



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ -
IFCE *CAMPUS* FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO

FRANCISCO RODRIGO DA SILVA BATISTA

INVESTIMENTO EM *STARTUPS* DE ENERGIA:
MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO, CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA
ENERGYTECHS E *FRAMEWORK* PARA *HUBS* DE INOVAÇÃO NO SETOR
ELÉTRICO BRASILEIRO

Fortaleza
2025

FRANCISCO RODRIGO DA SILVA BATISTA

INVESTIMENTO EM *STARTUPS* DE ENERGIA:
MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO, CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA
ENERGYTECHS E *FRAMEWORK* PARA *HUBS* DE INOVAÇÃO NO SETOR
ELÉTRICO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Programa
de Pós-Graduação em Propriedade
Intelectual e Transferência de Tecnologia
para Inovação – PROFNIT – Ponto Focal
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará (IFCE)

Orientador (a): Prof. Dr. André Luiz Carneiro
de Araújo
Coorientadora: Profa. Dra. Tecia Vieira
Carvalho

Fortaleza
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal do Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B333i Batista, Francisco Rodrigo da Silva.

INVESTIMENTO EM STARTUPS DE ENERGIA : MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO, CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA ENERGYTECHS E FRAMEWORK PARA HUBS DE INOVAÇÃO NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO / Francisco Rodrigo da Silva Batista. - 2025.

162 f.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Campus Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. André Luiz Carneiro de Araújo.

Coorientação: Profa. Dra. Tecia Vieira Carvalho.

1. Transição energética. 2. Startups. 3. Tese de investimento. I. Título.

CDD 658.4063



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
Av. 13 de maio, 2081 - Bairro Benfica - CEP 60040-531 - Fortaleza - CE - www.ifce.edu.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Processo: 23256.011706/2025-67

Interessado: Francisco Rodrigo da Silva Batista

FRANCISCO RODRIGO DA SILVA BATISTA

INVESTIMENTO EM STARTUPS DE ENERGIA: UM MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *Campus* de Fortaleza, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Aprovada em: 15/07/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
ANDRÉ LUIZ CARNEIRO DE ARAÚJO
Data: 10/09/2025 10:05:39-0300
Verifique em <https://validar.ifce.gov.br>

Prof. Dr. André Luiz Carneiro de Araújo (Orientador)

PROFNIT /IFCE

Documento assinado digitalmente
TECIA VIEIRA CARVALHO
Data: 10/09/2025 22:44:37-0300
Verifique em <https://validar.ifce.gov.br>

Profa. Dra. Tecia Vieira Carvalho (coorientadora)

PROFNIT /IFCE

Documento assinado digitalmente
FLAVIA LIMA DO CARMO
Data: 11/09/2025 10:37:16-0300
Verifique em <https://validar.ifce.gov.br>

Profa. Dra. Flavia Lima do Carmo

Examinadora Externa - Membro externo - PROFNIT/UFRJ

Dr. Hercules Araujo Oliveira

Documento assinado digitalmente
HERCULES ARAUJO OLIVEIRA
Data: 11/09/2025 10:32:42-0300
Verifique em <https://validar.ifce.gov.br>

Examinador Externo - Membro mercado - EQT Lab/Equipe de Inovação

*Dedico esta dissertação à minha esposa,
Emilly, ao meu filho, Pedro Cândido, e aos
meus amigos, em especial, aos meus pais,
Pedro Nolácio e Elizenóbia, pelo exemplo e
apoio incondicional.*

O DOCE DE VITALINA

*Vitalina faz cocada
Com mais alma do que coco*

*Uma semana de criação
onde leite açúcar e coco
não têm importância
como não têm importância
tição fogo e brasa*

*O mais importante
é que Vitalina
se ponha no caco
e vá na cocada
e que o sétimo dia
seja para descanso
como fez Deus na criação*

*(Os viventes da serra negra.
Batista de Lima, p. 19, 1981)*

AGRADECIMENTOS

Começo meus agradecimentos pela minha família, em especial minha esposa Emilly Giffony Batista, pelo incansável apoio e por me ajudar durante toda a minha jornada acadêmica do mestrado. Você foi essencial! Meus pais Pedro Nolácio e Elizenóbia Batista, que sempre foram fonte de apoio e inspiração para alcançar os meus objetivos com garra e altivez, e ao meu filho Pedro Cândido, que com seu carinho e paciência me motivou a seguir em frente nos momentos mais difíceis. Meu tio Batista de Lima pelo apoio aos meus estudos desde o ensino fundamental e pela poesia. Minha Tia Delfina pelos ensinamentos e “puxões de orelha”. Estendo o agradecimento a toda minha família. Agradeço também ao meu amigo Walclesio, parceiro de todas as horas.

Não poderia deixar de mencionar os apoios institucionais que recebi durante essa jornada, especialmente venho registrar minha gratidão ao Sebrae/CE, onde construí parte da minha carreira. Tenho imenso orgulho de ter trilhado minha trajetória profissional em uma instituição que apoia o empreendedorismo inovador. Os inúmeros debates que tive com os meus colegas Luiz Albuquerque, Mônica Sabino, Eduardo Freire, Rafael Ribeiro, Anderson Soares, Natália Bertussi e Eraldo Ricardo foram essenciais para amadurecer a minha pesquisa, infelizmente não pude citar todos, mas fica aqui o meu agradecimento. Agradeço especialmente ao NEPEN e ao NINNA Hub pelo apoio ao longo da pesquisa com conhecimentos e *networking* fundamentais para refinar, ampliar e aprofundar meus conhecimentos.

Além disso, meu agradecimento se estende à Incubadora de Empresas – Campus Fortaleza do IFCE. Sob liderança da brilhante Maíra Nobre, com quem tive a felicidade de conviver durante a realização da oficina profissional, e toda a sua equipe dedicada e engajada. Não poderia deixar de mencionar a turma incrível de 2023 do PROFNIT IFCE. Meus amigos Bruno “Russo” Rabelo, José Machado, Ângelo, Bruno Simões, Liliane e Karen (PROFNIT UFSC) e demais colegas. Vocês foram fundamentais para que eu pudesse compartilhar essa jornada. Muito obrigado!

Por fim, meu agradecimento mais que especial a minha coorientadora Tecia Vieira Carvalho e ao meu orientador André Luiz Carneiro de Araújo, que com extrema generosidade, sabedoria e paciência me guiaram até a finalização deste percurso com brilhantismo e foco. Muito obrigado!

BATISTA, Francisco Rodrigo da Silva. **Investimento em *startups* de energia:** modelo de tese de investimento, captação de recursos para *energytechs* e *framework* para *hubs* de inovação no setor elétrico brasileiro. 2025. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2025.

RESUMO

A presente dissertação de mestrado propõe um modelo de tese de investimento voltado às empresas de energia elétrica brasileiras, com o objetivo de viabilizar aportes estratégicos em *startups soft* e *deep techs*, a partir das exigências e oportunidades geradas pelo Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da ANEEL (PDI ANEEL), especialmente sob a égide da Resolução Normativa nº 1.074/2023 e do Plano Estratégico Quinquenal de Inovação (PEQul 2024–2028). A pesquisa parte do entendimento de que o Brasil, diante de uma matriz energética majoritariamente limpa e de uma base científica robusta, possui elevado potencial de protagonismo na transição energética global, mas esbarra em lacunas estruturais nos mecanismos de financiamento à inovação e na articulação entre ciência, mercado e regulação. A partir de uma abordagem metodológica que combina revisão teórica, análise normativa e construção teórico-propositiva, o estudo estrutura os conceitos fundamentais de tese de investimento, captação de recursos, *startups* de energia e *deep techs* acadêmicas, explorando suas especificidades frente às práticas tradicionais de *venture capital* e *corporate venture capital*. A dissertação realiza ainda uma crítica ao atual modelo de operacionalização do PDI ANEEL, apontando sua limitação em atrair e escalar inovações de base científica, e propõe diretrizes para a elaboração de teses de investimento alinhadas às estratégias das Empresas de Energia Elétrica (EEE), visando a seleção, aporte e integração de *startups* ao ecossistema de inovação setorial. Como contribuição adicional, propõe-se um *framework* estratégico para a estruturação de *hub* de inovação no setor elétrico, capaz de atuar como orquestrador da inovação aberta, regulatória e sistêmica. Conclui-se que o êxito da transição energética no Brasil dependerá de políticas públicas mais articuladas, regulação adaptativa, cultura de investimento de impacto e sinergia entre atores acadêmicos, empresariais e governamentais. A dissertação sugere ainda que futuros estudos em nível de doutorado poderão aprofundar a governança da inovação regulatória e os efeitos econômicos das teses de investimento sobre o surgimento e tração de tecnologias no setor elétrico nacional.

Palavras-chaves: Transição energética; *Startups*; Tese de investimento.

BATISTA, Francisco Rodrigo da Silva. **Investment in energy startups**: investment thesis model, fundraising for energytechs, and framework for innovation hubs in the brazilian electric power sector. 2025. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2025.

ABSTRACT

This master's dissertation proposes an investment thesis model tailored to Brazilian electric power companies, with the objective of enabling strategic investments in soft and deep tech startups, based on the requirements and opportunities created by the Brazilian Electricity Regulatory Agency's Research, Development and Innovation Program (PDI ANEEL), particularly under the provisions of Normative Resolution No. 1,074/2023 and the Strategic Five-Year Innovation Plan (PEQul 2024–2028). The research is grounded in the understanding that Brazil, with its predominantly clean energy matrix and strong scientific foundation, holds significant potential for leadership in the global energy transition. However, it faces structural gaps in innovation financing mechanisms and in the articulation between science, market, and regulation. Using a methodological approach that combines theoretical review, regulatory analysis, and theoretical-propositional construction, the study structures key concepts of investment thesis, fundraising, energy startups, and academic deep techs, exploring their specificities in relation to traditional venture capital and corporate venture capital practices. The dissertation also presents a critical analysis of the current operational model of the PDI ANEEL, highlighting its limitations in attracting and scaling science-based innovations, and proposes guidelines for developing investment theses aligned with the strategies of Electric Power Companies (EEEs), aimed at selecting, investing in, and integrating startups into the sectoral innovation ecosystem. As an additional contribution, a strategic framework is proposed for structuring an innovation hub within the electric power sector, capable of acting as an orchestrator of open, regulatory, and systemic innovation. The study concludes that the success of the energy transition in Brazil will depend on more integrated public policies, adaptive regulation, a culture of impact investing, and synergy among academic, corporate, and governmental actors. The dissertation further suggests that future doctoral research could delve deeper into the governance of regulatory innovation and the economic impacts of investment theses on the emergence and traction of technologies in the Brazilian electricity sector.

Keywords: Energy transition; Startups; Investment thesis.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – <i>Framework</i> de estruturação de desenvolvimento da dissertação	26
FIGURA 2 – Crescimento anual da demanda de energia e eletricidade, histórico e no Cenário de Políticas Declaradas, 2010-2035	28
FIGURA 3 – A geração mundial de eletricidade no cenário de políticas declaradas, 2010-2035	29
FIGURA 4 – Queda nos preços da energia limpa	29
FIGURA 5 – Matriz energética brasileira em comparação à mundial	30
FIGURA 6 – Matriz elétrica brasileira em comparação à mundial	30
FIGURA 7 – Objetivos dos investimentos em CVC	42
FIGURA 8 – Desenvolvimento de startups ao longo do tempo	52
FIGURA 9 – Uma visão integrada das políticas nacionais	57
FIGURA 10 – Modelo de inovação aberta e sua relação com TRL	64
FIGURA 11 – Modelo E3P de incentivo à inovação: Estratégia, Portfólios, Programas e Projetos	67
FIGURA 12 – Mapa Estratégico do Programa de PDI ANEEL	70
FIGURA 13 – Resultados do PEQuI 2024–2028 a serem monitorados e avaliados através dos indicadores KR9, KR15, KR13 e KR4, respectivamente	77
FIGURA 14 – Atores dos Ecossistemas de Inovação	87
FIGURA 15 – <i>Innovation Hub</i> by NEPEN	93
FIGURA 16 – Despesas de P&D por ano por categoria de energia dos projetos regulados pela ANEEL	107
FIGURA 17 – Despesas de P&D por ano por categoria de energia dos projetos regulados pela ANEEL	109
FIGURA 18 – Fase 1: <i>Framework</i> de funcionamento do <i>hub</i> de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL	114
FIGURA 19 – Fase 2: <i>Framework</i> de funcionamento do <i>hub</i> de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL	115
FIGURA 20 – Fase 3: <i>Framework</i> de funcionamento do <i>hub</i> de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL	116

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Procedimentos metodológicos	83
QUADRO 2 – Modelo de tese de investimento de CVC em startups soft e deep techs de energia no contexto do PDI ANEEL	100
QUADRO 3 – Modelo de captação de recursos de CVC por startups soft e deep techs de energia no contexto do PDI ANEEL	103

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Buscas realizadas na Base <i>Scopus</i> (por palavra-chave)	32
TABELA 2 – Busca de artigos na Base <i>Scopus</i> (por palavra-chave)	35
TABELA 3 – Principais termos relacionados a investimentos em startups e suas definições	38
TABELA 4 - Requisitos de uma tese de investimento para empresas no contexto de CVC	43
TABELA 5 – Diretrizes do PDI ANEEL	61
TABELA 6 – Relação aproximada entre cadeia de inovação e nível de TRL no PDI ANEEL	64
TABELA 7 – PROPDI e um resumo dos objetivos de cada módulo	65
TABELA 8 – Objetivos estratégicos do PEQuI 2024–2028 por perspectiva	70
TABELA 9 – Resultados-chave (KR) do PEQuI 2024–2028 com metas e parâmetros	71
TABELA 10 – Objetivos estratégicos do PEQuI 2024–2028 com resultados esperados	72
TABELA 11 – Temas Estratégicos do PEQuI 2024-2028	75
TABELA 12 – Modelo de objetivos de atuação do <i>hub</i> de inovação do setor elétrico brasileiro no contexto do PDI ANEEL	112
TABELA 13 – Modelo de pilares de atuação de <i>hub</i> de inovação do setor elétrico brasileiro no contexto do PDI ANEEL	112
TABELA 14 – O que mudou no PDI da ANEEL?	119
TABELA 15 – Diretrizes do PEQuI	119

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMPARA	Avaliação Multiatributo de Portfólios de PDI ANEEL
AMPERE	Avaliação Multiatributo de Portfólio de PDI de Empresa da Energia Elétrica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ABVCAP	Associação Brasileira de <i>Private Equity</i> e <i>Venture Capital</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CITEENEL	Congresso de Inovação Tecnológica e Eficiência Energética do Setor Elétrico
CNCTI	Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COP	Conferência das Partes
CO₂	Dióxido de Carbono
CVC	<i>Corporate Venture Capital</i>
DOE	<i>Department of Energy</i>
E3P	Estratégia, Portfólios, Programas e Projetos
EEE	Empresas de Energia Elétrica
ENI	Estratégia Nacional de Inovação
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIP	Fundos de Investimento em Participações
GEE	Gases do Efeito Estufa

GPPDI	Gestão de Portfólio de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
ICO	<i>Initial Coin Offering</i>
ICT	Institutos de Ciência e Tecnologia
IPO	<i>Initial Public Offering</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
KR	<i>Key Results</i>
NASA	Agência de Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos
NEPEN	Núcleo de Estudos e Pesquisas do Nordeste
OE	Objetivos Estratégicos
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEQUI	Plano Estratégico Quinquenal de Inovação
PDI	Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PINSE	Plataforma de Inovação do Setor Elétrico
PNI	Política Nacional de Inovação
PROPED	Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL
PROPDI	Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
ROI	Retorno sobre Investimento
ROL	Receita Operacional Líquida
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
TRL	<i>Technology Readiness Level</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
VC	<i>Venture Capital</i>
WEF	<i>World Economic Forum</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	19
1.2 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA	22
1.3 QUESTÃO NORTEADORA	24
1.4 BREVE APRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS	25
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2 JUSTIFICATIVA	28
3 OBJETIVOS	34
3.1 OBJETIVO GERAL	34
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
4 REFERENCIAL TEÓRICO	35
4.1 TESE DE INVESTIMENTO E CVC	36
4.2 CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA STARTUPS	43
4.3 STARTUPS SOFT TECHS DE ENERGIA (ENERGY TECHS)	46
4.4 STARTUPS DEEP TECHS	48
4.4.1 Diferenças entre startups deep techs e soft techs	48
4.4.2 Captação de recursos para startups deep techs	49
4.4.3 O contexto brasileiro para startups deep techs	51
4.4.4 Quais políticas públicas podem impulsionar deep techs no Brasil?	54
4.5 O QUE É UM HUB DE INOVAÇÃO?	56
4.6 O QUE É O PDI ANEEL?	57
4.7 O QUE É O PROPDI?	59
4.7.1 Níveis de maturidade tecnológica	63
4.8 O QUE É O PEQUI 2024-2028?	66
4.8.1 O modelo de governança do PEQUI 2024-2028	67
4.8.2 Estratégia do PEQul	68
4.8.3 Resultados-chave	71

4.8.4 Os índices AMPERE e AMPARA	73
4.8.5 Temas estratégicos para investimentos no PEQuI 2024–2028	75
4.8.6 Gestão de portfólio de PDI	76
4.8.7 Avaliação de impacto do PEQuI	77
4.9 POR QUE O PROPD I E O PEQUI MUDARAM?	78
5 METODOLOGIA	82
5.1 LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE	84
5.2 O PAPEL DAS STARTUPS NO PDI ANEEL	85
5.2.1 Startups no PEQuI 2024–2028	86
5.2.2 Startups no PROPD I	88
5.3 ESTRUTURAÇÃO DOS REQUISITOS PARA ESTABELECER UM MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO	89
5.4 ESTRUTURAÇÃO DOS REQUISITOS PARA ESTABELECER UM MODELO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA STARTUPS	92
5.5 VALIDAÇÃO DO MODELO	94
5.6 DISPONIBILIZAÇÃO DOS MODELOS	97
5.7 MÉTODOS E ANÁLISES COMPLEMENTARES	97
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	98
6.1 DESIGN DE INVESTIMENTO	98
6.2 MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO	100
6.3 MODELO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS	102
6.4 FRAMEWORK DO HUB DE INOVAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO	109
6.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	118
6.6 REFLEXÕES COMPLEMENTARES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	121
7. CONCLUSÃO	124
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	125
REFERÊNCIAS	126
APÊNDICE A – Matriz FOFA (SWOT)	133
APÊNDICE B – Modelo de Negócio CANVAS	134

APÊNDICE C – Artigo submetido ou publicado	136
APÊNDICE D – Produto técnico-tecnológico	161
ANEXO A – Comprovante de submissão/publicação de artigo	162

1 INTRODUÇÃO

No presente capítulo serão abordados: uma contextualização ao tema do trabalho, o problema que motivou a pesquisa e a questão norteadora. Também serão apresentados, brevemente, os métodos utilizados para a realização da pesquisa e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

As mudanças climáticas têm se intensificado nas últimas décadas, impactando diretamente o cotidiano de populações ao redor do mundo por meio de eventos extremos como secas prolongadas, inundações, ondas de calor e elevação do nível do mar. Estes fenômenos não apenas colocam em risco a segurança alimentar, os ecossistemas e a saúde pública, como também geram prejuízos econômicos vultosos, pressionando os orçamentos públicos e os modelos de negócio de empresas de diversos setores. Em resposta a essa crise global, o Acordo de Paris, adotado em 2015 por 195 países e a União Europeia, estabelece como meta limitar o aumento da temperatura média global a no máximo 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, estimulando ações de mitigação e adaptação baseadas no desenvolvimento sustentável e na cooperação internacional (BRASIL, 2017; CLEANTECH GROUP, 2025).

Nesse contexto, o setor de energia elétrica tem papel estratégico, visto que é simultaneamente um dos grandes emissores de gases de efeito estufa (GEE) e um vetor essencial para a transição para uma economia de baixo carbono. A necessidade de modernização e descarbonização desse setor tem sido potencializada por novos desafios, como o aumento vertiginoso na demanda energética dos *data centers*. Segundo a Agência Internacional de Energia (*International Energy Agency – IEA*), essas infraestruturas já consomem entre 1% e 2% da eletricidade mundial, com projeções de alcançar até 4% até 2030, em razão do crescimento exponencial da inteligência artificial e da computação de alto desempenho (BRASIL, 2017; CLEANTECH GROUP, 2025; INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2024).

Essa crescente pressão energética impulsionou oportunidades para tecnologias emergentes e soluções inovadoras, como sistemas de resfriamento

líquido, microgeração, integração com fontes renováveis, armazenamento de energia e até reatores nucleares modulares. *Startups soft e deep techs* têm desempenhado um papel central nesse processo ao desenvolverem tecnologias de ponta voltadas para eficiência energética, eletrificação industrial e integração de renováveis, atraindo expressivos investimentos de capital de risco (*venture capital* – VC). Parcerias entre empresas de energia elétrica e essas *startups*, por meio da inovação aberta, têm se mostrado um caminho promissor para acelerar a adoção dessas soluções e responder às exigências tecnológicas, ambientais, econômicas e regulatórias da transição energética (BRASIL, 2017; CLEANTECH GROUP, 2025; INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2024).

Nesse novo cenário, o paradigma da inovação aberta surge como uma resposta eficaz. Segundo Chesbrough (2006, apud MENDONÇA, 2019, documento eletrônico, tradução nossa), a inovação aberta “é a antítese do modelo tradicional de integração vertical, onde atividades de P&D internas resultam em produtos desenvolvidos internamente”. As inovações “não mais geradas apenas dentro dos limites da empresa, mas em processos cooperativos com outras partes interessadas externas”. Essa abordagem também se relaciona com alianças estratégicas, “vinculadas aos esforços da corporação para alavancar e absorver inovação externa” (MENDONÇA, 2019, documento eletrônico, tradução nossa) e com a visão do Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da Agência Nacional de Energia Elétrica (PDI ANEEL) para o Plano Estratégico Quinquenal de Inovação 2024-2028 (PEQuI 2024-2028) que é “Ser referência mundial em inovação em rede no setor de energia elétrica e essencial para a melhoria da prestação do serviço de energia elétrica e do atendimento ao consumidor”. (ANEEL, 2023, p. 13).

Essa lógica colaborativa passa a incorporar diferentes atores no processo de inovação – como universidades, governos, empresas e fundos de investimento – ampliando o potencial de resposta aos desafios da transição energética (IGLIŃSKI *et al.*, 2024; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2022; WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

A transição energética é compreendida como “uma mudança estrutural de longo prazo nos sistemas de energia” (WORLD ENERGY COUNCIL, 2019, apud MENDONÇA, 2019, documento eletrônico, tradução nossa). O movimento da transição energética está migrando de fontes fósseis e centralizadas para sistemas digitais e descentralizados, com foco na descarbonização. Neste novo cenário,

surtem duas questões centrais: de um lado, há uma grande oportunidade para as empresas de energia elétricas (EEE) brasileiras inovarem e conquistarem protagonismo no desenvolvimento e oferta de produtos e serviços para o setor elétrico nacional e internacional. Por outro lado, essas mesmas empresas precisam estruturar seus modelos de *corporate venture capital* (CVC), ou capital de risco corporativo, para atender à Lei n.º 9.991, enquanto *startups soft* e *deep techs* devem se preparar para captar recursos oriundos dessa e de outras legislações (MENDONÇA, 2019).

Startups e fundos de VC “tiveram um papel fundamental durante a revolução da internet”, sendo seu papel na transição energética igualmente essencial (MENDONÇA, 2019, documento eletrônico, tradução nossa). Segundo Mendonça (2019), os investimentos têm grande importância tanto para as empresas investidoras quanto para as que recebem o investimento. Os objetivos são bem distintos, pois enquanto a primeira deseja atender à legislação e resolver problemas internos por meio da inovação aberta, a segunda deseja expandir sua atuação colocando no seu portfólio uma grande corporação e validando sua solução em um ambiente real e complexo:

Buscamos observar e analisar os padrões que definem o sucesso (IPO) ou o fracasso (*Closing*) das *startups* de energia [...] consideramos, entre muitas outras variáveis, a importância dos investimentos e o perfil dos investidores em suas trajetórias. (MENDONÇA, 2019, p. 19, tradução nossa).

O PDI ANEEL e o PEQul 2024-2028, portanto, pretendem ser os grandes propulsores do desenvolvimento do setor elétrico brasileiro (SEB), unindo de um lado as EEE, com a obrigatoriedade do investimento em programas de PDI, tendo em vista o disposto na Lei n.º 9.991/2000, e *startups soft* e *deep techs* de energia, com ideias de soluções inovadoras, mas com pouco capital, estrutura e apoio, sobretudo nos anos iniciais de desenvolvimento tecnológico. “Atualmente, grandes corporações utilizam suas unidades de CVC como plataformas de captura de valor dentro de seus ecossistemas de inovação” (MENDONÇA, 2019, documento eletrônico tradução nossa). O setor de energia tem suas especificidades: “As *startups* de energia enfrentam barreiras relevantes, pois o setor exige investimentos elevados desde os primeiros estágios.” (MENDONÇA, 2019).

Assim, um modelo de tese de investimento para as EEE e captação de

recursos para as *startups* torna-se relevante, não apenas do ponto de vista regulatório e ambiental, mas também pela ótica econômica e social. O papel das *startups* em desenvolver novos produtos tecnológicos e serviços digitais para a modernização do SEB é um fator crítico de sucesso do PDI ANEEL e a otimização dos recursos que serão investidos nelas pelas EEE é uma questão relevante e que precisa ser melhor entendida.

1.2 PREMISSAS E PROBLEMA DE PESQUISA

O SEB enfrenta uma transformação acelerada impulsionada por compromissos internacionais com a descarbonização, novas exigências tecnológicas, atualizações regulatórias e pressão por inovação. Neste cenário, na **primeira premissa** desta pesquisa, observa-se que as EEE ainda apresentam limitações significativas na estruturação de seus programas de CVC, especialmente no contexto da Lei nº 9.991/2000, que regula os investimentos em PDI. Esses programas, embora desfrutem de recursos substanciais, têm dificuldades em alocar capital em *startups soft* e *deep techs* que poderiam acelerar a transição energética e fomentar soluções de alto impacto (ANEEL, 2023a). Segundo o PEQuI 2024-2028:

O regulamento anterior, consolidado nos Procedimentos do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL (PROPED), conforme diagnóstico realizado, alcançou diversos resultados de ciência e tecnologia, em especial, pedidos de patentes e de registros de Propriedade Intelectual (PI), bem como publicação de artigos científicos e novos títulos de pós-graduação decorrentes dos projetos do PDI ANEEL, com a participação de mais de 10 mil pesquisadores. **No entanto, entende-se que esses resultados são tímidos na obtenção da inovação, ou seja, na inserção de bens e serviços no mercado e na geração de valor para a sociedade.** (ANEEL, 2023, p. 5, grifo nosso).

Paralelamente, identifica-se a **segunda premissa**, as *startups soft* e *deep techs* de energia também enfrentam obstáculos relevantes: desde a dificuldade em acessar os mecanismos de financiamento e investimento de risco, até a ausência de programas estruturados que promovam sua maturação tecnológica e conexão com as demandas reais do setor elétrico.

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) destaca a carência de uma política pública coesa que oriente e sustente o desenvolvimento de *startups* de base tecnológica no Brasil. Apesar de esforços pontuais e da existência de programas como o Finep *Startup*, ainda há uma lacuna de estratégia nacional consolidada:

Apesar das diversas iniciativas no Brasil para promover *startups* e *deep techs* [...] ainda falta uma política pública explícita e ação coordenada para impulsionar esses agentes de inovação e superar as barreiras mercadológicas, regulatórias e financeiras. (PANSERA, Celso; PEREGRINO, Fernando, 2024, p. 17)

Essa ausência de coordenação institucional gera um ambiente fragmentado e desfavorável à escalabilidade e maturação tecnológica das *startups* brasileiras. Mesmo com um sistema robusto de produção científica, há falhas na conversão desse conhecimento em inovação de mercado. “Somos o 14º país em publicações científicas [...] No entanto, ocupamos a 80ª posição em relação à interação entre universidade e indústria.” (PANSERA, Celso; PEREGRINO, Fernando, 2024, p. 16). Isso revela uma desconexão estrutural entre a base acadêmica e o ecossistema empreendedor, limitando a capacidade das *startups* em acessar conhecimento aplicado e suporte tecnológico essencial.

O chamado “vale da morte” é amplamente citado como uma fase em que as *startups* enfrentam maiores dificuldades de captação de recursos, o que compromete sua sobrevivência: “É precisamente nesse estágio que muitas *deep techs* enfrentam maiores dificuldades em obter financiamento.” (PANSERA, Celso; PEREGRINO, Fernando, 2024, p. 27). Essa lacuna no financiamento em estágios iniciais e de risco elevado afeta especialmente *startups* de base científica, que demandam ciclos longos de P&D antes de gerar retorno financeiro.

O estudo sobre CVC em programas de concessionárias de energia elétrica europeias mostra que, nesses contextos, os programas de investimento corporativo estão inseridos em estratégias amplas de inovação aberta (*open innovation*), conectadas a ações estruturadas e com forte alinhamento estratégico. “As CVC estão agora integradas em uma abordagem de inovação aberta [...] todas conduzem investimentos estreitamente ligados às operações da empresa-mãe.” (LIVIERATOS, Antonios D.; LEPENIOTIS, Panagiotis, 2027, p. 30). Essa integração sistêmica entre grandes corporações e *startups* ainda é limitada no Brasil, onde o CVC ainda é incipiente, seletivo e geralmente restrito a setores específicos.

Adicionalmente, como **terceira premissa**, observa-se um vácuo de geração de *startups* direcionadas especificamente ao setor elétrico, o que compromete não apenas o avanço tecnológico do setor, mas também a eficácia das políticas públicas voltadas à inovação e à sustentabilidade no Brasil. O Sebrae *Startups Report* Brasil 2024 destaca o panorama nacional das *startups* brasileiras. Este mais recente

estudo mostra que o setor elétrico não chega ao top 10 dos principais segmentos. Diferente de segmentos como tecnologia da informação, saúde e bem-estar, educação, agronegócio e impacto socioambiental, que figuram no top 5, respectivamente, e representam 47,44% das 18.056 *startups* mapeadas (SEBRAE, 2024, p. 20).

Como **quarta premissa**, percebe-se a ausência de *hubs* especializados, modelos de tese de investimento e articulação entre empresas, governo, universidades, capital de risco e empreendedores, limitando o potencial de transformação do setor. O Brasil apresenta baixos índices de investimento em *deep techs* em comparação com países desenvolvidos. Segundo os dados apresentados: “EUA: 33 bilhões; China: 15 bilhões; Alemanha: 2,4 bilhões; Reino Unido: 2,0 bilhões e Brasil: 0,1 bilhão.” (PANSERA, Celso; PEREGRINO, Fernando, 2024, p. 16). Além do volume baixo, há ainda uma limitação cultural relacionada ao risco e à paciência exigida por modelos de *deep tech*, que requerem longos ciclos até a maturação.

Pode-se, portanto, definir o problema desta pesquisa como **a assimetria entre a oferta de recurso compulsório regulado e a capacidade de absorção e estruturação por parte das *startups*, evidenciando uma lacuna crítica no ecossistema de inovação elétrico nacional.**

Em suma, as *startups* brasileiras enfrentam um cenário de múltiplas dificuldades: falta de uma política pública integrada e coordenada, lacunas de financiamento nos estágios iniciais, baixa integração universidade-indústria, e ausência de programas estruturados de maturação tecnológica e conexão com o mercado. A partir da literatura pesquisada e análise do PDI ANEEL, conclui-se que, para superar tais barreiras, é essencial promover uma atuação sistêmica entre políticas públicas, grandes empresas, academia e investidores – nos moldes do que já vem sendo experimentado com êxito na Europa através da integração entre CVC e inovação aberta.

1.3 QUESTÃO NORTEADORA

Diante desse contexto, a presente pesquisa parte da seguinte questão norteadora:

Desenvolver um modelo de tese de investimento para as EEE brasileiras e captação de recursos para *startups*, no âmbito da Lei nº 9.991/2000 e dos normativos PEQul 2024-2028 e PROPDl, propondo um *framework* de atuação de *hub* de inovação do setor elétrico brasileiro.

1.4 BREVE APRESENTAÇÃO DOS MÉTODOS

A presente pesquisa adotou uma abordagem metodológica dividida em duas fases principais – teórica e prática – compostas por cinco etapas interdependentes, conforme sistematizado no Quadro 1. O objetivo geral foi desenvolver e validar modelos aplicáveis ao contexto do CVC e à captação de recursos por *startups* de energia, em conformidade com os marcos regulatórios do PDI ANEEL.

Na primeira fase, de natureza teórica, foram realizadas três etapas. A etapa inicial consistiu no levantamento do estado da arte, por meio de pesquisa sistemática em bases acadêmicas como *Scopus* e BDTD, com foco nos termos “*investment thesis*”, “*fundraising*”, “*startup*”, “*energy startups*” e “*deep-tech*”. Essa busca foi complementada pela análise de relatórios de mercado, resultando na identificação de 48 artigos científicos, 4 dissertações e 10 teses. Em seguida, foram estruturados os requisitos para elaboração de um modelo de tese de investimento, a partir do estudo dos documentos normativos PEQul 2024–2028 e PROPDl e da atuação da ICT NEPEN. Por fim, a terceira etapa concentrou-se na formulação de critérios para um modelo de captação de recursos voltado a *startups*, com base nos mesmos referenciais regulatórios e novamente na atuação da ICT NEPEN.

A segunda fase, de caráter prático, compreendeu duas etapas. A quarta etapa correspondeu à validação do modelo desenvolvido, realizada em parceria com o NEPEN, unidade gestora de projetos vinculados ao PDI ANEEL. Essa etapa permitiu analisar a aplicabilidade dos critérios propostos a partir da experiência concreta da instituição. Por fim, na quinta etapa, os modelos foram formalmente disponibilizados ao NEPEN, com o intuito de apoiar a estruturação de teses de investimento em empresas de energia elétrica e viabilizar a captação de recursos regulados por parte de *startups* alinhadas ao setor.

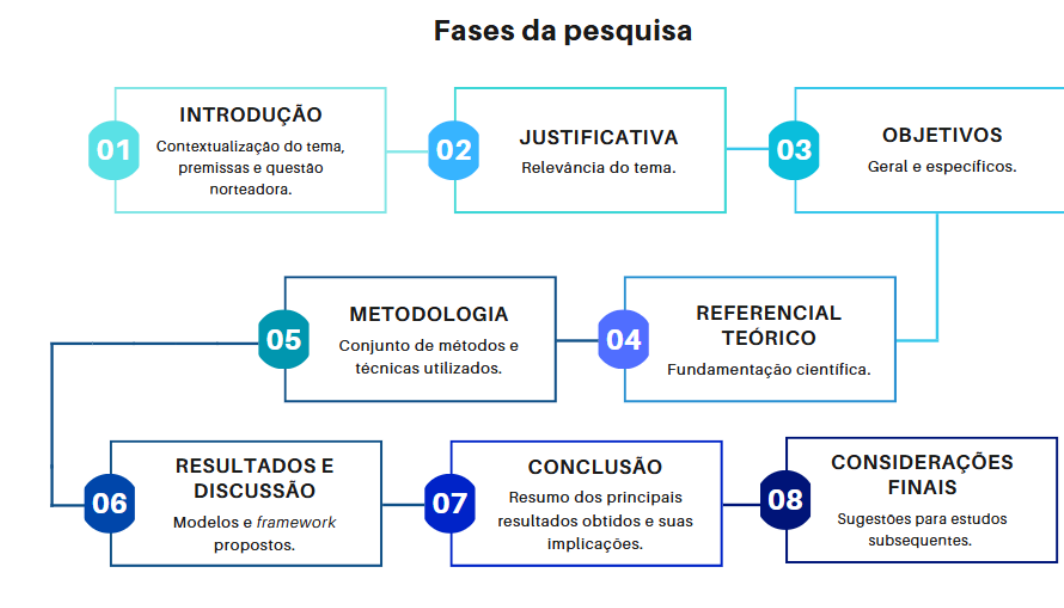
A metodologia adotada, portanto, combinou pesquisa bibliográfica, análise

documental e estudo de caso aplicado, resultando em dois modelos estratégicos alinhados ao atual escopo regulatório da ANEEL e voltados à indução de inovação no SEB com a proposição de um *hub* do setor elétrico.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 8 capítulos, o primeiro capítulo apresenta a introdução à pesquisa como um todo, contextualizando o tema e estabelecendo as premissas e questão norteadora. O segundo e terceiro capítulo abordam a justificativa e os objetivos primários e secundários desta pesquisa. O quarto capítulo aborda os fundamentos teóricos que conduzem à pesquisa e dão sustentação ao processo teórico apresentado. O quinto capítulo apresenta os procedimentos metodológicos que nortearam a natureza da pesquisa, o seu propósito, o método empregado e a abordagem utilizada. O sexto capítulo apresenta os resultados apresentados em modelos e *frameworks*. O sétimo capítulo apresenta as conclusões desta dissertação e o oitavo as considerações finais e sugestão para trabalhos futuros. A seguir, o *framework* de estruturação do trabalho (figura 1).

FIGURA 1 – *Framework* de estruturação de desenvolvimento da dissertação



Fonte: elaboração própria (2025)

Com base nas premissas listadas, no problema identificado e para responder a

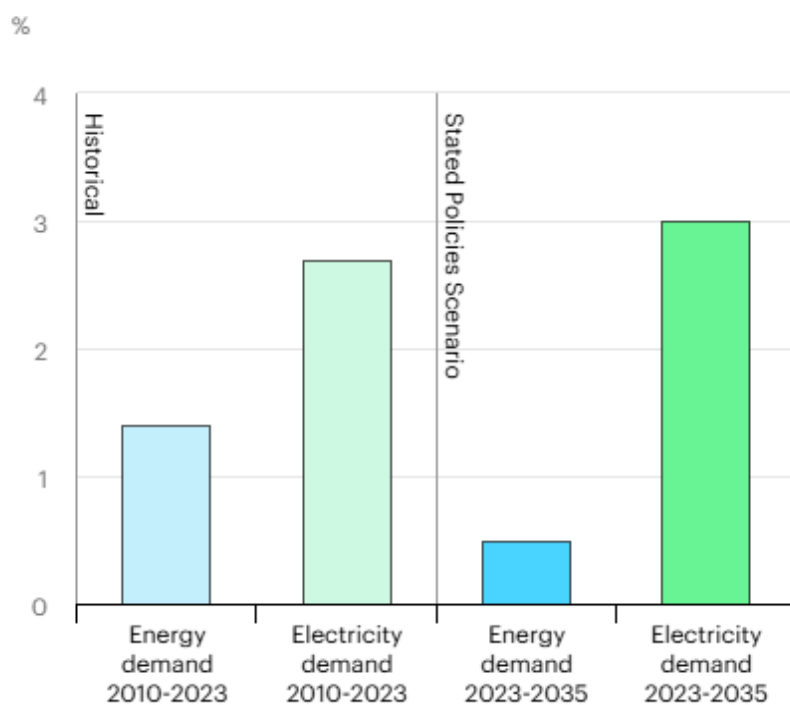
questão norteadora desta pesquisa, elaborou-se a justificativa e os objetivos geral e secundários a seguir.

2 JUSTIFICATIVA

Na medida em que a demanda global por eletricidade aumenta, os contornos de um novo sistema energético estão ganhando destaque. Como mostra a figura 2, o uso da eletricidade cresceu duas vezes mais rápido que a demanda geral de energia na última década. Mas, de 2023 até 2035, a expectativa é que esse número cresça seis vezes mais rápido, graças à crescente adoção de veículos elétricos, ar-condicionado, chips, inteligência artificial e outros componentes eletrônicos. Como mostra a figura 3, com base nas atuais configurações políticas, fontes de baixa emissão deverão gerar mais da metade da eletricidade do mundo em 2030. No entanto, para cada dólar gasto em energia renovável, apenas 60 centavos são gastos em redes e armazenamento atualmente. A descarbonização segura do setor elétrico exige que o investimento em redes e armazenamento aumente ainda mais rapidamente do que o investimento em geração limpa (IEA, 2024; IGLIŃSKI *et al.*, 2024; WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

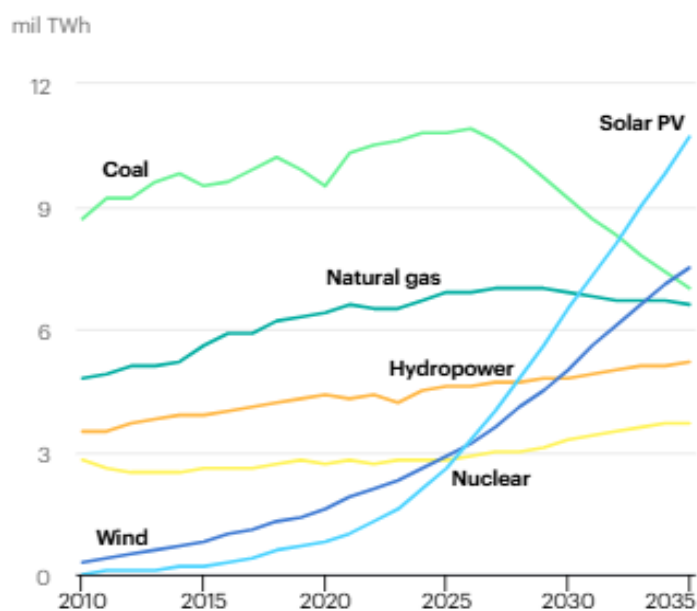
Estima-se que cerca de US\$ 2 trilhões foram investidos em energia limpa em 2024, quase o dobro do valor investido em combustíveis fósseis. No entanto, dois terços do aumento geral na demanda por energia em 2023 foram atendidos por combustíveis fósseis e as emissões de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas à energia atingiram um recorde. Há, portanto, um caminho de grandes desafios para a mudança da matriz energética global e os primeiros passos nessa direção estão sendo dados. Como mostra a figura 4, nos últimos anos, houve grandes reduções gerais de preços para muitas tecnologias de energia limpa (IEA, 2024; IGLIŃSKI *et al.*, 2024).

FIGURA 2 – Crescimento anual da demanda de energia e eletricidade, histórico e no Cenário de Políticas Declaradas, 2010-2035



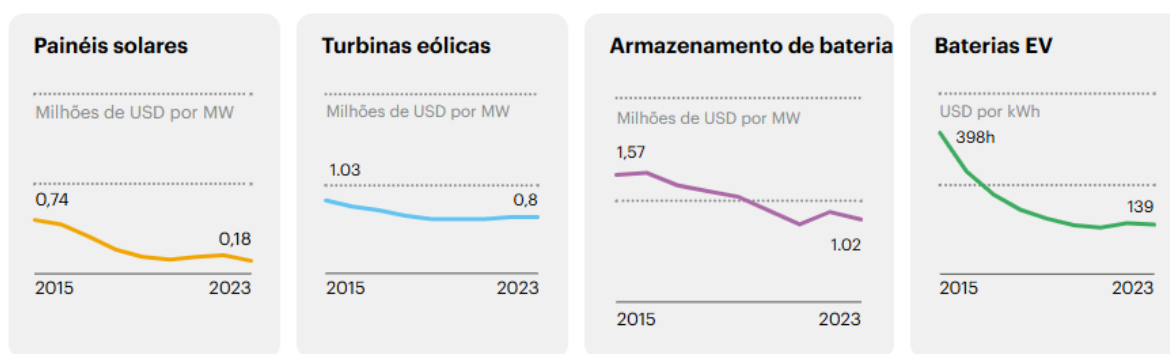
Fonte: International Energy Agency (IEA; 2024)

FIGURA 3 – A geração mundial de eletricidade no cenário de políticas declaradas, 2010-2035



Fonte: International Energy Agency (2024)

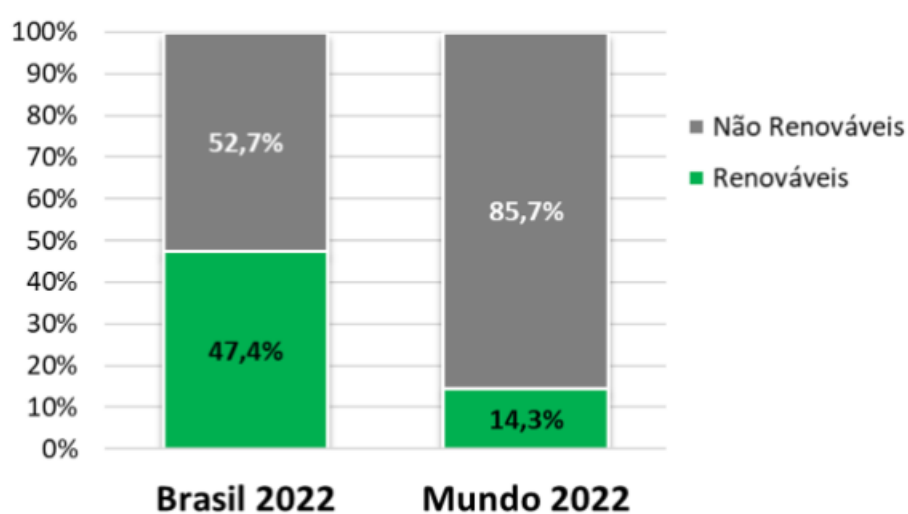
FIGURA 4 – Queda nos preços da energia limpa



Fonte: International Energy Agency (2024)

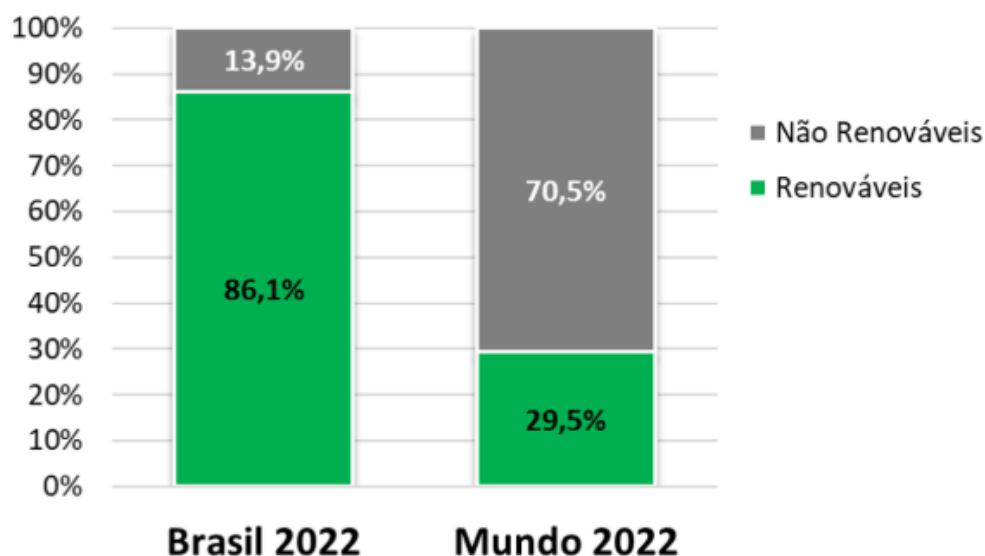
Muitas vezes, as pessoas confundem os conceitos de matriz energética e matriz elétrica, embora sejam distintos. A matriz energética abrange todas as fontes de energia empregadas para diferentes finalidades, como alimentar veículos, cozinhar alimentos e produzir eletricidade. Por outro lado, a matriz elétrica refere-se exclusivamente às fontes usadas para a geração de energia elétrica. Assim, podemos afirmar que a matriz elétrica está incluída dentro do contexto mais amplo da matriz energética. O Brasil se destaca no consumo de energia oriunda de fontes renováveis e na geração de energia elétrica de mesmo modo como visto nas figuras 5 e 6.

FIGURA 5 – Matriz energética brasileira em comparação à mundial



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2025)

FIGURA 6 – Matriz elétrica brasileira em comparação à mundial



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (2025)

Como vimos, o Brasil, atualmente, é um grande exemplo em comparação ao mundo no consumo de energia e na geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis e pode se tornar um *player* global de exportação de energia e tecnologia. Para tal, precisa se colocar no centro das discussões da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. A COP 28, realizada nos Emirados Árabes Unidos em 2023, anunciou o “início do fim” da era dos combustíveis fósseis ao preparar o terreno para uma transição rápida, justa e equitativa, sustentada por cortes profundos de emissões e financiamento ampliado. A nível global, foram anunciados US\$ 600 milhões para apoiar países e comunidades vulneráveis que já estão sofrendo os impactos adversos das mudanças climáticas (UNFCCC, 2023). Neste contexto, os termos da transição energética estão dados e o investimento em *startups* de energia surge como um elemento crucial para impulsionar a inovação necessária no setor energético mundial. O Brasil, como signatário do Acordo de Paris, tem a oportunidade e a responsabilidade de contribuir significativamente para a transição energética global (ANEEL, 2023a; UNFCCC, 2015).

Diante desse cenário, as EEE no Brasil desempenham um papel fundamental nesse processo de transição para uma economia de baixo carbono por meio do investimento em tecnologias para o setor elétrico. No entanto, muitas vezes carecem de modelos estruturados para avaliar e investir em *startups* inovadoras de energia. Ao mesmo tempo, *startups* e projetos acadêmicos na área de energia frequentemente enfrentam dificuldades para captar recursos e escalar suas

soluções. Tem-se desenhado, portanto, um quadro de necessidade do aumento do suporte para a PDI em tecnologias avançadas de energia por parte do setor público e privado e apoio à criação de novas *startups* e *deep techs* de energia com potencial de introduzir inovação e competitividade ao setor (ANEEL, 2023a; GADDY *et al.*, 2017; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

O tema da energia relacionado às *startups*, do ponto de vista acadêmico, como mostra a tabela 1, vem crescendo ao longo dos anos, mas com pouca produção quando relacionado à transição energética e ao conceito de *deep techs*. Esse fato reforça a sua importância, ao mesmo tempo que evidencia uma possível lacuna teórica no que tange ao papel das *startups* e *deep techs* de energia na transição energética.

TABELA 1 – Buscas realizadas na Base *Scopus* (por palavra-chave)

	Startup AND Energy Transition	Deep tech AND Energy	Startups AND Energy	Deep tech
Ano	Número de artigos	Número de artigos	Número de artigos	Número de artigos
2020	1	0	11	3
2021	0	0	12	0
2022	1	0	16	4
2023	2	1	21	11
2024	0	0	31	16
Total	4	1	91	34

Fonte: Elaboração própria (2025)

Cabe ressaltar que a busca na base *Scopus* foi feita com a restrição das áreas *Business, Management and Accounting* e *Economics, Econometrics and Finance*, pois o objetivo desta pesquisa tem como foco os posicionamentos estratégicos e de mercado e não os aspectos técnicos específicos e as tecnologias em si.

A queda nos preços da energia limpa e a necessidade de inovação tecnológica no setor são uma grande oportunidade para os países garantirem posição de protagonismo nesse novo mercado. Em resumo, os caminhos dos países e as condições favoráveis diferem, mas as ambições nacionais ao redor do mundo têm o potencial de remodelar os sistemas energéticos, mudando o consumo final de energia para eletricidade descarbonizada e outras fontes de baixa emissão. No

Brasil, a nova política industrial chamada de “Nova Indústria Brasil”, lançada em janeiro de 2024, pretende reduzir em 30% a emissão de carbono da indústria nacional, que tem 107 milhões de toneladas de CO₂ por trilhão de dólares produzido. Na mesma direção, em setembro de 2023, é publicada a resolução normativa, Nº 1.074, da ANEEL, que revisa os procedimentos e aprova o PROPI e o PEQuI 2024-2028 do PDI da ANEEL, levando o Brasil a adotar um novo modelo de investimento das EEE em *startups* e *deep techs* de energia e exigir destas organizações preparação para captação desses recursos (ANEEL, 2023a; IEA, 2024; IGLIŃSKI *et al.*, 2024; WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

Esta pesquisa se justifica, portanto, pela necessidade de preencher essa lacuna, propondo um modelo de tese de investimento que permita às EEE no Brasil alocar recursos de forma eficiente em *startups soft* e *deep techs*. Além disso, o estudo visa desenvolver estratégias para a captação de recursos por parte das *startups*, contribuindo para o fortalecimento do ecossistema de inovação em energia no país, considerando o potencial de movimentação de recursos e atração de investimentos da transição energética estimados em US\$ 2 trilhões em 2024 (IEA, 2024a) e a participação das *startups* nesse processo, além do potencial do Brasil com uma matriz elétrica majoritariamente limpa e o novo PDI ANEEL com investimento compulsório das EEE no SEB, visando o seu desenvolvimento tecnológico para a segurança do sistema e para a transição energética (MENDONÇA, 2018; ANEEL, 2023a).

A relevância deste trabalho é amplificada pelo contexto atual de urgência climática e pela necessidade de acelerar a transição energética, conforme destacado nos relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e nas decisões da COP. Ao propor soluções práticas para o investimento e financiamento de tecnologias inovadoras em energia, esta pesquisa tem o potencial de contribuir diretamente para os esforços do Brasil em cumprir seus compromissos climáticos e se posicionar como líder em tecnologias limpas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um modelo de tese de investimento que permita às empresas de energia elétrica, no âmbito da Lei nº 9.991/2000 e dos normativos PEQuI 2024-2028 e PROPDI, estruturar investimentos efetivos em *startups soft* e *deep techs* de energia, promovendo a inovação aberta e fortalecendo o ecossistema de inovação do setor elétrico brasileiro.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Identificar os principais desafios enfrentados por *startups* e *deep techs* de energia na captação de recursos no Brasil;
- II. Analisar como as *startups energy techs* e *deep techs* brasileiras poderão contribuir com o PDI ANEEL;
- III. Propor diretrizes estratégicas para empresas de energia elétrica que desejam integrar *startups* ao seu ecossistema de inovação;
- IV. Propor um *framework* de *Hub* de Inovação do Setor Elétrico Brasileiro.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir dos objetivos apresentados, foram selecionados os principais conceitos e construtos relacionados para estruturar a revisão sistemática de literatura representados no problema de pesquisa. É primordial a necessidade de definir cinco conceitos fundamentais, **no contexto do CVC e PDI ANEEL**: tese de investimento e CVC; captação de recursos para *startups*; *startups soft techs* de energia (*energy techs*); *startups deep techs* e *hub* de inovação. De modo similar, é fundamental, também, explorar o conceito, características e objetivos do PDI da ANEEL, do PROPDI e do PEQul 2024-2028, bem como a relação, no âmbito desta pesquisa, do ecossistema de inovação com o modelo de *hub* de inovação proposto.

É importante destacar que os documentos relativos à ANEEL foram escolhidos com base na atualização mais recente, de acordo com a resolução normativa ANEEL Nº 1.074, de 19 de setembro de 2023 publicada no diário oficial, que aprova a revisão dos módulos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 dos procedimentos do PROPDI, aprova o PEQul 2024-2028 do PDI da ANEEL e dá outras providências. O levantamento do estado da arte e a pesquisa aplicada limitaram-se a esses documentos.

Com base nessas premissas, foi realizado um conjunto de buscas com combinações das palavras-chaves “*Investment thesis*”, “*Fundraising*”, “*Fundraising for startup*”, “*Investment*”, “*Startup*”, “*energy startups*” e “*deep-tech*” na base de periódicos *Scopus*, restringindo as áreas relacionadas a decisões de mercado, ao setor de energia - “*Business , Management and Accounting*”; “*Economics, Econometrics and Finance*” e “*Energy*” – e a artigos e *reviews*. A Tabela 2 mostra os resultados dessas buscas e o processo de seleção dos artigos feito por meio da análise de conteúdo dos títulos e resumos, totalizando em 48 artigos com alta relevância para a temática abordada.

TABELA 2 – Busca de artigos na Base Scopus (por palavra-chave)

Palavras-chave	Artigos retornados	Filtro “Business & Economics & Energy”	Artigos selecionados
Fundraising AND Startup	83	69	30
Startup AND Investment AND Fundraising	27	18	9
Energy Startups AND	5	3	3

Investment			
Deep-tech AND Investment	5	2	2
Investment thesis	12	7	3
Fundraising for startups	1	1	1
Total	133	100	48

Fonte: Elaboração própria (2025)

Como complemento à pesquisa central, foram analisados os relatórios de tendências de mercado de algumas das principais instituições envolvidas com o tema da transição energética, como o *World Economic Forum* (WEF), a *International Energy Agency* (IEA), o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), a *United Nations Framework Conference on Climate Change* (UNFCCC), a *United Nations Environment Programme* (UNEP), a *Conference of the Parties* (COP), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), dentre outras. Também foram utilizados como referencial teórico livros de referência sobre *startups*, *deep techs*, tese de investimento e captação de recursos para negócios inovadores. Por fim, foi consultada a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na qual foram obtidos 30 resultados. Das obras analisadas, quatro dissertações de mestrado e dez teses de doutorado apresentaram escopo adequado para a pesquisa.

Após estabelecer os aspectos gerais das buscas do referencial teórico, torna-se essencial definir os conceitos centrais da pesquisa.

4.1 TESE DE INVESTIMENTO E CVC

O VC é uma forma de investimento voltada para negócios inovadores com elevado potencial de crescimento, impulsionando *startups* que desenvolvem soluções novas e relevantes para o mercado. Quando falamos de *startups* e fundos de VC, **a tese de investimento pode ser definida como o conjunto de parâmetros que orientam o processo decisório. Esses parâmetros funcionam como pré-requisitos que as empresas devem atender para superar o primeiro filtro dos investidores.** Alguns dos critérios mais comuns incluem o tamanho da empresa, frequentemente medido pelo faturamento mensal ou anual; o volume de investimento necessário ou pretendido; o setor de atuação; as tecnologias utilizadas; o modelo de negócios; o perfil e histórico dos sócios; a composição, comprometimento, execução e união do time; o estágio de maturidade; o *valuation*

(valoração); a visão de longo prazo; o perfil da rodada de investimento; os possíveis riscos; e as opções de saída (SILVA, 2019).

Outra abordagem, é que a tese de investimento refere-se à ideia central ou justificativa lógica que sustenta a decisão de investir em um ativo ou adotar uma abordagem específica. A tese de investimento baseia-se na observação de que os preços de mercado dos ativos – como ações e dívida – frequentemente se desviam do comportamento previsto pelo modelo de Merton, mas que essas discrepâncias tendem a se reverter ao longo do tempo, criando oportunidades de investimento (SANDERSON, 2019).

Fundamentado no artigo de Sanderson (2019), o conceito do modelo de Merton é explicado da seguinte forma:

Merton (1974) fornece uma ponte conceitual robusta e simples entre os valores teóricos dos instrumentos de dívida e de capital de uma empresa e as características dos ativos subjacentes às operações da empresa. Ele enxerga o capital como uma posição comprada em uma opção de compra ('*call option*') sobre os ativos da empresa e a dívida como um instrumento livre de risco combinado com uma posição vendida em uma opção de venda ('*put option*'), ambos com preço de exercício igual ao valor nominal da dívida, assumida como zero cupom. (SANDERSON, 2019, p. 2).

Logo após apresentar o modelo estrutural de Merton, Sanderson (2019) utiliza esse arcabouço teórico para construir uma tese de investimento fundamentada na relação entre o valor dos ativos subjacentes de uma empresa e os preços de mercado de suas ações e dívidas. Segundo o autor, a ideia central é explorar financeiramente a convergência entre os valores teóricos e observados de dívida e capital próprio, identificando oportunidades de arbitragem por meio de estratégias de *pair trading*, que se refere a um método quantitativo baseado no modelo de Merton, em que o investidor se aproveita de desvios temporários entre os preços teóricos e observados de dívida e ações de uma mesma empresa. Quando esse desvio ocorre, presume-se que haverá uma reversão à média. Assim, o investidor toma posições opostas (compra e venda) nesses dois instrumentos para capturar ganhos com o retorno ao equilíbrio (SANDERSON, 2019).

Estratégia de investimento e tese de investimento não são a mesma coisa, embora estejam relacionadas. Estratégia de investimento é o método ou plano específico utilizado para implementar a tese de investimento. Na abordagem de Sanderson (2019), a estratégia de investimento é a aplicação de uma abordagem de *pair trading* (negociação de pares). Essa estratégia envolve comprar um ativo

subvalorizado (com base na tese de reversão à média) e vender um ativo supervalorizado, esperando que os preços se ajustem ao equilíbrio sugerido pelo modelo (SANDERSON, 2019).

Já para Bai e Zhao (2021), **a tese de investimento refere-se ao conjunto de critérios e princípios que uma empresa de capital de risco utiliza para avaliar a adequação de uma *startup* a seus objetivos de investimento. Essa tese é baseada em características quantitativas e qualitativas das empresas e serve como um guia para a tomada de decisões sobre onde investir.** A análise das decisões de investimento retrospectivas de uma empresa de capital de risco pode ajudar a identificar quais fatores são mais influentes na formação dessa tese e, consequentemente, na escolha de investimentos (BAI; ZHAO, 2021).

Como vimos, **o VC pode vir de fundos de investimentos, mas também diretamente de empresas, que é denominado de CVC, e é uma forma de investimento em *startups* realizada por empresas estabelecidas. O CVC permite que essas empresas busquem inovações e novas tecnologias, além de diversificar suas fontes de receita e se conectar com o ecossistema de *startups*.** O investimento corporativo em *startups* pode ser motivado por diferentes razões, como a busca por novas oportunidades de mercado, a aquisição de tecnologia ou a exploração de sinergias com os negócios existentes da empresa investidora (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021).

Por conseguinte, elencou-se na Tabela 3 os principais termos relacionados a investimentos em *startups* e *deep techs* e suas definições (SILVA, 2019).

TABELA 3 – Principais termos relacionados a investimentos em *startups* e suas definições

Termos	Definição	Evidências teórica
<i>Venture Capital</i> (VC)	Modalidade de investimento focada em empresas inovadoras com alto potencial de crescimento, atuando como fonte de capital e mentoria para <i>startups</i> .	Silva (2019), ABVCAP (2023)
<i>Corporate Venture Capital</i> (CVC)	Investimentos realizados por grandes empresas em <i>startups</i> para fomentar inovações estratégicas alinhadas aos seus negócios.	Silva (2019), ABVCAP (2023)
<i>Crowdfunding</i>	Financiamento coletivo que permite a <i>startups</i> captar recursos de diversos investidores em troca de participação ou recompensas.	Bai e Zhao (2021), ABVCAP (2023)

<i>Initial Coin Offering</i> (ICO)	Método de captação de recursos para <i>startups</i> baseado no uso de criptomoedas, onde investidores compram <i>tokens</i> digitais vinculados ao projeto.	Bai e Zhao (2021), ABVCAP (2023)
Programas de Aceleração de Empresas	Iniciativas que oferecem recursos, mentorias e redes de contato para <i>startups</i> em estágio inicial, impulsionando seu crescimento.	Bai e Zhao (2021), ABVCAP (2023)
Investimento Anjo	Aporte financeiro realizado por investidores individuais (anjos) em <i>startups</i> , geralmente em troca de participação societária.	Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Políticas Públicas de Fomento	Iniciativas governamentais para estimular o desenvolvimento de <i>startups</i> , incluindo subsídios, incentivos fiscais e criação de ecossistemas favoráveis.	Bai e Zhao (2021); Sanderson (2019)

Fonte: Elaboração própria (2025)

De acordo com o relatório *Corporate Venture Capital* (SNAQ, 2021), ao contrário dos fundos tradicionais de VC, a estruturação de um CVC pode – e normalmente precisa – considerar objetivos estratégicos e os ganhos potenciais para o negócio principal da empresa. Ou seja, além da busca por retorno financeiro, é fundamental avaliar de que forma o CVC pode contribuir estrategicamente para a corporação, bem como analisar quais recursos não financeiros, como expertise, rede de contatos, canais de distribuição ou conhecimento de mercado, podem ser disponibilizados pela empresa investidora para maximizar os resultados e mitigar riscos.

O CVC surgiu como uma estratégia de grandes corporações para investir diretamente em *startups* externas, buscando tanto retorno financeiro quanto benefícios estratégicos para o *core business* (negócio principal). As origens do CVC remontam ao início do século XX, quando, em 1914, Pierre S. du Pont, presidente da *DuPont*, realizou um investimento significativo na então jovem *General Motors*, exemplificando a combinação de interesses estratégicos e financeiros que passaria a caracterizar o CVC ao longo do tempo (SNAQ, 2021).

A evolução do CVC pode ser dividida em diferentes ondas, marcadas por ciclos de expansão e retração. A primeira onda (1960-1977): grandes conglomerados americanos, como *DuPont*, *3M*, *Dow Chemicals* e outros, começaram a investir em *startups* tecnológicas. O foco era diversificação e acesso a inovações fora do *core business*, motivados por restrições antitruste e busca de novos mercados. O movimento foi impulsionado pelo sucesso inicial de alguns

investimentos, mas sofreu retração com a crise do mercado de IPOs no início dos anos 1970 (SNAQ, 2021).

A segunda onda (Final dos anos 1970-1980): houve uma retomada do interesse, com mais empresas formalizando programas de CVC. O número de investidores corporativos cresceu, e o foco voltou-se para tecnologias emergentes alinhadas aos setores das corporações. No entanto, a falta de alinhamento estratégico e resultados financeiros abaixo do esperado levaram a uma nova retração no início dos anos 1990 (SNAQ, 2021).

A terceira onda (Final dos anos 1990): o *boom* da internet e das tecnologias digitais impulsionou uma nova onda de CVC, com empresas buscando se posicionar frente à transformação digital. Após o estouro da bolha das pontocom, muitas corporações encerraram ou reduziram suas atividades de CVC (SNAQ, 2021).

A quarta onda (Anos 2000): após a crise das pontocom, o CVC voltou a crescer, com grandes empresas estruturando braços de investimento, como o *Google Ventures*. O foco passou a ser tanto estratégico quanto financeiro, com maior profissionalização dos times e processos (SNAQ, 2021).

A quinta onda (Atualidade): o CVC tornou-se um componente maduro e global de inovação corporativa, com investimentos crescentes em escala, diversidade de setores e maior integração com as estratégias centrais das empresas. O cenário atual é marcado por maior sofisticação, foco em impacto estratégico e colaboração aberta entre corporações e *startups* (SNAQ, 2021). Portanto, o CVC evoluiu de iniciativas pontuais para um instrumento estratégico de inovação e competitividade, acompanhando as transformações econômicas e tecnológicas de cada período. Cada onda trouxe aprendizados e desafios, consolidando o papel do CVC como ponte entre grandes empresas e o ecossistema de inovação (SNAQ, 2021).

Já segundo Chesbrough (2002), **CVC é definido como: “o investimento de fundos corporativos diretamente em startups externas.”** O autor ressalta que isso exclui investimentos feitos por meio de fundos externos gerenciados por terceiros, mesmo que financiados pela corporação e financiamentos internos (*corporate venturing*) ou projetos ligados à corporação. E inclui lançamentos (*spin-offs*) que passaram a operar como empresas independentes. Chesbrough (2002) também descreve duas dimensões principais que definem um investimento CVC:

- Objetivo: estratégico ou financeiro;

- Grau de vínculo operacional com a corporação investidora.

Chesbrough (2002) explica, portanto, que os objetivos do CVC podem ser financeiros, estratégicos ou uma combinação dos dois. Diferente do VC tradicional, o CVC pode buscar alinhamento com os interesses de longo prazo do negócio da corporação. O autor destaca que a eficácia do CVC não está no simples ato de investir, mas sim em como o investimento é integrado à estratégia e aos recursos da empresa. É nesse ponto que os exemplos da *Intel* e da *Microsoft* ilustram boas práticas e os diferentes tipos de tese de investimento.

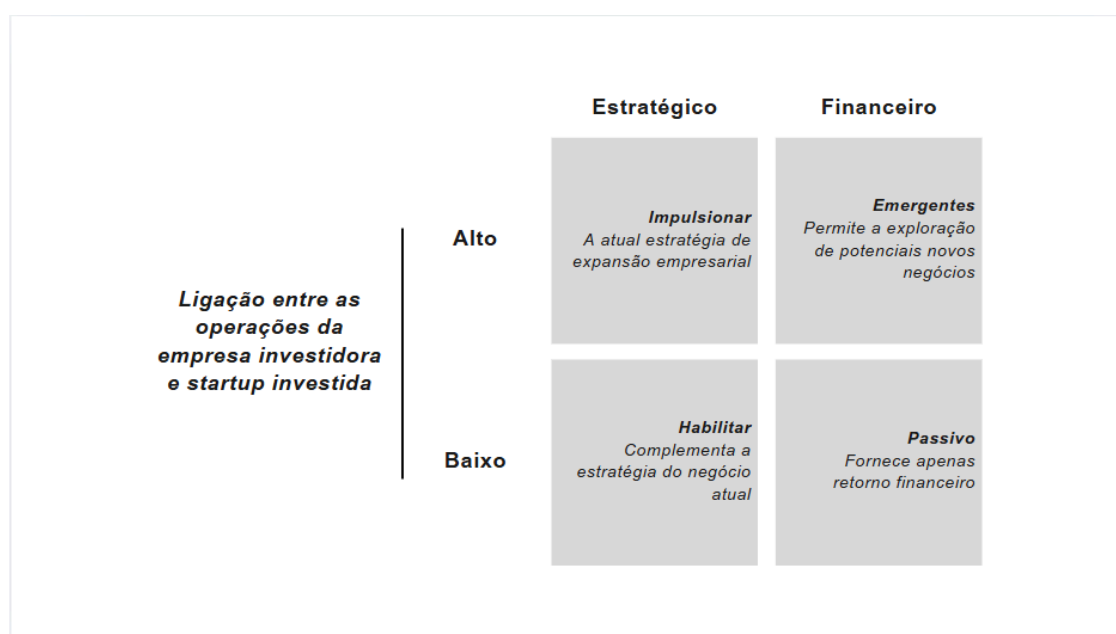
A *Intel* teve como o objetivo principal o estratégico, com retorno financeiro disciplinado. Esta empresa é citada como uma das operações de CVC mais bem-sucedidas e experientes do mundo, pois investe em empresas cujas tecnologias aumentam a demanda por chips *Intel* – ou seja, há uma ligação clara entre o investimento e o *core business* (negócio principal). Exemplo típico de *Driving Investment* (investimento impulsionador): o vínculo operacional é forte e o objetivo é estratégico. A *Intel* também é citada por sua capacidade de capturar valor ao alavancar recursos como acesso a mercados, *know-how* técnico e parcerias para acelerar as *startups*. A *Intel* usa o CVC como ferramenta para moldar o ecossistema ao redor de sua tecnologia principal, garantindo não só retorno financeiro, mas vantagem competitiva estratégica.

A *Microsoft Corporate VC* investiu em *startups* que complementavam ou ampliavam os produtos e serviços da empresa, como soluções em nuvem, produtividade e inteligência artificial. Chesbrough (2002) destaca que, assim como a *Intel*, a *Microsoft* também soube aproveitar sua marca, canais de distribuição e expertise técnica para acelerar *startups* investidas. A empresa pode atuar tanto em *driving* (impulsionando) quanto em *enabling Investments* (facilitando investimentos), dependendo do grau de vínculo operacional. A *Microsoft* combina o CVC com sua estratégia de inovação aberta, apoiando *startups* que enriquecem seu portfólio e criam sinergias com suas plataformas (ex: *Azure*, *Windows*, *Office*).

Chesbrough (2002) destaca o componente estratégico dos investimentos em CVC e propõe uma tipologia composta por quatro modalidades distintas de aporte. A primeira é o investimento motriz (*driving*), caracterizado por um forte alinhamento estratégico e operacional entre a startup e a corporação investidora. A segunda é o investimento facilitador (*enabling*), no qual o objetivo estratégico permanece central, mas as conexões operacionais entre as partes envolvidas são limitadas. A terceira

categoria é o investimento emergente (*emergent*), que apresenta vínculos operacionais intensos com a corporação, embora com alinhamento estratégico ainda incipiente. Por fim, há o investimento passivo (*passive*), em que tanto a integração operacional quanto o alinhamento estratégico com a empresa investidora são reduzidos ou inexistentes.

FIGURA 7 – Objetivos dos investimentos em CVC



Fonte: Adaptado de Chesbrough (2002)

Portanto, segundo Chesbrough (2002), um CVC bem-sucedido é aquele que está claramente articulado com a tese estratégica de investimento da corporação e oferece recursos financeiros e não financeiros às *startups* — como acesso a mercado, reputação, canais de vendas e expertise técnica. Os casos da *Intel Capital* e da *Microsoft* exemplificam modelos maduros de CVC, onde a tese de investimento é bem definida (foco estratégico + vínculo operacional). Os recursos corporativos são mobilizados para acelerar o crescimento das *startups*. Há uma sinergia evidente entre os investimentos e os objetivos de longo prazo das empresas. Esses casos também mostram como CVC pode ser um poderoso vetor de inovação aberta, desde que bem alinhado com a estratégia da corporação.

Para fins de análise desta pesquisa, restringir-se-á o escopo do investimento de CVC das EEE brasileiras em *startups* de energia e *deep techs* para a proposição de um modelo de tese de investimento. A preparação para captação de recursos das

startups será com base no investimento das EEE via PDI da ANEEL, no entanto, conforme destaca a Tabela 3, há outras formas de investimentos, que poderão ser foco de estudo de futuras pesquisas na área.

4.2 CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA *STARTUPS*

O conceito de **captação de recursos para *startups*** pode ser inferido como **o processo pelo qual *startups* obtêm financiamento para impulsionar suas operações, desenvolver produtos, expandir mercados e escalar suas atividades**. Este processo envolve atrair capital de diferentes fontes, como investidores individuais, empresas, instituições financeiras e programas governamentais, de acordo com o estágio de maturidade e necessidades específicas da *startup* (SILVA, 2019).

Para Bai e Zhao (2021), a captação de recursos para *startups* refere-se ao processo pelo qual empresas em estágio inicial buscam financiamento para desenvolver suas operações, produtos ou serviços. Esse processo é crucial para a sobrevivência e crescimento das *startups*, pois muitas vezes elas não têm acesso a fontes tradicionais de financiamento, como empréstimos bancários, devido à falta de histórico financeiro e garantias. Bai e Zhao (2021) destacam que a captação de recursos pode envolver diferentes métodos, incluindo investimentos de capital de risco, onde investidores fornecem capital em troca de participação acionária na empresa (*equity*). Além disso, a captação de recursos pode ser influenciada por uma variedade de fatores, como o segmento da *startup*, a experiência da equipe fundadora, o potencial de mercado e as tendências de retorno sobre investimento (BAI; ZHAO, 2021).

Deste modo, a Tabela 4 destaca os requisitos/parâmetros de uma tese de investimento para empresas no contexto de CVC, isto é, um guia para orientar as *startups* interessadas em captar recursos.

TABELA 4 - Requisitos de uma tese de investimento para empresas no contexto de CVC

Requisitos/Parâmetros	Definição	Evidências Teóricas
Alinhamento Estratégico	O investimento deve estar alinhado com os objetivos e a estratégia da empresa-mãe, potencializando sua atuação	Silva (2019); Bai e Zhao (2021)

Setor de Atuação	O mercado em que a startup opera deve ser relevante ou de interesse estratégico para a empresa investidora	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018)
Inovação Tecnológica	A <i>startup</i> deve apresentar soluções ou tecnologias inovadoras que possam agregar valor à empresa investidora	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021)
Potencial de Crescimento	Avalia-se se a <i>startup</i> tem capacidade de crescer exponencialmente, atingindo mercados maiores	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Modelo de Negócios	O modelo de negócios da <i>startup</i> deve ser viável e bem estruturado, com possibilidades de monetização claras	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021)
Equidade e Governança	Transparência nos processos da <i>startup</i> , com boas práticas de governança corporativa	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Time de Fundadores	Experiência, compromisso e habilidade dos fundadores e da equipe da <i>startup</i>	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Sinergia Operacional	Possibilidade de colaboração ou integração operacional entre a <i>startup</i> e a empresa investidora	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Valuation	Avaliação justa do valor da <i>startup</i> , considerando os riscos e o potencial de retorno do investimento	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Estágio de Desenvolvimento	O estágio de maturidade da <i>startup</i> deve ser adequado ao perfil do CVC, seja inicial, crescimento ou escala	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Impacto e Sustentabilidade	A <i>startup</i> deve contribuir para práticas sustentáveis ou para impactos positivos no mercado ou na sociedade	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Avaliação de Risco	A análise de risco é crucial. A tese deve incluir uma avaliação dos riscos associados ao investimento, incluindo riscos de mercado, tecnológicos e regulatórios	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Retorno sobre Investimento (ROI)	A tese deve definir expectativas claras de retorno financeiro, incluindo métricas de desempenho e prazos para a realização do investimento	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)
Diversificação do Portfólio	A tese deve considerar como os investimentos se encaixam na estratégia de diversificação do portfólio da empresa, minimizando riscos e maximizando oportunidades	Sanderson (2019); Silva (2019); Mendonça (2018); Bai e Zhao (2021); ABVCAP (2023)

Fonte: Elaboração própria (2025)

Os desafios de financiamento das empresas de *deep tech* no Brasil são multifacetados e refletem uma série de lacunas estruturais e políticas que dificultam

o pleno desenvolvimento desse setor. Primeiramente, observa-se uma escassez de recursos, o que impacta diretamente a capacidade de financiamento das *deep techs*. O volume de recursos destinados ao VC tem diminuído, o que torna cada vez mais difícil garantir o capital necessário para essas *startups* altamente inovadoras. Nesse contexto, é destacada a necessidade de novas abordagens de financiamento, como o *blended finance* (financiamento misto), que busca integrar diferentes fontes de recursos, ampliando, assim, a disponibilidade de capital e oferecendo maior flexibilidade para as empresas do setor (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; PANSERA; PEREGRINO, 2024; SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

Outro fator relevante é a ausência de uma política pública eficaz e coordenada que vise especificamente ao fortalecimento das *deep techs* no Brasil. Apesar de iniciativas como o Marco Legal LC 182/21, que buscam fomentar a inovação e o empreendedorismo, ainda há uma carência de uma ação governamental mais robusta e direcionada. Sem essa articulação, as empresas enfrentam barreiras diversas, tais como mercadológicas, regulatórias e financeiras, o que compromete seu crescimento e sustentabilidade no longo prazo (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; BRASIL, 2021; PANSERA; PEREGRINO, 2024; SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

Adicionalmente, a baixa presença de fundos especializados em *deep tech* no Brasil representa um obstáculo significativo. Embora existam alguns fundos de investimento, a maioria deles não adota uma tese de investimento voltada para esse segmento, o que limita as alternativas de financiamento para as *startups* desse campo. A escassez desses fundos especializados resulta em um cenário de grande dependência de recursos genéricos, que nem sempre estão alinhados às especificidades e necessidades das *deep techs* (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; BRASIL, 2021; PANSERA; PEREGRINO, 2024; SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

A falta de uma rede de conexões adequadas dentro do ecossistema de inovação também é um desafio substancial. A interação entre ciência, mercado e setor público é essencial para o sucesso das *deep techs*, mas essa conexão ainda é incipiente no Brasil. A carência de um diálogo fluido entre esses atores impede que as empresas tenham acesso a recursos e oportunidades que poderiam acelerar seu desenvolvimento. Além disso, a interação deficiente entre diferentes setores compromete o potencial de sinergia que poderia impulsionar a inovação disruptiva (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; BRASIL, 2021; PANSERA; PEREGRINO, 2024;

SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

Por fim, o foco predominante em *startups* tradicionais (*soft techs*), em detrimento das *deep techs*, evidencia uma falha na exploração do potencial inovador do país. O Brasil tem direcionado recursos e atenção para empreendimentos mais convencionais, deixando de lado as inovações de alto impacto e alto risco que caracterizam as *deep techs*. Essa priorização distorcida pode desviar recursos essenciais e limitar as possibilidades de avanço em áreas de grande relevância para o futuro da ciência e da tecnologia no país (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; BRASIL, 2021; PANSERA; PEREGRINO, 2024; SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

Esses desafios indicam a urgente necessidade de uma abordagem mais integrada e colaborativa no desenvolvimento de políticas públicas, infraestrutura de financiamento e incentivos voltados especificamente para as *deep techs* no Brasil. Uma estratégia mais coesa e acessível poderia impulsionar o setor, promovendo a inovação e o crescimento sustentável desse segmento essencial para o avanço tecnológico e econômico do país. No entanto, ainda não está claro o suficiente, até mesmo nas universidades e no mercado, as diferenças entre *startups* e *soft* e *deep techs*. Entender esses aspectos é essencial para a construção do modelo proposto nesta pesquisa, além de ser um pré-requisito para avaliar com precisão a eficácia do modelo de tese de investimento (ABVCAP, 2023; BAI; ZHAO, 2021; BRASIL, 2021; MENDONÇA, 2018; PANSERA; PEREGRINO, 2024; SANDERSON, 2019; SILVA, 2019).

4.3 STARTUPS SOFT TECHS DE ENERGIA (ENERGY TECHS)

O termo *startup* é comumente associado a empresas digitais (de *software*), uma vez que essas foram responsáveis por popularizar o conceito. No entanto, há muitas definições mais abrangentes deste conceito. Empresas com perfis variados também podem ser classificadas como *startups*. Para os propósitos desta pesquisa, torna-se essencial definir o que são *startups* de energia e identificar as principais características que as distinguem das *startups* digitais tradicionais (BAI; ZHAO, 2021; MENDONÇA, 2018).

Em uma abordagem mais ampla, ***startups* são empresas em estágio inicial que buscam desenvolver um modelo de negócio escalável e repetível, geralmente em um ambiente de alta incerteza.** Essas empresas frequentemente

estão focadas em inovação, seja por meio de novos produtos, serviços ou tecnologias, e têm como objetivo resolver problemas específicos ou atender a necessidades de mercado (BAI; ZHAO, 2021; MENDONÇA, 2018; RIES, 2011). As *startups* são caracterizadas por sua busca por crescimento rápido e por frequentemente dependerem de financiamento externo, como capital de risco, para sustentar suas operações e expansão. Bai e Zhao (2021) também mencionam que a avaliação de *startups* pode ser desafiadora devido à sua natureza imprevisível e à falta de dados históricos, o que leva as empresas de capital de risco a considerar uma ampla gama de fatores, tanto quantitativos quanto qualitativos, ao tomar decisões de investimento.

De acordo com a Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021, o conceito de *startup* é atribuído a empresas que possuem um modelo de negócios focado em inovação. Essas empresas, para se enquadrarem nessa definição, devem atender a alguns critérios específicos: não podem ter sido constituídas por meio de fusão, cisão ou incorporação, e devem ter um faturamento anual bruto de até 16 milhões de reais até o segundo exercício social após sua constituição. Além disso, as *startups* devem estar em um estágio inicial de desenvolvimento e ter como objetivo a inovação, com foco em soluções tecnológicas ou disruptivas. A lei estabelece uma regulamentação especial para essas empresas, com o intuito de criar um ambiente propício ao seu crescimento e ao fomento da inovação no Brasil (BRASIL, 2021).

Em uma abordagem mais restrita, no contexto da pesquisa de Valentine Ferrand (2023), as ***startups de energia são definidas como empresas emergentes que se dedicam ao desenvolvimento de soluções inovadoras e tecnológicas voltadas para o setor energético***. Essas organizações buscam enfrentar desafios significativos relacionados à eficiência energética e à promoção de fontes de energia renováveis, desempenhando um papel fundamental na transição para uma economia de baixo carbono (FERRAND, 2023). Essas *startups* se caracterizam pela aplicação de tecnologias de ponta, que visam não apenas a melhoria da eficiência no uso de energia, mas também a redução das emissões de GEE. A sustentabilidade ambiental é um dos pilares centrais de suas operações, refletindo um compromisso com práticas energéticas responsáveis e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas (FERRAND, 2023; MENDONÇA, 2018; IGLIŃSKI *et al.*, 2024; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2022;

WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

Dessa forma, as *startups* de energia se destacam como agentes de transformação no setor energético, contribuindo significativamente para a inovação e a adoção de práticas sustentáveis, alinhadas com os objetivos de uma matriz energética mais limpa e resiliente. Essa dinâmica ressalta a importância dessas empresas no contexto da transição energética, evidenciando seu papel crucial na busca por um futuro mais sustentável (FERRAND, 2023; MENDONÇA, 2018; IGLIŃSKI *et al.*, 2024; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2022; WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

Por fim, pode-se observar que as *startups* digitais podem operar em diversos setores, como tecnologia, saúde, e serviços. Por outro lado, as *startups* de energia são um subconjunto específico que se concentra exclusivamente no setor energético.

4.4 STARTUPS DEEP TECHS

Deep techs referem-se a empresas que emergem a partir de descobertas científicas significativas ou inovações de engenharia substanciais, visando abordar e solucionar problemas complexos da sociedade contemporânea. Essas *startups* são caracterizadas por um ciclo de maturação de produto mais longo e uma dependência crítica de conhecimentos técnicos e científicos avançados, o que as distingue claramente de seus equivalentes em *soft tech*. A concepção de *deep tech* é intrinsecamente ligada à necessidade de pesquisa robusta, desenvolvimento tecnológico e validação científica, contrastando com as *startups* que se enquadram na categoria de *soft tech*, onde inovações tendem a ser mais incrementais e menos dependentes de um substrato científico profundo (GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

4.4.1 Diferenças entre *startups deep techs* e *soft techs*

Um dos atributos centrais que separam as *deep techs* das *soft techs* está na natureza da inovação que estas proporcionam. Enquanto as *soft techs* podem focar em aplicações mais diretas de *software* e modelos de negócios digitais que visam atender à demanda de mercado de maneira eficaz, as *deep techs* frequentemente

se aventuram em domínios que exigem desenvolvimento interdisciplinar vasto e um compromisso com a pesquisa científica, como os campos da biotecnologia, inteligência artificial e tecnologias emergentes. Assim, suas invenções muitas vezes exigem um período extenso de pesquisa e desenvolvimento, refletindo um ciclo de vida de produto que pode ser oneroso e que necessita de investimento consistente antes que a viabilidade comercial se manifeste (GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Além disso, as *deep techs* frequentemente são fundadas por indivíduos com formação acadêmica robusta, na maioria das vezes composta por pesquisadores ou acadêmicos que, além de seu conhecimento técnico, trazem à tona questões críticas que têm implicações não apenas nas esferas econômicas, mas também sociais e ambientais. Essa formação acadêmica é um fator que não só influencia os objetivos das *deep techs*, mas também orienta suas operações diárias e a construção de parcerias estratégicas, principalmente com instituições de pesquisa e universidades (GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Outra diferença marcante diz respeito ao tipo de problemas que essas *startups* se dispõem a resolver. Enquanto as *soft techs* muitas vezes lidam com inovações em serviços e aprimoramentos em tecnologias existentes, as *deep techs* são atraídas por questões que frequentemente escapam à solução através de métodos tradicionais, buscando inovações disruptivas que envolvem pesquisa científica intensiva. Esse comprometimento com a inovação de base científica frequentemente as posiciona em campos que têm o potencial de transformar indústrias inteiras ou criar novas categorias de produtos e serviços (GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

4.4.2 Captação de recursos para *startups deep techs*

No contexto da captação de recursos, as *deep techs* enfrentam desafios significativos devido à natureza intensiva em capital e ao longo ciclo de desenvolvimento de suas inovações. Essas *startups* buscam financiamento por meio de múltiplas fontes, dada a incompatibilidade de seu perfil com o modelo tradicional de VC. Inicialmente, muitas dessas empresas recorrem a incentivos governamentais, incluindo subsídios diretos, programas de financiamento para PDI e iniciativas de fomento à inovação tecnológica. Tais mecanismos permitem que

startups de *deep technology* avancem nas fases iniciais de desenvolvimento sem depender exclusivamente de investidores privados, que tendem a priorizar retornos rápidos e previsíveis junto às *soft techs*.

Além disso, CVC se torna uma alternativa relevante, especialmente quando há sinergia entre a *startup* e empresas estabelecidas do setor, permitindo investimentos estratégicos que visam a incorporação futura da tecnologia à cadeia produtiva da corporação investidora. Outra estratégia amplamente utilizada é a formação de parcerias com universidades e centros de pesquisa, que possibilitam acesso a infraestrutura laboratorial avançada e redes de conhecimento especializadas, reduzindo os custos iniciais de desenvolvimento (ABVCAP, 2023; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Para viabilizar a captação de recursos de maneira eficaz, as *deep technology* adotam uma abordagem estruturada e diferenciada em relação às *soft techs*. A demonstração de viabilidade técnica da inovação desempenha um papel central na construção da tese de investimento, uma vez que investidores demandam evidências concretas de que a tecnologia proposta pode ser escalável e aplicada em contextos industriais. Para isso, a realização de testes de conceito, desenvolvimento de protótipos e validação em ambientes controlados são etapas fundamentais antes da busca por financiamento externo.

Acrescenta-se que, essas *startups* precisam gerenciar cuidadosamente sua estrutura de custos nas fases iniciais, muitas vezes adiando a captação junto a *venture capitalists* (capitalistas de risco) até que seu produto atinja um estágio mais avançado de maturação. Tal estratégia visa minimizar o risco de desalinhamento entre as expectativas dos investidores e a realidade do ciclo de desenvolvimento da tecnologia. Outro fator crítico é a identificação de investidores especializados em longo prazo e alta tolerância ao risco, tais como *family offices*, fundos soberanos e instituições filantrópicas, que apresentam menor pressão por liquidez no curto prazo e podem sustentar financeiramente a trajetória de desenvolvimento da *startup* até sua eventual consolidação no mercado (ABVCAP, 2023; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

No que se refere ao retorno financeiro, os investimentos em *deep technology* dentro do setor de tecnologias limpas apresentaram um desempenho significativamente inferior em comparação a outras categorias tecnológicas, como *software* e dispositivos médicos. Essa baixa rentabilidade se deve, em grande parte,

ao elevado custo de desenvolvimento, que exige aportes substanciais antes que o produto esteja pronto para comercialização, além da prolongada curva de adoção tecnológica. Enquanto o modelo de VC tradicional opera sob a expectativa de retornos expressivos no período de três a cinco anos, as *startups* de *deep technology* frequentemente necessitam de uma década ou mais para alcançar viabilidade econômica, tornando-se menos atrativas para fundos de investimento convencionais (ABVCAP, 2023; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Além do mais, a estrutura de mercado impõe desafios adicionais ao sucesso dessas *startups*, uma vez que os potenciais compradores, como empresas do setor de energia e indústria pesada, tendem a adotar posturas conservadoras, atribuindo maior peso à estabilidade financeira e à lucratividade imediata em detrimento do potencial de crescimento exponencial. Esse fator reduz significativamente a liquidez dos ativos de *deep technology*, dificultando a realização de saídas lucrativas via fusões, aquisições ou *initial public offering* (IPO), resultando em múltiplos de retorno mais baixos e, em muitos casos, na completa inviabilidade do investimento para capitalistas de risco (ABVCAP, 2023; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Dessa forma, evidencia-se que o financiamento de *deep technology* exige um modelo alternativo de captação de recursos, que vá além das métricas convencionais de risco e retorno adotadas pelo VC. A necessidade de suporte governamental, financiamento corporativo estratégico e investidores de longo prazo se mostra essencial para a viabilização dessas *startups*, dado que a simples replicação da lógica de investimento de setores como *software* e biotecnologia tem se mostrado inadequada. A reconfiguração do ecossistema de financiamento, com maior participação de atores institucionais e políticas públicas robustas, torna-se, portanto, um fator crítico para a superação das barreiras financeiras que historicamente limitaram o sucesso comercial das inovações provenientes de *deep technology* (ABVCAP, 2023; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

4.4.3 O contexto brasileiro para *startups deep techs*

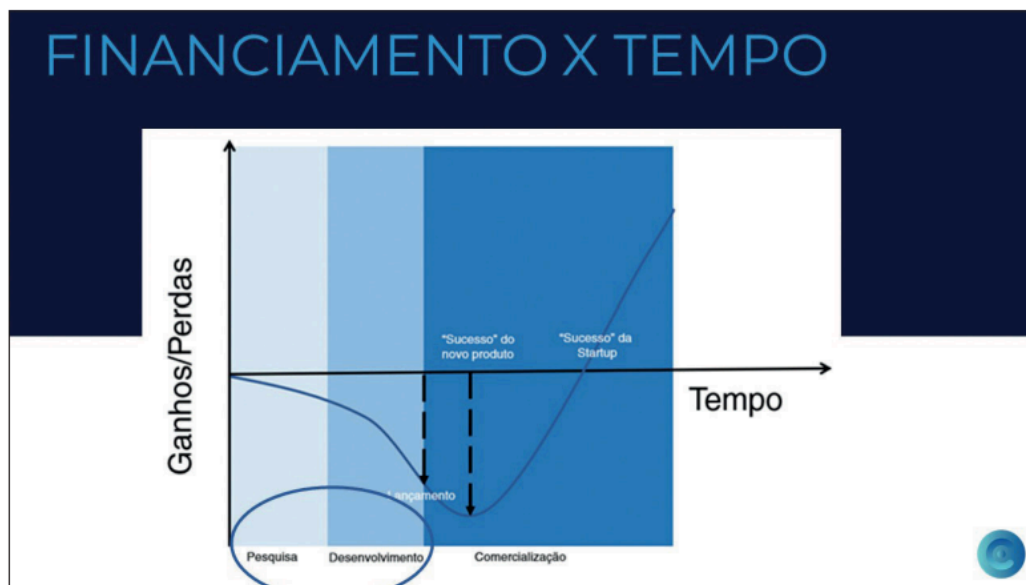
No contexto brasileiro, vários desafios dificultam o florescimento de *deep*

techs, abrangendo questões de financiamento, ambiente regulatório, mercado, e o próprio ecossistema de inovação. Um dos entraves primordiais é a dificuldade de acesso a financiamento adequado. Há uma escassez de fundos com teses específicas para *deep techs* no Brasil, e os meios tradicionais de financiamento nem sempre atendem às necessidades singulares dessas iniciativas inovadoras. É necessário capital mais paciente, com menos exigência de garantias e com volumes de investimento maiores para o amadurecimento desses negócios (GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

A figura a seguir, que ilustra o desenvolvimento de *startups* ao longo do tempo, mostra que o ambiente regulatório e de investimento brasileiro também apresenta obstáculos significativos. A complexidade e rigidez das normas dificultam as atividades de pesquisa e desenvolvimento. A burocracia e a falta de confiança entre os diversos atores do ecossistema são barreiras adicionais. A demora na aprovação de produtos por órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por exemplo, também é um entrave considerável (BRASIL, 2021; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

De igual modo, a falta de regulamentação do artigo 9º da Lei Complementar 182 dificulta o aporte a fundos patrimoniais e Fundos de Investimento em Participações (FIP), que poderiam ser importantes fontes de financiamento para *deep techs* atravessarem o chamado “vale da morte”. O conceito de “vale da morte” para *startups* se refere ao período inicial de desenvolvimento de uma *startup*, especialmente quando a pesquisa e o desenvolvimento estão no auge, mas a empresa enfrenta dificuldades para obter financiamento. É um período em que a *startup* precisa muito de aportes financeiros, seja de instituições governamentais ou de investidores-anjo. Muitas *deep techs* enfrentam maiores dificuldades para obter financiamento nesse estágio. Portanto, o “vale da morte” é um período desafiador para as *startups*, caracterizado por uma alta necessidade de investimento em PDI, ao mesmo tempo em que a empresa tem dificuldade em encontrar fontes de financiamento (BRASIL, 2021; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

FIGURA 8 – Desenvolvimento de startups ao longo do tempo



Fonte: A FINEP e a neoindustrialização: startups, deep techs e seus ecossistemas. Uma contribuição à 5ª CNCTI (2024)

No que tange ao mercado no contexto brasileiro, a falta de conhecimento sobre inovações disruptivas limita o apoio e a adoção dessas tecnologias. Muitas *startups deep techs* não têm um direcionamento de mercado bem definido desde o início, e enfrentam dificuldades para estabelecer as primeiras parcerias comerciais, seja por insegurança ou desconhecimento dos potenciais clientes. O ecossistema de inovação também apresenta desafios importantes. O Brasil ocupa uma posição desfavorável na interação entre universidade e indústria, com um grande potencial nos laboratórios universitários que não é adequadamente transformado em bens e serviços por falta de ecossistemas de inovação apropriados. A falta de conexão entre os atores do ecossistema dificulta o desenvolvimento das *deep techs*. É preciso fortalecer esses ecossistemas, com novos serviços técnicos de apoio a empreendimentos inovadores, como a criação de *sandbox* para o uso pelas *deep techs* (BRASIL, 2021; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

Segundo a ANEEL (2023), *sandbox* regulatório é:

Conjunto de condições especiais simplificadas para que as pessoas jurídicas participantes possam receber autorização temporária da ANEEL e, se for o caso, de outros órgãos ou das entidades com competência de regulamentação setorial, para desenvolver modelos de negócios inovadores e testar técnicas e tecnologias experimentais, mediante o cumprimento de critérios e de limites previamente estabelecidos pela ANEEL e demais órgãos ou entidades reguladoras envolvidas e por procedimento facilitado.

(Redação adaptada do Inciso II do Art. 2.º da Lei Complementar n.º 182, de 1.º de junho de 2021). (ANEEL, 2023d, p. 3).

A experimentação é essencial para a inovação e os sandbox são importantes. Outros desafios incluem a dificuldade de acesso a laboratórios e equipamentos necessários para pesquisas, a imaturidade do ambiente de investimento privado e a necessidade de um maior número de doutores na indústria. A imunidade tributária para importações por parte das ICT também encarece os produtos nacionais. Apesar desses obstáculos, o Brasil possui um grande potencial para o desenvolvimento de *deep techs*, devido à sua forte base científica e tecnológica e ao grande número de pesquisadores. Para superar esses desafios, é essencial promover o financiamento adequado, simplificar a regulação, fortalecer o ecossistema de inovação e criar mecanismos que incentivem a colaboração entre universidades, empresas e investidores (BRASIL, 2021; GADDY *et al.*, 2017; MELLO, 2024; PANSERA; PEREGRINO, 2024).

4.4.4 Quais políticas públicas podem impulsionar *deep techs* no Brasil?

Diversas políticas públicas podem ser implementadas para impulsionar o desenvolvimento de *deep techs* no Brasil, abordando os desafios específicos que essas empresas enfrentam. No contexto de políticas de financiamento, é fundamental o aumento do financiamento público. O governo pode aumentar os investimentos em PDI, através de agências de fomento e programas específicos para *deep techs*. Estes investimentos devem ser de longo prazo e com volumes maiores de capital. Outro mecanismo é criar e/ou incentivar fundos de investimento, incluindo VC, com foco específico em empresas de *deep tech*. Estes fundos devem ter menos exigência de garantias e mais tolerância ao risco, reconhecendo o longo prazo de maturação destas tecnologias (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

Outro modo é o oferecimento de doações e subsídios não diluidores de participação para o desenvolvimento de tecnologias em estágio inicial, pois pode sinalizar confiança para investidores e ajudar as empresas a superar o "vale da morte". E incentivos fiscais para empresas que investem em PDI e para investidores que aplicam recursos em *deep techs*, tornando o ambiente de investimento mais atrativo. Uso de doações recuperáveis, isto é, fundos filantrópicos podem fornecer

investimentos flexíveis na forma de doações recuperáveis, que podem ser usados para fins que vão além do PDI (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

No contexto de políticas regulatórias, é necessário buscar a simplificação do ambiente regulatório, o governo deve simplificar os processos de licenciamento e aprovação de produtos e tecnologias, reduzindo a burocracia e os tempos de espera. A implementação e regulamentação do artigo 9º da Lei Complementar 182 para facilitar o aporte a fundos patrimoniais e fundos de investimento em participações (FIP), que podem financiar *deep techs*. Criação de *sandbox* regulatórios, isto é, permitir que empresas de *deep tech* testem suas tecnologias em um ambiente regulatório flexível e seguro, o que pode acelerar a inovação. Incentivo à internalização das externalidades, ou seja, implementar políticas como a introdução de um preço sobre o dióxido de carbono, que podem aumentar a probabilidade de decisões de investimento positivas em tecnologias limpas. E por fim, regulamentações de padrões de emissão podem estar positivamente relacionadas ao surgimento de novas tecnologias energéticas oriundas de *deep technology* (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

Sob a ótica de políticas de fortalecimento do ecossistema de inovação, o incentivo à colaboração universidade-indústria é primordial. O governo deve promover a colaboração entre universidades e empresas, incentivando a transferência de tecnologia e a criação de *spin-offs* acadêmicos. Como também o fortalecimento de centros de pesquisa e *hubs* de inovação, que possam atuar como pólos de desenvolvimento de *deep techs*. Além da criação de redes de conhecimento, que conectem pesquisadores, empreendedores e investidores, facilitando a troca de ideias e o acesso a recursos. Bem como, o apoio a programas de aceleração e incubação de *startups* que possam oferecer suporte técnico e financeiro a empresas de *deep tech*. E incentivos à contratação de doutores pela indústria, para impulsionar a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

Por fim, no contexto de políticas de mercado, o governo deve incentivar a adoção de tecnologias disruptivas por parte do setor público e privado, por meio de compras governamentais e subsídios. Facilitar o estabelecimento de parcerias comerciais entre empresas de *deep tech* e potenciais clientes, por meio de programas de apoio e eventos de *networking*. Apoiar políticas que auxiliem no

mercado inicial podem ajudar empresas inovadoras a obter as primeiras receitas, crucial para atrair investimentos. E o governo deve criar um ambiente de negócios favorável à inovação, com políticas que reduzam custos e riscos, e aumentem a segurança para o investimento (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

Ações governamentais de investimento em pesquisa e programas que divulguem este conhecimento, para que ele seja utilizado por empreendedores. As políticas devem focar em setores específicos com grande potencial de crescimento, como o elétrico, para ter um impacto mais significativo no surgimento de *deep techs*. Ao implementar essas políticas de forma coordenada, o governo pode criar um ambiente mais propício para o desenvolvimento de *deep techs* no Brasil, superando os desafios atuais e impulsionando a inovação e o crescimento econômico. É importante que as políticas sejam adaptadas ao contexto nacional e regional, levando em consideração as particularidades de cada setor e tecnologia. As políticas devem ter uma visão de longo prazo e um compromisso com a sustentabilidade (COJOIANU *et al.*, 2020; MICHELFELDER, *et al.*, 2022).

Assim, compreender o conceito de *deep techs* e suas diferenças em relação a outras *startups* não é apenas um exercício teórico, mas uma necessidade prática. Essa compreensão é essencial para que os diversos *stakeholders* possam traçar estratégias de engajamento mais eficazes, aproveitando os potenciais inovadores das *startups* de tecnologia profunda.

4.5 O QUE É UM *HUB* DE INOVAÇÃO?

Os *hubs* de inovação corporativa estruturam-se como uma nova configuração organizacional estratégica, adotada por corporações inovadoras no intuito de fomentar, acelerar e sustentar processos de inovação disruptiva e de natureza radical, por meio de uma atuação sistemática e estruturada na interface com múltiplos ecossistemas externos. Tais estruturas extrapolam o conceito tradicional de inovação aberta ao evoluírem para funções mais complexas, como a de orquestração de ecossistemas de inovação (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

Conforme delineado por Barcellos (2023), os *hubs* de inovação corporativa

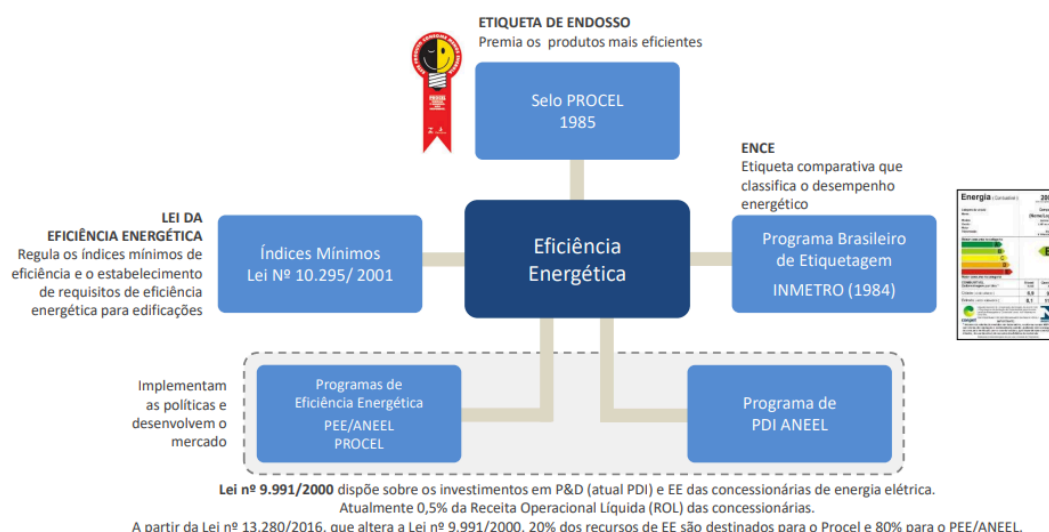
representam unidades organizacionais periféricas em relação à estrutura central da empresa, mas dotadas de autonomia relativa e legitimidade para atuar de forma estratégica junto a diferentes atores do ecossistema de inovação – incluindo *startups*, universidades, centros de pesquisa, investidores e demais *stakeholders* do ambiente empreendedor e científico-tecnológico. Sua gênese está diretamente relacionada à necessidade das grandes corporações de inovar em um ambiente volátil, incerto, complexo e ambíguo (VUCA), superando as limitações dos modelos tradicionais de PDI internos e pouco ágeis (BARCELLOS, 2023; CARRER et al., 2022; TEIXEIRA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2022).

Diferentemente de iniciativas pontuais de inovação aberta, os *hubs* de inovação corporativa assumem um papel permanente e institucionalizado dentro da organização, sendo concebidos com mandato claro para a exploração de novas fronteiras tecnológicas e de mercado, por meio de experimentações, parcerias externas, cocriação e investimentos em inovações emergentes. Sua principal função deixa de ser apenas a de captar ideias externas para resolver problemas internos, e passa a incluir o gerenciamento de redes interorganizacionais complexas voltadas à geração de valor conjunto e à inovação em múltiplas frentes (BARCELLOS, 2023; CARRER et al., 2022; TEIXEIRA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2022).

4.6 O QUE É O PDI ANEEL?

O Programa de P&D, atual PDI ANEEL, **configura-se como um instrumento regulatório essencial para fomentar a inovação no setor elétrico brasileiro.** Fundamentado na Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, esse **programa estabelece diretrizes e obrigações para que as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços de energia elétrica destinem um percentual de sua receita operacional líquida (ROL) para investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.** Esse dispositivo legal reforça a necessidade de aprimoramento contínuo do setor elétrico, alinhando-se a princípios como sustentabilidade, eficiência energética e modernização da infraestrutura elétrica nacional. A figura 9 a seguir mostra uma visão integrada da política energética brasileira (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

FIGURA 9 – Uma visão integrada das políticas nacionais



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Ações norteadoras para o avanço da eficiência energética no Brasil (2024)

No cerne do programa, vê-se uma lógica de incentivo à inovação que busca integrar atores diversos, tais como instituições de pesquisa, universidades e empresas, fomentando a colaboração entre setores empresariais e acadêmicos. **O modelo de financiamento adotado pela ANEEL, ao exigir que as empresas do setor invistam diretamente em PDI, difere de subsídios governamentais tradicionais, pois gera um ciclo virtuoso em que os agentes do mercado são estimulados a desenvolver soluções tecnológicas aplicáveis ao setor elétrico.** Essa abordagem, além de garantir a competitividade do setor, promove a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de novas competências técnico-científicas, inserindo o Brasil no contexto global de inovação energética (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

A regulamentação detalhada pela ANEEL orienta a aplicação desses recursos em projetos que atendam a requisitos de relevância tecnológica e econômica, estabelecendo critérios rigorosos de avaliação e acompanhamento. O impacto desse programa transcende a mera modernização de processos industriais, uma vez que impulsiona o desenvolvimento de tecnologias disruptivas, como redes elétricas inteligentes, geração distribuída, armazenamento de energia e fontes renováveis, alinhando-se às exigências contemporâneas de transição energética (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

Por fim, a operacionalização do Programa de PDI da ANEEL reflete uma

estratégia regulatória sofisticada, que equilibra a necessidade de inovação com a sustentabilidade econômica do setor elétrico. Ao associar a pesquisa científica ao desenvolvimento tecnológico aplicado, esse programa não apenas promove o avanço do conhecimento técnico, mas também fortalece a competitividade da indústria nacional, com vistas a consolidar o Brasil como um ator relevante na vanguarda da inovação energética. No entanto, o sucesso dessa estratégia regulatória está totalmente vinculado à operacionalização do programa por meio dos procedimentos do PROPDi e do PEQuI 2024-2028 (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

4.7 O QUE É O PROPDi?

Os **Procedimentos do Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação** (PROPDi) configuram-se como um instrumento normativo destinado, prioritariamente, às empresas do setor elétrico sob regulação da ANEEL, em conformidade com as exigências da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000. **O PROPDi tem como finalidades principais: definir diretrizes e metodologias para a formulação e execução de estratégias, portfólios e projetos de PDI no âmbito do SEB; caracterizar as modalidades de uso dos recursos obrigatórios; e estabelecer normas operacionais para aplicação, acompanhamento, avaliação e prestação de contas dos investimentos realizados em atividades de PDI** (ANEEL, 2023c).

O PROPDi é estruturado em sete módulos, abrangendo desde diretrizes estratégicas até execução, avaliação, prestação de contas, comunicação dos resultados e transição regulatória. Segundo o texto, o PROPDi visa “especificar e caracterizar as modalidades de aplicação dos recursos compulsórios no âmbito do Programa de PDI regulado pela ANEEL”, além de **normatizar processos de monitoramento, avaliação e reconhecimento dos investimentos**. Destaca-se também a integração do PEQuI 2024-2028 com métodos prospectivos, planos setoriais e mecanismos de governança, como indicadores de desempenho e critérios de prestação de contas. A inclusão de instrumentos como *startups* e projetos estratégicos reforça o alinhamento do programa com **práticas contemporâneas de inovação aberta e tecnológica** (ANEEL, 2023c).

O Módulo 2 do PROPDi apresenta as diretrizes fundamentais para a

promoção da inovação no SEB. O documento define os objetivos do programa, como, segundo a ANEEL (2023), "proporcionar, por meio da inovação, o desenvolvimento tecnológico do SEB" e "desenvolver soluções inovadoras em conjunto com o setor produtivo nacional, universidades e instituições científicas". Os princípios do programa enfatizam a valorização da ciência, a neutralidade tecnológica, a cooperação entre atores e a transparência (ANEEL, 2023c).

O texto organiza os conceitos operacionais, incluindo a definição de inovação, ecossistemas de inovação, *startups*, TRL e outros instrumentos de avaliação. Aponta-se também a evolução do marco legal do PDI, originado na Lei nº 9.991/2000, e sua ampliação por legislações posteriores, como a Lei nº 13.243/2016 e a Lei Complementar nº 182/2021 (ANEEL, 2023c).

As diretrizes do PDI enfatizam a inovação como eixo estruturante da transformação do SEB, direcionando esforços à sustentabilidade, à transição energética e à liderança tecnológica. O PEQul 2024-2028 é o principal instrumento de planejamento, com metas e indicadores estratégicos a serem adotados pelas empresas reguladas. Complementarmente, o módulo apresenta a importância da mensuração da maturidade tecnológica por meio do TRL, relacionando os estágios da inovação ao financiamento, aos riscos e à inserção de tecnologias no mercado. O documento reforça o papel da ANEEL na governança, monitoramento e alinhamento regulatório das ações de PDI, promovendo um ambiente favorável à inovação (ANEEL, 2023c).

No módulo 2, as diretrizes do Programa de PDI da ANEEL determinam que parte dos investimentos obrigatórios em inovação deve ser destinada a projetos realizados por instituições de pesquisa situadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. O percentual mínimo geral é de 30%. No entanto, empresas com sede nessas regiões devem direcionar ao menos 40% de seus recursos obrigatórios para instituições locais, enquanto aquelas localizadas no Sul e Sudeste devem aplicar pelo menos 30%. Empresas de pequeno porte, com comercialização inferior a 1.000 GWh/ano, estão dispensadas dessa exigência (ANEEL, 2023c).

Igualmente, o módulo 2 do PROPD (ANEEL, 2023c) enfatiza o "propósito maior de aceleração da inovação no SEB e o Modelo E3P com portfólios de PDI em Redes de Inovação no Setor Elétrico – RISEs". A seguir, na tabela 5 um resumo de cada diretriz:

TABELA 5 – Diretrizes do PDI ANEEL

Diretriz do PDI ANEEL	Resumo Explicativo
Inovação como propulsora permanente da evolução e transformação do SEB	A inovação deve ser contínua e estruturante no setor elétrico, com base em portfólios integrados com práticas da indústria e academia, promovendo evolução sistêmica no SEB
Inovação como indutora do desenvolvimento sustentável nacional	Estimula-se a criação de soluções que contribuam com o crescimento do país, incorporando princípios de governança, responsabilidade socioambiental e transparência
Inovação voltada para a liderança tecnológica na transição energética	Visa posicionar o Brasil como referência global em tecnologias para a transição energética, aproveitando vantagens como matriz renovável e capacidades técnico-científicas locais
Cultura da inovação como indutora de novas competências técnicas	Incentiva o fortalecimento do conhecimento técnico por meio de parcerias com instituições de pesquisa e formação contínua de profissionais nas empresas reguladas
Inovação como instrumento de inserção de soluções no mercado	O PDI deve facilitar a chegada de tecnologias ao mercado, promovendo a maturação e a aplicação comercial de produtos e serviços inovadores
Inovação como instrumento de política pública e regulação	As ações de inovação devem contribuir para aperfeiçoar os instrumentos regulatórios, evitando que estes se tornem barreiras à transformação tecnológica no setor elétrico

Fonte: Elaboração própria (2025)

O Módulo 6 do PROPDI da ANEEL apresenta as diretrizes para comunicação, PI, exploração dos resultados e comercialização de tecnologias, produtos, serviços e processos desenvolvidos no âmbito do PDI ANEEL. A ênfase está em garantir a visibilidade, valorização e difusão dos resultados para benefício público e desenvolvimento sustentável (ANEEL, 2023c).

A Vitrine Tecnológica é definida como um catálogo que “apresenta ao mercado as tecnologias, os produtos, os serviços e os processos desenvolvidos no âmbito do PDI ANEEL”, promovendo conexões com o ecossistema de inovação, empreendedorismo e transferência de conhecimento. Pode ser vinculada à PINSE ou aos portais corporativos das empresas reguladas (ANEEL, 2023c).

No tocante à PI, o módulo estabelece que esta abrange “toda espécie de propriedade que provenha de concepção ou produto da inteligência humana”. As empresas devem registrar pedidos de patente e outras formas de PI perante o INPI

ou instituições internacionais, informando esses registros nos relatórios anuais. A propriedade dos resultados e os rendimentos oriundos da comercialização devem ser formalmente acordados entre as partes envolvidas, respeitando a legislação vigente, e a participação proporcional deve refletir os aportes financeiros de cada entidade executora. A legislação também prevê que resultados com relevância setorial podem ser objeto de licenças abertas, desde que garantam condições de uso não oneroso e replicação em mesma licença (ANEEL, 2023c).

Na exploração e comercialização dos resultados, os direitos sobre tecnologias podem ser licenciados de forma exclusiva ou não, com ou sem *royalties* e direito de sublicenciamento. Instituições de pesquisa públicas, quando participantes, têm direito a uso não exclusivo e gratuito para fins científicos e didáticos. A receita obtida por concessionárias de distribuição e transmissão de energia elétrica com comercialização de PI deve ser compartilhada com a sociedade, respeitando os critérios de modicidade tarifária definidos no PRORET (ANEEL, 2023c).

O módulo também prevê que os custos relacionados a registro e manutenção de PI podem ser cobertos pela ação de GPPDI, mesmo fora dos limites orçamentários do programa. Por fim, reforça-se o papel estratégico da comunicação, com destaque para planos de comunicação, uso padronizado da logomarca do programa e divulgação adequada em eventos e publicações científicas (ANEEL, 2023c).

O Módulo 7 do PROPDPI da ANEEL trata dos procedimentos aplicáveis ao período de transição entre os marcos regulatórios anteriores — o PROP&D/PROPED – e a nova estrutura do PDI ANEEL regulado pela Resolução Normativa nº 1.045/2022. A transição visa garantir a compatibilidade entre os projetos em andamento e os novos requisitos de governança, avaliação e reconhecimento dos investimentos. Segundo o documento, “os projetos de P&D submetidos no âmbito do PROP&D/PROPED devem obedecer à regulamentação vigente na época de sua submissão” para fins de validação dos valores investidos. Entretanto, tais projetos deverão ser informados nos monitoramentos trimestrais e anuais conforme os formulários do Módulo 4 do PROPDPI, sempre que estiverem em execução nos períodos de envio obrigatório de dados (ANEEL, 2023c).

Além disso, a norma permite que resultados oriundos de projetos submetidos sob a vigência do PROP&D/PROPED sejam contabilizados no atingimento das metas estratégicas PEQuI 2024-2028, a critério da empresa regulada. Projetos em

execução poderão ainda ser migrados para compor o portfólio de PDI no novo modelo, desde que passem a observar integralmente as diretrizes do PROPD, inclusive no que se refere aos indicadores de avaliação de desempenho e à forma de reconhecimento de investimentos (ANEEL, 2023c).

4.7.1 Níveis de maturidade tecnológica

O tema em questão merece especial atenção, uma vez que o módulo 2 do PROPD (ANEEL, 2023c) propõe a aferição do TRL e de suas variantes específicas, como o MRL (para processos), STRL (para software) e PRL (para estrutura interna organizacional), constitui um critério fundamental para avaliar a competitividade de instituições que desenvolvem pesquisa e inovação, incluindo universidades, ICTs, *startups* e consultorias. A probabilidade de êxito na introdução de uma nova tecnologia no mercado está diretamente relacionada ao seu grau de maturidade, sendo o risco proporcionalmente maior quando o TRL é mais baixo (ANEEL, 2023c).

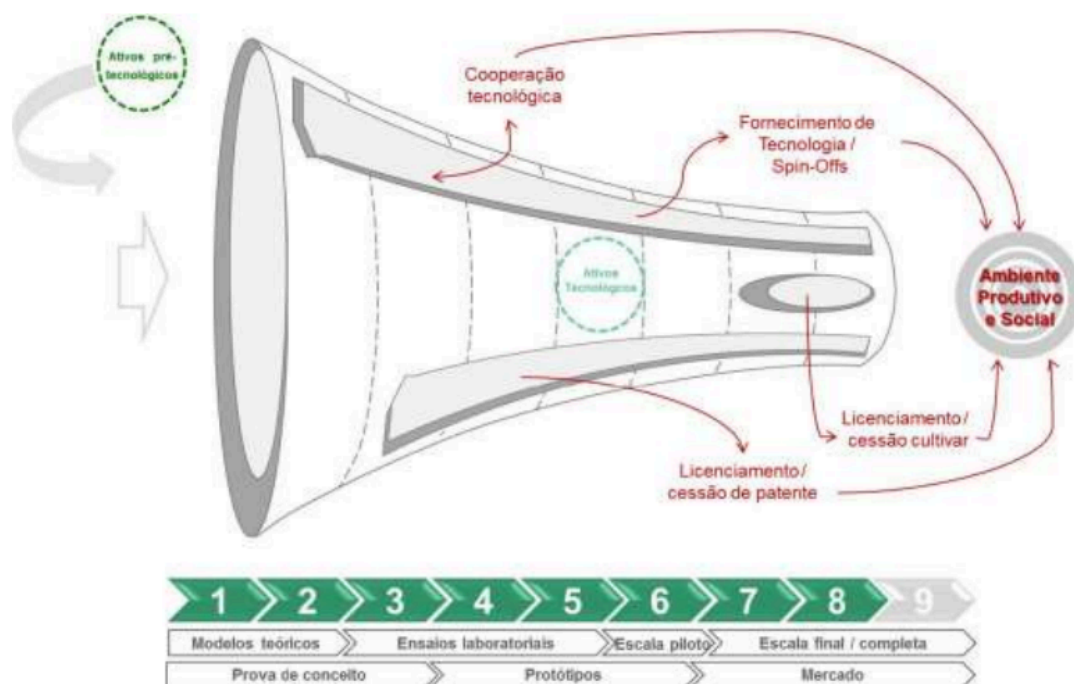
O desafio não está propriamente no risco em si, mas na capacidade de avaliá-lo de maneira apropriada, considerando a relação entre custo e benefício do investimento. Conhecer o estágio TRL de uma solução permite uma série de benefícios: estimar o tempo de inserção no mercado, mensurar riscos financeiros, escolher o melhor instrumento de fomento, identificar gargalos tecnológicos, tomar decisões estratégicas e acompanhar o progresso dos projetos de inovação no setor elétrico (ANEEL, 2023c).

A terminologia “maturidade tecnológica” surgiu na década de 1950, mas foi a partir da atuação da Agência de Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos – NASA, nas décadas seguintes, que o conceito de TRL foi refinado, estabelecendo nove níveis progressivos de avaliação. Esses estágios representam, de forma padronizada, o avanço tecnológico de uma solução desde a ideia inicial até sua operação comercial, permitindo maior clareza na comunicação entre cientistas, engenheiros e gestores (ANEEL, 2023c).

A classificação TRL é determinada por meio de um processo de análise estruturada, denominado *Technology Readiness Assessment* (TRA), que leva em conta os elementos críticos da tecnologia e seu potencial de aplicação. A escala varia de TRL 1 (início da concepção) até TRL 9 (tecnologia pronta para ser comercializada). O Departamento de Energia dos EUA (DoE – *Department of*

Energy) categoriza esses níveis em cinco grandes etapas: pesquisa básica (TRL 1–3), desenvolvimento tecnológico (TRL 4–5), demonstração (TRL 6), comissionamento (TRL 7–8) e operação plena (TRL 9) conforme a figura 10 e tabela 6.

FIGURA 10 – Modelo de inovação aberta e sua relação com TRL



Fonte: Adaptado do PROPDI ANEEL (2023)

TABELA 6 – Relação aproximada entre cadeia de inovação e nível de TRL no PDI ANEEL

Grau de Maturidade Tecnológica — TRL								
Baixo			Médio			Alto		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pesquisa Básica Dirigida		Pesquisa Aplicada	Desenvolvimento Experimental		Cabeça de Série		Lote Pioneiro	Inserção no mercado
Cadeia de inovação								

Fonte: Adaptado do PROPDI ANEEL (2023)

É importante observar que o avanço entre os níveis nem sempre segue uma trajetória linear; ao longo do desenvolvimento, outras oportunidades inovadoras podem emergir, inclusive em estágios mais incipientes, com potencial de aplicação mais amplo que o originalmente previsto (ANEEL, 2023c).

As métricas utilizadas para mensurar o TRL são variadas e devem estar

alinhadas ao guia de avaliação da maturidade tecnológica da ANEEL. Esse parâmetro é relevante não apenas para o enquadramento técnico dos projetos, mas também para determinar qual tipo de instrumento de apoio é mais adequado para financiar a progressão de maturidade. O PDI regulado pela ANEEL contempla mecanismos de fomento para todas as faixas de TRL (ANEEL, 2023d).

Projetos originados sob normativos anteriores também podem ser classificados com base nessa estrutura, permitindo uma correlação entre os estágios da cadeia de inovação e os níveis de maturidade tecnológica. Assim, o TRL se consolida como ferramenta essencial para avaliação, decisão, gestão de riscos e reconhecimento de resultados dentro do portfólio de PDI das empresas reguladas pela ANEEL (ANEEL, 2023c).

TABELA 7 – PROPDi e um resumo dos objetivos de cada módulo

Módulos do PROPDi	Resumo do Objetivo
Módulo 1: Introdução	Apresenta uma visão geral do PROPDi, incluindo os objetivos e a composição dos módulos que o integram, além de apresentar os acrônimos e siglas utilizados.
Módulo 2: Diretrizes do PDI	Define as diretrizes do Programa de PDI da ANEEL, elaborando objetivos, princípios e métodos que guiarão as atividades de pesquisa e inovação nas empresas reguladas.
Módulo 3: Instrumentos de Inovação	Descreve as diversas modalidades de aplicação de recursos em PDI, incluindo projetos e <i>startups</i> , e ações de gestão que suportem o atendimento dos objetivos estratégicos das empresas.
Módulo 4: Execução, Monitoramento e Avaliação	Estabelece processos para garantir a implementação efetiva das iniciativas de PDI, com foco na análise de indicadores de desempenho e na correção de desvios ao longo da execução dos projetos.
Módulo 5: Prestação de Contas	Define diretrizes para a prestação de contas contábil e financeira dos investimentos em PDI, assegurando transparência e responsabilidade no uso dos recursos aplicados pelas empresas.
Módulo 6: Comunicação, Propriedade Intelectual e Exploração dos Resultados	Orienta sobre a divulgação dos resultados das inovações e a gestão da propriedade intelectual, promovendo uma cultura de compartilhamento de conhecimento e proteção das inovações desenvolvidas.

Fonte: Elaboração própria (2025)

Em sua totalidade, os módulos do PROPDi estruturam um arcabouço robusto e dinâmico para a pesquisa, desenvolvimento e inovação, permitindo um alinhamento das práticas do setor elétrico brasileiro às melhores práticas globais (ANEEL, 2023c; BRASIL, 2000).

4.8 O QUE É O PEQUI 2024-2028?

O PEQul, instituído pela ANEEL, configura-se como o principal instrumento de planejamento do PDI ANEEL para o período de 2024 a 2028. O documento visa alinhar os investimentos obrigatórios das EEE à geração de valor para a sociedade por meio da inovação tecnológica, regulatória e mercadológica no SEB. Outrossim, o PEQul “consolida o planejamento de médio e longo prazo do PDI ANEEL, de modo que contém OEs, metas e indicadores de acompanhamento” (ANEEL, 2023c, p. 6). Sua elaboração seguiu quatro estágios: cenarização do setor, definição da intenção estratégica, formulação de objetivos e KR e estruturação do ciclo de monitoramento e avaliação de desempenho.

O plano estabelece sete objetivos estratégicos distribuídos entre quatro perspectivas: ANEEL, sociedade/consumidores, EEE e executoras de PDI. Dentre eles ressaltam-se: “aprimorar a efetividade do investimento público em benefício ao consumidor” (OE3), “fomentar o aumento do nível de maturidade tecnológica” (OE6) e “melhorar a efetividade dos incentivos” (OE7). Esses objetivos são operacionalizados por meio de 20 KR, mensurados anualmente por plataformas digitais como a PINSE (ANEEL, 2023c).

O PEQul também determina que pelo menos 30% dos recursos das EEE do Sul e Sudeste e 40% das EEE do Norte, Nordeste e Centro-Oeste sejam destinados a instituições de pesquisa sediadas nessas últimas regiões, promovendo uma política de equidade territorial no fomento à inovação (KR20). Outro destaque é o uso do índice AMPERE para mensurar o desempenho dos portfólios das EEE e, ao fim do quinquênio, validar os investimentos conforme critérios objetivos (ANEEL,

2023c).

Igualmente, o plano enfatiza a importância de alinhar-se à ENI e às diretrizes do CNPE, que priorizam temas como hidrogênio, energia nuclear, armazenamento e digitalização. Os temas estratégicos do PEQul 2024–2028 incluem ainda inteligência artificial, eletricidade de baixo carbono, e cibersegurança. O plano representa, portanto, um avanço na governança dos investimentos obrigatórios em PDI do setor elétrico, ao promover a inovação com foco em resultados mensuráveis, regionalização, maturidade tecnológica e impacto ao consumidor final (ANEEL, 2023c).

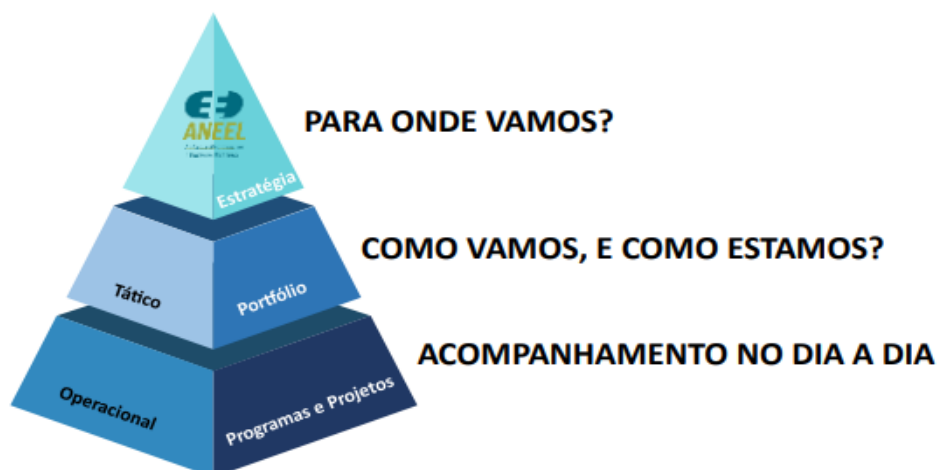
Em resumo, o PEQul 2024-2028 é uma peça central na estrutura de inovação da ANEEL, com múltiplas inter-relações que abrangem desde os fundamentos teóricos e legais até a gestão prática de recursos e o desenvolvimento de parcerias estratégicas. Sua implementação representa um marco significativo para o futuro do setor elétrico no Brasil, orientando as empresas rumo a um cenário onde a inovação se torna não apenas uma estratégia, mas uma cultura essencial à sobrevivência e crescimento sustentado das organizações (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000).

A seguir, explorar-se-á os aspectos relacionados à governança e à gestão de indicadores propostos no PEQul.

4.8.1 O modelo de governança do PEQUI 2024-2028

As EEE devem elaborar seus planos estratégicos individuais alinhados com o PEQul, garantindo que seus portfólios de PDI atendam aos objetivos estratégicos definidos pela ANEEL. Essa abordagem promove uma regulação baseada em incentivos, substituindo a avaliação por projeto por um modelo focado em resultados, utilizando indicadores de desempenho para monitoramento e reconhecimento dos investimentos (ANEEL, 2023b). O Modelo E3P, representado na figura 11, estrutura a governança do PDI: a ANEEL assume a dimensão estratégica setorial, enquanto as EEE gerenciam os níveis tático e operacional, direcionando investimentos e executando programas e projetos de inovação (ANEEL, 2023b).

FIGURA 11 – Modelo E3P de incentivo à inovação: Estratégia, Portfólios, Programas e Projetos



Fonte: Plano Estratégico Quinquenal de Inovação – PEQuI 2024-2028 do Programa de PDI ANEEL (2023)

4.8.2 Estratégia do PEQuI

Os OE delineados no PEQuI estão alinhados à PNI, considerando a perspectiva do PDI ANEEL. Nesse contexto, os investimentos realizados pelas EEE são direcionados à estruturação de portfólios de PDI, “que resultem em **produtos inovadores para o setor elétrico**.” (ANEEL, 2023b, p.6 grifo nosso). O PEQuI estabelece metas estratégicas para cada objetivo ao longo do quinquênio, cuja consecução será avaliada com base nos resultados dos portfólios de inovação das empresas reguladas. A ANEEL monitora esses portfólios por meio de indicadores de uso de recursos, acompanhamento, resultados e impactos. As empresas reguladas, por sua vez, devem alinhar seus planos estratégicos de inovação e portfólios aos OE do PDI ANEEL (ANEEL, 2023c).

O PEQuI foi estruturado em alinhamento com as estratégias de inovação do governo federal, integrando eixos temáticos, objetivos e temas estratégicos para o SEB. Sua formulação considera iniciativas voltadas à “**gestão, segurança energética, educação, desenvolvimento econômico e meio ambiente**.” (ANEEL, 2023c, p.7 grifo nosso). Destacam-se dentre as metas e iniciativas estratégicas da ENI com as quais o PEQuI está em conformidade.

Metas, a saber:

- aumentar a taxa de inovação de empresas brasileiras;
- aumentar a quantidade de profissionais trabalhando com inovação nas

empresas.

Iniciativas, a saber:

- Implementar ações de promoção do desenvolvimento tecnológico e da inovação em setores estruturantes e estratégicos da economia;
- Incentivar transferência de tecnologia (ativos de propriedade intelectual) de ICT para empresas e *startups*;
- Promover a criação de uma rede que viabilize o fomento à inovação por meio da organização das informações estratégicas sobre temas e portfólios de competências das ICT que sejam comercialmente promissores;
- Priorizar a aplicação dos recursos não reembolsáveis para o fomento à inovação de atividades de maior risco tecnológico.

Evidenciam-se ainda os temas específicos ligados ao setor de energia elétrica determinados pela Resolução n.º 2, de 2021, do CNPE, para priorização na destinação dos recursos de PDI regulados (ANEEL, 2023c):

- Hidrogênio;
- Energia nuclear;
- Armazenamento de energia;
- Tecnologias para a geração termelétrica sustentável; e
- Transformação digital.

Há de se considerar no design do investimento regulado as diretrizes do PDI ANEEL, como consta no PROPD, pois **“a intenção estratégica deve também guiar a alocação dos recursos.”** (ANEEL, 2023b, p.11 grifo nosso). A saber:

- A inovação como propulsora permanente da evolução e transformação do SEB;
- A inovação como indutora do desenvolvimento sustentável nacional;
- A inovação voltada para a liderança tecnológica na transição energética;
- A cultura da inovação como indutora de novas competências técnicas no país;
- A inovação como instrumento de inserção de soluções no mercado; e
- A inovação como instrumento de política pública e regulação.

Estas diretrizes refletem o papel do PDI da ANEEL, que é: **“Incentivar, por meio da regulação, ambientes favoráveis à inovação no SEB como vetor do desenvolvimento econômico, social e ambiental”**. (ANEEL, 2023b, p.12 grifo do autor), e o cenário desejado para o PEQu 2024–2028 é: **“Ser referência mundial**

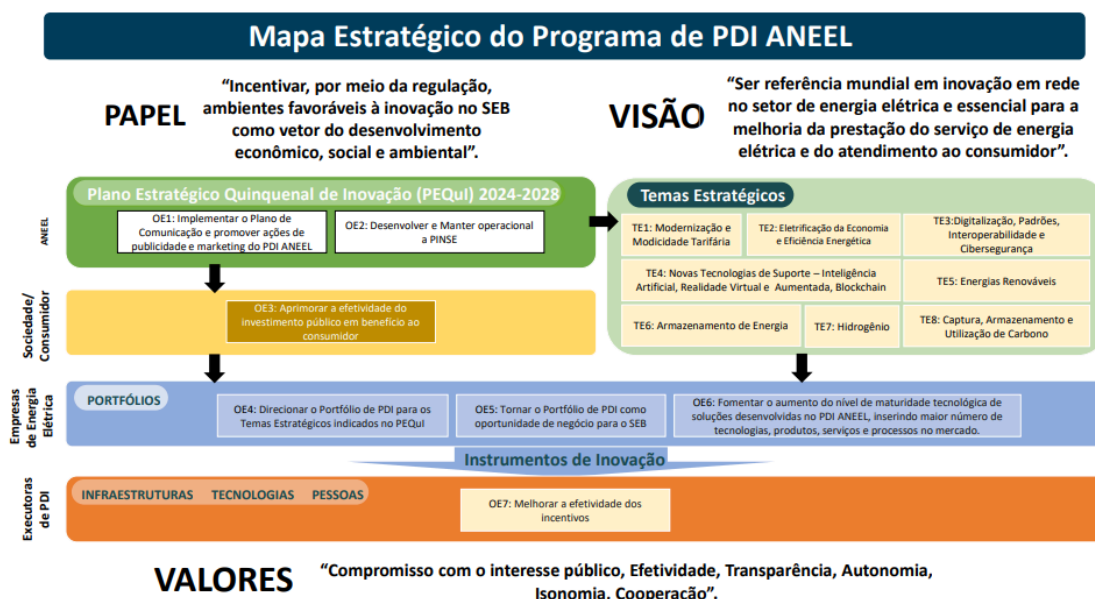
em inovação em rede no setor de energia elétrica e essencial para a melhoria da prestação do serviço de energia elétrica e do atendimento ao consumidor”. (ANEEL, 2023c, p.12 grifo do autor). A seguir, a tabela 8 mostra os objetivos estratégicos do PEQul 2024–2028 por perspectiva e a figura 12 o mapa estratégico do PDI ANEEL.

TABELA 8 – Objetivos estratégicos do PEQul 2024–2028 por perspectiva

Perspectiva	Objetivos Estratégicos (OEs)
ANEEL (Otimização de processos críticos da ANEEL para o PDI ANEEL)	OE1: Implementar o Plano de Comunicação e promover ações de publicidade e marketing do PDI ANEEL.
	OE2: Desenvolver e manter operacional a PINSE.
Sociedade/Consumidores (Aprofundar a relação do PDI ANEEL com consumidores e sociedade)	OE3: Aprimorar a efetividade do investimento público em benefício do consumidor.
Empresas de Energia Elétrica (Fortalecer a cultura de inovação e geração de valor no SEB)	OE4: Direcionar o portfólio de PDI para os Temas Estratégicos indicados no PEQul.
	OE5: Tornar o portfólio de PDI uma oportunidade de negócio para o SEB.
	OE6: Fomentar o aumento do nível de maturidade tecnológica das soluções desenvolvidas no PDI ANEEL, ampliando a inserção de tecnologias, produtos, serviços e processos no mercado.
Executoras de PDI (Otimização de recursos na execução dos instrumentos de inovação do PDI ANEEL)	OE7: Melhorar a efetividade dos incentivos.

Fonte: Elaboração própria (2025)

FIGURA 12 – Mapa Estratégico do Programa de PDI ANEEL



Fonte: Plano Estratégico Quinquenal de Inovação – PEQul 2024-2028 do Programa de PDI ANEEL (2023)

4.8.3 Resultados-chave

Os KR são métricas quantitativas essenciais para aferir o cumprimento dos objetivos estratégicos, orientando ações e iniciativas necessárias para a obtenção dos resultados esperados. Para a vigência do PEQul 2024–2028, foram estabelecidos 20 KR, distribuídos conforme as perspectivas do PDI ANEEL, cada um com indicadores de desempenho específicos, detalhados na tabela 9 e 10 a seguir (ANEEL, 2023c).

TABELA 9 – Resultados-chave (KR) do PEQul 2024–2028 com metas e parâmetros

Objetivo Estratégico (OE)	Key Result (KR)	Meta	Parâmetro Atual
OE1 – Implementar o Plano de Comunicação e promover ações de publicidade e marketing do PDI ANEEL	KR1 – Quantidade de workshops promovidos pela ANEEL das Chamadas de Projetos de PDI Estratégicos (PDI-E)	5 workshops, 1 por ano	Inexistente
	KR2 – Quantidade de peças de comunicação audiovisual publicadas em plataforma online	20 peças publicadas pela EEE	Inexistente
OE2 – Desenvolver e manter operacional a PINSE	KR3 – PINSE operacional	Até 1º/03/2025	Inexistente
OE3 – Aprimorar a efetividade do investimento público em benefício ao consumidor	KR4 – Percentual financeiro retornado como resultado dos portfólios de PDI	1% do total investido	0,02% (655 mil reais sobre 3,75 bilhões)
	KR5 – Percentual de	50% das	83,50%

	aproveitamento dos projetos e ações do PDI ANEEL	tecnologias e processos em uso	
	KR6 - Responsabilidade ambiental no PDI ANEEL	Apenas monitorar	Inexistente
	KR7 - Responsabilidade social no PDI ANEEL	Apenas monitorar	Inexistente
	KR8 - Governança no PDI ANEEL	Apenas monitorar	Inexistente
OE4 - Direcionar o portfólio de PDI para os Temas Estratégicos indicados no PEQuI	KR9 - Percentual de recursos investidos nos temas estratégicos do PEQuI	50% dos recursos do PDI ANEEL	15% (2017-2021)
	KR10 - Quantidade de EEE com pelo menos um projeto ou ação de PDI alinhado com os temas estratégicos do PEQuI	Todas as EEE obrigadas a investir no PDI ANEEL	Inexistente
	KR11 - Quantidade de projetos e ações de PDI por tema estratégico do PEQuI	Apenas monitorar	Inexistente
OE5 - Tornar o portfólio de PDI como oportunidade de negócio para o SEB	KR12 - Dispendio com <i>startups</i> no PDI ANEEL	Apenas monitorar	Inexistente
	KR13 - Quantidade de <i>startups</i> participantes do PDI ANEEL	Apenas monitorar	Inexistente
	KR14 - Tecnologias, produtos, serviços e processos novos e/ou aprimorados com TRL maior do que 6	Apenas monitorar	Inexistente
OE6 - Fomentar o aumento do nível de maturidade tecnológica das soluções desenvolvidas no PDI ANEEL	KR15 - Percentual de recursos investidos em projetos ou ações de PDI com TRL maior do que 6	30% dos recursos do PDI ANEEL	21% (2017-2021)
OE7 - Melhorar a efetividade dos incentivos	KR16 - Percentual de recursos de terceiros em relação ao investimento regulado	10% dos recursos do PDI ANEEL	1,4% (2017-2021)
	KR17 - Quantidade de titulações de pós-graduação (lato e stricto sensu)	50% dos projetos de PDI da EEE	43,3% (472 titulações em 1.089 projetos)
	KR18 - Quantidade de pedidos de patentes e de registros de PI	1 pedido por EEE	114 pedidos (10,5% dos projetos do PDI ANEEL)
	KR19 - Quantidade de publicações em periódicos A1-A4 Qualis	50% dos projetos de PDI da EEE	44% (476 publicações)
	KR20 - Percentual de investimentos destinados a instituições de pesquisa sediadas nas Regiões N, NE e CO	40% (N, NE, CO) e 30% (S, SE)	27,84% (N, NE, CO) e 6,32% (S, SE)

Fonte: Elaboração própria (2025)

TABELA 10 – Objetivos estratégicos do PEQuI 2024–2028 com resultados esperados

Objetivo Estratégico (OE)	Resultados Esperados
OE1 - Implementar o Plano de Comunicação e promover ações de publicidade e marketing do PDI ANEEL	- Fomentar a gestão da comunicação com grupos interessados e integrantes do ecossistema de PDI. - Crescimento de investimentos de contrapartida no PDI ANEEL, impulsionando a competitividade da indústria.
OE2 - Desenvolver e manter operacional a PINSE	- Facilitar o acoplamento entre agentes regulados e parceiros do SEB, gerando valor por meio de interações. - Favorecer a troca de informações e serviços, promovendo um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento nacional.
OE3 - Aprimorar a efetividade do investimento público em benefício ao consumidor	- Aumento da segurança energética. - Melhoria na qualidade dos serviços de energia elétrica. - Ganhos de eficiência refletidos na modicidade tarifária. - Criação de empresas, tecnologias, produtos, serviços e processos inovadores.
OE4 - Direcionar o portfólio de PDI para os Temas Estratégicos indicados no PEQuI	- Alinhamento dos objetivos e temas estratégicos das EEE com os do PEQuI.
OE5 - Tornar o portfólio de PDI como oportunidade de negócio para o SEB	- Internalizar o PDI ANEEL no planejamento estratégico das EEE como uma oportunidade e não apenas uma obrigação. - Ampliação do número de projetos desenvolvidos nas fases finais da cadeia de inovação.
OE6 - Fomentar o aumento do nível de maturidade tecnológica das soluções desenvolvidas no PDI ANEEL	- Maior parte dos projetos sendo desenvolvidos nas fases finais da cadeia de inovação (TRL 7, 8 e 9). - Expansão da rede de inovação com parceiros industriais e comerciais para inserção de produtos no mercado.
OE7 - Melhorar a efetividade dos incentivos	- Aumento dos investimentos em inovação pelas EEE e de contrapartidas de parceiros. - Maior alavancagem dos recursos públicos de PDI pelo setor privado.

Fonte: Elaboração própria (2025)

As metas estabelecidas para os indicadores do PEQuI 2024–2028 devem ser atingidas até 31 de dezembro de 2028, quando será realizada a apuração global dos resultados e a validação dos investimentos. O limite máximo considerado para cada indicador é de 150% da meta definida, sendo valores superiores desconsiderados nos cálculos dos índices AMPERE e AMPARA. A coleta dos KR teve início em 1º de janeiro de 2024, abrangendo o período completo de vigência do PEQuI (ANEEL, 2023c).

4.8.4 Os índices AMPERE e AMPARA

Os índices AMPERE e AMPARA são métricas essenciais para a avaliação da

qualidade e do impacto dos portfólios de PDI das EEE. O AMPERE é calculado com base em um conjunto de KR selecionados para refletir os principais objetivos estratégicos do PEQul 2024–2028. Para esta edição do PEQul, os seguintes KR foram definidos como atributos do índice: KR2, KR4, KR5, KR9, KR15, KR16, KR17, KR18, KR19 e KR20. Os pesos atribuídos a cada KR foram estabelecidos, garantindo que a soma total seja 1 (um). A avaliação do AMPERE ocorre ao longo do quinquênio, permitindo o monitoramento do desempenho individual de cada EEE e a análise da efetividade dos investimentos em inovação (ANEEL, 2023c).

Por outro lado, o AMPARA é um índice comparativo, utilizado anualmente para avaliar o conjunto de portfólios das EEE dentro de segmentos específicos (geração, transmissão ou distribuição) e em faixas de ROL similares. O AMPARA não interfere diretamente no reconhecimento dos investimentos, mas pode subsidiar a concessão do Prêmio ANEEL de Inovação, promovendo um ambiente competitivo e incentivando a melhoria contínua dos portfólios. Além disso, nos casos de projetos cooperados, a alocação dos indicadores financeiros é proporcional ao investimento de cada EEE, enquanto os indicadores não financeiros são distribuídos equitativamente entre os participantes (ANEEL, 2023c).

Dentre os 20 KR definidos no PEQul 2024–2028, três possuem maior peso na composição do índice AMPERE, refletindo sua importância estratégica para a inovação no SEB, a saber:

- KR9 - Percentual de recursos investidos nos temas estratégicos do PEQul (Peso: 0,25).

Este KR mede a proporção de investimentos das EEE alocados nos temas estratégicos definidos pelo PEQul, garantindo alinhamento com as diretrizes de inovação do setor.

- KR15 - Percentual de recursos investidos em projetos ou ações de PDI com TRL maior do que 6 (Peso: 0,15).

Avalia a maturidade das soluções tecnológicas desenvolvidas, promovendo a transição de tecnologias inovadoras para níveis avançados de prontidão tecnológica (TRLs 7, 8 e 9).

- KR4 - Percentual financeiro retornado como resultado dos portfólios de PDI (Peso: 0,15).

Indica o retorno financeiro obtido a partir dos investimentos em PDI, contribuindo para a sustentabilidade e efetividade do programa. A priorização

desses três KR reflete a necessidade de fortalecer o impacto dos investimentos em inovação, garantindo que os portfólios de PDI das EEE estejam alinhados com os objetivos estratégicos do PEQuI 2024–2028. No entanto, é importante que cada EEE fique atenta à execução em cada instrumento de inovação, pois “valores apontados pela auditoria independente em não conformidade com o PDI ANEEL **serão glosados.**” (ANEEL, 2023c, p. 28 grifo nosso).

4.8.5 Temas estratégicos para investimentos no PEQuI 2024–2028

Os temas estratégicos indicados no PEQuI 2024–2028 foram definidos de acordo com as categorias de P&D da IEA. As EEE possuem autonomia para selecionar temas e subtemas distintos dos estabelecidos no planejamento estratégico ao estruturarem seus portfólios de PDI. No entanto, é imprescindível que todo projeto ou ação no âmbito do PDI ANEEL esteja devidamente categorizado dentro de um tema e subtema específico, ainda que não esteja contemplado na lista de temas estratégicos predefinidos. Vê-se nesta não obrigatoriedade um contrassenso, pois o KR de maior peso (KR9 - 0,25) eleva o índice AMPERE a partir do percentual de recursos investidos nos temas estratégicos do PEQuI. A seguir, na tabela 11, estão listados os temas estratégicos e os seus subtemas (ANEEL, 2023b).

TABELA 11 – Temas Estratégicos do PEQuI 2024-2028

Tema Estratégico	Subtemas da Categoria de P&D da IEA
TE1: Modernização e Modicidade Tarifária	712: Regulação Tarifária
TE2: Eletrificação da Economia e Eficiência Energética	Grupo 1: Eficiência Energética
TE3: Digitalização, Padrões, Interoperabilidade e Cibersegurança	622: Comunicação, sistemas de controle e integração para redes elétricas
TE4: Novas Tecnologias de Suporte – Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Aumentada e Blockchain	612: Tecnologias de suporte para geração de energia
	6213: Outras tecnologias para distribuição
	6214: Outras tecnologias para transmissão
	711: Novas tecnologias de suporte para o setor elétrico
TE5: Eletricidade de baixo carbono	23: Captura e armazenamento de CO2 Grupo 3: Fontes de Energia Renovável Grupo 4: Fissão e Fusão Nuclear
TE6: Armazenamento de Energia	63: Armazenamento de energia

Fonte: Elaboração própria (2025)

4.8.6 Gestão de portfólio de PDI

O limite anual aplicável à ação de GPPDI, conforme estabelecido no Módulo 3 do PROPD, corresponde a 7% (sete por cento) do investimento anual obrigatório em PDI regulamentado pela ANEEL. Esse montante é calculado com base na ROL apurada no período de janeiro a dezembro do ano anterior. Considerando a relevância de um arranjo institucional para o acompanhamento da execução estratégica, com monitoramento contínuo dos resultados e do desempenho das EEE, o PEQuI 2024-2028 adota um rito de monitoramento alinhado às diretrizes do Módulo 4 do PROPD. Assim, a avaliação dos KRs ocorrerá em ciclos trimestrais, anuais e quinquenais, com o envio de informações detalhadas à ANEEL. Esse processo incluirá relatórios gerenciais, demonstrações da movimentação financeira e análises dos resultados dos portfólios de PDI das EEE, garantindo transparência e eficiência na gestão da inovação no setor elétrico (ANEEL, 2023c).

Os FCS correspondem a elementos internos de distintas naturezas, abrangendo tanto ativos tangíveis quanto intangíveis. Esses fatores são fundamentais para que as organizações envolvidas alcancem seus objetivos e metas estratégicas, assegurando a eficácia da estratégia para o PDI ANEEL e a consecução dos resultados esperados. Os FCS exercem influência direta sobre o êxito da execução estratégica e, conseqüentemente, sobre o atingimento dos resultados almejados. A ausência total ou parcial desses fatores, bem como sua implementação de maneira deficiente, pode comprometer significativamente o desempenho do PDI ANEEL, impactando também o alcance dos OE do PEQuI (ANEEL, 2023b).

Dentre os fatores considerados críticos para a implementação eficaz e a obtenção dos resultados projetados, salientam-se:

- Estímulo à modernização do SEB por meio do PDI ANEEL;
- Aperfeiçoamento da comunicação do PDI ANEEL;
- Maior agilidade do PDI ANEEL na adaptação às dinâmicas regulatórias;
- Incentivo à criação e ao fortalecimento de incubadoras nacionais de *startups*

voltadas ao setor elétrico;

- Operacionalização da PINSE;
- Promoção intensa da inovação em rede no âmbito do PDI ANEEL;
- Fomento à cultura de inovação nas EEE.

A consolidação desses fatores como pilares estruturantes do PDI ANEEL é imprescindível para fortalecer o ecossistema de inovação no setor elétrico e garantir a perenidade dos impactos gerados pelo programa (ANEEL, 2023c).

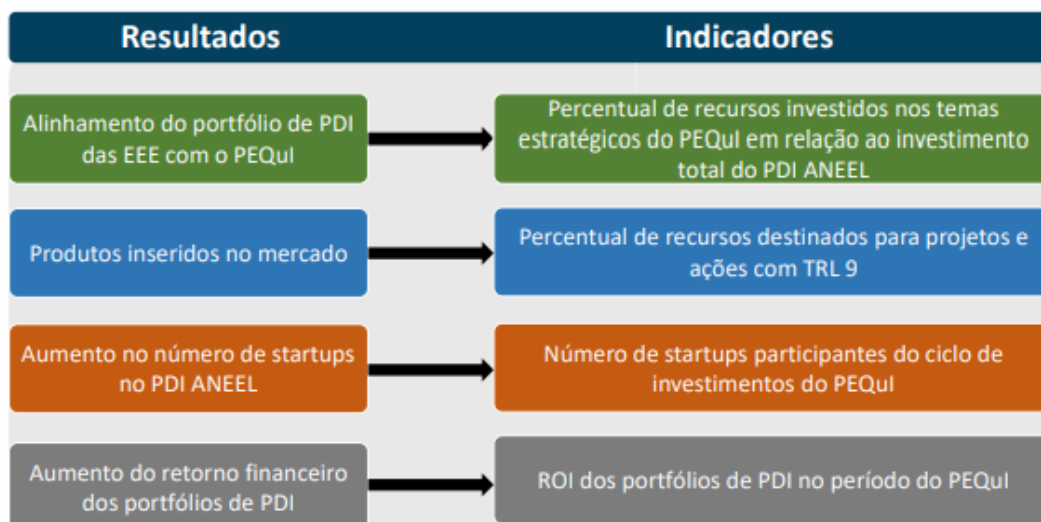
4.8.7 Avaliação de impacto do PEQuI

O PEQuI 2024–2028, enquanto instrumento de intervenção regulatória, possui seu êxito condicionado ao atingimento dos objetivos estabelecidos. A aferição de seu impacto será realizada ao término do período de cinco anos, por meio de indicadores específicos que permitirão a análise da efetividade das ações implementadas. Conforme a metodologia adotada para a formulação do PEQuI, foram definidos quatro resultados esperados para o ciclo 2024–2028, cada um acompanhado por indicadores de desempenho correspondentes, conforme sintetizado na figura 13 (ANEEL, 2023c).

O “Alinhamento do portfólio de PDI das EEE com o PEQuI” será monitorado por meio do indicador “Percentual de recursos investidos nos temas estratégicos do PEQuI em relação ao investimento total do PDI ANEEL”. Esse percentual será calculado a partir da soma dos valores apurados ao longo dos cinco anos referentes ao KR9 do OE4 de todas as EEE. A métrica “Produtos inseridos no mercado” será avaliada pelo indicador “Percentual de recursos destinados a projetos e ações com TRL 9”, obtido a partir da soma dos cinco anos do KR15 (de acordo com o TRL 9) do OE6 de todas as EEE. O “Aumento no número de *startups* no PDI ANEEL” será mensurado por meio do indicador “Número de *startups* participantes do ciclo de investimentos do PEQuI”, com base na soma dos valores aferidos ao longo de cinco anos do KR13 do OE5 de todas as EEE. Por fim, o “Aumento do retorno financeiro dos portfólios de PDI” será monitorado pelo indicador “ROI dos portfólios de PDI no período do PEQuI”, calculado a partir da soma dos cinco anos do KR4 do OE3 de todas as EEE (ANEEL, 2023c).

FIGURA 13 – Resultados do PEQuI 2024–2028 a serem monitorados e avaliados através dos

indicadores KR9, KR15, KR13 e KR4, respectivamente



Fonte: Plano Estratégico Quinquenal de Inovação – PEQuI 2024-2028 do Programa de PDI ANEEL (2023)

Como visto na figura acima, o PDI ANEEL tem por objetivos alcançar resultados focados nos objetivos estratégicos traçados, alto número de produtos lançados no mercado, mais *startups* participando ativamente do SEB e o ROI efetivo dos portfólios de PDI no período do PEQuI (ANEEL, 2023c).

4.9 POR QUE O PROPD E O PEQUI MUDARAM?

A mudança no PDI da ANEEL, expressa no lançamento do PROPD e do PEQuI 2024 - 2028, decorre da necessidade de direcionar os esforços do setor elétrico para a produção de inovação efetiva e aplicável, conforme determinado pela Resolução Normativa nº 1.045/2022. A principal motivação dessa reformulação está na superação do problema regulatório identificado, que consiste na dificuldade de focalizar o PDI para a geração de valor, inovação e sustentabilidade. Assim, a introdução do PEQuI busca garantir um planejamento estruturado de médio e longo prazo, estabelecendo diretrizes claras, metas e indicadores que permitam um acompanhamento mais eficaz dos investimentos em PDI no setor elétrico brasileiro (ANEEL, 2023a; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

A análise bibliométrica realizada por Franco (2016) revela que a maioria dos trabalhos publicados sobre o programa concentra-se em temas como a avaliação e gestão dos projetos, indicando que há um esforço significativo para entender e

aprimorar os processos de inovação no setor. No entanto, apesar desse avanço, o programa também apresenta pontos fracos que merecem atenção. Um dos principais desafios é a efetividade dos projetos de PDI em gerar inovações que sejam realmente aplicáveis e que tenham impacto significativo no setor. Como destacado por Guedes (2010), muitos projetos não conseguem superar a fase de desenvolvimento e acabam não sendo implementados devido à incompatibilidade das tecnologias desenvolvidas com os sistemas em uso nas empresas. Isso sugere uma falta de planejamento e de integração entre os gestores de PDI e as demais áreas técnicas das empresas, o que limita a capacidade de transformar os resultados das pesquisas em inovações práticas (FRANCO, 2016; GUEDES, 2010).

Outro ponto fraco é a dificuldade de mensuração dos impactos reais do programa. Embora haja uma preocupação em avaliar os resultados dos projetos, como evidenciado pelos trabalhos que analisam os impactos econômicos e tecnológicos do programa (Pompermayer *et al.*, 2011), ainda há uma lacuna significativa em relação à avaliação de longo prazo. A satisfação do consumidor, por exemplo, que é um indicador indireto do sucesso das inovações, não apresentou uma melhoria significativa ao longo dos anos, conforme apontado por Munhoz, Akkari e Santos (2015). Isso sugere que os benefícios das inovações geradas pelo programa podem levar mais tempo para serem percebidos pelos consumidores, ou que os projetos não estão sendo eficazes em gerar inovações que impactem diretamente a qualidade dos serviços prestados (MUNHOZ *et al.*, 2015; POMPERMAYER *et al.*, 2011).

Outrossim, a análise bibliométrica realizada por Franco (2016) revela que a maioria dos trabalhos publicados sobre o programa são dissertações de mestrado e artigos apresentados em congressos, com pouca difusão em periódicos científicos de alto impacto. Isso indica que, embora haja um interesse acadêmico no tema, a produção científica ainda é incipiente e carece de maior visibilidade e reconhecimento. A concentração geográfica das pesquisas também é um fator limitante, com a maioria dos trabalhos sendo produzidos em instituições localizadas em regiões específicas do país, o que pode refletir uma desigualdade na distribuição dos recursos e do conhecimento gerado pelo programa (FRANCO, 2016; GUEDES, 2010; MUNHOZ *et al.*, 2015; POMPERMAYER *et al.*, 2011).

Em termos de resultados, o programa de PDI da ANEEL tem contribuído para o aumento do número de patentes no setor elétrico, embora em um ritmo mais lento

do que o observado em países como os Estados Unidos. Munhoz, Akkari e Santos (2015) destacam que, enquanto nos EUA há uma forte correlação entre o número de patentes e a satisfação do consumidor, no Brasil essa relação ainda não é evidente. Isso pode ser atribuído ao fato de que o processo de inovação no Brasil é recente e ainda está em fase de consolidação, com os impactos dos investimentos em PDI sendo percebidos apenas em longo prazo (FRANCO, 2016; GUEDES, 2010; MUNHOZ *et al.*, 2015; POMPERMAYER *et al.*, 2011).

O cerne dessa mudança estratégica repousa na necessidade de tornar os resultados do PDI ANEEL mais próximos da aplicação prática, fomentando não apenas a pesquisa acadêmica, mas também o desenvolvimento de produtos, processos e serviços que possam ser absorvidos pelo mercado e pelo setor elétrico. Para tanto, a nova abordagem regulatória prioriza o investimento em projetos com um nível de maturidade tecnológica (TRL) superior a 6, isto é, iniciativas mais próximas da comercialização e do uso industrial. Essa diretriz visa maximizar o impacto dos recursos obrigatoriamente investidos em PDI pelas concessionárias e permissionárias de energia elétrica, alinhando-os às necessidades concretas do setor (ANEEL, 2023a; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

A estratégia adotada com a implementação do PEQul fundamenta-se em um planejamento prospectivo e na construção de cenários futuros para orientar a inovação no setor elétrico até 2040. Por meio da metodologia de cenarização, foram identificadas megatendências e incertezas críticas que influenciarão o setor elétrico nas próximas décadas, permitindo que a ANEEL estabeleça temas estratégicos prioritários para investimentos em inovação, tais como digitalização do setor elétrico, sistemas de armazenamento de energia, cibersegurança, hidrogênio, eletrificação da economia, energias renováveis e inteligência artificial (ANEEL, 2023a; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

Espera-se, com essa mudança, fortalecer a inovação em rede dentro do setor elétrico brasileiro, promovendo parcerias estratégicas entre empresas, universidades e centros de pesquisa. O PEQul também introduz mecanismos para monitoramento e avaliação dos portfólios de PDI das concessionárias, por meio do índice AMPERE, que mede o retorno financeiro e tecnológico dos investimentos. Assim, a expectativa é que o novo modelo regulatório possa incentivar uma cultura de inovação mais robusta, reduza a fragmentação dos investimentos e aumente a efetividade do programa na modernização do SEB, consolidando o Brasil como um polo de

inovação energética (ANEEL, 2023b; BRASIL, 2000; EPE, 2024).

5 METODOLOGIA

Este trabalho foi organizado em duas fases e cinco etapas. Na primeira fase, teórica, conforme o quadro 1, a primeira etapa foi o levantamento do estado da arte, envolvendo a busca de referências acadêmicas e de mercado. A segunda utilizou-se a estruturação dos requisitos para estabelecer um modelo de tese de investimento. A terceira empregou-se a estruturação dos requisitos para estabelecer um modelo de captação de recursos para *startups*.

Na segunda fase, prática, a quarta etapa foi o teste do modelo e aderência às condições necessárias à estruturação de uma tese de investimento aplicável à realidade das EEEs brasileiras e *startups*. E a quinta foi a disponibilização do modelo à ICT NEPEN para ser usada nas EEEs interessadas em estruturar um modelo de tese de investimento e *startups* atraídas em captar recurso regulado no âmbito do PDI ANEEL. Indicamos ainda a estruturação, por meio de um *framework*, de um *hub* de inovação com vistas a catalisar a inovação neste contexto.

QUADRO 1 – Procedimentos metodológicos

Fase	Etapas	Objetivos	Como?	Resultados obtidos
Teórica	1. Levantamento do estado da arte	Realizar a busca de referências acadêmicas e cruzar com os dados de mercado sobre tese de investimento e CVC	Buscar nas bases Scopus e BDTD com a expressão: “ <i>investment thesis</i> ”, “ <i>fundraising</i> ”, “ <i>fundraising for startup</i> ”, “ <i>Investment</i> ”, “ <i>startup</i> ”, “ <i>energy startups</i> ” e “ <i>deep-tech</i> ”. Buscar nos relatórios de mercado	Scopus: 48 artigos BDTD: 4 dissertações e 10 teses
	2. Estruturação dos requisitos para estabelecer um modelo de tese de investimento	Definir critérios adequados para um modelo de tese de investimento de CVC	Realizar o estudo de caso do PEQuI 2024-2028 e PROPI do PDI ANEEL para o levantamento de critérios	Lista parcial de critérios para uma tese de investimento
	3. Estruturação dos requisitos para estabelecer um modelo de captação de recursos para <i>startups</i>	Definir critérios adequados para um modelo de captação de recursos para <i>startups</i>	Realizar o estudo de caso do PEQuI 2024-2028 e PROPI do PDI ANEEL para o levantamento de critérios	Lista parcial de critérios para captação de recursos
Prática	4. Validação do modelo	Validar o modelo em uma ICT gestora de projetos de PDI ANEEL - NEPEN	Analisar o gerenciamento dos projetos do NEPEN e a problemática do investimento em <i>startups</i>	Processar dados oriundos da experiência do NEPEN
	5. Disponibilização dos modelos	Disponibilizar o modelo para utilização da ICT gestora de projetos de PDI ANEEL - NEPEN	Tornar acessível o modelo ao NEPEN	Modelos disponibilizados ao NEPEN

Fonte: Elaboração própria (2025)

5.1 LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

No que diz respeito ao levantamento de referências acadêmicas, foi realizado um conjunto de buscas com combinações das palavras-chaves “*Investment thesis*”, “*Fundraising*”, “*Fundraising for startup*”, “*Investment*”, “*Startup*”, “*energy startups*” e “*deep-tech*” na base de periódicos *Scopus*, restringindo as áreas relacionadas a decisões de mercado, ao setor de energia - “*Business, Management and Accounting*”; “*Economics, Econometrics and Finance*” e “*Energy*” – e a artigos e *reviews*. Os resultados dessas buscas e o processo de seleção dos artigos foi feito por meio da análise de conteúdo dos títulos e resumos, totalizando em 48 artigos com alta relevância para o tema examinado.

Adicionalmente, foram analisados os relatórios de tendências de mercado de algumas das principais instituições envolvidas com o tema da transição energética e investimento, como o *World Economic Forum* (WEF), a *International Energy Agency* (IEA), o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), a *United Nations Framework Conference on Climate Change* (UNFCCC), a *United Nations Environment Programme* (UNEP), a *Conference of the Parties* (COP), o *Fostering Effective Energy Transition 2025*, o *Sebrae Startups Reports Brasil 2024*, o *Relatório Deep Techs Brasil 2024*, o relatório *Corporate Venture Capital* da SNAQ, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Distrito, dentre outras.

De mesmo modo, foram utilizados como referencial teórico livros de referência sobre *startups*, *deep techs*, tese de investimento e captação de recursos para negócios inovadores. Por fim, foi consultada a BDTD, na qual foram obtidos 30 resultados. Das obras analisadas, quatro dissertações de mestrado e dez teses de doutorado apresentaram escopo adequado para o assunto explorado.

As hipóteses formuladas nesta pesquisa derivam tanto dos achados da revisão de literatura quanto dos objetivos geral e específicos previamente estabelecidos. A partir dessas hipóteses, foram também delineados os eixos do modelo. A primeira hipótese, considerada a hipótese central, está diretamente relacionada ao objetivo principal da pesquisa e tem como propósito verificar a atração de investimentos para *startups soft* e *deep techs*, bem como da avaliação do impacto desse modelo na alocação de recursos dentro do setor elétrico. Sua definição pode ser expressa da seguinte maneira:

H1: O desenvolvimento e a implementação de um modelo de tese de investimento estruturado aumentam significativamente a eficácia na captação de recursos para startups e deep techs acadêmicas do setor elétrico no Brasil.

As quatro hipóteses adicionais estão diretamente relacionadas aos objetivos secundários da pesquisa e têm como principal finalidade identificar os fatores determinantes que exercem maior influência e indicam alternativas para se chegar ao sucesso do PDI da ANEEL. De maneira geral, essas hipóteses encontram-se condicionadas e subordinadas à H1. São elas:

H2: Startups soft e deep techs do setor elétrico enfrentam desafios estruturais, regulatórios e financeiros que limitam significativamente sua capacidade de captar recursos no Brasil.

H3: Startups energy techs brasileiras desempenham um papel significativo no avanço da inovação tecnológica e na modernização do setor elétrico, contribuindo diretamente para os resultados do PDI ANEEL.

H4: A adoção de diretrizes estratégicas estruturadas para a integração de startups no ecossistema de inovação das EEE melhora significativamente a inovação, a competitividade e a eficiência operacional do setor.

H5: A implementação de um Hub de Inovação no SEB potencializa a colaboração entre startups, empresas e instituições de pesquisa, impulsionando a inovação e o desenvolvimento tecnológico do setor.

Para a validação das hipóteses formuladas, tornou-se essencial compreender as informações disponíveis e identificar as variáveis, ou suas combinações, que melhor representem as questões propostas, garantindo uma análise adequada e rigorosa dos fenômenos investigados.

5.2 O PAPEL DAS STARTUPS NO PDI ANEEL

A integração de *startups* no ecossistema de inovação do SEB representa um eixo estratégico para o cumprimento das metas estabelecidas pela ANEEL. No contexto do PDI ANEEL, espera-se que as *startups* atuem como agentes catalisadores de soluções inovadoras, capazes de acelerar a transição tecnológica e operacional do setor. Sua relevância é reconhecida tanto no PEQuI quanto nos procedimentos do PROPDI, que institucionalizam mecanismos para fomentar parcerias entre empresas reguladas e empreendimentos inovadores. Essa sinergia não apenas potencializa o retorno financeiro dos investimentos obrigatórios em PDI, mas também fortalece a cadeia produtiva nacional, alinhando-se às diretrizes de modernização e sustentabilidade do setor (ANEEL, 2023c).

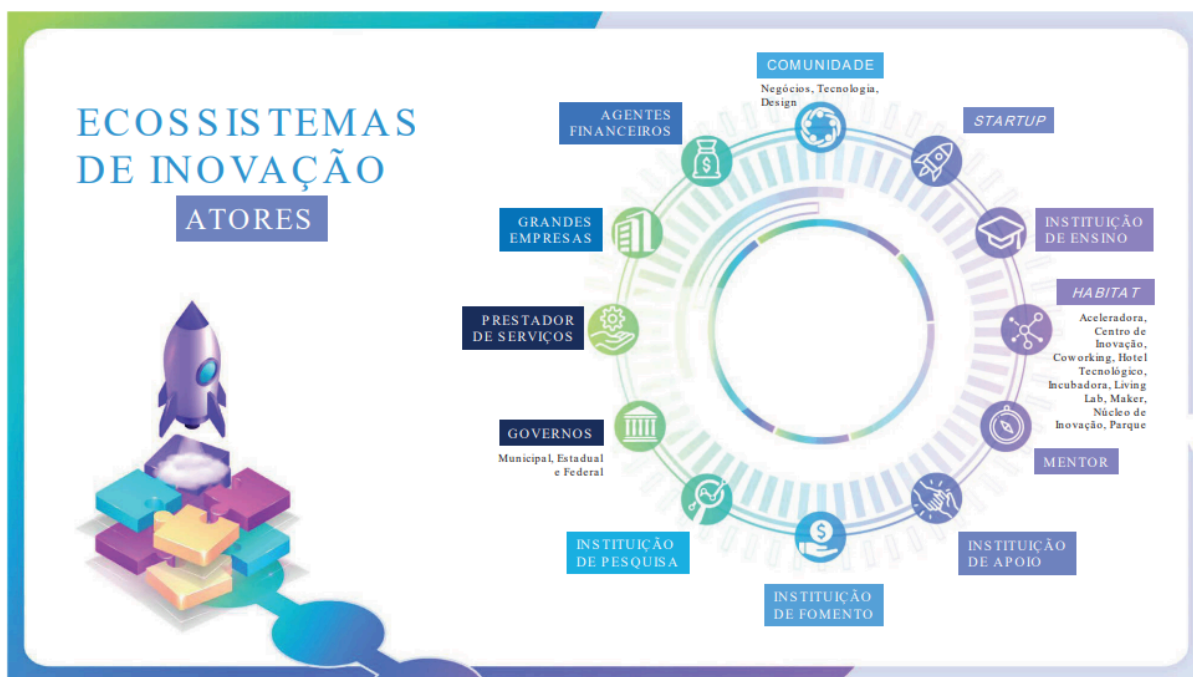
5.2.1 *Startups* no PEQuI 2024–2028

O termo *startup* é citado 13 (treze) vezes no PEQuI, não por acaso este documento consolida a inovação como vetor central para a transformação do setor elétrico, estabelecendo metas quantitativas e qualitativas para a participação de *startups* (ANEEL, 2023c).

Ao cumprirem a obrigação de investimento em projetos de PDI regulados pela ANEEL, as EEE estruturam portfólios de PDI que envolvem uma rede diversificada de parceiros estratégicos. Entre esses parceiros, destacam-se as ICTs, universidades nacionais, empresas de consultoria, representantes da indústria e, especialmente, as *startups* – que surgem como um novo e dinâmico agente nesse processo. Ao articular essas parcerias, as EEE passam a formar um ecossistema de inovação em torno de si, promovendo conexões que favorecem a geração de soluções tecnológicas, o intercâmbio de conhecimento e o fortalecimento de uma cultura de inovação aberta e colaborativa (ANEEL, 2023c).

Há várias iniciativas da ENI ligadas ao PEQuI, uma delas é referente ao incentivo à transferência de tecnologia (ativos de PI) de ICT para empresas e *startups*. Na prática, para esta iniciativa funcionar, é necessária a gestão efetiva dos atores do ecossistema de inovação de cada EEE. As partes interessadas que devem interagir para um bom funcionamento desse ecossistema estão na figura 14, a seguir (ANEEL, 2023c; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022):

FIGURA 14 – Atores dos Ecossistemas de Inovação



Fonte: O Ceará da inovação: mapeamento do ecossistema de inovação do Ceará (2022)

Ademais, as *startups* influenciam os seguintes OE e KRs propostos no PEQuI 2024-2028:

- OE3 – Aprimorar a efetividade do investimento público em benefício ao consumidor. KR5 – Percentual de aproveitamento dos projetos e ações do PDI ANEEL.

Os serviços e produtos contratados de *startups* selecionadas através de chamadas públicas exclusivas vão contribuir com o atingimento da meta proposta de 50% de tecnologias, produtos, serviços e processos resultantes de projetos e ações de PDI da EEE em uso (ANEEL, 2023c).

- OE5 – Tornar o portfólio de PDI como oportunidade de negócio para o SEB. KR12 – Dispendio com *startups* no PDI ANEEL. KR13 – Quantidade de *startups* participantes do PDI ANEEL.

O KR12 citad acima trata do montante financeiro investido pela EEE em projetos e ações de PDI ligados a *startups*. Já o KR 13 fala da contagem do número de *startups* participantes de projeto ou ação de PDI da EEE (ANEEL, 2023c).

- OE7 — Melhorar a efetividade dos incentivos.

O atingimento do OE7 visa incentivar o uso adequado dos diversos instrumentos de inovação no estabelecimento de parcerias com as executoras de

PDI, aí inclusos ICT, universidades, empresas de consultoria, fabricantes, indústria de produtos e serviços para o SEB (fornecedores) e *startups*, para que as EEE levem ao mercado os resultados de seus portfólios do PDI ANEEL (ANEEL, 2023c).

A partir do monitoramento do número de *startups* envolvidas em projetos de PDI, com o objetivo de mapear sua contribuição para o desenvolvimento de tecnologias de alto nível de maturidade ($TRL > 6$). Esse indicador reflete a necessidade de direcionar recursos para soluções próximas à comercialização, reduzindo o risco associado à fase de pesquisa básica. Adicionalmente, o KR12 destaca a importância de mensurar os dispêndios financeiros das EEE em parcerias com *startups*, incentivando a alocação de recursos em modelos de negócios escaláveis (ANEEL, 2023c).

5.2.2 *Startups* no PROPI

O termo *startup* é citado 34 (trinta e quatro) vezes no PROPI, não a toa este documento institucionaliza as *startups* como instrumentos de inovação legítimos no âmbito do PDI da ANEEL, definindo-as como "organizações empresariais nascentes ou em operação recente, caracterizadas pela aplicação de inovação em modelos de negócios, produtos ou serviços", conceito este próximo da conceituação descrita nos capítulos 4.3 e 4.4 desta dissertação. Esse reconhecimento formal permite que as EEE destinem parte de seus investimentos obrigatórios para parcerias com empreendimentos inovadores, seja por meio de editais específicos ou contratações diretas. O Módulo 3 do PROPI detalha as modalidades de engajamento, incluindo a participação em *sandboxes* regulatórios, nos quais *startups* testam tecnologias experimentais em ambientes controlados, sob supervisão da ANEEL (ANEEL, 2023c).

Um aspecto crítico do PROPI é a exigência de contrapartida financeira por parte das *startups*, visando assegurar o comprometimento mútuo nas parcerias. O KR16 estabelece que 10% dos recursos investidos em projetos com *startups* devem ser originários de terceiros, fomentando a corresponsabilidade e a atração de capital privado. Essa premissa alinha-se às PNIs, que enfatizam a necessidade de alavancar investimentos públicos com recursos do setor produtivo. Além disso, o PROPI prevê a divulgação obrigatória dos resultados obtidos em plataformas como a PINSE, ampliando a visibilidade das

startups e facilitando conexões com investidores e clientes potenciais (ANEEL, 2023c).

A governança do PROPDi também incentiva a proteção intelectual conjunta, permitindo que EEE e *startups* compartilhem direitos sobre patentes e registros de PI (KR18). Esse modelo não apenas mitiga riscos jurídicos, mas também cria incentivos para a comercialização de tecnologias desenvolvidas em parceria, assegurando que os avanços beneficiem toda a cadeia do setor elétrico (ANEEL, 2023c).

5.3 ESTRUTURAÇÃO DOS REQUISITOS PARA ESTABELECE UM MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO

A presente pesquisa caracteriza-se, quanto à sua natureza, como **aplicada**, pois tem como finalidade gerar conhecimentos voltados à solução de problemas concretos enfrentados pelas EEE no Brasil e *startups* no processo de estruturação de investimentos, captação de recursos e a interação desses atores para catalisar a inovação. De forma objetiva, busca-se responder como tais investimentos podem ser compatibilizados com os dispositivos da Lei nº 9.991/2000, instituídos no PDI ANEEL por meio do PEQuI 2024–2028 e do PROPDi, promovendo maior efetividade na aplicação dos recursos regulados.

É preciso deixar claro que o PDI ANEEL não prevê a estruturação de VC e CVC por parte das EEE, no entanto o investimento regulado é uma oportunidade para que essas empresas estruturem e organizem seus setores de P&D com vistas a investir em *startups* por meio de vários instrumentos, sobretudo inovação aberta com o objetivo de se tornarem mais competitivas no mercado e como forma de lançarem novos produtos e serviços no mercado interno e externo. A conexão dos setores de P&D das EEE participantes do PDI ANEEL com o *hub* de inovação do setor elétrico, proposto neste trabalho, visa exatamente equacionar esse problema, fazendo com que as EEE possam dar apoio às startups após a conclusão dos projetos incentivados via recursos regulados por meio de parcerias de investimento com vistas a garantir a continuidade do desenvolvimento dos produtos e serviços nas *startups* até a sua efetiva inserção no mercado.

Conforme Silva e Menezes (2005, p. 20), a pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, voltados à solução de

problemas específicos, envolvendo interesses locais e organizacionais, como é o caso do setor elétrico nacional. Esta natureza é coerente com o objetivo geral desta pesquisa, que é desenvolver um **modelo de tese de investimento**, instrumento a ser usado pelas EEE brasileiras para aplicação dos recursos de PDI.

Há, de igual modo, coerência com os objetivos específicos deste trabalho, pois, de maneira prática, propor-se-á um *framework* de *hub* de inovação com o objetivo de interligar os principais atores do ecossistema de inovação brasileiro, em suas regiões e habitats de atuação, para a promoção e fomento de projetos de inovação aberta para o SEB (SILVA; MENEZES, 2005).

A formulação de uma tese de investimento de CVC voltada ao SEB, que é uma proposta deste trabalho com vistas a aperfeiçoar o modelo de funcionamento do PDI ANEEL atual, deve atender a um conjunto de diretrizes regulatórias e estratégicas estabelecidas pela ANEEL por meio do PEQul 2024–2028. A partir da análise do documento oficial e da literatura consultada, verifica-se a necessidade da aderência dos critérios propostos aos objetivos estratégicos do PDI ANEEL, sobretudo quanto ao alinhamento com temas prioritários, estruturação técnica e busca por impactos relevantes para o SEB (ANEEL, 2023c).

Conforme o PEQul, “os portfólios de inovação das empresas reguladas serão monitorados pela ANEEL com base em conjuntos de indicadores [...] de resultados e de impactos”. Nesse contexto, a proposta de tese apresentada deve contemplar elementos cruciais como: alinhamento estratégico com os OEs da ANEEL, validação da maturidade tecnológica por meio de TRLs acima de 6 (TRL6 marca a fase de demonstração em ambiente relevante), e promoção da inovação com potencial de inserção no mercado – o que corrige lacunas observadas no antigo modelo do PROPED, cuja ênfase recaía apenas sobre resultados acadêmicos (ANEEL, 2023c).

A exigência de “inovação tecnológica com impacto sustentável e social” está perfeitamente alinhada à intenção do PEQul de fomentar “produtos e serviços que tragam valor à sociedade e contribuam para a transição energética”. Além disso, outros critérios importantes são a avaliação de risco regulatório, sinergia operacional com empresas do setor e modelos de licenciamento, o que corrobora os FCSs destacados pela ANEEL: modernização setorial, agilidade regulatória e estímulo à incubação de *startups* (ANEEL, 2023c).

Outro ponto de atenção refere-se à priorização regional. O PEQul estabelece que parte dos recursos deve ser aplicada em instituições das regiões Norte,

Nordeste e Centro-Oeste. A inclusão de critérios como "acesso a recursos públicos" e "parcerias com ICTs" na tese reforça esse objetivo de descentralização e aproximação da inovação com os atores locais (ANEEL, 2023c).

O modelo deve mostrar-se compatível com os requisitos do atual arcabouço regulatório, pois deve traduzir os objetivos e critérios de impacto do PEQuI em dimensões operacionais aplicáveis à análise de *startups soft* e *deep techs*. Recomenda-se também que o modelo proposto utilize indicadores como o índice AMPERE e a categorização por temas estratégicos do PEQuI listados na tabela 11, assegurando rastreabilidade dos investimentos e reconhecimento regulatório (ANEEL, 2023c).

Em conclusão, percebe-se que uma das grandes dificuldades enfrentadas pelas empresas do SEB é dar continuidade aos projetos desenvolvidos no programa de PDI ANEEL quando o financiamento é encerrado, uma vez que nem sempre os resultados obtidos chegam ao final do ciclo de maturidade tecnológica (TRL = 9). Desta forma, o processo regulatório dificulta a sobrevivência das *startups* no período pós-financiamento, trazendo prejuízos tanto ao SEB como para economia do país. Neste sentido, a ANEEL, em sua regulação, estipula no KR16 – percentual de recursos de terceiros em relação ao investimento regulado a meta de 10% de recursos de terceiros aportados em relação ao recurso da EEE no PDI ANEEL com o foco em atingir o objetivo estratégico: OE7 – melhorar a efetividade dos incentivos. Este objetivo tem como resultados esperados atrair investimentos em inovação pelas EEE e de contrapartida de parceiros, bem como a alavancagem, pelo setor privado, dos recursos públicos de PDI. Pode-se descrever este objetivo como: “Incentivar o uso adequado dos diversos instrumentos de inovação no estabelecimento de parcerias com as executoras de PDI, aí inclusos ICTs, universidades, empresas de consultoria, fabricantes, indústria de produtos e serviços para o SEB (fornecedores) e *startups*, para que as EEE levem ao mercado os resultados de seus portfólios do PDI ANEEL.

O KR16 implica na divisão de riscos junto à empresa regulada, fazendo com que as *startups* tenham compromisso de dar continuidade para as próximas etapas nos níveis de maturidade da solução até a inserção no mercado. Nesse sentido, o VC e o CVC se apresentam como um elo fundamental para o sucesso do programa.

5.4 ESTRUTURAÇÃO DOS REQUISITOS PARA ESTABELECEER UM MODELO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA STARTUPS

Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa se classifica como **exploratória**, já que visa proporcionar maior familiaridade com um problema ainda pouco investigado no campo da inovação elétrica brasileira: a articulação entre investimentos corporativos regulados e o ambiente de *startups* de base tecnológica, especialmente aquelas oriundas de universidades, centros de pesquisa e ICTs.

De acordo com Silva e Menezes (2005, p. 21), “a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses”. A presente investigação assume, portanto, o estudo de caso do PEQuI 2024-2028 e do PROPDI.

A estruturação de um modelo eficaz de captação de recursos para *startups*, especialmente no setor de energia elétrica, exige o alinhamento ao PDI ANEEL, em consonância com o PEQuI 2024–2028. A ANEEL reconhece as *startups* como atores fundamentais na aceleração de soluções inovadoras para o setor elétrico, incentivando sua participação por meio de chamadas públicas, contratações diretas e cooperação em projetos estratégicos (ANEEL, 2023c).

O PEQuI estabelece como resultado-chave o “aumento no número de *startups* no PDI ANEEL”, sendo este medido pelo “número de *startups* participantes do ciclo de investimentos do PEQuI” (KR13). Isso revela um compromisso regulatório com a inclusão desses empreendimentos nas estratégias de inovação do setor. O modelo proposto para estar em conformidade com os requisitos do PEQuI deve apresentar um roteiro estruturado para *due diligence* (diligência prévia) e captação de recursos por parte das *startups*, promovendo boas práticas de governança, alinhamento estratégico, e aderência regulatória.

De acordo com o PEQuI, a estruturação de um modelo de captação deve partir de um planejamento inicial robusto, que defina claramente os objetivos, escopo e cronograma da diligência, em sintonia com os critérios estratégicos da empresa investidora e os OEs da ANEEL. A necessidade de alinhamento regulatório com a Resolução Normativa nº 1.045/2022 e com o PEQuI é obrigatória para que os investimentos possam ser reconhecidos como válidos dentro do escopo do PDI regulado (ANEEL, 2023c).

O modelo proposto deve considerar variáveis como a análise legal e

societária, conformidade tributária, avaliação de propriedade intelectual e grau de maturidade tecnológica, sendo este último um critério mandatário no processo de reconhecimento de investimentos pelo PDI ANEEL. A exigência de $TRL \geq 6$, conforme destacado, condiz com os critérios adotados para a avaliação da escalabilidade e da prontidão comercial das tecnologias desenvolvidas com recursos públicos (ANEEL, 2023c).

Outro aspecto relevante, que deve ser abordado no modelo é a avaliação do impacto e da sustentabilidade das soluções, tema central no PEQul, que prioriza o direcionamento de recursos para tecnologias que colaborem com a descarbonização, eficiência energética e segurança. Ainda, a ênfase em colaborações com ICTs e o uso de editais de fomento complementam a exigência da ANEEL de fomentar inovação em rede, conforme um dos FCS identificados pela Agência (ANEEL, 2023c).

Em síntese, o modelo de captação deve estar em consonância com os requisitos regulatórios do PDI ANEEL e os direcionamentos estratégicos do PEQul. O KR16 – percentual de recursos de terceiros em relação ao investimento regulado, cuja meta é 10% aportados em relação ao recurso da EEE no PDI ANEEL obriga as *startups* a serem sócias no investimento ou a buscar recursos junto a investidores para dar início ao projeto. É neste momento que o *hub* de inovação do setor elétrico, proposto nesta dissertação e como mostra a figura 15, torna-se um elo fundamental por conectar as EEE, as *startups energy techs*, as ICT e o clube de investimento, que tem o papel de aportar capital para a aceleração do portfólio de projetos das EEE. Dessa forma, o modelo irá contribuir não apenas para a governança e segurança jurídica dos investimentos, como também para o fortalecimento da cultura de inovação no setor elétrico, atendendo aos propósitos de transformação tecnológica, regionalização do investimento e valorização de *startups soft e deep techs* nacionais.

FIGURA 15 – *Innovation Hub by NEPEN*

Innovation Hub by NEPEN



Hub de Inovação

Conecta os atores do sistema em um ambiente com governança para o sucesso do negócio.



Clube de Investimento

Gerido por um comitê, avalia os modelos de negócios das demandas e aporta capital para aceleração das energy techs.



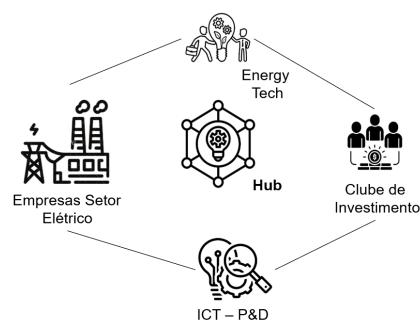
Startups – Spinoffs

Energy Techs criadas / aceleradas a partir de demandas qualificadas obtidas pelas empresas do setor elétrico.



Empresas Setor Elétrico

Geram demandas qualificadas capturas pelo Hub dentro dos programas de P&D e Inovação das empresas.



Fonte: Grupo Nepen – Núcleo de Estudos e Pesquisas do Nordeste (Adaptado) (2025)

5.5 VALIDAÇÃO DO MODELO

O método científico adotado nesta pesquisa foi o **hipotético-dedutivo**. Esta escolha se justificou pela natureza do problema investigado, que envolveu incertezas regulatórias, institucionais e tecnológicas, exigindo a formulação de hipóteses para explicar as dificuldades e potencialidades na estruturação de teses de investimento de CVC em *startups* de energia.

Segundo Silva e Menezes (2005, p. 30), o método hipotético-dedutivo é caracterizado por partir de hipóteses formuladas com base em conhecimentos prévios, das quais se deduzem consequências a serem testadas ou falseadas no curso da pesquisa empírica. Esse raciocínio permite que a investigação avance de forma sistemática, por meio da confrontação entre a teoria, os dados coletados e os modelos propostos.

No presente estudo, as hipóteses estão relacionadas à existência de lacunas na aplicação dos instrumentos regulatórios (Lei nº 9.991, PEQuI e PROPD), à baixa maturidade e/ou inexistência dos programas de CVC no setor elétrico e à falta de mecanismos de fomento à geração de *startups* voltadas à inovação no setor elétrico.

A abordagem metodológica adotada foi a **qualitativa**, considerando-se que o

foco da investigação esteve na compreensão profunda de fenômenos complexos e dinâmicos, como a construção de modelos de investimento, a atuação de *startups soft* e *deep techs* e a articulação entre inovação aberta e políticas públicas.

Silva e Menezes (2005, p. 20) destacam que a pesquisa qualitativa se caracteriza por interpretar os fenômenos e atribuir significados, partindo de uma relação indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade dos atores envolvidos. Nessa abordagem, o ambiente natural é a principal fonte de coleta de dados, e o pesquisador atua como o instrumento-chave da investigação.

Os dados foram coletados por meio de **análise documental** de projetos, normativos (como a Lei nº 9.991/2000, PEQul e PROPDl) e cases de inovação aberta do NEPEN junto ao PDI ANEEL. O processo de análise seguiu uma lógica indutiva e iterativa, articulando evidências empíricas e referenciais teóricos para validar o modelo proposto e garantir sua aplicabilidade ao contexto brasileiro.

A escolha do ICT NEPEN se justifica pela sua expertise comprovada na atuação como agente de articulação entre o conhecimento gerado no ambiente acadêmico e as demandas do setor elétrico nacional, promovendo a integração entre ciência, tecnologia e inovação. Essa atuação se concretiza por meio de atividades de consultoria especializada, processos de industrialização e estratégias voltadas à comercialização de soluções tecnológicas.

Outra razão que ratificou a escolha do ICT NEPEN é o apoio a *startups*, o grupo tem histórico de fomento a conexões com parceiros estratégicos, contribuindo para a transformação de projetos de base tecnológica em empreendimentos inovadores. Além disso, oferece suporte estruturado à constituição de novas empresas, à gestão da propriedade intelectual e à transferência de tecnologia.

Acrescenta-se que, para o mercado de PDI, o ICT conduz projetos orientados à geração de valor, com foco em resultados práticos e aplicáveis. Utilizando sua expertise técnica e científica, busca desenvolver produtos e serviços que aliem inovação, funcionalidade e viabilidade econômica, contribuindo, assim, para a competitividade e sustentabilidade do setor. Em termos de números, o NEPEN atua há 23 anos no setor elétrico e já conduziu mais de 200 projetos, produziu 50 artigos e 10 patentes e apoiou a geração de 7 novas *startups*.

A atuação do NEPEN evidencia-se na gestão dos pós projetos e tecnologias, avançando na cadeia da inovação e TRL, por meio do lançamento de produtos oriundos dos projetos de PDI ANEEL, sobretudo na sustentação após o fim dos

ciclos, atuando exatamente na gestão do portfólio de projetos, ponto fraco dos normativos anteriores e justamente a fraqueza que o PROPD e o PEQuI 2024-2028 pretendem atacar com a atualização regulatória. O NEPEN atua na criação de um *roadmap* da inovação, visando apoiar o desenvolvimento de tecnologias com *cases* de projetos de inteligência artificial, visão computacional, *softwares*, comunicações avançadas, sensores e nacionalização de tecnologias. Assinala-se os mais de 600.000 dispositivos instalados em operação oriundos de projetos geridos pelo grupo.

Os FCSs do PDI ANEEL são alvo das ações do NEPEN, como exemplo da forte promoção da inovação em rede por meio do ecossistema NEPEN, que conecta indústria (*Constanta*), *startups* (*Nexum*, *Laager*, *RA2* e *Connexa*) e ICT (NEPEN). É neste ecossistema que se insere a proposta de *hub* de inovação com a interação entre *energy techs*, ICT (PDI), empresas do setor elétrico e a formação do clube de investimento. Caracterizado por ser gerido por um comitê, que avalia os modelos de negócios das demandas e aporta capital para aceleração de *startups* de energia.

Um ponto importante do PEQuI 2024-2028 é a obrigatoriedade de contrapartida financeira. O OE6 – Fomentar o aumento do nível de maturidade tecnológica de soluções desenvolvidas no PDI ANEEL, inserindo maior número de tecnologias, produtos, serviços e processos no mercado – busca, na perspectiva das executoras de PDI, a otimização de recursos na execução dos instrumentos de inovação dos portfólios de PDI das EEE. A boa execução conjuntamente com a ampliação de contrapartidas são fatores essenciais para tornar o PDI ANEEL sólido e apto a cumprir seu papel. Como citado no subcapítulo anterior, o *hub* de inovação do setor elétrico terá o papel de atrair investidores, como também capacitar os empreendedores das *startups* a captar investimento de maneira eficaz e contínua por meio dos instrumentos e editais disponíveis.

O OE7 – Melhorar a efetividade dos incentivos – prevê no KR16 – Percentual de recursos de terceiros em relação ao investimento regulado – alcançar a meta de 10% de recursos de terceiros aportados em relação ao recurso da EEE no PDI ANEEL. A contrapartida pode parecer um entrave, mas na tese de investimento validada pelo NEPEN se tornou uma grande oportunidade, pois um valor pequeno pode ser multiplicado em até 10 vezes por meio do recurso regulado do PDI ANEEL. Neste cenário, o clube de investimento atua como um fundo de captação de recursos para investimento em contrapartida com a possibilidade de ganhos

exponenciais na fase de desinvestimento.

Por fim, antes da disponibilização e construção da ferramenta definitiva, foi realizada a análise dos dados coletados a partir da aplicação do instrumento no NEPEN. De forma conclusiva, esta análise teve como objetivo entender a eficácia dos modelos de tese de investimento, de captação de recursos e de atuação do *hub* de inovação.

5.6 DISPONIBILIZAÇÃO DOS MODELOS

Por fim, a etapa de disponibilização envolveu a construção de modelos práticos para apoio à aplicação de recursos do PDI ANEEL em *startups*. Esta ferramenta é o produto deste trabalho que tem como propósito funcionar como um *playbook* (guia) para as corporações que desejam implantar uma tese de investimento de CVC e *startups* que desejam captar esse recurso. Para a construção da ferramenta, optou-se pela criação de uma empresa inovadora, como produto tecnológico desta pesquisa, chamada *B-Side Lab*, parte interessada do PDI ANEEL, que detém o *know-how* para a construção e aplicação dos modelos junto às ICTs e *startups*, atuando como elo entre esses atores, bem como na estruturação do *hub* de inovação do setor elétrico, com vistas a catalisar a inovação entre os diversos atores do ecossistema inovador nacional.

5.7 MÉTODOS E ANÁLISES COMPLEMENTARES

Além do desenvolvimento do modelo de tese de investimento para EEES no Brasil e captação de recursos para *startups*, a análise dos resultados contou com métodos e técnicas de apoio e suporte analítico como, por exemplo, amostras intencionais e observação individual deste pesquisador para a elaboração de tabelas e comparativos.

Por se tratar apenas de métodos de suporte, uma descrição mais detalhada, caso a caso, não seria necessária neste momento. Quando for indispensável, essa descrição será apresentada diretamente no capítulo de resultados e discussão.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e análise dos resultados desta pesquisa foram organizadas em seis partes distintas. A primeira traz os resultados da análise do **Design de Investimento** proposto pelo PEQuI 2024-2028, a segunda aborda o **Modelo de Tese de Investimento** eficaz para EEES no Brasil, a terceira apresenta o **Modelo de Captação de Recursos** para *startups soft* e *deep techs* do setor elétrico no contexto do PDI ANEEL, destacando suas particularidades. Essa etapa utilizou principalmente o estudo de caso do PEQuI 2024-2028 e PROPDI e a atuação do NEPEN, sendo o núcleo central da pesquisa.

O quarto bloco concentrou-se na elaboração de um *framework*, estabelecendo um aperfeiçoamento ao PDI ANEEL, com a sugestão de criação de um **Hub do Setor Elétrico Brasileiro**, sendo uma alternativa viável de implementação com o apoio da ANEEL, sendo liderado por um ICT e contando com a participação de empresas participantes do PDI ANEEL, juntamente com *startups*, universidades centros de pesquisa e demais partes interessadas.

O quinto bloco voltou-se à **análise dos resultados**, listando o que aproxima e distancia o PDI ANEEL de atingir os seus objetivos por meio do PROPDI e PEQuI 2024 – 2028. De forma crítica, discute-se como os entraves podem ser mitigados e as qualidades do marco regulatório podem ter seu valor capturado pelas partes interessadas.

Por fim, no sexto bloco, foram discutidas **reflexões complementares e sugestões para pesquisas futuras**, além de estabelecer conexões com as conclusões da dissertação. O projeto de TCC, a carta de interesse, a matriz SWOT, o *Canvas*, a pesquisa de anterioridade e o artigo deste autor “*Energy Techs: um estudo dos programas de apoio e captação de investimento na região Nordeste do Brasil*” contidos nos apêndices A, B, C, e D embasaram este trabalho, bem como no anexo A está a entrega do produto tecnológico desta dissertação, que foi a criação de uma empresa inovadora – *B-side Lab*.

6.1 DESIGN DE INVESTIMENTO

Como resultados deste estudo, temos que o PEQuI 2024–2028 estabelece um novo modelo regulatório e estratégico para o investimento em PDI no SEB. A

partir da Resolução Normativa n.º 1.074/2023, o programa de PDI da ANEEL assume o papel de instrumento de política pública voltado à inovação, orientado por diretrizes estratégicas e compromissos regulatórios que visam à geração de valor para a sociedade, à sustentabilidade energética e à competitividade do setor.

O PEQul é estruturado sob o Modelo E3P – Estratégia, Portfólios, Programas e Projetos –, que estabelece três níveis de atuação: estratégico (ANEEL), tático – EEE – e operacional (instrumentos e executores de PDI). O documento reafirma a obrigatoriedade legal imposta pela Lei n.º 9.991/2000, que determina às concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor elétrico o investimento compulsório em PDI, sob regulação da ANEEL.

Segundo o documento, “o PEQul é o instrumento vinculado ao PROPDl que consolida o planejamento de médio e longo prazo do PDI ANEEL, de modo que contém objetivos, metas e indicadores de acompanhamento” (PEQul, 2024, p. 6). Assim, o PDI ANEEL passa a operar como um design de investimento regulado, no qual a alocação de recursos deve observar o alinhamento estratégico com metas predefinidas, temas prioritários e resultados-chave (KR), constituindo um modelo de avaliação por resultados, e não mais apenas por projeto.

No que se refere às diretrizes do investimento, o PEQul estabelece como propósito “incentivar, por meio da regulação, ambientes favoráveis à inovação no SEB como vetor do desenvolvimento econômico, social e ambiental” (PEQul, 2024, p. 13). Para alcançar tal missão, o plano define sete OEs distribuídos em quatro perspectivas: ANEEL, sociedade/consumidores, EEEs e executoras de PDI. Cada objetivo está vinculado a metas e a um conjunto de KRs com indicadores mensuráveis, os quais nortearão o reconhecimento dos investimentos ao final do ciclo quinquenal (2024 – 2028).

Os investimentos das EEE, por sua vez, são avaliados por meio do Índice AMPERE, que considera o desempenho nos KRs. O reconhecimento dos recursos investidos depende do cumprimento de critérios de conformidade técnica e do desempenho obtido nesse índice. Como previsto na equação do modelo, “ $VR = (RI - \sum V_{\text{não_conformes}}) \cdot Pr$ ”, onde VR é o valor a ser reconhecido, RI o total investido e Pr o percentual proporcional ao desempenho no índice AMPERE (PEQul, 2024, p. 28).

Além disso, o PEQul prioriza temas estratégicos de investimento como armazenamento de energia, hidrogênio, eletrificação da economia, digitalização,

tecnologias de suporte e eficiência energética. O plano também estabelece que “30% a 40% dos recursos obrigatórios devem ser destinados a instituições de pesquisa sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste” (PEQul, 2024, p. 26), como medida de equidade regional e promoção do desenvolvimento nacional.

Por fim, o PEQul 2024–2028 representa uma transformação no papel do PDI ANEEL, que deixa de ser apenas um mecanismo de financiamento regulado e passa a atuar como política pública estruturada em metas, resultados e impacto, reposicionando o investimento em inovação como elemento estratégico para a modernização do SEB.

6.2 MODELO DE TESE DE INVESTIMENTO

Após a análise do levantamento do estado da arte, da estruturação dos requisitos para estabelecer um modelo de tese de investimento e do modelo de atuação do NEPEN, corroborando com a literatura, que prevê um conjunto de parâmetros que orienta o processo decisório para investimentos de CVC em *startups*, este estudo propõe o modelo, conforme a quadro 2, a seguir.

QUADRO 2 – Modelo de tese de investimento de CVC em startups soft e deep techs de energia no contexto do PDI ANEEL

Requisitos	Definição
Alinhamento Estratégico	O investimento deve estar alinhado com os objetivos e a estratégia da empresa-mãe, potencializando sua atuação, bem como com os critérios de priorização de tecnologias alinhadas ao PDI ANEEL.
Setor de Atuação	O mercado em que a <i>startup</i> opera deve ser relevante ou de interesse estratégico para a empresa investidora, bem como o alinhamento com as subáreas estratégicas de interesse com foco nas <i>startups</i> que resolvam gargalos do SEB.
Inovação Tecnológica	A <i>startup</i> deve apresentar soluções ou tecnologias inovadoras que possam agregar valor à empresa investidora e ter avaliação de nível de maturidade tecnológica (TRL) acima de 6 (seis) ao final do projeto.
Potencial de Crescimento	Avalia-se se a <i>startup</i> tem capacidade de crescer exponencialmente, atingindo mercados maiores.
Modelo de Negócios	O modelo de negócios da <i>startup</i> deve ser viável e bem estruturado, com possibilidades de monetização claras.
Equidade e Governança	Transparência nos processos da <i>startup</i> , com boas práticas de governança corporativa.
Time de Fundadores	Experiência, compromisso e habilidade dos fundadores e da equipe da <i>startup</i> .
Sinergia Operacional	Possibilidade de colaboração ou integração operacional entre a <i>startup</i> e a empresa investidora com vistas à criação de programa piloto / prova de

	conceito com empresas associadas ao CVC para testar soluções em escala real
<i>Valuation</i>	Avaliação justa do valor da <i>startup</i> , considerando os riscos e o potencial de retorno do investimento.
Estágio de Desenvolvimento	O estágio de maturidade da startup deve ser adequado ao perfil do CVC, seja inicial, crescimento ou escala.
Impacto e Sustentabilidade	A <i>startup</i> deve contribuir para práticas sustentáveis ou para impactos positivos no mercado ou na sociedade.
Avaliação de Risco	A análise de risco é crucial. A tese deve incluir uma avaliação dos riscos associados ao investimento, incluindo riscos de mercado, tecnológicos e regulatórios, sobretudo este último (ex.: mudanças nas resoluções da ANEEL) e risco de integração à rede elétrica.
Retorno sobre Investimento (ROI)	A tese deve definir expectativas claras de retorno financeiro, incluindo métricas de desempenho e prazos para a realização do investimento.
Diversificação do Portfólio	A tese deve considerar como os investimentos se encaixam na estratégia de diversificação do portfólio da empresa, minimizando riscos e maximizando oportunidades.
Acesso a Recursos Públicos	Priorizar <i>startups</i> que utilizem editais de fomento.
Impacto na Transição Energética	Medir contribuição para metas de descarbonização e segurança energética, usando métricas como redução de perdas ou aumento de eficiência.
Parcerias com ICT	Priorizar colaboração com instituições de pesquisa, como o NEPEN.
Modelo de Licenciamento	Avaliar viabilidade de licenciamento de tecnologia para terceiros ou venda direta a grandes <i>players</i> .

Fonte: Elaboração própria (2025)

Além da tabela acima, pode-se definir o ROI nas dimensões de retorno técnico, isto é, redução de custos operacionais ou aumento de eficiência na empresa-mãe e atingimentos dos KR do PEQuI 2024-2028; retorno estratégico, ou seja, posicionamento da empresa como líder em inovação no SEB; e retorno financeiro, isto é, combinação de *equity*, *royalties* e ganhos com comercialização. Recomenda-se, ainda, a implementação na empresa investidora de um comitê técnico com especialistas da ANEEL, universidades e setor elétrico para avaliar alinhamento regulatório e técnico dos projetos apoiados e/ou investidos; fundo de participação para investimento em *startups energy techs*; e mentoria especializada para a promoção de conexões das *startups* com redes de mentores do setor, exemplo: ex-executivos de distribuidoras.

As hipóteses desta pesquisa foram testadas a partir da análise dos projetos de PDI do NEPEN, ICT sediado em Fortaleza/CE e executor de projetos junto ao PDI da ANEEL. A hipótese H1 foi testada e chegou-se ao resultado que o entendimento claro da tese de investimento por parte da *startup* que busca o recurso é imprescindível para a eficácia da captação de recursos. Quando se tem OE e KR

bem definidos e alinhados com os temas estratégicos do PEQul, fica clara a sinalização do PDI ANEEL para a geração de produtos e inovação, sobretudo com a obrigatoriedade de aplicação de pelo menos 50% dos recursos em projetos com TRL acima de 6 e o foco em geração de patentes (ANEEL, 2023c; EMERGE, 2024; SEBRAE, 2023).

O modelo de **Tese de Investimento de CVC** é o produto originado pelo estudo de caso do PEQul 2024-2028 e PROPDl e testado no NEPEN, elaborado por esta pesquisa, que pode ser usado por EEE participantes do PDI ANEEL para orientar o investimento em *startups soft* e *deep techs* de energia.

H1: O desenvolvimento e a implementação de um modelo de tese de investimento estruturado aumentam significativamente a eficácia na captação de recursos para startups e deep techs acadêmicas do setor de energia no Brasil, contribuindo para a modernização e inovação do setor elétrico.

Chega-se, portanto, com a elaboração dos modelos de tese de investimentos de CVC e captação de recursos para *startups*, no contexto do PDI da ANEEL, a resposta da questão norteadora deste trabalho e H1, que é a elaboração de mecanismos eficazes para conectar *startups* e EEE por meio do design do modelos propostos, contribuindo, assim, direta e indiretamente para a transformação digital do SEB; a liderança do Brasil na produção de tecnologias inovadoras para a transição energética; a modicidade tarifária do setor de energia; impacto real e implementação de inovação na geração, transmissão e distribuição de energia oriunda de fontes renováveis; e, por fim, transformar o Brasil referência e um *hub* de tecnologia do setor elétrico.

6.3 MODELO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

Combinado ao modelo de tese de investimento, este estudo propõe um modelo de captação de recursos para *startups soft* e *deep techs* de energia, corroborando com a literatura, que se refere ao processo pelo qual empresas em

estágio inicial buscam financiamento para desenvolver suas operações, produtos ou serviços; e com o estudo de caso do PDI ANEEL e atuação do NEPEN. Este estudo propõe o modelo, conforme o quadro 3, a seguir.

QUADRO 3 – Modelo de captação de recursos de CVC por startups soft e deep techs de energia no contexto do PDI ANEEL

Passos	Descrição	Requisitos
1. Planejamento Inicial	Definir os objetivos da <i>due diligence</i> , escopo e cronograma.	Estabelecer critérios alinhados às diretrizes da ANEEL e aos interesses estratégicos do CVC.
2. Entender os formatos e tipos de investimento	Avaliar e montar uma estratégia de comprometimento do <i>cap table</i> e definir o <i>equity</i> em cada rodada de investimento	Estabelecer critérios alinhados às diretrizes da ANEEL e de mercado.
3. Análise Legal e Societária	Avaliar a estrutura jurídica da <i>startup</i> , contratos societários e conformidade regulatória.	Contrato ou Estatuto Social e suas alterações. Acordo de Sócios. Verificação de pendências legais ou litígios em andamento.
4. Avaliação Financeira	Examinar a saúde financeira da <i>startup</i> , incluindo demonstrações contábeis e projeções.	Demonstrações financeiras dos últimos dois anos. Relatórios de contas a pagar e a receber. Projeções de faturamento para os próximos 12 meses.
5. Propriedade Intelectual	Verificar a titularidade e proteção dos ativos intangíveis da <i>startup</i> .	Registros de marcas, patentes e direitos autorais. Contratos de cessão de propriedade intelectual com colaboradores.
6. Conformidade Tributária	Assegurar que a <i>startup</i> está em conformidade com as obrigações fiscais.	Comprovantes de regularidade fiscal junto aos órgãos competentes. Verificação do enquadramento no regime tributário adequado.
7. Análise Operacional e Tecnológica	Avaliar processos operacionais, infraestrutura tecnológica e capacidade de inovação.	Revisão dos processos internos e eficiência operacional. Avaliação da escalabilidade e sustentabilidade das tecnologias utilizadas.
8. Avaliação de Mercado e Competitividade	Analisar o mercado-alvo, posicionamento competitivo e potencial de crescimento.	Estudos de mercado e identificação de concorrentes. Análise de participação de mercado e diferenciais competitivos.
9. Análise de Recursos Humanos	Examinar a qualificação da equipe e práticas de gestão de pessoas.	Estrutura organizacional e competências-chave. Políticas de retenção de talentos e cultura organizacional.
10. Relatório Final e Recomendações	Compilar os achados da <i>due diligence</i> e fornecer recomendações para a decisão de investimento.	Relatório detalhado com pontos fortes, riscos identificados e sugestões de mitigação. Alinhamento das conclusões com os objetivos estratégicos do CVC e conformidade com as normas da ANEEL.

Fonte: Elaboração própria (2025)

Para um CVC efetivo, não basta ter o “cheque”, é necessária uma estratégia bem definida por parte da empresa. É neste momento que a estratégia de inovação atende e influencia o planejamento estratégico com vistas ao atingimento dos

resultados e cumprimento da visão da empresa. É preciso seguir os requisitos mínimos de investimento e estabelecer uma governança. Este é mais um ponto de conexão da EEE com o *hub* de inovação, que tem o papel de estabelecer uma governança para o sucesso do negócio, integrando todas as partes interessadas e promovendo a melhor administração dos recursos investidos no portfólio de PDI para alcançar os resultados pretendidos.

H2: Startups e deep techs acadêmicas do setor de energia enfrentam desafios estruturais, regulatórios e financeiros que limitam significativamente sua capacidade de captar recursos no Brasil.

De mesmo modo, o modelo de **Captação de Recursos de CVC para startups** é o produto originado pelo estudo de caso do PEQuI 2024-2028 e PROPDI e testado no NEPEN, elaborado por esta pesquisa e que pode ser usado por *startups soft* e *deep techs* participantes do PDI ANEEL para orientar a busca por recursos e investimento, mas também não se restringe à captura investimento somente por empresas de energia, estendendo-se a outros segmentos.

No entanto, os modelos acima são meios e ferramentas para se chegar ao planejamento proposto pelo PEQuI 2024-2028 e PROPDI. Há desafios e entraves consideráveis e comentados neste trabalho, que impossibilitam que o *match* entre EEE participantes do PDI ANEEL e *startups* aconteça. Como *startups* vão se conectar com desafios do SEB e com outras soluções inovadoras, se nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste não há incubadoras segmentadas do setor elétrico? Como as *startups energy techs* podem superar os entraves iniciais de formação de um time diverso e qualificado se não há fomento para o seu segmento na sua cidade? Como captar recursos ou ser investida via PDI ANEEL se não há fóruns de discussão na sua cidade e nem pessoal qualificado ou mesmo uma rede de apoio conhecida?

As respostas dessas perguntas corroboram e reforçam a validade da H2. Basta fazer um exercício simples, de modo similar as *startups soft techs*, quais são, atualmente, as plataformas de conexão, por meio de inovação aberta ou similar, entre empresas do setor elétrico e *startups energy techs* com desafios abertos? Há

poucos. Somente com busca e acesso ao PROPI um líder de uma *startup* encontrará a lista de desafios do PDI ANEEL, mas a partir disso, qual incubadora e/ou aceleradora segmentada buscar para se inserir em uma rede de apoio? Será uma tarefa bastante árdua. Portanto, um ecossistema de inovação do SEB é, não somente necessário, como também essencial para que a política pública atinja seus objetivos.

Consolidou-se a seguir os desafios enfrentados pelas *startups* no contexto do PDI ANEEL. Desafios estruturais: concentração regional de ecossistemas: apesar do potencial natural de regiões como Nordeste (energia renovável) e Centro-Oeste (*agrotech*), 70% das *deep techs* estão no Sudeste, com 55% em São Paulo, refletindo desigualdades na distribuição de infraestrutura e programas de fomento; dependência de financiamento público: 70% das *startups* que receberam mais de R\$ 5 milhões utilizaram recursos de agências como Finep e FAPESP, indicando fragilidade no ecossistema privado de *venture capital*; equipes reduzidas e escalabilidade limitada: 70% das *deep techs* possuem até 10 colaboradores, o que restringe capacidade operacional para desenvolver protótipos e validar tecnologias em escala.

Desafios regulatórios: exigência de contrapartida financeira, o PROPI estabelece que 10% dos recursos investidos em parcerias com *startups* devem vir de terceiros (KR16), pressionando empresas nascentes a captarem capital complementar em estágios iniciais; complexidade em *sandboxes* regulatórios: apesar de previstos no Módulo 3 do PROPI, a implementação de ambientes controlados para testes de tecnologias experimentais demanda articulação multissetorial e adaptação a normas técnicas específicas, gerando incertezas; propriedade intelectual compartilhada: a governança do PROPI incentiva a coautoria de patentes entre *startups* e empresas de energia (KR18), o que pode limitar a autonomia dos empreendimentos inovadores na comercialização exclusiva de suas inovações.

Desafios financeiros: ciclos longos de maturação tecnológica, o PEQui prioriza projetos com TRL > 6 (estágio próximo à comercialização), desfavorecendo tecnologias em fase de validação científica (TRL 3-5), que representam 70% das *deep techs*. Essa exigência exclui *startups* em estágio inicial, que demandam mais tempo e recursos para atingir maturidade; risco tecnológico não atrativo para capital privado: fundos de *venture capital* tradicionais preferem setores de retorno rápido

(como *fintechs*), enquanto apenas 9,4% dos investimentos em *startups* no Brasil destinaram-se a *deep techs* em 2023. Nos EUA, esse percentual é de 20%; subutilização de mecanismos híbridos: apesar de previstos no PROPD, modelos mistos de financiamento (público-privado) são pouco aproveitados, com apenas 1,4% de recursos de terceiros aportados em projetos no período 2017-2021 (KR16).

Esses desafios criam um cenário em que *startups* enfrentam barreiras sistêmicas para transpor o "vale da morte" entre pesquisa básica e mercado. O PEQu 2024-2028 reconhece parcialmente essas limitações ao propor métricas de monitoramento (KR12-KR14) e a PINSE, mas a efetividade dessas medidas dependerá de ajustes regulatórios e maior integração com políticas regionais de inovação (ANEEL, 2023b; EMERGE, 2024).

H3: Startups energy techs e deep techs acadêmicas brasileiras desempenham um papel significativo no avanço da inovação tecnológica e na modernização do setor elétrico, contribuindo diretamente para os resultados do PDI ANEEL.

A H3 é validada nesta pesquisa a partir da análise dos documentos regulatórios da ANEEL, que institucionalizam as *startups* como agentes estratégicos para a inovação no setor elétrico. O PROPD e o PEQu estabelecem mecanismos concretos para essa participação, que inclui métricas específicas para *startups*:

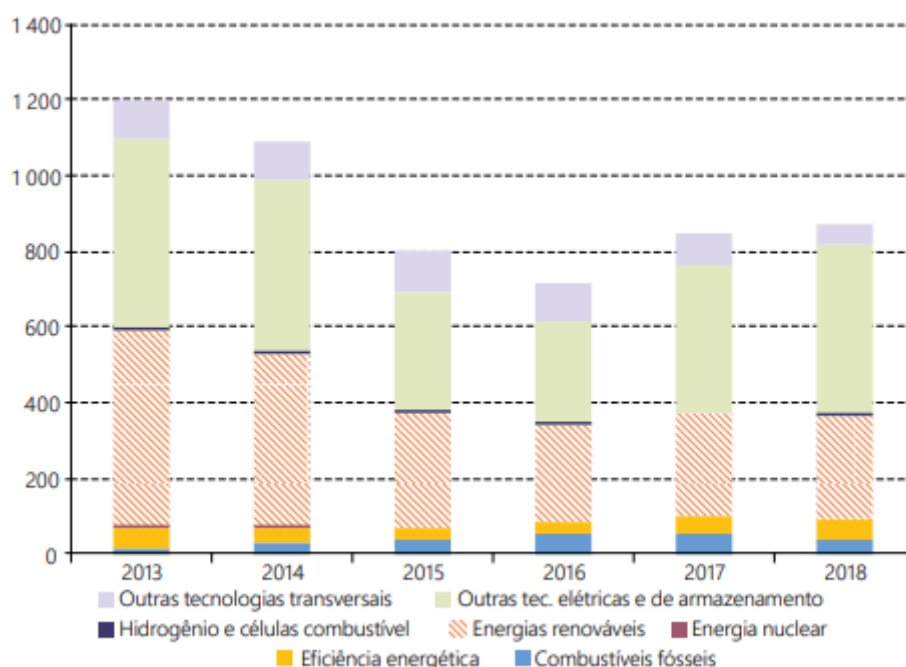
- KR13: Monitoramento do número de *startups* envolvidas em projetos de PDI, com objetivo de mapear soluções em TRL > 6 (estágio próximo à comercialização).
- KR12: Medição de dispêndios financeiros das EEE em parcerias com *startups*, incentivando modelos escaláveis.
- KR18: Incentivo à coautoria de patentes entre EEE e *startups*, com 10% de contrapartida financeira de terceiros para mitigar riscos.

Além disso, as *deep techs* são críticas para superar desafios do setor, pode-se citar a integração de renováveis intermitentes (solar, eólica), a digitalização de redes inteligentes e o armazenamento energético. O PEQu prioriza projetos com TRL elevado (>6), direcionando 30% dos recursos para tecnologias validadas em ambiente real, estágio onde *startups* academicamente vinculadas têm maior contribuição. Há também mecanismos de fomento estrutural, como os *sandboxes* regulatórios, previstos no Módulo 3 do PROPD. A PINSE visa disseminar os

resultados e conectar *startups* com investidores, cumprindo a meta KR3 do PEQuI. E o incentivo à regionalização: 40% dos recursos de EEE sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste devem ser investidos em instituições locais, potencializando ecossistemas regionais.

Outro destaque é o impacto mensurável. O índice AMPERE avalia portfólios de PDI com base em retorno financeiro (ROI), impacto socioambiental e participação de *startups*, que contribuem para aumentar a ponderação do índice, facilitando o reconhecimento de até 150% dos investimentos pelas EEE. Os instrumentos regulatórios validam a hipótese: as *startups* não só participam, mas são elementos estruturantes do PDI ANEEL. Seu papel é quantificado (KR12-KR13), georreferenciado (cotas regionais) e alinhado com prioridades tecnológicas (TRL >6), validando sua relevância para a modernização do setor elétrico brasileiro. A figura 16 mostra que muito já foi investido, mas, por outro lado, há espaço para investimento, sobretudo em eficiência energética, hidrogênio e células combustível e outras tecnologias elétricas e de armazenamento (ANEEL, 2023b; CEPAL, 2020).

FIGURA 16 – Despesas de P&D por ano por categoria de energia dos projetos regulados pela ANEEL



Fonte: Panorama dos investimentos em inovação em energia no Brasil: dados para um grande impulso energético (2020)

Analisou-se a validade da hipótese 4 e de fato se confirma que o PEQuI, por

meio de suas diretrizes estratégicas, que vinculam as EEE a diversos parceiros estratégicos, com destaque para as *startups*, melhora de maneira significativa a inovação no setor elétrico. As startups podem e já estão promovendo um impacto significativo nas EEE (ANEEL, 2023b; CEPAL, 2020).

H4: A adoção de diretrizes estratégicas estruturadas para a integração de startups no ecossistema de inovação das EEE melhora significativamente a inovação, a competitividade e a eficiência operacional do setor.

O primeiro impacto observado é cultural. O *mindset* ágil das *startups*, que são orientadas pela metodologia *lean startup*, isto é, são guiadas pelo ciclo *Build–Measure–Learn* ou Construir–Medir–Aprender, que orienta como criar e gerir *startups* de forma mais eficiente, reduzindo desperdícios e aumentando as chances de sucesso. Ao compartilharem projetos, EEE e *startups* vão naturalmente aprender juntas com esse processo. Este foi um grande acerto do PEQuI 2024-2028, no entanto, salienta-se, será difícil encontrar *startups* com soluções para o setor elétrico, pois não há fomento e nem programas estruturados para o surgimento, o amadurecimento e a escala desses negócios (ANEEL, 2023b; CEPAL, 2020).

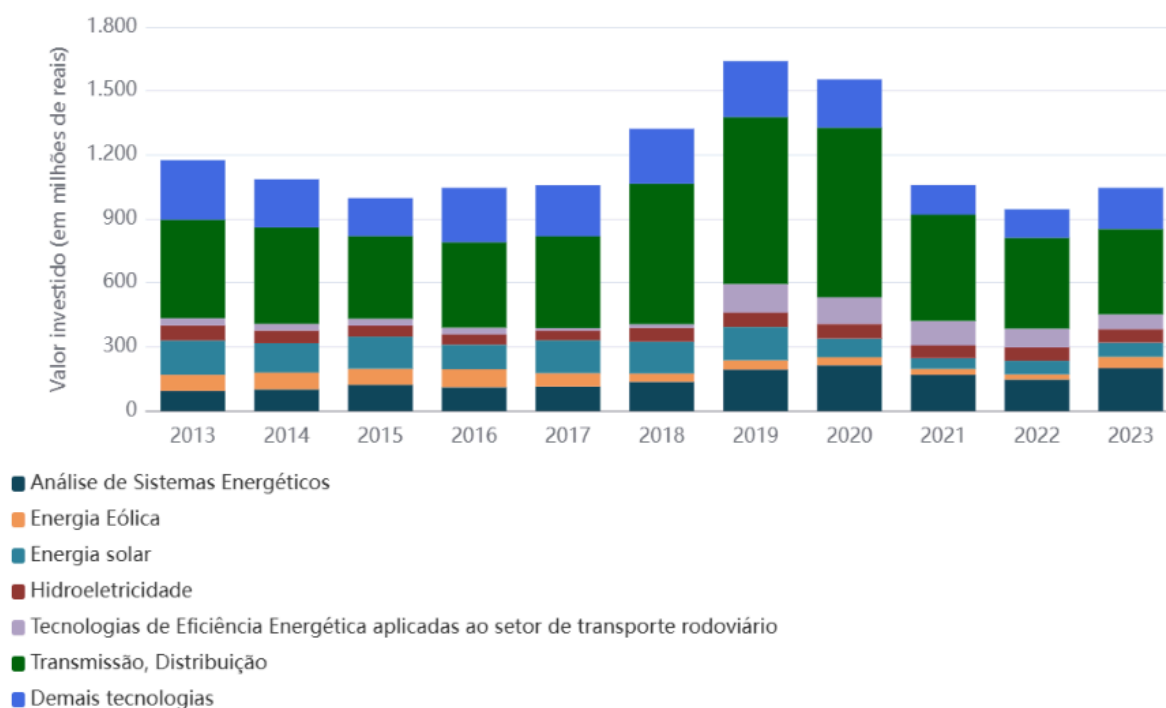
O segundo impacto é a inserção de novas soluções e produtos no mercado por meio das EEE e startups. O KR5 incentiva o aproveitamento dos projetos e ações do PDI ANEEL e o KR12 incentiva o investimento em *startups*, dessa forma, de acordo com o KR13, haverá, de maneira crescente, cada vez mais startups participando do de projeto ou ação do PDI ANEEL (ANEEL, 2023b; CEPAL, 2020).

O terceiro impacto é na eficiência operacional. A cultura de “fazer mais com menos” das *startups* ecoa nas EEE de maneira positiva. As soluções das *startups soft* e *deep techs* têm gerado impacto relevante em áreas como de análise de sistemas energéticos; energia eólica; hidroeletricidade; tecnologias de eficiência energética aplicadas ao setor de transporte rodoviário; transmissão; distribuição; como mostra a plataforma inova-e na figura 17 a seguir (EPE, 2025). No entanto há a necessidade de se atacar dois fatores críticos de sucesso para o PDI ANEEL, que não estão listados no PEQuI, a saber:

1. Criação de programas estruturados e permanentes de fomento ao surgimento, amadurecimento e escala de *startups soft* e *deep techs* de energia em todas as regiões do país;

2. Criação de *hubs* de inovação do setor elétrico brasileiro em todas as regiões do país com o objetivo de catalisar e conectar a inovação entre os ecossistemas de inovação nacionais e internacionais.

FIGURA 17 – Despesas de P&D por ano por categoria de energia dos projetos regulados pela ANEEL



Fonte: Plataforma de dados sobre inovação em energia inova-e (2025)

6.4 FRAMEWORK DO HUB DE INOVAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

O PEQuI 2024-2028 por si só, apesar dos reconhecidos avanços, não vai gerenciar essa rede complexa de atores do ecossistema de inovação, que ele mesmo fomenta, e nem a PINSE terá esse papel. É nesta lacuna que os *hubs* de inovação corporativos vão atuar, fomentando programas estruturados de desenvolvimento e conexão de *startups soft* e *deep techs* de energia com todos os atores do ecossistema de inovação do setor elétrico e com outros ecossistemas de inovação nacionais e internacionais. Dessa forma, valida-se a H5 e propõe-se um modelo de funcionamento para o *hub* de inovação do SEB (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

H5: A implementação de um Hub de Inovação no setor elétrico brasileiro potencializa

a colaboração entre startups, empresas e instituições de pesquisa, impulsionando a inovação e o desenvolvimento tecnológico do setor.

Propõe-se um modelo evolutivo de funcionamento dos *hubs*, baseado na análise de múltiplos estudos de caso e na articulação teórica com os conceitos de ambidestria organizacional, inovação aberta, capacidades dinâmicas e gestão de ecossistemas. Esse modelo compreende três fases principais, cada uma associada a diferentes níveis de complexidade e sofisticação na atuação do *hub*.

Fase 1 – *Hub* de inovação aberta: nesta etapa inicial, o *hub* atua como uma unidade de apoio à estratégia de inovação aberta da corporação, facilitando a conexão com *startups*, universidades e fornecedores de tecnologia. Suas atividades centram-se em programas de aceleração, *hackathons*, desafios corporativos e provas de conceito (POC), com foco na resolução de problemas específicos da empresa. O *hub* funciona como um *gateway* para a empresa interagir com o ecossistema externo de forma mais ágil e estruturada (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022);

Fase 2 – *Hub* como integrador de ecossistemas: na fase seguinte, o *hub* amplia sua atuação e passa a integrar múltiplos ecossistemas, interagindo com diversos *stakeholders* simultaneamente e construindo uma rede contínua de inovação. A empresa passa a reconhecer o *hub* como um ativo estratégico, incorporando seus resultados nos processos decisórios corporativos e permitindo maior liberdade para alianças externas, testes de novos modelos de negócio e desenvolvimento de tecnologias em estágios iniciais (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022);

Fase 3 – *Hub* como orquestrador de ecossistemas: na fase mais avançada, o *hub* assume a função de orquestrador de ecossistemas, coordenando múltiplos fluxos de inovação simultaneamente, influenciando padrões tecnológicos e promovendo inovações sistêmicas. Neste estágio, o *hub* adquire capacidade de moldar mercados, articular políticas públicas, gerar *spin-offs* e *startups*, bem como consolidar sua posição como um ator-chave na dinâmica da inovação regional ou setorial. A atuação do *hub*, aqui, está plenamente alinhada com a estratégia de longo prazo da organização e com a sua visão de futuro (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

Segundo Barcellos (2023), há uma estrutura de funcionamento dos *hubs* em

torno de quatro grandes construtos que definem sua identidade e operação. O mandato se refere ao propósito e escopo de atuação do *hub*, incluindo os objetivos estratégicos que justificam sua existência e as métricas pelas quais será avaliado. O mandato pode ser mais exploratório ou mais direcionado, dependendo da maturidade da organização e da clareza de sua estratégia de inovação.

Orientação estratégica se trata do grau de alinhamento entre o *hub* e a estratégia corporativa, o que impacta diretamente sua autonomia, foco de atuação e legitimidade interna. *Hubs* com alta orientação estratégica são capazes de influenciar decisões corporativas e orientar investimentos em inovações mais arriscadas.

Identidade representa os atributos distintivos do *hub*, sua cultura organizacional, suas práticas de gestão e sua imagem junto aos *stakeholders*. A identidade é crucial para atrair parceiros, talentos e oportunidades de negócio, funcionando como um sinal de comprometimento com a inovação aberta.

Estrutura e processos dizem respeito à configuração organizacional do *hub*, suas práticas operacionais, formas de governança e mecanismos de interação com o ecossistema. Inclui desde sua localização física até os processos de seleção e acompanhamento de parcerias com *startups* (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

Os *hubs* de inovação corporativa são uma resposta organizacional sofisticada às demandas por inovação contínua e de alto impacto em médias e grandes empresas. Sua evolução – da inovação aberta à orquestração de ecossistemas – revela uma tendência crescente de institucionalização da inovação em estruturas flexíveis, conectadas e estrategicamente posicionadas para lidar com a complexidade e a velocidade do atual ambiente de negócios (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

A seguir nas tabelas 12 e 13, formulam-se os pilares do *hub* de inovação do setor elétrico, e nas figuras 18, 19 e 20:

TABELA 12 – Modelo de objetivos de atuação do *hub* de inovação do setor elétrico brasileiro no contexto do PDI ANEEL

Objetivos	Impulsionar a transição energética sustentável	Modernizar a infraestrutura elétrica por meio da digitalização	Otimizar eficiência operacional e reduzir perdas	Apoiar novos modelos de negócio e geração de receita
Descrição	Apoiar o desenvolvimento e adoção de fontes renováveis (solar, eólica, biomassa, hidrogênio verde); promover soluções que reduzam a pegada de carbono das operações do setor; testar e escalar tecnologias de armazenamento de energia e microrredes.	Fomentar a implementação de tecnologias como <i>smart grids</i> , <i>IoT</i> , inteligência artificial e blockchain aplicadas à cadeia elétrica; Desenvolver soluções para a automação da operação, manutenção e monitoramento da rede.	Buscar inovações que melhorem a gestão de ativos, previsão de demanda, monitoramento em tempo real e controle de perdas técnicas e não técnicas; apoiar o uso de dados e <i>analytics</i> para tomada de decisão baseada em evidências.	Explorar e validar modelos como geração distribuída, comercialização <i>peer-to-peer</i> de energia, plataformas digitais e serviços energéticos customizados; estimular <i>spin-offs</i> e <i>startups</i> voltadas à inovação em energia. Continua a seguir.
Objetivos	Articular e orquestrar ecossistemas setoriais	Apoiar a regulação inovadora	Desenvolver capacidades internas nas empresas do setor	Acelerar a sustentabilidade financeira e técnica do setor
Descrição	Ser um ponto de encontro entre concessionárias, reguladores (como ANEEL), universidades, <i>startups</i> , fornecedores tecnológicos e clientes finais; viabilizar projetos-piloto, <i>sandbox</i> regulatórios e alianças estratégicas interinstitucionais.	Servir como laboratório vivo para testes regulatórios controlados (<i>regulatory sandbox</i>); subsidiar a formulação de políticas públicas com dados empíricos gerados em ambiente de inovação controlado.	Promover cultura de inovação e intraempreendedorismo nas empresas de geração, transmissão e distribuição; capacitar profissionais para lidar com tecnologias emergentes e novas demandas do mercado energético.	Buscar soluções para a sustentabilidade do modelo tarifário diante da crescente geração descentralizada e consumo inteligente; estimular eficiência energética e gestão ativa da demanda por parte dos consumidores.

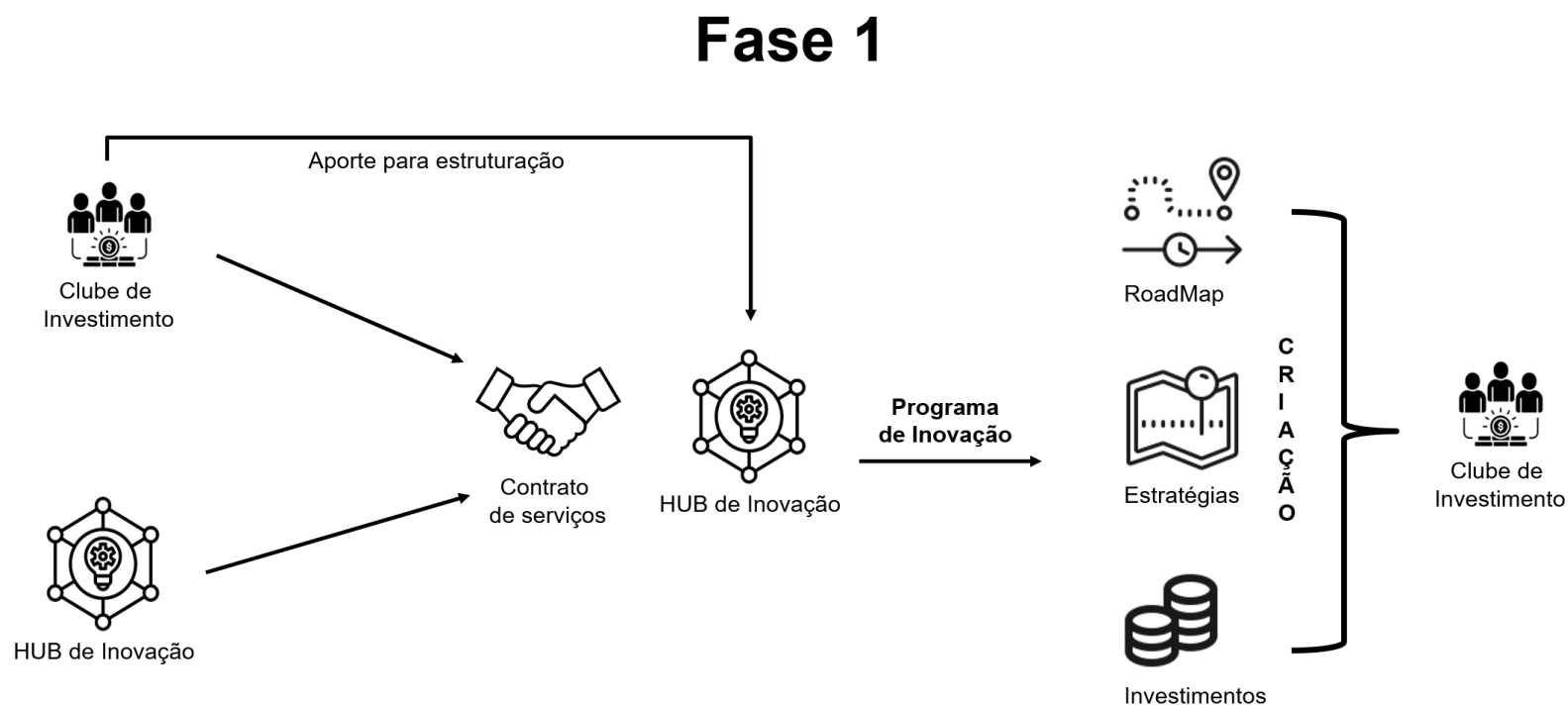
Fonte: elaboração própria (2025)

TABELA 13 – Modelo de pilares de atuação de *hub* de inovação do setor elétrico brasileiro no contexto do PDI ANEEL

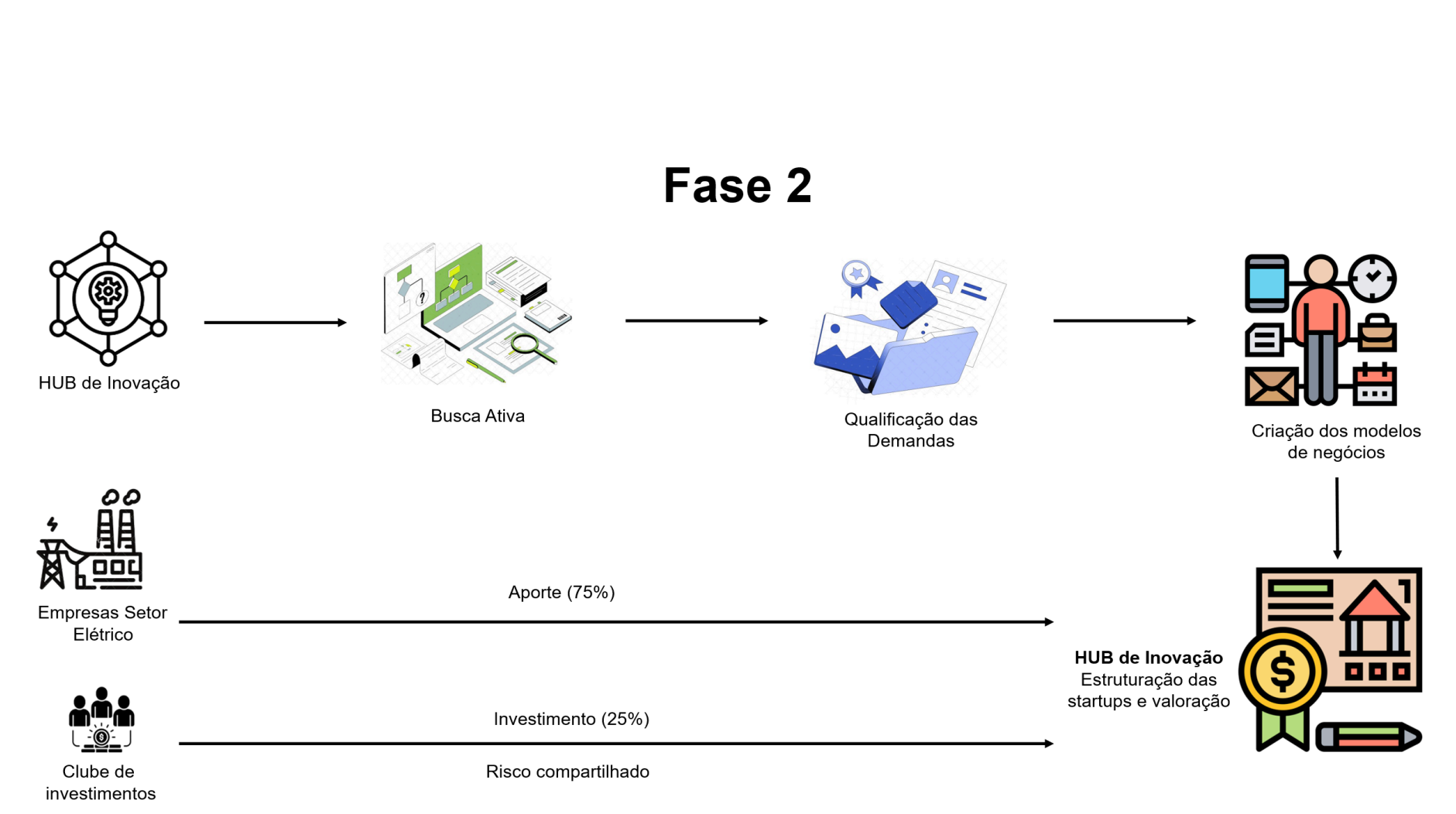
Pilares de atuação	Ecossistemas e conexões	Capacitação	Desenvolvimento de <i>startups</i>	Inovação corporativa
--------------------	-------------------------	-------------	------------------------------------	----------------------

Descrição	Conecta-se empresas a negócios e parcerias, impulsionando sua competitividade com novas metodologias, cultura e tecnologias.	Eleva-se a maturidade de conhecimento, capacitando <i>startups</i> , corporações e indivíduos para serem protagonistas da inovação e agentes de transformação.	Fomenta-se o desenvolvimento de <i>startups</i> por meio de conexões estratégicas e acesso a mercado e investimento, criando oportunidades para novos negócios e crescimento sustentável.	Eleva-se a maturidade de inovação nas organizações, utilizando abordagens técnicas fundamentadas. Conectam-se organizações a metodologias avançadas, tecnologias emergentes e <i>startups</i> para impulsionar resultados, fortalecer a cultura e aumentar a competitividade.
-----------	--	--	---	---

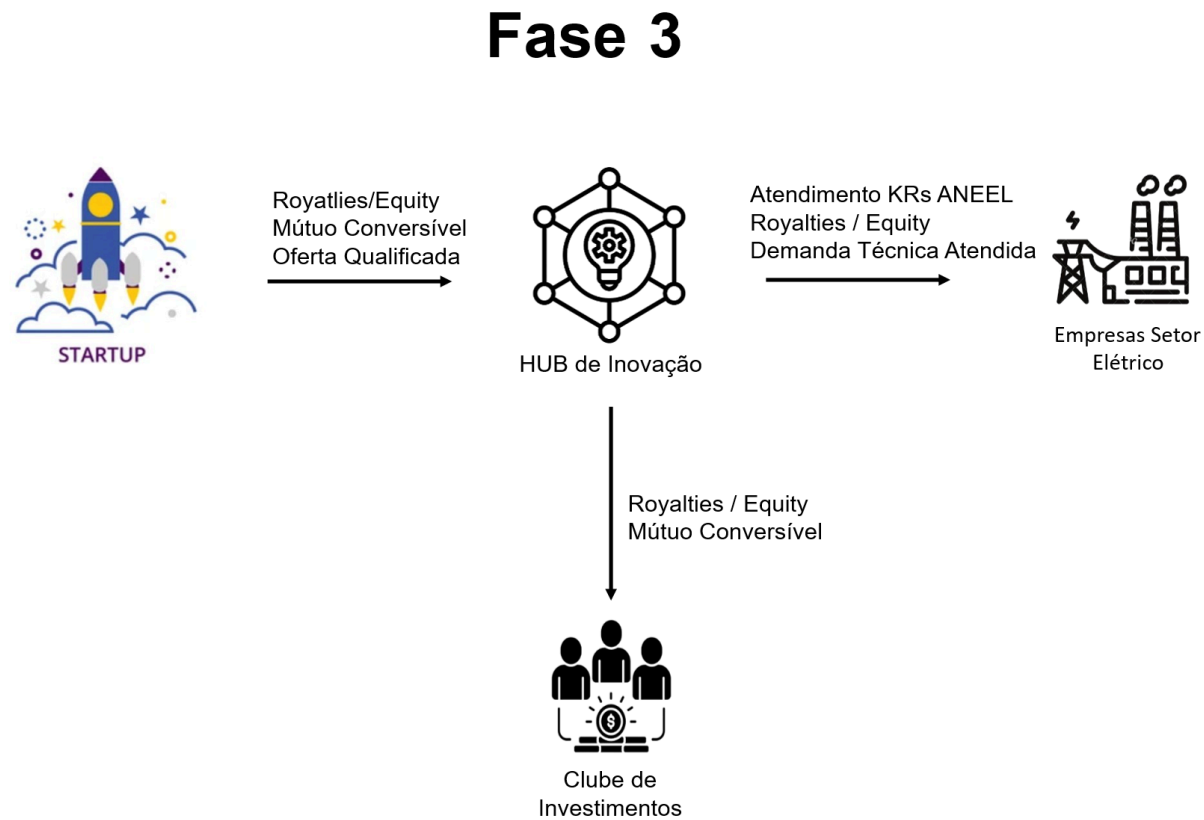
Fonte: Elaboração própria (2025)

FIGURA 18 – Fase 1: *Framework* de funcionamento do *hub* de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL

Fonte: Elaboração própria (2025)

FIGURA 19 – Fase 2: *Framework* de funcionamento do *hub* de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL

Fonte: Elaboração própria (2025)

FIGURA 20 – Fase 3: *Framework* de funcionamento do *hub* de inovação do SEB no contexto do PDI ANEEL

Fonte: Elaboração própria (2025)

Diferentemente de *hubs* genéricos, cujo foco é transversal em inovação para negócios, um *hub* de inovação para o setor elétrico deve ter orientação setorial especializada, com foco em tecnologias e produtos, transformação digital, novos modelos regulatórios e articulação com múltiplos *stakeholders* do setor energético. Ele deve evoluir do papel de facilitador da inovação aberta para orquestrador de um ecossistema estratégico que molda o futuro da energia no Brasil (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

As hipóteses H2 e H3 demonstram que são necessários programas de incubação e aceleração focados em *energy techs* no Brasil. Não existem, atualmente no Brasil, programas dessa natureza e, dessa forma, há uma carência comprovada de *startups* com soluções para o setor elétrico, conforme demonstram os relatórios analisados (SEBRAE, 2024; EMERGE, 2024), pois não há incentivo direto a sua criação. O PEQuI 2024-2028 diz no capítulo dos FCS para o PDI ANEEL, “incentivo à criação e fortalecimento de incubadoras nacionais de *startups* do setor elétrico” (ANEEL, 2023b, p. 31). No entanto, projetos incubados levam tempo para atingir o TRL 6. Para tal, há a necessidade de criação de uma trilha de desenvolvimento de *startups energy techs*, composta pelas etapas de incubação, aceleração, tração e escala. Levando as ideias de projetos a produtos com inserção no mercado e capazes de levar competitividade e inovação ao setor elétrico (ANEEL, 2023b; EMERGE, 2024; SEBRAE, 2023).

As hipóteses H4 e H5 nos levam ao cenário de que o PEQuI 2024-2028 e o PROPDII promovem o avanço de forma significativa do PDI ANEEL com vistas a transformar o SEB por meio da inovação, no entanto não fica claro como será a criação da rede de inovação do SEB. Como os entes participantes do PDI ANEEL vão interagir? Como vão se relacionar? É aí que entra a atuação de um *hub* de inovação do SEB, que visa catalisar a inovação. Outro ponto que não está claro é a forma de negociação entre empresas e *startups* sobre as propriedades intelectuais oriundas dos projetos. Tal fato pode fragilizar as negociações, tendo em vista a incapacidade das *startups* de competir com os setores jurídicos de grandes empresas (ANEEL, 2023b; EMERGE, 2024; SEBRAE, 2023).

De modo similar, para a *startup* captar recursos, não basta “oferecer” participação (*equity*) na empresa e comprometer seu *cap table* em troca de recursos financeiros. É preciso seguir um passo a passo estruturado e “organizar a casa”

antes de uma eventual rodada de investimento, inclusive avaliar e montar uma estratégia de atuação em cada rodada de investimento, conforme estabelecido no modelo de captação e *due diligence*.

6.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

É necessário analisar os resultados obtidos pelo PDI da ANEEL desde a sua regulamentação para entender o contexto de criação do PEQul 2024-2028 e do PROPDi. Desde a implementação do programa, até então chamado de P&D ANEEL, nos anos 2000, alguns marcos ocorreram, a saber:

- 2000: regulamentação;
- 2004: dispositivo de promoção de desenvolvimento das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste;
- 2015: priorização de resultados de aplicação prática, com foco em produtos;
- 2021: destinação de recursos à Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, em favor da modicidade tarifária;
- 2022: criação do PEQul, adoção do modelo E3P e renovação do PDI.

Neste período destacam-se alguns grandes números:

- R\$ 8 bilhões em investimentos;
- 3.000 projetos implementados;
- 10.000 pesquisadores participantes;
- 6.400 artigos e trabalhos publicados;
- 1.900 títulos lato e stricto sensu;
- 462 patentes obtidas e registros de PI.

Os números chamam a atenção, “No entanto, entende-se que esses resultados são tímidos na obtenção da inovação, ou seja, na inserção de bens e serviços no mercado e na geração de valor para a sociedade.” (ANEEL, 2023b, p. 5). Os fatores que influenciaram a ANEEL na criação do PEQul 2024-2028 e do PROPDi foi: “Existe assim a dificuldade de direcionar o foco do PDI ANEEL para o alcance da inovação, a geração de valor e sustentabilidade.” (ANEEL, 2023b, p. 5). E o objetivo principal com a criação do PEQul 2024-2028 e do PROPDi foi: “a inserção de bens e serviços no mercado.” (ANEEL, 2023b, p. 5). A partir desse contexto, tem-se uma série de mudanças no PDI da ANEEL detalhada na tabela 14 a seguir.

TABELA 14 – O que mudou no PDI da ANEEL?

O que mudou?	
De	Para
Inovação pontual	Inovação permanente
Aprovação de projeto (Critérios)	Aprovação de portfólio (E3P e KR)
Temas do manual	Temas do PEQul
Avaliação final	Acompanhamento periódico
Fase da cadeia de inovação	Maturidade tecnológica (TRL)
Instrumentos de inovação limitados	Instrumentos de inovação amplos
Projeto de gestão	Gestão de portfólio de PDI (GPPDI)
Base de dados ANEEL	PINSE e vitrine tecnológica
Projeto finalizado	Pós-projeto
Glosa por resultado individual	Glosa por índice AMPERE
Resultados internos nas EEE	Ciência e dados abertos

Fonte: Elaboração própria (2025)

A partir dessas mudanças, o objetivo do PEQul é promover o aumento da produção de inovação no programa de PDI das EEE até o final de 2028. A tabela 15, a seguir, resume os objetivos e resultados esperados.

TABELA 15 – Diretrizes do PEQul

Objetivos específicos	Resultados esperados
Publicar, no mínimo, uma peça de vídeo anual por projeto e uma por trimestre do portfólio de cada EEE	Redes de inovação consolidadas e prêmio de inovação ANEEL instituído
Mapear as redes de inovação no PDI ANEEL e acompanhar a participação dos respectivos integrantes nos portfólios	Maior aderência do portfólio das EEE com os temas estratégicos do PEQul
Monitorar o retorno financeiro e a criação de novos negócios	Melhoria do número de produtos no mercado
Induzir para que pelo menos 50% dos recursos sejam investidos em projetos com TRL maior do que 6	Aumento do retorno financeiro dos portfólios
Instituir o prêmio ANEEL de inovação	Aumento no número de <i>startups</i> e ampliação da criação de novos empregos gerados pelo PDI ANEEL

Fonte: Elaboração própria (2025)

Em termos interpretativos, percebe-se que acabou o receio do PDI ANEEL de se relacionar com *startups* via PROPDI. O termo *startup* aparece 34 (trinta e quatro) vezes no programa e há uma seção específica que trata da qualificação de *startups* e modalidades de apoio e contratação de *startups*. No entanto, não se identifica no PROPDI a solução de alguns entraves com os quais não há possibilidade de resolução dos problemas enfrentados pelo SEB. O alcance da inovação, geração de valor e sustentabilidade do programa não será alcançado sem o engajamento dos atores, que deveriam fazer parte não somente como meros executores isolados de projetos, mas como indutores de inovação por meio de redes de inovação.

Outro fator de entrave para o sucesso do programa é o baixo número de *startups energy techs* formadas no Brasil. Segundo o relatório *Relatório Deep Techs Brasil 2024*, foram catalogadas apenas 55 (cinquenta e cinco) deep techs do setor de atuação energia de um total de 875 (oitocentas e setenta e cinco), isto é, apenas 6,29% de representatividade (EMERGE, 2024). O relatório *Startups Report Brasil 2024* do Sebrae reforça a baixa representatividade do setor de energia como modelo de negócio das *startups* brasileiras, ficando fora dos 10 (dez) principais setores em volume de empresas (SEBRAE, 2024).

O desenvolvimento de um modelo de tese de investimento para as EEE nacionais, de um modelo focado na captação de recursos para *startups soft* e *deep techs* de energia e de um *framework* de *hub* de inovação alinha-se diretamente aos FCS do PDI ANEEL e responde ao objetivo geral desta pesquisa.

Pode-se citar que os objetivos secundários atendem aos FCS do PDI ANEEL, ao identificar os principais desafios enfrentados por *startups* e *deep techs* acadêmicas de energia na captação de recursos no Brasil, este objetivo atende ao fator "Melhoria da comunicação do PDI ANEEL", pois possibilita a identificação de barreiras na comunicação entre *startups*, empresas e investidores, permitindo ações mais assertivas na atração de recursos; ao analisar como as *startups soft* e *deep techs* poderão contribuir com o PDI ANEEL, este objetivo fortalece o incentivo à modernização do SEB, pois avalia o potencial das *startups* para agregar valor ao PDI ANEEL, impulsionando avanços tecnológicos no setor; e, adicionalmente, ao propor diretrizes estratégicas para as EEE, que desejam integrar *startups* ao seu ecossistema de inovação, este objetivo está diretamente ligado à promoção da inovação em rede no PDI ANEEL, pois cria um caminho estruturado para que as EEE incorporem *startups* em suas estratégias de inovação, ampliando a colaboração

no setor.

De forma adicional, ao propor um modelo de *Hub* de Inovação do Setor Elétrico, este trabalho dialoga com o incentivo à criação e fortalecimento de incubadoras nacionais de *startups* do setor elétrico e com a PINSE operacional, pois a proposta de um *Hub* pode servir como base para fortalecer a inovação no setor elétrico e facilitar a conexão entre *startups*, empresas e investidores (ANEEL, 2023c).

Para o alcance dos objetivos do PEQul, um dos pontos cruciais e críticos para a efetiva implantação e consequente obtenção dos resultados previstos é o sucesso do incentivo à criação e fortalecimento de incubadoras nacionais de *startups* do setor elétrico. Atualmente, observam-se poucas incubadoras, no Brasil, dedicadas à criação de soluções para o SEB. A consequência disso é o baixo número de *startups soft* e *deep techs* de energia sendo gestadas e amadurecidas a nível nacional. Chamam a atenção as incubadoras Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (CIETEC – USP), o Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas (CELTA – Fundação CERTI), a Incubadora da Superintendência de Parcerias e Inovação UFPR (SPIn – UFPR) e a Inova CEMIG Lab pelo apoio às *energy techs*.

No entanto, todas as incubadoras supracitadas ficam nas regiões Sul e Sudeste, enquanto não há representação nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Mais incubadoras focadas em soluções para o setor elétrico precisam estar em operação, bem como programas de apoio, como jornadas de pré-aceleração, aceleração e *go to market* para o amadurecimento das *startups* e sua consequente introdução no mercado. Sem essas iniciativas as EEE não terão em quem investir. O aumento no número de *startups* no PDI ANEEL e participantes do ciclo de investimentos do PEQul somente será alcançado se houver uma ação coordenada em várias regiões e por diversos atores, sobretudo o governo, as universidades, as EEE, os ICTs, os investidores de risco e os empreendedores.

6.6 REFLEXÕES COMPLEMENTARES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

O aprofundamento teórico e empírico sobre *hubs* de inovação setoriais, particularmente no contexto do setor elétrico brasileiro, revela uma série de lacunas

e oportunidades investigativas que merecem atenção da academia e dos profissionais de inovação. Embora a literatura contemporânea tenha avançado na compreensão dos *hubs* como estruturas organizacionais de orquestração da inovação aberta (Barcellos, 2023), sua aplicação em setores altamente regulados e tecnologicamente intensivos, como o elétrico, ainda é emergente e demanda estudos adicionais.

Em primeiro lugar, a natureza regulada e segmentada do setor elétrico impõe especificidades institucionais que impactam diretamente a governança, o modelo de negócio e a capacidade de articulação dos *hubs*. Nesse sentido, estudos futuros podem investigar como se configuram os *trade-offs* entre inovação aberta e regulação setorial, especialmente no contexto dos *regulatory sandboxes* e das parcerias público-privadas voltadas à experimentação controlada de novas tecnologias (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

Adicionalmente, os *hubs* podem ser analisados como instrumentos de aceleração da transição energética, sendo relevante compreender como sua atuação pode impactar indicadores como descarbonização, descentralização e digitalização do sistema elétrico. Tal abordagem sugere pesquisas interdisciplinares que integrem inovação, políticas públicas, economia de energia e sustentabilidade.

Outra vertente promissora diz respeito à efetividade dos *hubs* enquanto ambientes de cocriação interorganizacional. Nesse contexto, torna-se pertinente explorar metodologias de mensuração de impacto (KPI de inovação) e estratégias de captura e disseminação de valor entre os *stakeholders* participantes – empresas inovadoras, *startups*, universidades, agências reguladoras e consumidores.

Sugere-se também o desenvolvimento de estudos comparativos entre diferentes modelos internacionais de *hubs* de energia como os da Europa – (*E.ON Agile*, *Enel Innovation Hub*), Estados Unidos (*Greentown Labs*) e Ásia (*Tokyo Electric Power Innovation Center*) – e os emergentes no Brasil. Essa abordagem pode revelar boas práticas adaptáveis ao contexto nacional, além de fomentar o debate sobre a internacionalização das *startups* energéticas brasileiras.

Por fim, há uma lacuna na investigação sobre os aspectos culturais e organizacionais que influenciam o engajamento de empresas elétricas em processos de inovação aberta, principalmente em um setor tradicionalmente conservador e avesso ao risco. Compreender os mecanismos de mudança cultural e

desenvolvimento de competências organizacionais para a inovação em ambientes regulados é fundamental para o sucesso de *hubs* como agentes catalisadores de transformação (BARCELLOS, 2023; CARRER *et al.*, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2022).

Portanto, reitera-se que os *hubs* de inovação no setor elétrico não devem ser compreendidos apenas como plataformas técnicas ou infraestruturas físicas, mas como espaços sociotécnicos complexos, que articulam múltiplos atores, saberes e interesses, desempenhando papel estratégico na redefinição do futuro energético nacional.

7. CONCLUSÃO

A conclusão, portanto, desta dissertação é que para além dos modelos de tese de investimento para as EEE participantes do PDI ANEEL e captação de recursos para as *startups soft* e *deep techs* investidas e apoiadas pelo programa, da atuação de *hubs* de inovação temáticos com soluções para o SEB e da necessidade de ampliação dos programas de incubação e aceleração com foco em energy techs, faz-se necessário a atuação de prestadores de serviço, como empresas de consultoria com serviços de conexão entre as partes interessadas, elaboração e gerenciamento de projetos de P&D junto às EEE e *startups*, apoio na gestão de programas de incubação e aceleração junto às universidades e institutos de ciência, tecnologia e inovação. Dessa forma, como produto tecnológico, esta pesquisa criou uma empresa de consultoria intitulada *B-side Lab*, cujo propósito será o de “Capacitar empresas a explorarem o inexplorado, conectando-as a *startups* disruptivas e tecnologias emergentes, promovendo uma transformação digital genuína”.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Diante dos desafios da transição energética e do desenvolvimento econômico e ambiental brasileiro, a presente dissertação teve como objetivo central propor um modelo de tese de investimento voltado às empresas de energia elétrica brasileiras, com foco específico na viabilização de aportes financeiros em *startups* do setor elétrico. O estudo se fundamentou em uma revisão de literatura e documental, bem como em uma análise crítica das diretrizes regulatórias estabelecidas pelo PDI ANEEL, especialmente à luz das recentes transformações promovidas pela Resolução Normativa nº 1.074/2023 e pelo PEQuI 2024–2028.

Ao longo da pesquisa, evidenciou-se que o Brasil ocupa posição privilegiada no cenário global em virtude de sua matriz elétrica predominantemente renovável e da robusta base científica instalada em suas universidades e centros de pesquisa. No entanto, também se verificou que a estrutura atual de financiamento à inovação no setor elétrico carece de maior aderência às especificidades das *startups* de base científica e tecnológica, particularmente as *deep techs*, que demandam ciclos mais longos de maturação, capital paciente e mecanismos regulatórios mais flexíveis.

Embora a introdução do PEQuI represente um avanço normativo ao propor diretrizes estratégicas mais bem definidas, a operacionalização dessas diretrizes ainda encontra entraves, como a ausência de um modelo estruturado de tese de investimento, ausência de um modelo de preparação para captação de recursos por *startups soft* e *deep techs*, ausência de programas contínuos de geração e fortalecimento de *startups* com soluções voltadas para o setor elétrico, ausência de incubadoras e aceleradoras de negócios inovadores com soluções para o setor elétrico nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, entraves na interlocução das empresas participantes com o ecossistema de inovação e a ausência de *hubs* de inovação temáticos com vistas a catalisar e conectar soluções para o setor elétrico brasileiro.

Adicionalmente, o trabalho revelou uma lacuna conceitual e prática na articulação entre os recursos compulsórios do PDI ANEEL e as estratégias de CVC, que poderiam alavancar significativamente a inserção de *startups* nos desafios tecnológicos do setor elétrico. A proposta de um modelo de tese de investimento, tal como concebida nesta pesquisa, visa justamente preencher esse vácuo, orientando empresas do setor a atuarem de maneira mais estratégica, seletiva e sinérgica na

alocação de seus investimentos em inovação, com parâmetros como alinhamento estratégico, estágio de maturidade, potencial de escalabilidade e impacto socioambiental.

Outra contribuição relevante desta dissertação foi a proposição de um *framework* estratégico para um *hub* de inovação do setor elétrico brasileiro, que funcione não apenas como ambiente de testes e aceleração, mas como verdadeiro orquestrador de ecossistemas, promovendo a colaboração entre universidades, *startups*, fundos de investimento, agências reguladoras e grandes *players* do setor.

Diante da complexidade do tema e da transversalidade de fatores que influenciam a inovação em setores regulados, esta pesquisa sugere como desdobramento natural um aprofundamento acadêmico em nível de doutorado. Tal investigação futura poderia explorar, por exemplo, modelos comparativos internacionais de inovação regulatória em energia; mecanismos jurídicos e econômicos para fomentar inovação em setores de infraestrutura crítica; e metodologias de mensuração de impacto socioeconômico de programas de inovação tecnológica setoriais. Além disso, seria pertinente aprofundar a análise sobre a atuação do Estado como catalisador de inovação de missão, nos moldes do Estado Empreendedor de Mazzucato, aplicando esse referencial à governança da ANEEL e suas interações com atores da ciência, tecnologia e mercado (MAZZUCATO, 2014).

Em síntese, a dissertação aqui apresentada não apenas contribui com um modelo inovador de alocação de recursos em *startups* de energia, como também tensiona a atuação do poder público regulador a assumir uma postura mais proativa, estratégica e orientada ao impacto. Ao reconhecer as *startups* – sobretudo as *deep techs* – como vetores centrais da transição energética, este trabalho oferece subsídios técnicos, conceituais e práticos para o fortalecimento do ecossistema de inovação energética no Brasil, em consonância com os desafios climáticos e econômicos da atualidade.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Audiências públicas**. Brasília, DF: ANEEL, 2023. Disponível em: <<https://abrelink.me/DkFdz>>. Acesso em: 16 fev. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Informe mensal**: Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. 2024. Disponível em: <<https://biblioteca.aneel.gov.br/acervo/detalhe/242019>>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 1.074, de 24 de janeiro de 2023**. Estabelece as diretrizes e procedimentos para o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética do Setor de Energia Elétrica. Brasília, DF: ANEEL, 2023. Disponível em: <<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231074.html>>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRIVATE EQUITY E VENTURE CAPITAL – ABVCAP. **Pesquisa Corporate Venture Capital**. Rio de Janeiro, RJ: ABVCAP, 2023. Disponível em: <<https://www.abvcap.com.br/Download/Estudos/5529.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2025.
- BAI, Sarah; ZHAO, Yijun. **Startup investment decision support**: application of venture capital scorecards using machine learning approaches. *Systems*, v. 9, n. 3, p. 55, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/systems9030055>>. Acesso em: 19 jan. 2025.
- BARCELLOS, Filipe Marinho. **Hubs de inovação corporativos**: de inovação aberta para função de gestão de ecossistemas. 2023. 174 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-14122023-174126/publico/FilipeMarinhoBarcellosOriginal.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2025.
- BRASIL. **Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021**. Dispõe sobre o tratamento jurídico das startups e do empreendedorismo inovador. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1 jun. 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000**. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2025. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9991.htm>. Acesso em: 16 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral do Clima. **Acordo de Paris**: versão oficial do Governo Brasileiro (Decreto nº 9.073/2017) e versão original em inglês da UNFCCC (Anexo da Decisão 1/CP.21). Brasília: MCTIC, 2017. Disponível em:

https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 16 fev. 2025.

CARRER, Celso da Costa; LEMES, Luciene Rose; RIBEIRO, Marcelo Machado De Luca de Oliveira; FIRETTI, Ricardo; SILVA, Sandra Elisabeth Paiva da (Orgs.).

Ecossistemas de inovação: uma visão sobre inovação no Brasil. Curitiba: CRV, 2022.

CEPAL. **A inovação para o desenvolvimento**: o papel das políticas de ciência, tecnologia e inovação na América Latina e no Caribe. Santiago: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2020. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ac64879f-b2de-4aea-a6c1-acf9d7004029/content>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CHESBROUGH, Henry W. **Making sense of corporate venture capital**. Harvard Business Review, v. 80, n. 3, p. 90-99, 133, 2002. Disponível em: <https://hbr.org/2002/03/making-sense-of-corporate-venture-capital>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

CLEANTECH GROUP. **Cleantech Global 100 2025**: E&P Report. [S.l.]: Cleantech Group, 2025. Disponível em: https://21242328.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/21242328/Cleantech%20Global%20100%202025_E&P%20Report.pdf. Acesso em: 16 fev. 2025.

COJOIANU, T. F.; CLARK, G. L.; HOEPNER, A. G. F.; VENERI, P.; WÓJCIK, D. **Entrepreneurs for a low carbon world**: How environmental knowledge and policy shape the creation and financing of green start-ups. Research Policy, v. 49, n. 6, p. 103988, 2020. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3254284>. Acesso em: 26 dez. 2024.

DÖLL, Luciano Mathias. **Ferramenta para diagnóstico de maturidade e apoio na implantação de programas de Corporate Venture Capital**. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/35739/1/ferramentamaturidadecvc.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2025.

EMERGE. **Relatório Deep Techs Brasil 2024**: Tendências e oportunidades do ecossistema de startup deep techs do Brasil. São Paulo: Emerge, 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Ações norteadoras de eficiência energética no Brasil**. Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/WdMR9>>. Acesso em: 16 fev. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Inova-E**: Plataforma de Inovação em Energia. Disponível em: <https://dashboard.epe.gov.br/apps/inova-e/index.html>. Acesso em: 10 mai. 2025.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Matriz energética e elétrica**.

Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 13 jan. 2025.

FERRAND, Valentine. **Green finance and Brazil's energy transition**: challenges and implications: a case study. 2023. 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Internacional) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10438/34554>>. Acesso em: 13 jan. 2025.

FRANCO, Camila. **Quinze anos do programa de P&D da Aneel**: um estudo bibliométrico. Revista de Administração Contemporânea, v. 10, n. 4, p. 148-162, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12712/rpca.v10i4.753>>. Acesso em: 13 jan. 2025.

GADDY, Benjamin E. et al. **Venture capital and cleantech**: the wrong model for energy innovation. Energy Policy, v. 102, p. 385–395, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.035>>. Acesso em: 2 fev. 2025.

GUEDES, C. F. B. **Políticas públicas de estímulo a P&D**: uma avaliação dos resultados do programa regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/GleSc>>. Acesso em: 16 fev. 2025.

IGLIŃSKI, B. et al. **Renewable energy transition in Europe in the context of renewable energy transition processes in the world**. A review. Heliyon, v. 10, n. 1, p. e40997, 2024. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024170284>>. Acesso em: 2 fev. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World Energy Outlook 2024**. Paris: IEA, 2024. Disponível em: <<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a5ba91c9-a41c-420c-b42e-1d3e9b96a215/WorldEnergyOutlook2024.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2022**: Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ. **Incubadora de empresas do campus Fortaleza**. Disponível em: <<https://ifce.edu.br/fortaleza/incubadora>>. Acesso em: 6 abr. 2025.

LIVIERATOS, Antonios D.; LEPENIOTIS, Panagiotis. **Corporate venture capital programs of European electric utilities**: motives, trends, strategies and challenges. *The Electricity Journal*, v. 30, n. 2, p. 30–40, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tej.2017.01.006>>. Acesso em: 10 jun. 2025.

MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. Tradução de Elvira Serapicos. 1. ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MELLO, Rafael Piqueira Andrade Fiuza de. **Programas de corporate startup engagement com foco em deep techs**. 2024. Dissertação (Mestrado em Empreendedorismo) - Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12142/tde-29112024-183128/publico/Original_RafaelFiuza.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2025.

MENDONÇA, Hudson Lima. **Startups de energia**: identificando os padrões vencedores durante a transição energética. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12190/1/HudsonLimaMendonca-min.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2025.

MENDONÇA, Hudson Lima. **The role of open innovation in the energy transition**. 2019. 123 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-files/attachments/30491450/29e08eb4-d47e-4d34-aa54-b6c013857f06/The-Role-of-Open-Innovation.PDF>. Acesso em: 16 fev. 2025.

MICHELFELDER, Ingo; KANT, Marvin; GONZALEZ, Sergio; JAY, Jason. **Attracting venture capital to help early-stage, radical cleantech ventures bridge the valley of death**: 27 levers to influence the investor perceived risk-return ratio. Journal of Cleaner Production, v. 376, p. 133983, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133983>>. Acesso em: 26 dez. 2024.

MUNHOZ, Igor Polezi; AKKARI, Alessandra Cristina Santos; SANTOS, Neusa Maria Bastos Fernandes dos. **Análise dos impactos diretos e indiretos do Programa de P&D da ANEEL no setor elétrico**: diferenças com os EUA. Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 5, n. 3, p. 124-146, 2015. Disponível em: <<https://www.uhumanas.uniceub.br/RBPP/article/view/3321>>. Acesso em: 26 dez. 2024.

NINNA HUB. **Planos Ninna 4 Startups**. Disponível em: <<https://ninnahub.my.canva.site/planosninna4startups>>. Acesso em: 6 abr. 2025.

PANSERA, Celso; PEREGRINO, Fernando (org.). **A FINEP e a neoindustrialização**: startups, deep techs e seus ecossistemas: uma contribuição à 5ª CNCTI. São Paulo: Expressão Popular, 2024. Disponível em: <<http://bit.ly/3PpfP2s>>. Acesso em: 20 dez. 2024.

POMPERMAYER, Fabiano Mezadre; NEGRI, Fernanda de; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Impactos econômicos e tecnológicos do Programa de P&D regulado pela ANEEL**. In: POMPERMAYER, F. M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (org).

Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela ANEEL. Brasília: Ed. IPEA, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3028?mode=full>>. Acesso em: 20 dez. 2024.

RIES, E. **The lean startup**: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. 1st. ed. New York, US: Crown Publishing, 2011.

SANDERSON, Leon B. **The performance of debt and equity markets in Anglo American Plc and BHP Billiton Plc in the period 2006 to 2015 through the lens of Merton's structural model**. South African Journal of Economic and Management Sciences, v. 22, n. 1, p. 1–9, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4102/sajems.v22i1.1854>>. Acesso em: 17 jan. 2024.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Startups Report Brasil 2023**: insights do panorama nacional das startups atendidas pelo Sebrae. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <<https://observatorio.sebraestartups.com.br/pt-br>>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Startups Report Brasil 2024**: insights do panorama nacional das startups atendidas pelo Sebrae. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <<https://observatorio.sebraestartups.com.br/pt-br>>. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVA, Alexandre Pacheco da. **Venture capital à brasileira [recurso eletrônico]**: adaptações e limitações ao financiamento de startups. 2019. 331 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1093183>>. Acesso em: 19 jan. 2025.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2025.

SNAQ. **Corporate Venture Capital 2021**. São Paulo: Snaq, 2021. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/13rb9H8_SI1slEzVWqM_rurcEQTN0rjCH/view>. Acesso em: 4 jun. 2025.

TEIXEIRA, Clarissa Stefani; FREIRE, Eduardo; BATISTA, Francisco Rodrigo da Silva; SANTOS, Gabriel Sant'ana Palma; MELO, Herbart do Santos; KOTUJANSKY, Silvio (Orgs.). **O Ceará da inovação**: mapeamento do ecossistema de inovação do Ceará [recurso eletrônico]. Fortaleza: Sebrae/CE; ACATE; VIA; FWK, 2022. 108 p. ISBN 978-65-5556-554-6. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/CE/Anexos/O%20Ceara%20da%20Inovacao.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2025.

TEIXEIRA, Clarissa Stefani; TRZECIAK, Dorzeli Salete; VARVAKIS, Gregório (Orgs.). **Ecossistema de inovação**: alinhamento conceitual [recurso eletrônico]. Florianópolis: Perse, 2017. 24 p. Disponível em:

<https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/07/e-book-Ecosystemadeinovacao.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE.

Adoption of the Paris Agreement. Paris, 2015. Disponível em:

<<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>>. Acesso em: 9 jan. 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Energy transition:** driving energy technology innovation. Disponível em:

<<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000LrSOEA0>>. Acesso em: 9 jan. 2025.

APÊNDICE A – Matriz FOFA (SWOT)

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (Organização)	FORÇAS: 1. A descoberta do pré-sal no Brasil proporcionou perspectivas de avanços econômicos, tecnológicos e sociais. 2. O Brasil é protagonista na transição energética para uma economia de baixo carbono. 3. Matriz energética renovável com recursos potenciais de exploração em território de proporções continentais. 4. Maturidade técnica das empresas reguladas do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB). 5. O Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PROPDI) regulado pela ANEEL é um guia determinante para o fomento à inovação pelas EEE no SEB.	FRAQUEZAS: 1. A maioria das EEE no Brasil não possui um modelo de Corporate Venture Capital (CVC) estabelecido. 2. Startups não conhecem ou não conseguem se preparar para receber recursos do PROPDI. 3. Dificuldade em estruturar um modelo de tese de investimento baseado em CVC para as EEE brasileiras com obrigatoriedade de atendimento à Lei n.º 9.991. 4. Falta de direcionamento correto dos recursos e atendimento ao PROPDI pelas EEE.
EXTERNA (Ambiente)	OPORTUNIDADES: 1. Avanços tecnológicos e inovações podem ser impulsionados pela captação de recursos através do CVC. 2. Potencial de desenvolvimento tecnológico e inovação no SEB com a colaboração de <i>startups</i>. 3. Vinculação do aporte de recursos com o foco estratégico das EEE para encontrar soluções em inovação aberta.	AMEAÇAS: 1. Riscos regulatórios e legais relacionados à obrigatoriedade de atendimento à Lei n.º 9.991. 2. Possível resistência das EEE à mudança e adoção de um modelo de CVC. 3. Instabilidade política e econômica que pode afetar o investimento em pesquisa, inovação e <i>startups</i>. 4. Concorrência de outras empresas e países que também estão investindo em transição energética e inovação.

Observações adicionais:

A pesquisa tem o potencial de contribuir para a inovação e o desenvolvimento tecnológico no setor de energia elétrica no Brasil, ao criar um modelo de tese de investimento baseado em CVC para as EEE e ao preparar as *startups* para receberem recursos do PROPDI. Porém, enfrenta desafios como a resistência das empresas em adotar o novo modelo e a necessidade de alinhar o investimento com o foco estratégico das EEE. Além disso, é importante considerar os riscos regulatórios e as ameaças externas que podem impactar a viabilidade da pesquisa e a implementação das recomendações propostas.

APÊNDICE B – Modelo de Negócio CANVAS

Parcerias Chave: 1. Empresas de energia elétrica que possam se beneficiar do modelo de CVC proposto 2. <i>Startups</i> que desejam receber recursos para inovação no SEB	Atividades Chave: 1. Levantamento bibliográfico e revisão da literatura 2. Coleta de dados junto às EEE e <i>startups</i> 3. Desenvolvimento do modelo de tese de investimento baseado em CVC 4. Criação do modelo de captação de recursos para <i>startups</i>	Propostas de Valor: 1. Desenvolvimento de um modelo de tese de investimento baseado em <i>Corporate Venture Capital</i> (CVC) para EEE 2. Modelo de captação de recursos para <i>startups</i> alinhado com o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PROPI) regulado pela ANEEL	Relacionamento: 1. Pesquisas de campo e entrevistas com EEE e <i>startups</i> para entender suas necessidades e dificuldades 2. <i>Feedback</i> contínuo com as empresas interessadas no desenvolvimento do modelo de investimento	Segmentos de Clientes: 1. Empresas de Energia Elétrica (EEE) no Brasil 2. <i>Startups</i> buscando recursos para inovação no setor energético
	Recursos Chave: 1. Equipe de pesquisa com conhecimento em finanças, energia e inovação 2. Acesso a dados e informações relevantes sobre o setor de energia elétrica		Canais: 1. Publicações e divulgação acadêmica 2. Eventos e conferências do setor de energia e inovação 3. Parcerias com empresas de energia elétrica e <i>startups</i> interessadas no tema	
Estrutura de Custos: 1. - Recursos financeiros para a realização da pesquisa e coleta de dados 2. - Custos operacionais para a equipe de pesquisa			Fontes de Receita: 1. Financiamento de instituições de pesquisa e fomento à inovação 2. Eventuais parcerias e acordos de cooperação com empresas de energia elétrica	

	3. Contratos de consultoria com empresas de energia elétrica
--	--

Observações adicionais:

O CANVAS acima representa um resumo dos principais elementos envolvidos na pesquisa acadêmica proposta. Ele descreve os principais componentes necessários para o desenvolvimento do modelo de investimento para EEE e captação de recursos para *startups* no contexto da transição energética. A pesquisa se concentra em entender as necessidades e desafios das empresas e *startups* no setor de energia elétrica, desenvolvendo soluções que possam impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico no SEB.

APÊNDICE C – Artigo submetido ou publicado

ENERGY TECHS: UM ESTUDO DOS PROGRAMAS DE APOIO E CAPTAÇÃO DE INVESTIMENTO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

ENERGY TECHS: UN ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS DE APOYO Y CAPTACIÓN DE INVERSIONES EN LA REGIÓN NORDESTE DE BRASIL

ENERGY TECHS: A STUDY OF SUPPORT PROGRAMS AND INVESTMENT ATTRACTION IN THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL

RESUMO

A crescente demanda global por energia impulsiona o surgimento de categorias inovadoras de negócios, as *startups* de energia. A transição energética representa uma revolução com grandes impactos na sociedade, criando oportunidades e desafios. Este artigo busca conceituar quais tipos de *startups* podem impulsionar o desenvolvimento, por meio da inovação, no setor elétrico e analisar quais são os programas de apoio e captação de investimento com o recorte na região Nordeste do Brasil. A relevância do estudo está na urgência dos desafios climáticos e na corrida econômica global por posicionamento no mercado de energia limpa, que traz uma ruptura significativa no setor energético. A pesquisa utiliza uma abordagem integrada, combinando revisão sistemática da literatura e análise bibliométrica e destaca que o papel do ecossistema de inovação é crucial no desenvolvimento regional e tecnológico com a oferta de programas de apoio consistentes e abrangentes. Além disso, a pesquisa conclui que o alinhamento entre universidades, setor empresarial, governos, capital de risco e empreendedores é fator determinante para o impacto da inovação no setor energético na região do Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: *Startups* de energia. Transição energética. Inovação no setor elétrico. Desenvolvimento regional. Ecossistema de inovação.

RESUMEN

La creciente demanda global de energía impulsa el surgimiento de categorías innovadoras de negocios, las *startups* de energía. La transición energética representa una revolución con grandes impactos en la sociedad, creando oportunidades y desafíos. Este artículo busca conceptualizar qué tipos de *startups* pueden impulsar el desarrollo, a través de la innovación, en el sector eléctrico y analizar cuáles son los programas de apoyo y captación de inversiones con enfoque en la región Nordeste de Brasil. La relevancia del estudio radica en la urgencia de los desafíos climáticos y en la carrera económica global por el posicionamiento en el mercado de energía limpia, que trae una ruptura significativa en el sector energético. La investigación utiliza un enfoque integrado, combinando revisión sistemática de la literatura y análisis bibliométrico, y destaca que el papel del ecosistema de innovación es crucial en el desarrollo regional y tecnológico con la oferta de programas de apoyo consistentes y

abarcadores. Además, la investigación concluye que la alineación entre universidades, sector empresarial, gobiernos, capital de riesgo y emprendedores es un factor determinante para el impacto de la innovación en el sector energético en la región Nordeste de Brasil.

Palabras-clave: *Startups* de energía. Transición energética. Innovación en el sector eléctrico. Desarrollo regional. Ecosistema de innovación.

ABSTRACT

The growing global demand for energy is driving the emergence of innovative business categories, namely energy startups. The energy transition represents a revolution with significant impacts on society, creating opportunities and challenges. This article seeks to conceptualize which types of startups can drive development through innovation in the electrical sector and analyze the support programs and investment attraction initiatives focusing on the Northeast region of Brazil. The relevance of the study lies in the urgency of climate challenges and the global economic race for positioning in the clean energy market, which brings a significant disruption to the energy sector. The research uses an integrated approach, combining systematic literature review and bibliometric analysis, and highlights that the role of the innovation ecosystem is crucial in regional and technological development with the offer of consistent and comprehensive support programs. Furthermore, the research concludes that the alignment between universities, the business sector, governments, venture capital, and entrepreneurs is a determining factor for the impact of innovation in the energy sector in the Northeast region of Brazil.

Keywords: Energy startups. Energy transition. Innovation in the electrical sector. Regional development. Innovation ecosystem.

Data de submissão para publicação: 26 de dezembro de 2024.

Data de aprovação para publicação:

1 INTRODUÇÃO

O termo *startup* ou *start-up* surgiu nos últimos anos para diferenciar uma categoria específica de novo modelo de negócio. Em termos gerais, podemos classificar os modelos de negócios em dois, os tradicionais: bares, restaurantes, hotéis, indústrias de um determinado segmento, agronegócios que cultivam determinada cultura, empresa de eventos etc. Os inovadores são *startups* das mais variadas verticais de negócios, como exemplo: *health techs & wellness* (saúde e bem-estar), *edutechs* (educação), *retail techs* (varejo), *fintechs & insurtechs* (financeiro), *martechs & adtechs* (marketing e propaganda), *agrotech* (agricultura), *food techs* (alimentação), *energy techs* (energia), *clean techs* (tecnologia limpa), *deep techs* (tecnologias profundas), *hard techs* (inovações científicas complexas em hardware) dentre muitas outras.

Com base nas verticais acima, há muita confusão sobre o conceito de *startup* e as

possibilidades que cada vertical confere ao modelo de negócio inovador. De forma clara, Eric Ries (2012, p. 27), autor do livro *A Startup Enxuta*, esclarece que “Uma startup é uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza.”. Já o Regulamento do Programa Finep Startup (2023, p. 1) conceitua o termo como “Startup se refere à empresa inovadora, com alto potencial de crescimento e retorno, flexível e ágil, que trabalha em condições de incerteza e que possui modelo de negócios repetível e escalável, capaz de resolver um problema real.”. Outra definição é a do marco legal das *startups* e do empreendedorismo inovador (LEI COMPLEMENTAR Nº 182/2021), que define *startups* como “organizações empresariais ou societárias, nascentes ou em operação recente, cuja atuação caracteriza-se pela inovação aplicada a modelo de negócios ou a produtos ou serviços ofertados”. Em resumo, os dois conceitos têm em comum entre si a incerteza do modelo de negócio, mas destacam a capacidade de criar algo e a escalabilidade.

A união entre *startups* e agenda ESG se deu por uma necessidade de mercado, isto é, a correspondência entre problema (transição energética) e solução (modelos de negócios inovadores para solucionar uma série de problemas complexos do setor elétrico). No Brasil e no mundo são enormes os desafios e oportunidades da transição energética e os impactos que essa verdadeira revolução irá produzir em diversos setores da sociedade e nas questões climáticas. Segundo o relatório do IFC Advisory Services in Environmental and Social Sustainability, *Who Cares Wins*, 2004–08 (2004, p. 2), ESG é a sigla em inglês para “environmental, social, and governance (ESG)”, e, segundo a Rede Brasil do Pacto Global “corresponde às práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização.”. Sendo assim, a inovação se torna o catalisador desse processo de evolução empresarial, pois sem ela seria impossível responder aos desafios, toma-se como exemplo os principais centros tecnológicos e universidades do mundo, o Massachusetts Institute of Technology - MIT, que consegue unir pesquisadores e empreendedores em busca das mais variadas soluções para os problemas atuais e do futuro. Afunilando o tema, a transição energética consiste em uma mudança completa no setor de energia como nós o conhecemos. Segundo Mendonça (2019, p. 109), na sua tese de doutorado intitulada *The Role of Open Innovation in the Energy Transition* está estabelecida uma macrotendência dos três “Ds” da transição energética, “We have just established today the macro trend of the three “Ds”: Decarbonization, Decentralization, and Digitization” e depois em complemento no episódio “O Panorama das *deep techs* no ecossistema de transição energética” do *podcast* do MIT Technology Review Brasil, essa transformação é baseada nos quatro “Ds” - 1. Descarbonização, mudança do modelo atual baseado em alta intensidade de carbono, petróleo e carvão para fontes

renováveis de energia. 2. Descentralização, possibilidade de novo paradigma com produção feita pelos próprios consumidores com painéis solares e biodigestão, por exemplo. 3. Digitalização, transformação digital do setor de energia. 4. Democratização, acessibilidade e oportunidade para todos, (MIT TECHNOLOGY REVIEW BRASIL, 2023). Ainda segundo o Professor Hudson L. Mendonça, a revolução da transição energética pode ser comparada à revolução da internet na década de 90, com o surgimento de grandes conglomerados de tecnologia como *Google*, *Amazon*, *Facebook* dentre outros. É exatamente isso que está acontecendo agora com as *startups* que estão surgindo para solucionar os desafios de quem está no centro da transformação do setor: as empresas de energia elétrica (MENDONÇA, 2019).

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo o Acordo de Paris (NAÇÕES UNIDAS, 2015), aprovado por mais de 195 países para reduzir as emissões de gases do efeito estufa (GEE), no contexto do desenvolvimento sustentável, cujo um dos compromissos é limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Para alcançar esse objetivo estima-se investimentos trilionários no setor de energia. As iniciativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PDI terão papel fundamental com a criação de *startups* acadêmicas, as chamadas *spin-offs*, e o desenvolvimento de programas de apoio e incentivo para criação de *startups* nas organizações por meio de inovação aberta e *challenges* ou desafios. O governo e instituições de fomento estão realizando diversas formas de incentivo e apoio para estimular atividades econômicas ou setores, como o energético, pode-se listar:

- Incentivos fiscais: como o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (PDI ANEEL), baseado na Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que dispõe sobre a obrigatoriedade das concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços públicos de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica a aplicarem um percentual da sua receita operacional líquida (ROL) em atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e de eficiência energética. Essa lei, juntamente com suas regulamentações pela ANEEL, define as diretrizes, regras e condições para o uso desses recursos, que têm como objetivo promover a inovação e o avanço tecnológico no setor elétrico brasileiro;
- Linhas de crédito especiais: exemplo das linhas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (BNDES Funtec, BNDES Inovação

e BNDES Garagem); do Banco do Nordeste – BNB (FNE Inovação e FNE Startups); da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP (Finep Inovacred, Finep 2030 Soluções e Finep Startups) e das FAPs estaduais - Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Todas as linhas de crédito têm em comum a facilidade na tomada de recursos e taxa de juros subsidiadas;

- Programas de apoio: como o Programa Startup Nordeste, que visa desenvolver e fortalecer pequenos negócios inovadores na região Nordeste do Brasil; tem como objetivo fomentar o ecossistema de inovação e incrementar a matriz produtiva regional com produtos e serviços de alto valor agregado e posicionar o Nordeste como rede territorial fértil de negócios inovadores globais;
- Infraestrutura: criação de hubs de inovação e centros de inovação como o Porto Digital no Recife/PE, NINNA Hub em Fortaleza/CE e Hub Salvador na Bahia;
- Subvenção econômica: é um tipo específico de fomento que consiste na transferência direta de recursos financeiros não reembolsáveis do governo para empresas privadas, como os editais da FINEP, FAP e SEBRAE;

Assim, são estimuladas a criação de *energy techs*, que são *startups* que atuam em algum elo da cadeia de geração, transmissão e distribuição ou comercialização de energia. Podem ser também *startups* que atuam em inovações no setor de energia, como exemplo com baterias elétricas. As *clean techs* ou *startups* verdes são empresas que incentivam e promovem cuidados com a sustentabilidade. Seu modelo de negócio envolve a eficiência e redução de desperdícios e custos. Por outro lado, as *deep techs* são *startups* de tecnologia profunda, isto é, diferente das *startups* digitais (*software*), elas buscam resolver problemas crônicos da sociedade. As *hard techs* ou *tough techs* também têm como foco o *hardware* e não o *software*. Seu foco são tecnologias complexas e ligadas ao mundo físico. Elas lidam, por exemplo, com biotecnologia, novos materiais, dispositivos eletrônicos e mecânicos.

No contexto do desenvolvimento regional, a emergência das *energy techs* e os programas de apoio e captação de investimentos na região Nordeste do Brasil representam uma importante intersecção entre inovação tecnológica e desenvolvimento socioeconômico local. Este fenômeno se alinha com a perspectiva do desenvolvimento endógeno, que enfatiza o papel dos atores locais e dos recursos territoriais na promoção do crescimento econômico e da melhoria da qualidade de vida (VAZQUEZ-BARQUERO, 2002). Dois exemplos claros dessa intersecção é:

1. a parceria entre o ecossistema local de inovação – ELI dos estados nordestinos e as rotas turísticas estaduais, que têm levado desafios de inovação ao *trade* turístico da

região Nordeste (meios de hospedagem, bares e restaurantes, agências de viagens e turismo etc) por meio da adoção de soluções inovadoras de *startups* (descarbonização, energia eólica, inovação socioambiental, *chatbots*, *e-commerce*, realidade virtual e aumentada etc) nos estabelecimentos.

2. o programa Conecta Energia RN, que constituiu uma chamada pública para aceleração de ideias e projetos de inovação para o programa de inovação aberta, promovido pela empresa de AES BRASIL, empresa de geração e comercialização de energia elétrica 100% renovável com sede em São Paulo, e o Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte – SEBRAE/RN, instituição de apoio e fomento.

As *energy techs*, ao focarem em soluções inovadoras para o setor energético, têm o potencial de catalisar a transformação da matriz energética regional, promovendo a sustentabilidade ambiental e, simultaneamente, gerando oportunidades de emprego qualificado e renda. Além disso, a articulação entre *startups*, universidades e o setor público através de programas de apoio pode fortalecer o ecossistema de inovação local, contribuindo para a retenção de talentos e a atração de investimentos externos. Este movimento se insere no que Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p. 109-123) denominam como "hélice tríplice", onde a interação entre academia, indústria e governo impulsiona a inovação e o desenvolvimento regional. Assim, o estudo dos programas de apoio às *energy techs* no nordeste brasileiro não apenas ilumina um aspecto crucial da transição energética, mas também oferece *insights* valiosos sobre estratégias de desenvolvimento regional baseadas em inovação e sustentabilidade.

1.2 OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO

Considerando o contexto apresentado, o principal objetivo deste artigo é conceituar os modelos de negócios inovadores denominados *startups energy techs* e analisar o cenário de programas de apoio e captação de investimento na região Nordeste do Brasil para essas *startups*. Ao pensarmos em perguntas de pesquisa, pode-se elaborá-las da seguinte maneira: **Quais tipos de *startups* podem impulsionar o desenvolvimento por meio da inovação no setor elétrico da região Nordeste do Brasil? Quais os programas de apoio e captação de investimento para essas *startups* na região?**

Além do objetivo central, os objetivos secundários desta pesquisa são os seguintes:

- Delimitar quais fatores contribuem para o surgimento das *startups energy techs*;

- Listar os programas de apoio e captação de recursos para o desenvolvimento das *startups energy techs*;

Para alcançar esses objetivos primários e secundários, utilizou-se o método de abordagem integrada, combinando revisão sistemática da literatura e análise bibliométrica, o qual foram analisados 10 (dez) artigos acadêmicos de referência priorizados a partir da aplicação do método InOrdinatio (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2017). Como delimitação do escopo desta pesquisa foi utilizado o recorte geográfico regional do nordeste brasileiro, especialmente pelas suas características históricas, culturais e econômicas díspares do restante do Brasil.

2 METODOLOGIA

Foi realizada a revisão sistemática de literatura aplicando a Methodi Ordinatio (M.O.), que permite identificar um espectro maior de estudos relevantes sobre as questões formuladas, utilizando-se banco de dados que trata sobre o tema da pesquisa, com intuito de realizar uma revisão crítica e abrangente da literatura para selecionar os principais artigos publicados em periódicos de grande fator de impacto. O uso da equação InOrdinatio (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2017) considera três fatores principais:

1. Fator de impacto da revista;
2. Ano de publicação do artigo;
3. Número de citações do artigo.

A metodologia é composta por nove etapas no total, sintetizadas na figura 1.

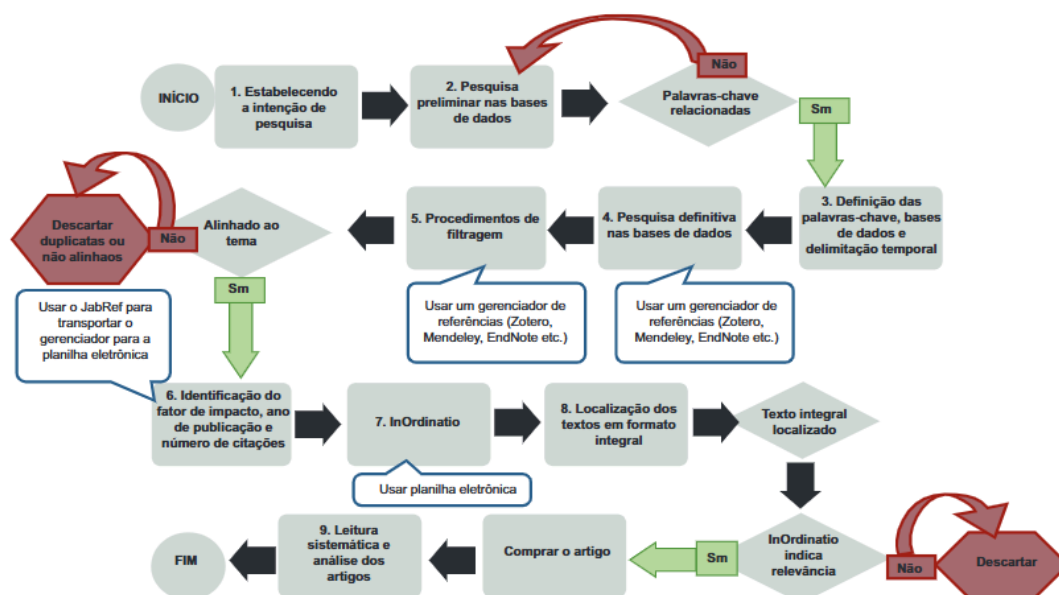


Figura 1 – Etapas da Methodi Ordinatio e a utilização das TICs em cada etapa

Fonte: Adaptado de Pagani et al. (2017)

A busca foi realizada no Portal de Periódicos da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). As palavras-chaves utilizadas na busca foram selecionadas com base nos objetivos da pesquisa, nos autores que são referência no tema no Brasil e no mundo e incluíram termos relacionados ao tema central da pesquisa. Pela amplitude do tema, agrupamos as palavras-chaves em categorias e aplicamos filtros para uma melhor efetividade na busca dos artigos relacionados. Após, realizamos a leitura do título e resumo dos artigos e fizemos a escolha com base na aderência ao tema, ano de publicação, fator de impacto, número de citações e índice InOrdinatio. A filtragem dos artigos ocorreu conforme tabela a seguir.

Palavras-chave	Artigos retornados	Filtro “funding”	Artigos selecionados
"startup" and "energy" and "venture capital"	72	15	2

Tabela 1: Busca de artigos na Base de Periódicos da Capes e BDTD

Fonte: Elaboração própria

Dos 72 artigos encontrados na base de dados da CAPES, filtrou-se os 15 artigos com o assunto “funding” ou financiamento na tradução para o português. Os demais foram descartados por não serem aderentes ao tema ou por não estarem mais disponíveis para

análise em suas bases de dados. A pesquisa não retornou dados na BDTD. Posteriormente, realizou-se uma nova filtragem conforme tabela a seguir.

Palavras-chave	Artigos retornados	Filtro “venture capital”	Artigos selecionados
"startup" and "energy" and "venture capital"	72	56	8

Tabela 2: Busca de artigos na Base de Periódicos da Capes e BDTD

Fonte: Elaboração própria

De 72 artigos encontrados na base de dados da CAPES, filtrou-se 56 artigos com o assunto “venture capital” ou capital de risco na tradução para o português. Os demais foram descartados por não serem aderentes ao tema ou por não estarem disponíveis para análise em suas bases de dados. Novamente a pesquisa não retornou dados na BDTD. Por fim, delimitou-se a pesquisa a 10 artigos minuciosamente selecionados e aplicou-se o método InOrdinatio. Por fim, chegou-se à tabela a seguir.

	Autor (es)	Título do artigo	FI	CI	ANO	IO
1	Gaddy, Benjamin E. ; Sivaram, Varun ; Jones, Timothy B. ; Wayman, Libby	Venture Capital and Cleantech: The wrong model for energy innovation	7.576	182	2017	229,576
2	Jeong, Jihye ; Kim, Juhee ; Son, Hane ; Nam, Dae-il	The Role of Venture Capital Investment in Startups’ Sustainable Growth and Performance: Focusing on Absorptive Capacity and Venture Capitalists’ Reputation	3.889	64	2020	137,889
3	Cojoianu, Theodor F. ; Clark, Gordon L. ; Hoepner, Andreas G.F. ; Veneri, Paolo ; Wójcik, Dariusz	Entrepreneurs for a low carbon world: How environmental knowledge and policy shape the creation and financing of green start-ups	9.473	58	2020	137,473
4	Dhayal, Karambir Singh ; Giri, Arun Kumar ; Esposito, Luca ; Agrawal, Shruti	Mapping the significance of green venture capital for sustainable development: A systematic review and future research agenda	11.072	3	2023	114,072
5	Michelfelder, Ingo ; Kant, Marvin ; Gonzalez, Sergio ; Jay, Jason	Attracting venture capital to help early-stage, radical cleantech ventures bridge the valley of death: 27 levers to influence the investor perceived risk-return ratio	11.072	1	2022	102,072
6	In, Soh Young ; Monk, Ashby H. B. ; Knox-Hayes, Janelle	Financing Energy Innovation: The Need for New Intermediaries in Clean Energy	3.889	10	2020	83,889
7	Zhang, Chen ; Dang, Xinghua ; Peng, Tao ; Xue, Chaokai	Dynamic Evolution of Venture Capital Network in Clean Energy Industries Based on STERGM	3.889	7	2019	70,889
8	Liu, Bing ; Jiang, Hui	Are Distances Barriers to Sustainability for Venture Capital Syndication?	3.889	5	2019	68,889
9	Livieratos, Antonios D. ; Lepeniotis, Panagiotis	Corporate venture capital programs of European electric utilities: Motives, trends, strategies and challenges	708	24	2017	64,708
10	Yan, Zichun ; Wang, Kai ; Tsai,	An Empirical Study on Internet Startup	3.889	5	2018	58,889

	Sang-Bing ; Zhou, Lili	Financing From a Green Financial Perspective				
--	------------------------	--	--	--	--	--

Tabela 3: Aplicação do método InOrdinatio nos artigos encontrados na Base de Periódicos da Capes e BDTD

Fonte: Elaboração própria

Na tabela 3 a 1ª coluna se refere a quantidade de artigos científicos selecionados a partir do emprego do método InOrdinatio, a 2ª coluna traz os autores, a 3ª coluna traz o título dos artigos. Nota-se uma diversidade de nacionalidades nos autores, com destaque para a produção oriunda da República Popular da China. A 4ª coluna mostra o fator de impacto do artigo, que é calculado com base no número médio de citações que os artigos publicados em um periódico recebem durante um período específico, geralmente de dois anos. A fórmula básica para calcular o fator de impacto é: $\text{fator de impacto} = \frac{\text{número total de citações recebidas em um ano}}{\text{número total de artigos publicados nos dois anos anteriores}}$. A 5ª coluna traz o número de citações que o artigo periódico recebeu. A 6ª coluna do ano de publicação do artigo e a 7ª coluna traz o resultado da equação InOrdinatio. A partir da seleção dos artigos pela sua relevância, realizou-se a leitura e análise bibliométrica dos arquivos com o objetivo de identificar pontos comuns, entre os autores, e, além disso, como a realidade dos países e regiões abordados, com suas diferenças e similaridades, podem indicar respostas às perguntas deste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 mostra que, apesar da busca ter sido realizada sem limitação temporal, identificou-se artigos publicados de 2017 em diante, isto é, nos últimos 6 anos. O interesse pelo tema é parcialmente recente. Vem amadurecendo nos últimos anos, sobretudo no entendimento de que as *startups* são o principal vetor de aplicação de tecnologia e ganho de competitividade para que a transição energética ocorra. Vale destacar que os 10 artigos selecionados estão todos em língua inglesa e todos foram revisados por pares. A ordem de relevância dos artigos foi determinada pelo índice InOrdinatio por meio da fórmula: $(\text{fator de impacto}/1000) + (10 \cdot (10 - (2023 - \text{ano de publicação}))) + (\text{número de citações})$ (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2017). A divisão de artigos por ano de publicação ficou conforme o gráfico a seguir.

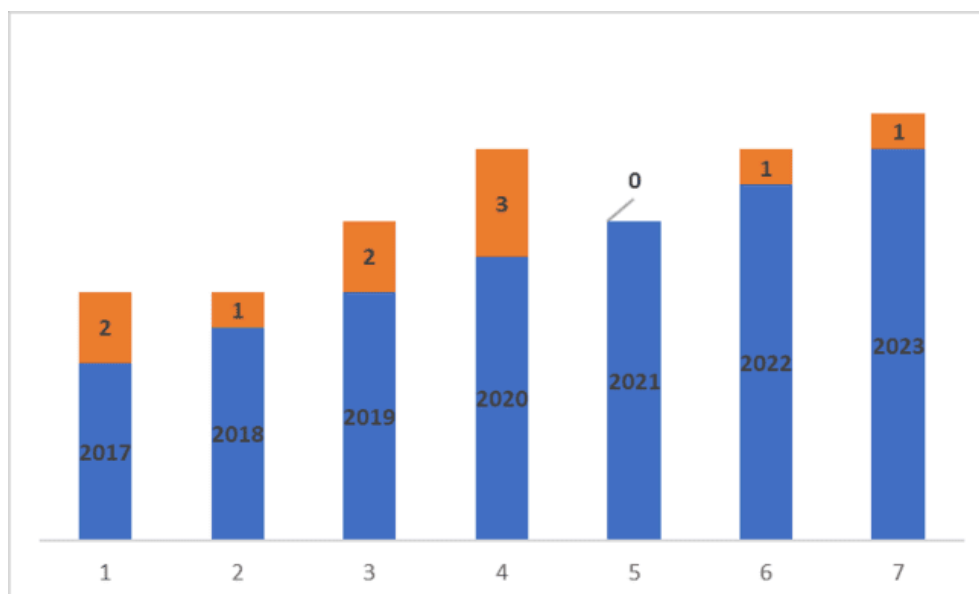


Gráfico 1: Ano e número de artigos

Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se, que os demais artigos foram descartados, pois não tratavam do tema desta pesquisa. Por mais que as palavras-chaves “startup” and “energy” and “venture capital” fossem usadas, os resultados foram muito abrangentes. E ao adicionar uma nova palavra-chave a pesquisa retorna com baixíssima quantidade. Na etapa seguinte, os artigos selecionados foram minuciosamente analisados e interpretamos os resultados com base no recorte geográfico da realidade do nordeste brasileiro e seu potencial em termos de energias renováveis, transição energética, *startups* e volumes de programas de apoio e investimento.

3.1 ANÁLISE DOS ARTIGOS

A discussão sobre o papel das *energy techs* no desenvolvimento do setor elétrico da região Nordeste do Brasil revela um cenário promissor, mas ainda em desenvolvimento. As *startups* que podem impulsionar a inovação neste setor incluem aquelas focadas em energia solar fotovoltaica, eficiência energética, redes inteligentes, armazenamento de energia e tecnologias limpas. Os programas de apoio e captação de investimento na região, embora ainda limitados, começam a ganhar força. Destacam-se iniciativas como o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) da ANEEL, que proporciona financiamento significativo para projetos inovadores, podendo chegar a R\$ 1,6 milhão por *startup*. Além disso, programas de inovação aberta, como o Conecta Energia RN, programa de inovação aberta realizado pela AES Brasil, empresa geradora de energia elétrica 100% renovável, e o SEBRAE RN, Serviço

de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do estado do Rio Grande do Norte, situado na região Nordeste do Brasil, em parceria com a AVATI, Aceleradora de *startups*, que visa apoiar a geração de ideias e no desenvolvimento de projetos de *startups* com soluções para o setor de energia. Contudo, é evidente a necessidade de mais programas específicos para a região Nordeste, visando aproveitar seu potencial em energias renováveis e estimular o ecossistema local de inovação no setor elétrico (GADDY et al., 2017).

Há uma dimensão comum associada às *startups* é o chamado vale da morte (GADDY et al., 2017; YOUNG IN; MONK; KNOX-HAYES, 2020). É a realidade que muitos empreendedores enfrentam ao tentar obter recursos para suas ideias e superar o período inicial de dois anos, crítico e repleto de incertezas. Por isso, a importância dos programas de apoio, incubação e aceleração de *startups*, são tão importantes, pois trazem em suas trilhas de conteúdo e mentorias, especialistas em captação de recursos de subvenção e financiamento, além de promover o estímulo à organização da gestão desses negócios inovadores. Um exemplo do estado do Ceará é o programa Empreende UFC, promovido desde 2014 na Universidade Federal do Ceará, que funciona com o apoio de vários atores do ecossistema de inovação, como: SEBRAE CE, NINNA Hub e rede de mentores experientes de várias instituições. O programa é estruturado da seguinte forma: seleção via edital para toda a comunidade acadêmica da UFC, capital e interior, das melhores ideias e projetos; capacitação das equipes via trilha empreendedora composta por workshops práticos e mentorias exclusivas para cada *startup*; conteúdos validados por especialista de mercado; evento final de *Demoday* chamado Mostra de Startups, onde cada equipe participante faz o *pitch* para banca de especialistas de negócios e investidores.



Figura 2: Ecossistema de Inovação

Fonte: Adaptado de Carrer et al. (2021)

A figura 2 mostra uma visão ampliada da hélice tripla. O trabalho em conjunto e harmonizado dos atores do ecossistema é a estratégia vencedora que os estados mais inovadores do Brasil têm adotado, bem como os países mais inovadores do mundo. Os estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, por exemplo, são destaque no Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID, 2024) exatamente pelo desempenho dos ecossistemas locais de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) sob diferentes perspectivas. Um ecossistema forte é um lugar essencial para abrigar fundadores de *startups* que trabalham em um cenário de extrema incerteza em seus modelos de negócios. Contar com a ajuda de diferentes atores do ecossistema é o diferencial para uma jornada de sucesso de um negócio inovador. O histórico de vida dos empreendedores e suas experiências são fundamentais para o sucesso dos negócios. Dinheiro é importante, mas conexões são fundamentais. Outro exemplo são os financiamentos de recursos via *crowdfunding*. Os principais estudos indicam que a formação educacional e a experiência dos empreendedores têm um impacto significativo no sucesso do financiamento, utilizando uma base de dados que abrange 423 projetos de *crowdfunding* em 10 países. (YAN et al., 2018).

Outro ponto que merece destaque é que se de um lado os programas de apoio são fundamentais para que mais *startups* surjam e cresçam de forma equilibrada, a captação de recursos via capital de risco ou *venture capital* (VC) é fundamental para que os novos empreendimentos tenham fôlego financeiro nos primeiros anos e possam atravessar o vale da morte. O investimento de VC é crucial em diferentes estágios de crescimento das *startups*, contribuindo significativamente para seu sucesso a longo prazo. Destaca-se também a importância da "capacidade absorvente", que se refere à habilidade das empresas de reconhecer, assimilar e aplicar novas informações, como um fator que potencializa os benefícios do investimento de VC. Além disso, a reputação dos capitalistas de risco é considerada um elemento chave que pode influenciar a eficácia do investimento. Em suma, esta pesquisa fornece evidências de que o investimento de capital de risco não apenas apoia o crescimento imediato das *startups*, mas também é um fator determinante para seu desempenho sustentável e inovação a longo prazo. (GADDY et al., 2017; YOUNG IN; MONK; KNOX-HAYES, 2020; JEONG et al., 2020).

A questão regional é uma dimensão chave deste estudo. Ao analisar os programas de apoio e captação de investimento dentro da região Nordeste do Brasil em comparação com práticas de

outras regiões e países, percebe-se que a regulação ambiental estimula, nos países que a aplicam, a criação de novos empreendimentos verdes, bem como enfraquece o surgimento de empreendimentos com alto índice de carbono, os chamados empreendimentos cinzas e/ou marrons. As políticas de financiamento surgem e se fortalecem após a criação de leis ambientais, gerando benefícios para toda a cadeia de empreendimentos (COJOIANU et al., 2020). Por outro lado, segundo Gaddy et. al (2017), bilhões de dólares foram investidos em *startups* verdes ou *clean techs* durante os anos de 2006 e 2011 por empresas de VC, porém o investimento não foi recuperado. Os autores concluem que investimento em *clean tech* é mais arriscado e leva a retornos mais baixos do que outros setores de tecnologia, como *software* e medicina. O artigo “Venture Capital and Cleantech: The wrong model for energy innovation” reforça ainda que o modelo de *venture capital* não é adequado para a inovação em energia e que outras formas de financiamento, como investimentos corporativos, os chamados *corporate venture capital* - CVC e financiamento público, como o PDI Aneel, podem ser mais eficazes. O fracasso do *boom* de VC em *cleantech* tem implicações para a inovação em energia e a luta contra a mudança climática. Os investidores migraram para outros setores.

Percebe-se que políticas ambientais rigorosas podem desencorajar a criação de novos empreendimentos, especialmente no setor de combustíveis fósseis. No entanto, uma vez que os empreendedores se estabelecem, essas políticas podem impulsionar o financiamento e a inovação. A criação de novos conhecimentos ambientais em nível regional é um fator positivo para o surgimento de inovações em tecnologias verdes ou *clean techs*. O financiamento de *startups* é afetado por fatores como subsídios governamentais e tarifas de incentivo, que podem ter repercussões significativas no desenvolvimento de novas tecnologias. O conhecimento gerado em uma região pode estimular a criação de novos negócios e oportunidades de empreendedorismo, por isso o esforço de iniciativas como o PDI Aneel e outros programas de apoio são fundamentais para o desenvolvimento do nordeste brasileiro (COJOIANU et al., 2020). A outra forma, portanto, de captação de recursos que deve impulsionar a inovação sustentável no nordeste brasileiro e é tendência mundial: o GVC - *Green Venture Capital* (Capital de Risco Verde). O GVC é definido como um tipo de capital de risco que foca na proteção ambiental e no desenvolvimento sustentável. O foco do GVC é investir em *startups* e empresas relacionadas a: tecnologias limpas (*cleantech*), empreendedorismo sustentável, inovações tecnológicas verdes, inovação sustentável e sustentabilidade em geral. O GVC é crucial para preencher a lacuna de financiamento no combate às mudanças climáticas e na promoção de tecnologias limpas, especialmente após o Acordo de Paris. Estimula o investimento em áreas como *cleantech*, inovação sustentável e

empreendedorismo verde. (DHAYA, et al., 2023; MICHELFELDER, et al., 2022).

O investimento governamental é fundamental para alterar as desigualdades e promover o equilíbrio regional por meio da inovação. Além da questão regional, o foco em empreendimentos *cleantech* radicais baseados em *hardware*, materiais e produtos químicos, que têm alto potencial disruptivo, mas enfrentam longos tempos de desenvolvimento, alto risco e alta demanda de capital. Para enfrentar estes desafios, uma alternativa é a formação de redes e/ou grupos de investidores com interesses comuns. (DHAYA, et al., 2023; MICHELFELDER, et al., 2022; ZHANG et al., 2019; LIU; JIANG, 2019; LIVIERATOS; LEPENIOTIS, 2027).

3.2 MODELO DE PARTES INTERESSADAS DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

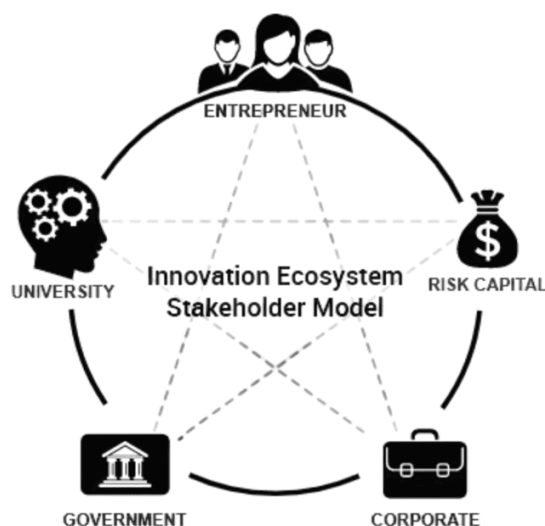


Figura 3: modelo de partes interessadas do ecossistema de inovação.

Fonte: Energy Future (2023)

A figura 3 mostra uma versão ampliada das partes interessadas do ecossistema de inovação. Cada ator da quintupla hélice acima tem papel importante e por meio das ações concatenadas de cada um que os resultados serão alcançados: 1. Empreendedor: inova com a criação de *startups* e novos modelos de negócios inovadores; 2. Capital de risco: aporta recursos para o financiamento das ideias/empresas nos diferentes estágios de maturidade; 3. *Corporates* ou grandes empresas: o capital de risco corporativo é fundamental para a alavancagem das *startups*. No Brasil, há a obrigatoriedade de investimento em pesquisa e desenvolvimento - P&D no setor elétrico. A LEI Nº 9.991/2000 determina que as empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica são obrigadas a aplicar anualmente

um percentual de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em pesquisa e desenvolvimento; 4. Governo: adere às leis e tratados internacionais, legisla para as questões climáticas e apoia a criação de empresas inovadoras a partir do financiamento público, programas de apoio, linhas de crédito e *sandbox* regulatório; 5. Universidade: por fim, as universidades por meio dos seus programas de graduação e pós-graduação incentivam seus alunos a empreenderem e disponibilizam todo o seu quadro altamente especializado e seus equipamentos, laboratórios e infraestrutura para a geração de *spin-offs* acadêmicas e *startups*.

É fato que o Brasil é protagonista nas discussões climáticas, pois possui uma matriz energética limpa em mais de 83% e pretende zerar o desmatamento da Amazônia até 2030. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Brasil possui a seguinte matriz renovável / não renovável.



Figura 4: Matriz energética brasileira

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2023)

O potencial energético brasileiro é inegável, mas isso por si só não garante o protagonismo econômico do Brasil no setor de energia. Para garantir a liderança da transição energética, da agenda ESG e do desenvolvimento sustentável, o Brasil precisa investir nas *startups*, segundo Mendonça (2017, p. 5) “As startups em geral são estruturadas para lidar com altos riscos e incertezas, podendo adaptar rapidamente sua estratégia se o macro ambiente sinalizar uma mudança de tendência.”. E é exatamente esse o cenário energético atual: grande incerteza.

3.3 PROGRAMAS DE APOIO E CAPTAÇÃO DE INVESTIMENTO

O principal programa de apoio às *energy techs* brasileiras sem dúvidas é o investimento proporcionado pela Lei nº 9.991/2000, no entanto este apoio financeiro importante não se refletiu em ganhos de produtividade, inovação e eficiência no setor elétrico brasileiro, segundo a ANEEL. Tanto é que a agência criou o plano estratégico quinquenal de inovação — PEQuI para coordenar os investimentos do programa de pesquisa, desenvolvimento e inovação - PDI ANEEL e promover o diálogo com as partes interessadas, buscando a inserção de produtos e serviços inovadores no mercado. A partir deste plano as empresas de energia elétrica - EEE poderão gerir seus portfólios e colocar no centro as *startups* para alcançar os seus resultados.

Os temas estratégicos definidos no plano da ANEEL para os anos 2023 - 2028 são:

TE1: Digitalização do SEB;

TE2: Sistemas de armazenamento de energia;

TE3: Cibersegurança;

TE4: Hidrogênio;

TE5: Eletrificação da Economia;

TE6: Energias Renováveis, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas; e

TE7: Novas Tecnologias de Suporte – Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Aumentada.

A ANEEL promoverá assim um grande impacto, sobretudo nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste devido à obrigatoriedade de a localização das instituições de pesquisa serem nessas regiões. O KR 9 ou resultado-chave 9 do plano estratégico quinquenal de inovação da ANEEL é o dispêndio com *startups*, isto é, montante financeiro investido em projetos e ações ligados a *startups* no PDI ANEEL, em cada EEE.

Além do governo, a iniciativa privada tem recorrido a parcerias e formatado programas de apoio ao surgimento de *energy techs* no Brasil. Várias empresas têm lançado programas de inovação aberta de *startups* de energia. Podemos citar o *Free Electrons*, programa global de aceleração focado em *startups* de energia em fase de *scale up* em mercados internacionais abriu inscrições no Brasil. A Copel – Companhia Paranaense de Energia abriu em 2023 inscrições para seu programa de inovação aberta. A State Power Investment Corporation (SPIC Brasil) também lançou um programa de inovação aberta para *startups* de energia.

Segundo o nosso levantamento, todas as 27 (vinte e sete) unidades federativas do Brasil possuem programas de aceleração de *startups*, mas não há ainda nas regiões brasileiras, programas específicos para criação de *startups* de energia. A instituição que se destaca na

oferta de programas de apoio às *startups* é o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE. Atuando em todos os estados da federação, o Sebrae investe em *startups* de todas as áreas de negócios, não só energia. Em segundo lugar, temos os programas de inovação aberta promovidos por grandes empresas. Na prática, esses programas funcionam com um *match* entre os desafios disponibilizados e as soluções das *startups*, que se candidatam a solucionar. Em terceiro lugar, identificamos as iniciativas oriundas das universidades e centros de pesquisa. Assim como o SEBRAE, os programas de empreendedorismo universitário atuam com *startups* no estágio mais inicial, ainda em pré-operação, e possuem maior capilaridade. Atingem regiões interioranas do Brasil. São *equity free*, isto é, apoiar as *startups* sem comprometer o seu *captable*, ou seja, investem sem pegar uma “fatia” da *startup*.

	NOME	UF	PROGRAMA DE APOIO	CAPTAÇÃO DE INVESTIMENTO
1	Startup Nordeste	AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
2	Corredores Digitais	CE	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
3	Hub Unifor	CE	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	-
4	Programa em Rede de Apoio à Incubação e Aceleração de Startups (PRAIA)	CE	ACELERAÇÃO	-
5	Programa de Desenvolvimento de Negócios Inovadores (PDNI) - ICC Biolabs	CE	ACELERAÇÃO	-
6	Incubadoras do Instituto Federal do Ceará (IFCE)	CE	INCUBAÇÃO	-
7	Programa de Incubação - AGIN UECE	CE	INCUBAÇÃO	-
8	Programa de Incubação - Empreende UFC	CE	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	-
9	Programa Mais Ciência Mais Futuro	AL	-	SUBVENÇÃO
10	Incubadoras do Instituto Federal de Alagoas (IFAL)	AL	INCUBAÇÃO	-
11	Programa de Incubação - UFAL	AL	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	-
12	Vale do Dendê	BA	ACELERAÇÃO	-
13	SENAI CIMATEC	BA	ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
14	Áity Incubadora	BA	INCUBAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
15	InovAtiva	AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
16	Incubadoras dos Institutos Federais da Bahia (IFBA)	BA	INCUBAÇÃO	-
17	Programa de Incubação das	BA	INCUBAÇÃO	-

	Universidades Federais da Bahia			
18	Inova Maranhão	MA	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
19	Hub Fucape Maranhão	MA	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
20	NINNA FOR STARTUPS	CE	DESENVOLVIMENTO	RODADA DE NEGÓCIOS
21	Coordenação de Incubadora, Startups e Parque Tecnológico (CISP) - UFMA	MA	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	-
22	Inova Amazônia	MA	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
23	HUB PB	PB	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
24	Acelera-i	PB	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
25	Parque Tecnológico Horizontes de Inovação (PTHI)	PB	INCUBAÇÃO	-
26	Programa de Incubação Empresarial do CIEPB - UEPB	PB	INCUBAÇÃO	-
27	Porto Digital	PE	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
28	i.de.i.a.S - Incubadora para o Desenvolvimento de Inovação e Aceleração do Senac	PE	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
29	Pró-Startups Incubadoras	PE	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
30	Fast Motion - Sebrae PE	PE	ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
31	Startup Piauí	PI	ACELERAÇÃO	RODADA DE NEGÓCIOS
32	Investe Piauí	PI	INCUBAÇÃO E ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
33	Hub de Inovação e Tecnologia do SENAI-RN	RN	ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
34	Incubadora do Instituto Federal de Sergipe (IFS)	SE	INCUBAÇÃO	SUBVENÇÃO
35	SergipeTec - Parque Tecnológico de Sergipe	SE	INCUBAÇÃO	SUBVENÇÃO
36	Programa Centelha Sergipe	SE	ACELERAÇÃO	SUBVENÇÃO
37	Siará Tech Summit	CE	-	RODADA DE NEGÓCIOS
38	Feira da Conhecimento	CE	-	RODADA DE NEGÓCIOS
39	Nordeste On - NEON	Itinerante em algum estado do NE	-	RODADA DE NEGÓCIOS
40	REC'n'Play	PE	-	RODADA DE NEGÓCIOS
41	Go RN	RN	-	RODADA DE NEGÓCIOS
42	Imagineland	PB	-	RODADA DE NEGÓCIOS
43	Bahia Tech Experience	BA	-	RODADA DE NEGÓCIOS

Tabela 4: Programas de Apoio e Captação de Investimentos da Região Nordeste do Brasil

Fonte: Elaboração própria

A tabela 4 mostra que a região Nordeste do Brasil possui boa oferta de programas de apoio e captação de recursos. Todos os 9 (nove) estados possuem programas de apoio às *startups*, seja no estágio mais inicial de incubação, seja na aceleração de negócios e escala. Há também boa oferta de captação de recursos de fomento, mostrando que as *startups* de energia podem impulsionar o desenvolvimento por meio da inovação no setor elétrico da região Nordeste do Brasil e que os programas de apoio e captação de investimento para essas *startups* na região são consistentes e abrangentes, no entanto há pouca oferta de programas de apoio específicos para a criação e desenvolvimento de *startups energy techs*. Para que o desenvolvimento regional nordestino na área de energia limpa seja destaque nacional e internacional, esta pesquisa demonstra que há a necessidade de programas de apoio específicos e priorização dos desafios energéticos nos programas de inovação aberta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou conceituar os modelos de negócios inovadores denominados *startups energy techs* e analisar o cenário de programas de apoio e captação de investimento na região Nordeste do Brasil para essas *startups*. A pesquisa revelou um panorama promissor, porém ainda em desenvolvimento, para as *energy techs* no Nordeste brasileiro. As *startups* com potencial para impulsionar a inovação no setor elétrico da região incluem aquelas focadas em energia solar fotovoltaica, eficiência energética, redes inteligentes, armazenamento de energia e tecnologias limpas. Essas áreas se alinham com as tendências globais de transição energética e com o potencial natural da região para energias renováveis.

Os programas de apoio e captação de investimento na região, embora ainda limitados, começam a ganhar força. Destacam-se iniciativas como o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) da ANEEL, que proporciona financiamento significativo para projetos inovadores. Além disso, programas de inovação aberta, como o Conecta Energia RN, demonstram o interesse crescente do setor privado em fomentar soluções inovadoras para o setor energético. A análise bibliométrica realizada evidenciou a importância do ecossistema de inovação para o desenvolvimento das *energy techs*. O alinhamento entre universidades, setor empresarial, governos, capital de risco e empreendedores emerge como fator determinante para o impacto da inovação no setor energético na região do Nordeste do Brasil. Um desafio significativo identificado é o chamado "vale da morte", período crítico de dois anos em que muitas *startups* enfrentam dificuldades para obter recursos e se estabelecer no

mercado. Nesse contexto, os programas de apoio, incubação e aceleração de *startups* desempenham um papel crucial, oferecendo não apenas suporte financeiro, mas também mentorias e conexões essenciais para a sobrevivência e crescimento dessas empresas inovadoras.

A pesquisa também apontou para a necessidade de mais programas específicos para a região Nordeste, visando aproveitar seu potencial em energias renováveis e estimular o ecossistema local de inovação no setor elétrico. A criação de programas focados em *energy techs* pode catalisar o desenvolvimento do setor na região, aproveitando as características naturais e o capital humano local. O estudo identificou uma tendência global que pode ser benéfica para o desenvolvimento das *energy techs* no Nordeste: o Green Venture Capital (GVC). Este tipo de investimento, focado em tecnologias limpas e sustentabilidade, pode ser uma fonte importante de financiamento para as *startups* da região, alinhando-se com as metas globais de combate às mudanças climáticas.

Por fim, é importante ressaltar que, embora o Brasil possua uma matriz energética predominantemente limpa, isso por si só não garante o protagonismo econômico do país no setor de energia. Para assegurar a liderança na transição energética, na agenda ESG e no desenvolvimento sustentável, é fundamental investir nas *startups*, que são estruturadas para lidar com altos riscos e incertezas, características do cenário energético atual.

Em conclusão, o desenvolvimento das *energy techs* no Nordeste brasileiro representa uma oportunidade significativa para impulsionar a inovação no setor elétrico, promover o desenvolvimento regional sustentável e contribuir para a transição energética global. Para isso, é necessário um esforço conjunto dos diversos atores do ecossistema de inovação, incluindo políticas públicas direcionadas, programas de apoio específicos e uma maior integração entre academia, setor privado e governo. Futuras pesquisas poderiam explorar o impacto econômico e social dessas *startups* na região, bem como analisar comparativamente os ecossistemas de inovação em energia de diferentes regiões do Brasil e do mundo, fornecendo *insights* valiosos para o desenvolvimento de políticas e programas mais eficazes.

REFERÊNCIAS

Livros:

CARRER, Celso da Costa et al. (org.). **Ecossistemas de inovação**. Curitiba: CRV, 2020.

RIES, E. **A startup enxuta**: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: Lua de Papel, 2012.

VAZQUEZ-BARQUERO, A. **Endogenous development**: Networking, innovation, institutions and cities. London: Routledge, 2002.

Artigos de periódicos:

COJOIANU, T. F.; CLARK, G. L.; HOEPNER, A. G. F.; VENERI, P.; WÓJCIK, D. Entrepreneurs for a low carbon world: How environmental knowledge and policy shape the creation and financing of green start-ups. **Research Policy**, v. 49, n. 6, p. 103988, 2020. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3254284. Acesso em: 26 dez. 2024.

DHAYAL, Nishant; MALIK, Ashish; SHARMA, Gunjan; JABBOUR, Charbel Jose Chiappetta. Mapping the significance of green venture capital for sustainable development: A systematic review and future research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 396, p. 136489, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136489>. Acesso em: 26 dez. 2024.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

GADDY, Benjamin E.; SIVARAM, Varun; JONES, Timothy B.; WAYMAN, Libby. Venture Capital and Cleantech: The wrong model for energy innovation. **Energy Policy**, v. 102, p. 385-395, mar. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421516306991>. Acesso em: 26 dez. 2024.

IN, Soh Young; MONK, Ashby H. B.; KNOX-HAYES, Janelle. Financing Energy Innovation: The Need for New Intermediaries in Clean Energy. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10440, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10440>. Acesso em: 26 dez. 2024.

JEONG, Jihye; KIM, Juhee; SON, Hane; NAM, Dae-il. The Role of Venture Capital Investment in Startups' Sustainable Growth and Performance: Focusing on Absorptive Capacity and Venture Capitalists' Reputation. **Sustainability**, v. 12, n. 8, p. 3447, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3447>. Acesso em: 26 dez. 2024.

LIU, Bing; JIANG, Hui. Are Distances Barriers to Sustainability for Venture Capital Syndication? **Sustainability**, v. 11, n. 15, p. 4126, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/15/4126>. Acesso em: 26 dez. 2024.

LIVIERATOS, Antonios D.; LEPENIOTIS, Panagiotis. Corporate venture capital programs of European electric utilities: Motives, trends, strategies and challenges. **The Electricity Journal**, v. 30, n. 2, p. 30-40, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313867558_Corporate_venture_capital_programs_of_European_electric_utilities_Motives_trends_strategies_and_challenges. Acesso em: 26 dez. 2024.

MICHELFELDER, Ingo; KANT, Marvin; GONZALEZ, Sergio; JAY, Jason. Attracting venture capital to help early-stage, radical cleantech ventures bridge the valley of death: 27 levers to influence the investor perceived risk-return ratio. **Journal of Cleaner Production**, v.

376, p. 133983, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133983>. Acesso em: 26 dez. 2024.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio Martins de. Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 161-187, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1886>. Acesso em: 8 dez. 2024.

YAN, Zhijun; WANG, Kai; TSAI, Sang-Bing; ZHOU, Liang. An Empirical Study on Internet Startup Financing From a Green Financial Perspective. **Sustainability**, v. 10, n. 8, p. 2912, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2912>. Acesso em: 26 dez. 2024.

ZHANG, Chen; DANG, Xinghua; PENG, Tao; XUE, Chaokai. Dynamic Evolution of Venture Capital Network in Clean Energy Industries Based on STERGM. **Sustainability**, v. 11, n. 22, p. 6313, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/22/6313>. Acesso em: 26 dez. 2024.

Relatórios, regulamentos e programas:

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Setor Elétrico Brasileiro. Brasília: ANEEL, 2024.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. Regulamento do Programa Finep Startup: apoio e financiamento para empresas. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/programas-e-linhas/Finep_Startup/02_01_2024_Regulamento_do_Programa_Finep_Startup.pdf. Acesso em: 8 dez. 2024.

IFC Advisory Services in Environmental and Social Sustainability. Who Cares Wins, 2004–08. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/fr/444801491483640669/pdf/113850-BRI-IFC-Breif-whocares-PUBLIC.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2024.

Leis:

BRASIL. Lei nº 182, de 1º de junho de 2021. Marco legal das startups e do empreendedorismo inovador. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º jun. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp182.htm. Acesso em: 8 de dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 jul. 2000. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9991&ano=2000&ato=ab6QzaqlkMNpWT517>. Acesso em: 8 de dez. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2024.

Sites:

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **FNE Inovação**. Fortaleza: BNB, 2024. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/fne-inovacao>. Acesso em: 26 dez. 2024.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **FNE Startup**. Fortaleza: BNB, 2024. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/fne-startup>. Acesso em: 26 dez. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Inovação**. Rio de Janeiro: BNDES, 2024. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/inovacao/inovacao>. Acesso em: 26 dez. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **BNDES Funtec**. Rio de Janeiro: BNDES, 2024. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-funtec>. Acesso em: 26 dez. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **BNDES Garagem**. Rio de Janeiro: BNDES, 2024. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/inovacao/bndes-garagem>. Acesso em: 26 dez. 2024.

CONECTA ENERGIA RN. [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: <https://conectaenergiarn.com.br>. Acesso em: 26 dez. 2024.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Finep Inovacred**. Rio de Janeiro: Finep, 2024. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/inovacred-empresa-e-ict-s>. Acesso em: 26 dez. 2024.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Finep 2030 Soluções**. Rio de Janeiro: Finep, 2024. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/finep-rota-2030>. Acesso em: 26 dez. 2024.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Finep Startups**. Rio de Janeiro: Finep, 2024. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/finep-startup>. Acesso em: 26 dez. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID). Rio de Janeiro: INPI, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/inpi-data/indice-brasil-de-inovacao-e-desenvolvimento-ibid>. Acesso em: 26 dez. 2024.

PACTO GLOBAL – REDE BRASIL. **Site do Pacto Global – Rede Brasil**, 2024. Entenda o significado da sigla ESG (Ambiental, Social e Governança) e saiba como inserir esses princípios no dia a dia de sua empresa. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/esg/>. Acesso em: 8 dez. 2024.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Startup Nordeste**. [S. l.]: Sebrae, 2024. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/startupnordeste>. Acesso em: 26 dez. 2024.

Podcasts:

O PANORAMA DAS DEEP TECHS NO ECOSISTEMA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: MIT Technology Review Brasil. [Locução de]: Hudson Mendonça. Entrevistado: Daniel Pimentel. Local: MIT Technology Review, 26 set. 2023. *Podcast*. Disponível

em: <<https://open.spotify.com/episode/79GilIpezDJ9HZrItzvlg1F?si=DaUn27ylQyygH6TTSWC7vw>>. Acesso em: 8 dez. 2024.

Dissertações e Teses:

MENDONÇA, Hudson Lima. **The Role of Open Innovation in the Energy Transition**. 2019. 124f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2019. Disponível

em: https://www.labrintos.coppe.ufrj.br/images/documentos/2019-10-26_Tese_Consolidada_vF.pdf. Acesso em: 8 dez. 2024.

APÊNDICE D – Produto técnico-tecnológico

Certificado de Inova Simples



Dados da empresa

Nome empresarial

B-SIDE LAB INOVA SIMPLES (I.S.)

CNPJ

61.221.337/0001-13

Data de abertura

09/06/2025

Situação Cadastral

ATIVA

Escopo da intenção inovadora

CAPACITAR EMPRESAS A EXPLORAREM TODOS OS POTENCIAIS DE PROJETOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVACAO (PDI), CONECTANDO-AS A STARTUPS PROMISSORAS E A SOLUCOES TECNOLOGICAS EMERGENTES, PROMOVENDO UMA TRANSFORMACAO DIGITAL GENUINA.

Atividades Econômicas

Atividade Principal (CNAE)

7020-4/00 - Atividades de consultoria em gestão empresarial, exceto consultoria técnica específica

Atividades Econômicas Secundárias

8211-3/00 - Serviços combinados de escritório e apoio administrativo

Endereço Comercial

Localização:

RUA SABINO XAVIER, 33 CASA 33

Bairro

JARDIM ICARAI

Município

CAUCAIA

UF

CE

CEP

61621-220

Capital Social e Integrantes

Capital Social

R\$1.000,00

Dados de Integrantes

Nome / Nome empresarial

FRANCISCO RODRIGO DA SILVA BATISTA

CPF / CNPJ

033.679.653-67

Qualificação

Titular Pessoa Física Residente ou Domiciliado no Brasil

Valor da Participação

R\$1.000,00

Declaração

"Declaro, sob as penas da lei, que o funcionamento da iniciativa empresarial, submetida ao regime do Inova Simples, não produzirá poluição, barulho e aglomeração de tráfego de veículos, para fins de caracterizar baixo grau de risco, bem como cumprirá todos os requisitos da legislação estadual, distrital e municipal para o exercício das atividades econômicas no local da sede da Empresa Simples de Inovação."

Os integrantes da Empresa Simples de Inovação assinaram eletronicamente o formulário de inscrição da iniciativa empresarial, com ciência de todas as informações encaminhadas, bem como da autodeclaração prestada para fins de caracterização como atividade de baixo risco e cumprimento dos requisitos da legislação local.

Os dados constantes neste documento podem ser confrontados com as informações constantes no Comprovante de Inscrição e Situação Cadastral do CNPJ



Emitido em: 09/06/2025

Código de Autenticação:

490CE805FB569A3B37FBBB054D9AB25B

ANEXO A – Comprovante de submissão/publicação de artigo

26/12/2024, 18:13

Gmail - [RBDR] Agradecimento pela submissão



Rodrigo Batista <frdsbatista@gmail.com>

[RBDR] Agradecimento pela submissão

1 mensagem

Ivo Marcos Theis <rbdrr@furb.br>

26 de dezembro de 2024 às 18:06

Para: Francisco Rodrigo da Silva Batista <frdsbatista@gmail.com>

Francisco Rodrigo da Silva Batista,

Agradecemos a submissão do trabalho "ENERGY TECHS: UM ESTUDO DOS PROGRAMAS DE APOIO E CAPTAÇÃO DE INVESTIMENTO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL" para a revista Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional.

Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/rbdr/authorDashboard/submission/12130>

Login: frdsbatista

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Ivo Marcos Theis

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=5d780d60cd&view=pt&search=all&permthid=thread-f:1819538551473417292&simpl=msg-f:1819538551473417292>

1/1