



Universidade Fernando Pessoa

Linha de Pesquisa: Sistemas, Tecnologia e Gestão da Informação

**A TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA: A PROPOSTA DE
UM MODELO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA UM
ECOSSISTEMA EMPREENDEDOR NO RIO GRANDE DO SUL –
BRASIL**

|THE ENERGY MATRIX TRANSITION: THE PROPOSAL FOR AN
INFORMATION MANAGEMENT MODEL FOR AN ENTREPRENEURIAL
ECOSYSTEM IN RIO GRANDE DO SUL – BRAZIL|

Doutoramento em Ciências da Informação

Alexandre de Souza Tavares

Orientador: Professor Doutor Miguel Trigo

Dezembro, 2024.

Alexandre de Souza Tavares

**A TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA: A PROPOSTA DE UM MODELO
DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO PARA UM ECOSISTEMA
EMPREENDEDOR NO RIO GRANDE DO SUL – BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Fernando Pessoa
como parte do requisito para obtenção do grau de
Doutor em Ciências da Informação, sob orientação do
Prof. Doutor Miguel Trigo

Dezembro, 2024.

Dedico este momento às pessoas que mais amo: Minhas filhas Mariana e Camila Tavares, minha querida mãe, Marlene de Souza Tavares e meu pai, Luiz Pedro Tavares (in memoriam), com amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Miguel Trigo, por ter aceito me auxiliar nesta jornada, com seu conhecimento e apoio incansável, indicando caminhos, literaturas, estimulando com mensagens de apoio ao andamento da pesquisa, sugerindo estratégias e métodos para o alcance dos objetivos da tese, um trabalho que merece destaque, um profissional da alta elite, não só técnico, mas de amizade e apoio humano. Agradeço por ter sido seu orientando.

Aos docentes da Universidade Fernando Pessoa, do curso de Doutorado de Ciências da Informação, um aprendizado técnico, um acompanhamento dedicado ao ensino de qualidade, além da amizade e conversas culturais sobre o Porto, e em plena pandemia o cuidado da Universidade com nossa saúde. Aqui fica um agradecimento especial para o Prof. Dr. Luiz Borges Gouveia, onde habilmente me indicou meu orientador, e nos recepcionou, me ensinou e dividiu sua experiência, grato.

Gratidão incondicional ao Universo e a Deus, canais abertos onde a busca constante de energias e amor me mantiveram no caminho de realizações em minha vida, e neste momento com uma intensidade profunda, realizo mais um desejo em forma de um projeto de pesquisa acadêmica.

Agradeço de coração as minhas filhas, Mariana e Camila, que ao meu lado estiveram me apoiando e me aguardando para a convivência familiar, mas acreditando que um dia meu projeto seria concluído, a minha querida mãe, que me ensinou a ler e a escrever antes de que eu entrasse na escola (in memoriam). Ao mesmo tempo agradeço a minha família, que sempre acreditaram em mim e me enviaram energias e palavras de carinho e amizade.

Meu Pai, (in memoriam), as risadas e as conversas que não cessavam, aos cafés em plena tarde, na passada entre uma reunião e outra, aos conselhos e o apoio ao primeiro emprego com 13 anos, que me libertou! Obrigado, ainda chamo de papai.

Aos meus grandes amigos, Augusto, Gaetano, Pedro e Vanilson, que conviveram comigo no Porto/Portugal, um grupo de estudo, de amizade, de apoio, gravaram em minha memória a despedida, com um tributo a mim dedicado, algo para sempre. Gratidão.

RESUMO

ALEXANDRE DE SOUZA TAVARES: **A Transição da Matriz Energética**: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil (sob orientação do Prof. Dr. Miguel Trigo).

A gestão da informação é essencial para a transição energética no Brasil. O compartilhamento de informações de forma eficiente e eficaz é fundamental para que os diferentes atores envolvidos no processo possam tomar decisões informadas e alinhadas. Isso pode ajudar a minimizar os impactos ambientais, sociais e corporativos da transição energética. Nesse sentido, o compartilhamento de informações é um elemento fundamental para o fortalecimento dos ecossistemas empreendedores. Os ecossistemas empreendedores podem ajudar a superar os desafios da gestão da informação para a transição energética. Esse modelo estratégico trabalha com empresas, universidades, sociedade civil, governos e investidores, que, unidos, se articulam para desenvolver e apoiar novas tecnologias e negócios, promovendo a inovação e soluções energéticas. A construção de um modelo de gestão da informação que facilite a transição energética em um ecossistema empreendedor é crucial e oportuna no contexto atual de mudanças climáticas globais. Ao alinhar as ações de empresas, universidades, sociedade civil, governos e investidores, podemos desenvolver e implementar novas tecnologias e negócios que promovam a inovação e soluções energéticas sustentáveis. Essas são características importantes que corroboram com o momento certo para esse tipo de assunto, envolvendo o meio ambiente e novas oportunidades. A transição energética é um tema de grande relevância, com o potencial de redefinir tanto o cenário ambiental quanto econômico do Brasil. O país possui reservas significativas de recursos naturais e uma comunidade empreendedora atenta ao desenvolvimento sustentável. Diferentemente das fontes de energia fóssil, as energias renováveis oferecem benefícios ambientais e econômicos substanciais, criando um mercado mais sustentável e competitivo. O apoio de instituições governamentais e políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável é essencial para promover esta transição. Com uma estratégia coordenada, o Brasil pode se tornar um líder global em energias renováveis, promovendo a geração de empregos, novas oportunidades econômicas e a conservação ambiental, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável do país.

Palavras-chave: Gestão da Informação. Transição Energética. Ecossistema Empreendedor. Energias Fósseis. Energias Renováveis. ESG.

ABSTRACT

ALEXANDRE DE SOUZA TAVARES: **The Transition of the Energy Matrix**: the proposal of an information management model for an entrepreneurial ecosystem in Rio Grande do Sul – Brazil (under the orientation of Prof. Dr. Miguel Trigo).

Information management is essential for the energy transition in Brazil. Sharing information efficiently and effectively is essential so that the different actors involved in the process can make informed and aligned decisions. This can help minimize the environmental, social and corporate impacts of the energy transition. In this sense, sharing information is a fundamental element for strengthening entrepreneurial ecosystems. Entrepreneurial ecosystems can help overcome the challenges of information management for the energy transition. This strategic model works with companies, universities, civil society, governments and investors, who, together, work together to develop and support new technologies and businesses, promoting innovation and energy solutions. Building an information management model that facilitates the energy transition in an entrepreneurial ecosystem is crucial and timely in the current context of global climate change. By aligning the actions of companies, universities, civil society, governments and investors, we can develop and implement new technologies and businesses that promote innovation and sustainable energy solutions. These important characteristics confirm the right time for this type of issue, involving the environment and new opportunities. The energy transition is a topic of great relevance, with the potential to redefine both the environmental and economic scenario in Brazil. The country has significant reserves of natural resources and an entrepreneurial community attentive to sustainable development. Unlike fossil energy sources, renewable energy offers substantial environmental and economic benefits, creating a more sustainable and competitive market. The support of government institutions and public policies aimed at sustainable development is essential to promote this transition. With a coordinated strategy, Brazil can become a global leader in renewable energy, promoting job creation, new economic opportunities and environmental conservation, thus contributing to the country's sustainable development.

Keywords: Information Management. Energy Transition. Entrepreneurial Ecosystems. Fossil Energies. Renewable Energies. ESG.

RESUMEN

ALEXANDRE DE SOUZA TAVARES: **La transition de la matrice énergétique**: la proposition d'un modèle de gestion de l'information pour un écosystème entrepreneurial dans le Rio Grande do Sul – Brésil (sous l'orientation de Prof. Dr. Miguel Trigo).

La gestion de l'information est essentielle pour la transition énergétique du Brésil. Le partage efficace de l'information est fondamental pour que les différents acteurs impliqués dans le processus puissent prendre des décisions éclairées et cohérentes. Cela peut contribuer à minimiser l'impact de la transition énergétique sur l'environnement, la société et les entreprises. En ce sens, le partage de l'information est un élément clé du renforcement des écosystèmes entrepreneuriaux. Les écosystèmes entrepreneuriaux peuvent aider à relever les défis de la gestion de l'information pour la transition énergétique. Ce modèle stratégique associe les entreprises, les universités, la société civile, les gouvernements et les investisseurs, qui travaillent ensemble pour développer et soutenir de nouvelles technologies et entreprises, en promouvant l'innovation et les solutions énergétiques. L'élaboration d'un modèle de gestion de l'information qui facilite la transition énergétique dans un écosystème entrepreneurial est cruciale et opportune dans le contexte actuel du changement climatique mondial. En harmonisant les actions des entreprises, des universités, de la société civile, des gouvernements et des investisseurs, nous pouvons développer et mettre en œuvre de nouvelles technologies et entreprises qui favorisent l'innovation et les solutions énergétiques durables. Il s'agit là de caractéristiques importantes qui corroborent le caractère opportun de ce type de question, impliquant l'environnement et de nouvelles opportunités. La transition énergétique est une question très pertinente, susceptible de redéfinir les scénarios environnementaux et économiques au Brésil. Le pays dispose d'importantes réserves de ressources naturelles et d'une communauté entrepreneuriale attentive au développement durable. Contrairement aux sources d'énergie fossiles, les énergies renouvelables offrent des avantages environnementaux et économiques substantiels, créant ainsi un marché plus durable et plus compétitif. Le soutien des institutions gouvernementales et des politiques publiques axées sur le développement durable est essentiel pour promouvoir cette transition. Avec une stratégie coordonnée, le Brésil peut devenir un leader mondial dans le domaine des énergies renouvelables, en favorisant la création d'emplois, de nouvelles opportunités économiques et la préservation de l'environnement, contribuant ainsi au développement durable du pays.

Mots-clés: Gestion de l'information. Transition énergétique. Ecosystème entrepreneurial. Energies fossiles. Energies renouvelables. ESG

ÍNDICE

ÍNDICE DE QUADROS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XVI
1. Introdução	1
1.1. Justificação.....	2
1.2. Problema de Investigação	3
1.3. Objetivos da Investigação	8
1.3.1. Objetivo Geral	8
1.3.2. Objetivos Específicos	8
2. Fundamentação Teórica.....	9
2.1. Ecossistemas Empreendedores: Definição e Caracterização	9
2.2. Os modelos de ecossistemas empreendedores relacionados à transição da matriz energética renovável	20
2.2.1. ECO53 - Ecossistema de Impacto Social, uma Transição Sustentável	23
2.2.1.1. Cidades Envolvidas no ECO53	24
2.3. Transição Energética e Matriz Energética Renovável: os modelos de matriz energética e os benefícios da transição energética	27
2.3.1. Energias não renováveis	28
2.3.1.1. Gás Natural	33
2.3.1.1.1. Caracterização do Gás Natural.....	33
2.3.1.1.2. Benefícios do Gás Natural	33
2.3.1.1.3. Nocividade à Saúde Pública e ao Meio Ambiente.....	34
2.3.1.1.4. Impactos da Exploração de Gás Natural nas Florestas Brasileiras ..	34
2.3.1.2. Carvão Mineral	35
2.3.1.2.1. Carvão Mineral: Usos, Extração, Benefícios, Malefícios e Impactos	35
2.3.1.2.1.1. Usos do Carvão Mineral.....	35
2.3.1.2.1.2. Extração do Carvão Mineral	35
2.3.1.2.1.3. Benefícios do Carvão Mineral.....	35
2.3.1.2.1.4. Malefícios	36
2.3.1.2.1.5. Impactos Econômicos	36
2.3.1.3. Energia Nuclear	36
2.3.1.3.1. Energia Nuclear: Estrutura, Benefícios e Riscos	37
2.3.1.3.2. Participação na Cultura do Planejamento Financeiro e Econômico	37
2.3.1.3.3. Energia Nuclear no Brasil.....	38

2.3.1.3.4. Reservas de Urânio e Ciclo do Combustível Nuclear.....	38
2.3.1.3.5. Regulamentação e Segurança Nuclear.....	38
2.3.1.3.6. Desafios e Perspectivas.....	39
2.3.1.4. Petróleo.....	39
2.3.1.4.1. O Petróleo no Mundo: História, Oportunidades e Desafios	40
2.3.1.4.2. Impactos na Saúde Pública e no Meio Ambiente	40
2.3.1.4.3. Petróleo e Mudanças Climáticas.....	40
2.3.1.4.4. Perspectivas Futuras e a Descoberta de Novas Reservas.....	41
2.3.1.4.5. Aumento das Emissões de GEE e Impactos no Aquecimento Global	41
2.3.1.4.6. Energias Não Renováveis e a Importância da Transição Energética42	
2.3.2. Energias renováveis.....	44
2.3.2.1. A Evolução das Energias Renováveis	45
2.3.2.2. Energias Renováveis no Brasil: Caracterização, Normatizações e Perspectivas	46
2.3.2.3. Caracterização das Energias Renováveis no Brasil.....	47
2.3.2.4. Normatizações e Leis.....	47
2.3.2.5. Políticas Comparadas com Outros Países.....	47
2.3.2.6. Fatores Críticos de Sucesso e Restrições.....	48
2.3.2.7. Oportunidades e Custos de Implantação	48
2.3.2.8. Importância das Energias Renováveis para a Saúde e o Meio Ambiente49	
2.3.2.9. Caracterização e Utilização das Energias Renováveis	49
2.3.2.10. Benefícios para a Saúde Humana e dos Animais	50
2.3.2.11. Preservação do Meio Ambiente.....	50
2.3.2.12. Redução de Custos e Benefícios Econômicos.....	51
2.3.2.13. Biomassa.....	52
2.3.2.14. Energia Eólica.....	54
2.3.2.15. Energia Geotérmica	55
2.3.2.16. Energia Hidráulica	56
2.3.2.17. Energia do Mar	57
2.3.2.18. <i>Waste-to-Energy</i> (WtE)	59
2.3.2.19. Energia Solar Fotovoltaica	60
2.3.3. Comparação entre Energias Renováveis e Não Renováveis.....	62
2.4. Gestão da Informação.....	65
2.4.1. Gestão da Informação para a Transição Energética.....	66

2.4.2. Modelos de Gestão da Informação e sua Aplicação na Transição da Matriz Energética	68
2.4.2.1. Modelo de Armazenamento de Dados.....	68
2.4.2.2. Modelo de Data Mart.....	70
2.4.2.3. Modelo de Integração de Informações Empresariais (EII).....	71
2.4.2.4. Modelo de Gerenciamento de Dados-Mestre (MDM)	72
2.4.2.5. Modelo de Gerenciamento de <i>Big Data</i>	74
2.4.3. Estudos de casos de Modelos de Gestão da Informação.....	77
2.4.3.1. Exemplo de Utilização de Big Data pela Energias de Portugal (EDP) ..	77
2.4.3.2. Modelo de Gestão da Informação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Rio Grande do Sul	78
2.4.3.3. Modelo de Gestão da Informação do Gov.br	79
2.4.3.4. Chile - Modelo de Gestão da Informação na Transição Energética	79
2.5. Da Gestão da Informação à Inteligência de Negócios	80
2.6. Transformação digital	85
2.7. A Trajetória da ESG e sua Importância na Transição Energética.....	89
3. Metodologia.....	91
3.1. Classificação da Pesquisa.....	91
3.1.1. Quanto aos Fins.....	91
3.1.2. Quanto aos Meios	93
3.2. Abordagem Qualitativa	94
3.3. Procedimentos de Coleta de Dados	95
3.3.1. Aplicação de Questionários	95
3.3.2. Análise Documental.....	96
3.3.3. Triangulação dos Dados.....	98
3.3.4. Recolha de Dados e a <i>Grounded Theory</i>	100
3.4. <i>Grounded Theory</i> : Método.....	101
3.5. <i>Design Science Research</i>	104
3.6. Formas de Análise e Apresentação dos Dados.....	105
4. Análise de Dados e Resultados	110
4.1. Reflexos Ambientais e a Transição da Matriz Energética	111
4.1.1. Apresentação dos Dados	111
4.1.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários	112
4.1.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes	115
4.1.2. Codificação Aberta	115
4.1.3. Codificação Axial	116
4.1.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias	116

4.1.3.2. Exploração das relações entre essas categorias	117
4.1.4. Codificação Seletiva	119
4.1.4.1. Teoria Emergente	119
4.1.5. Resumo dos Resultados e Síntese dos Principais Achados e <i>Insights</i>	126
4.2. Gestão Energética Digital.....	128
4.2.1. Apresentação dos Dados	128
4.2.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários	128
4.2.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes	136
4.2.2. Codificação Aberta	137
4.2.2.1 Códigos iniciais identificados.....	137
4.2.3. Codificação Axial	138
4.2.3.1. Organização do Quadro 4 com as categorias e subcategorias identificadas	139
4.2.3.2. Exploração das relações entre essas categorias	140
4.2.4. Codificação Seletiva	141
4.2.5. Teoria Emergente.....	142
4.2.6. Resumo dos Resultados	143
4.2.6.1. Síntese dos principais achados e <i>insights</i>	143
4.3. Eficiência Informacional Energética.....	144
4.3.1. Apresentação dos dados	144
4.3.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários	144
4.3.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes	148
4.3.2. Codificação Aberta	148
4.3.2.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas	149
4.3.3. Codificação Axial	149
4.3.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias	150
4.3.3.2. Exploração das relações entre essas categorias	151
4.3.4. Codificação Seletiva	151
4.3.4.1. Desenvolvimento de uma teoria emergente.....	152
4.3.5. Resumo dos Resultados	152
4.3.5.1. Síntese dos principais achados e <i>insights</i>	153
4.4. Plataformas de Dados Energéticos.....	153
4.4.1. Apresentação dos Dados	153
4.4.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários	153
4.4.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes	159
4.4.2. Codificação Aberta	160

4.4.2.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas	161
4.4.3. Codificação Axial	162
4.4.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias	163
4.4.3.2. Exploração das relações entre essas categorias	164
4.4.3.2.1. Gestão de Dados Energéticos e Adoção Tecnológica.....	164
4.4.3.2.2. Políticas e Regulamentações e Adoção Tecnológica.....	164
4.4.3.2.3. Comunicação e Disseminação e Adoção Tecnológica	164
4.4.3.2.4. Aplicações Práticas e Benefícios Percebidos.....	164
4.4.3.2.5. Necessidades do Setor e Gestão da Informação	164
4.4.3.2.6. Abordagem Colaborativa e Gestão de Dados Energéticos	165
4.4.3.2.7. Benefícios Percebidos e Necessidades do Setor	165
4.4.4. Codificação Seletiva	165
4.4.4.1. Teorias emergentes	166
4.4.4.1.1. Gestão Informacional para Transição Energética em Ecossistemas Empreendedores (GITEE)	166
4.4.5. Resumo dos Resultados	170
4.4.5.1. Síntese dos principais achados e <i>insights</i>	170
4.5. Inteligência em Ecossistemas Empreendedores	171
4.5.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários	172
4.5.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes.....	180
4.5.3. Codificação Aberta	181
4.5.3.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas	181
4.5.4. Codificação Axial	182
4.5.4.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias	182
4.5.4.2. Exploração das relações entre essas categorias	183
4.5.5. Codificação Seletiva	185
4.5.5.1. Integração das categorias em uma teoria emergente específica para esta seção	185
4.5.6. Resumo dos Resultados	187
4.5.6.1. Síntese dos principais achados e <i>insights</i>	187
5. Solução desenvolvida.....	190
5.1. <i>Grounded Theory</i> como Base para o <i>Framework</i>	191
5.1.1. Codificação Aberta, Axial e Seletiva.....	191
5.2. Desenvolvimento do <i>Framework Transition Energy</i>	191
5.2.1. Constructos	192
5.2.2. Modelos.....	193

5.2.3. Método	193
5.2.4. Instanciação.....	194
5.3. Avaliação e Validação.....	194
5.3.1. Avaliação e Validação do <i>Framework Transition Energy</i>	194
5.3.1.2 Estudo de Caso Piloto.....	195
5.3.1.3. Indicadores Quantitativos	195
5.3.1.4. Avaliação Qualitativa	195
5.3.1.5. Triangulação de Dados	195
5.3.1.6. Critérios de Avaliação	196
5.3.1.7. Processo Iterativo de Melhoria	199
5.3.1.8. Validação por Especialistas	200
5.4. Modelo de <i>Framework (APP) Transition Energy</i>	200
5.4.1. Estrutura do Framework (Transition Energy).....	202
5.4.2. Processos de Implementação e Monitoramento do Aplicativo.....	203
5.4.3. O Caminho para a Transição.....	204
6. Discussão de Resultados.....	206
7. Conclusões	209
7.1. Contribuições	214
7.1.1. Relevância do Modelo de Gestão da Informação	216
7.1.2. Impacto das Catástrofes Climáticas	216
7.1.3. Inclusão da População nos Ecossistemas.....	217
7.1.4. Formação e Desenvolvimento.....	219
7.1.5. Impacto Acadêmico e Prático	220
7.1.6. Contribuição para um Futuro Sustentável.....	220
7.2. Limitações	221
7.3. Estudos futuros.....	222
8. Referências Bibliográficas	224
9. Anexos.....	243
Anexo 01 - Questionário	243

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Benefícios e Desafios entre Energias Renováveis e Não Renováveis	63
Quadro 2 - Impactos ambientais, econômicos e sociais das energias renováveis e não renováveis.....	64
Quadro 3 - Principais categorias e subcategorias identificadas na codificação axial dos Reflexos Ambientais e da Transição da Matriz Energética.....	116
Quadro 4 - Categorias e subcategorias identificadas na codificação axial da Gestão Energética Digital.....	140
Quadro 5 - Elementos-chave interconectados na teoria Emergente	143
Quadro 6 - Categorias e subcategorias identificadas na codificação axial para a gestão energética digital.....	150
Quadro 7 - Categorias e subcategorias de codificação axial das Plataformas de Dados Energéticos	163
Quadro 8 - Elementos-chave da GITEE	169
Quadro 9 - Categorias e subcategorias da codificação axial da Inteligência em Ecossistemas Empreendedores	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - ECO53	25
Figura 2 - Infográfico	26
Figura 3 - Fluxograma Integrado dos Modelos Metodológicos DSR e <i>Grounded Theory</i>	108

LISTA DE ABREVIATURAS

AIEA	Agência internacional de energia atômica
ANEEL	Agência nacional de energia elétrica
APP	Aplicativo
CDR	Combustível derivado do petróleo
CNEN	Comissão nacional de energia nuclear
EDP	Energias de Portugal
EII	Integração de informações empresariais
ESG	<i>Environmental, social and governance</i>
GEE	Gases de efeito estufa
GLP	Gás liquefeito de petróleo
HDR	Sistema de rochas quentes secas
IA	Inteligência artificial
IEA	Agência internacional de energia
IoT	Internet das coisas
MDM	Gerência de dados-mestre (<i>Master Data Management</i>)
OCDE	Organização para a cooperação e desenvolvimento econômico
SIE	Sistema de Informação Energética
SUS	Sistema Único de Saúde
UI	Interface do usuário
WtE	<i>Waste-to-energy</i>

1. Introdução

A transição para as energias renováveis se destaca como um dos principais desafios do século XXI. O Brasil, com seu vasto potencial para a geração de energia solar e eólica (Bonfim, 2023), pode se tornar um ator central nesse movimento global, assumindo um papel de liderança na implementação de fontes de energia sustentáveis. A gestão eficiente da informação desempenha um papel crucial na viabilização dessa transição, ao possibilitar a integração e análise de grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes, como políticas públicas, mercados energéticos, avanços tecnológicos e práticas sustentáveis. Esse processo não só facilita a identificação de padrões e tendências dentro do setor energético, mas também melhora a capacidade de prever mudanças e formular estratégias eficazes. Além disso, promove a transparência e a colaboração entre os diferentes atores envolvidos, incluindo empresas, governos e sociedade civil, essenciais para a implementação bem-sucedida da transição energética no Brasil. Para que essa transição seja eficaz, é imprescindível que empresas, governos e a sociedade civil tenham a capacidade de coletar, armazenar, analisar e compartilhar informações sobre energia renovável de forma eficiente e colaborativa. A integração dessas informações é essencial para a formulação de políticas públicas eficazes e para o desenvolvimento de tecnologias que acelerem a transição energética. Além disso, a gestão da informação desempenha um papel central em assegurar que essas iniciativas estejam alinhadas com os princípios de sustentabilidade ambiental, social e corporativa, conhecidos como ESG. Atualmente, os investidores cada vez mais priorizam empresas que demonstram um compromisso real com ESG, e a gestão eficiente da informação é crucial para monitorar e relatar esses esforços. Uma gestão eficiente da informação não apenas fortalece a transparência, mas também atua como um facilitador crucial para a tomada de decisões estratégicas, permitindo que empresas e governos identifiquem rapidamente tendências emergentes, antecipem desafios e alinhem suas estratégias com os princípios ESG. Dados sobre emissões de carbono, consumo energético e impactos sociais são analisados em tempo real, permitindo ajustes rápidos e eficazes nas políticas e práticas empresariais. Neste contexto, os ecossistemas empreendedores emergem como plataformas ideais para alavancar esse processo, facilitando a colaboração entre diferentes atores que buscam não apenas a transição energética, mas também a implementação de práticas sustentáveis e inovadoras. Os ecossistemas empreendedores, compostos por redes de empresas, *start-*

ups, instituições de pesquisa e governos, oferecem um ambiente propício para a inovação e desenvolvimento de novas tecnologias e modelos de negócios. Esses ecossistemas são fundamentais para superar os desafios complexos da gestão da informação na transição energética, impulsionando a criação de soluções que atendam tanto às exigências de sustentabilidade ESG quanto às necessidades energéticas do futuro.

1.1. Justificação

Dada a importância crítica da transição energética abordada anteriormente, este estudo justifica-se pela necessidade urgente de explorar soluções que possam ser aplicadas no contexto real das populações.

A escassez das energias fósseis, conforme detalhado por Birol (2020), apresenta desafios globais significativos, como o aumento dos preços, a dificuldade de acesso à energia, e impactos profundos em todos os setores da economia. Esses desafios não apenas reforçam a relevância do tema, mas também sublinham a urgência de desenvolver modelos que integrem eficazmente as práticas de gestão da informação com os esforços de transição energética, garantindo viabilidade e eficácia para a população local.

Nesse cenário, os ecossistemas empreendedores surgem como uma das abordagens mais promissoras. Eles reúnem uma diversidade de atores, incluindo empresas, *start-ups*, instituições de pesquisa, governos e a sociedade civil, facilitando a inovação e a colaboração necessárias para enfrentar esses desafios. Trabalhar no contexto dos ecossistemas empreendedores é especialmente relevante, pois eles possibilitam uma abordagem integrada, onde a gestão eficiente da informação pode acelerar a transição energética, promovendo simultaneamente o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA): "A transição para energias renováveis não apenas combate às mudanças climáticas, mas também pode estimular a independência energética de países, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis importados. Além disso, a energia renovável é cada vez mais vista como uma forma eficaz de reduzir custos de energia a longo prazo" (IEA, 2020).

A adoção de práticas sustentáveis conforme os padrões ESG tem se mostrado uma estratégia essencial para empresas que buscam não apenas reduzir seu impacto ambiental,

mas também fortalecer sua posição no mercado. As energias renováveis ainda podem gerar créditos de carbono e hidrogênio verde, mercados em crescimento que oferecem oportunidades para empresas e investidores, consolidando a transição da matriz energética como uma nova era mundial (IRENA, 2021).

Para que essa transformação ocorra de maneira eficiente, é crucial que empresas, governos e consumidores estejam bem informados sobre como, onde e quando adotar essas novas práticas. Nesse contexto, a gestão da informação torna-se um instrumento essencial para a tomada de decisões, garantindo que todas as partes envolvidas tenham acesso a dados precisos e atualizados para apoiar a transição energética.

É objetivo da presente pesquisa contribuir para o campo, ao propor um modelo que integra práticas inovadoras de gestão da informação com as necessidades específicas da transição energética, oferecendo um quadro operacional testado e validado em um contexto real. A perspectiva multidisciplinar do estudo abraça os interesses variados dos *stakeholders*, propondo um modelo participativo de gestão da informação que reconhece e se adapta às suas influências na matriz energética. Essa abordagem visa não apenas à aplicação prática, mas, também, à criação de um corpo de conhecimento que informe e inspire políticas e práticas sustentáveis em ecossistemas energéticos empreendedores.

Ao focar em ecossistemas empreendedores, este estudo busca entender as dinâmicas de inovação e colaboração, além de oferecer soluções práticas que possam ser aplicadas em diferentes contextos, maximizando o impacto positivo na sociedade e contribuindo para a construção de um futuro energético mais sustentável.

Assim, esta tese de doutoramento contribuirá com o desenvolvimento da gestão da informação voltada à transição energética no contexto de um estado brasileiro, propondo uma solução alinhada com os princípios de sustentabilidade ESG.

1.2. Problema de Investigação

A transição energética, que visa substituir fontes de energia não renováveis, como petróleo, carvão, gás natural e energia nuclear, por fontes renováveis, como biomassa, eólica, geotérmica, hidráulica, energia do mar, *waste-to-energy* (WtE) e energia fotovoltaica, enfrenta diversos desafios críticos. Estes incluem barreiras tecnológicas, infraestrutura inadequada, resistência à mudança, falta de políticas e incentivos, além de

lacunas de conhecimento e conscientização. A falta de informação sobre os benefícios e a importância da transição energética pode dificultar a aceitação e o engajamento da população (Herbst & Grant-Smith, 2020; Ring et al., 2022). Sem um entendimento claro dos impactos positivos das energias renováveis e dos riscos associados à dependência contínua de energias fósseis, a transição para uma matriz mais limpa tende a enfrentar resistências significativas.

Diante dessa realidade, o problema central desta pesquisa é identificar as melhores soluções para enfrentar esses desafios no processo de transição energética. A gestão eficaz da informação surge como uma peça-chave, permitindo coordenar ações, otimizar processos e engajar a sociedade de maneira mais efetiva. Estudos indicam que uma gestão eficiente da informação pode facilitar o compartilhamento de dados, a conscientização pública e a integração de políticas públicas adequadas às necessidades do setor (Kozar & Sulich, 2023).

A experiência com o Ecossistema de Impacto Social (ECO53) – um projeto de desenvolvimento sustentável focado em soluções integradas de mobilidade, logística e redução de emissões de CO₂ – ofereceu uma oportunidade prática para avaliar a gestão da informação em um contexto real. O ECO53 integra setores como transporte, turismo e energia, demonstrando que a gestão eficaz da informação é fundamental para coordenar esforços entre os diversos atores envolvidos, desde o planejamento até a implementação de soluções sustentáveis. A análise do ECO53 evidenciou que um sistema de gestão da informação pode facilitar a colaboração entre empresas, governos, comunidades locais e a sociedade civil, promovendo um impacto positivo na transição energética.

A partir dessa análise, tornou-se evidente que criar um modelo de gestão da informação adaptado a ecossistemas empreendedores seria uma abordagem promissora para acelerar a transição energética. Este modelo visa integrar diversas fontes de dados energéticos, promover a colaboração entre os atores, e fornecendo ferramentas para a tomada de decisões estratégicas, maximizando o impacto positivo das iniciativas de transição. Portanto, o problema de investigação desta pesquisa concentra-se em como desenvolver e implementar um sistema de gestão da informação capaz de superar os desafios da transição energética e apoiar o desenvolvimento sustentável em um ecossistema empreendedor.

A transição energética exige uma gestão eficaz da informação para garantir seu sucesso e aceitação pela sociedade. Essa gestão facilita a colaboração entre diferentes setores, incluindo governos, empresas, comunidades científicas e a sociedade civil, o que é fundamental para superar barreiras técnicas, econômicas e regulatórias, permitindo uma transição mais rápida e eficiente.

A disseminação de conhecimento sobre as vantagens e desafios da transição energética é essencial para educar e sensibilizar a população sobre a importância de adotar fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Informações claras e precisas permitem que indivíduos e organizações tomem decisões embasadas sobre seu consumo de energia, apoiando políticas que promovam a implementação de energias renováveis. Ao fornecer dados que facilitam ajustes em políticas públicas e práticas empresariais, a gestão da informação não apenas melhora a eficiência da transição, mas também contribui para garantir que seus impactos sejam equitativos, minimizando efeitos negativos sobre comunidades vulneráveis.

Com base nesse cenário, esta pesquisa propõe investigar como um sistema de gestão da informação pode ser desenvolvido e implementado para coordenar as ações dos diferentes atores envolvidos na transição energética, otimizar processos e engajar a sociedade de maneira eficaz. A partir do estudo do ECO53 e das práticas de colaboração e inovação observadas, surge a hipótese de que um modelo de gestão da informação focado em ecossistemas empreendedores poderia não apenas acelerar essa transição, mas também proporcionar um ambiente propício para a criação de soluções sustentáveis e tecnológicas que atendam às exigências de um futuro energético mais limpo.

Diante desses desafios, a gestão eficaz da informação desempenha um papel fundamental para superar essas barreiras e facilitar a transição energética. Através da coleta, análise e disseminação de dados e conhecimentos, é possível: identificar e priorizar as tecnologias mais promissoras e adequadas para cada contexto; planejar e otimizar a expansão e adaptação da infraestrutura energética; sensibilizar e engajar a população, promovendo mudanças de comportamento e aceitação das energias renováveis; fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e incentivos que impulsionam a transição energética; facilitar a colaboração e a troca de conhecimentos entre diferentes atores envolvidos na transição energética.

Portanto, a gestão da informação é essencial para enfrentar os fatores críticos da transição energética, permitindo uma tomada de decisão embasada, uma maior eficiência nos processos e uma mobilização mais efetiva da sociedade em direção a um futuro energético sustentável.

A transição energética envolve a mudança do uso de fontes de energias não renováveis, como petróleo, carvão, gás natural e energia nuclear para fontes renováveis, como energia solar, eólica, biomassa, energia do mar, hidráulica, geotérmica, *waste-to-energy*. Isso requer uma gestão eficaz da informação para garantir o sucesso e a aceitação pela população. A gestão eficaz da informação facilita a colaboração entre diferentes setores, incluindo governos, empresas, comunidades científicas e a sociedade civil. Essa colaboração é fundamental para superar barreiras técnicas, econômicas e regulatórias, permitindo uma transição energética mais rápida e eficiente.

A disseminação de conhecimento sobre as vantagens e os desafios da transição energética revela o aspecto essencial para educar e sensibilizar a população a respeito da importância de adotar fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Com informações claras e precisas, os indivíduos podem tomar decisões informadas sobre seu consumo de energia e apoiar políticas que promovam energias renováveis.

Ao analisar os diversos aspectos da transição energética, que também envolvem mudanças significativas em infraestruturas e hábitos de consumo, a gestão da informação ajuda a monitorar e avaliar o progresso dessas mudanças, fornecendo dados e informações para a tomada de decisão que contribuam para ajustes de políticas e estratégias na gestão de diversas organizações em ecossistemas empreendedores. Isso garante que a transição seja não apenas eficiente, mas, também, equitativa, minimizando impactos negativos sobre comunidades vulneráveis.

O ECO53 representa uma abordagem inovadora e abrangente para a transição energética e o desenvolvimento sustentável no Rio Grande do Sul. Com uma rede integrada de trens de carga e passageiros, incluindo trajetos inéditos e estratégicos, como de Porto Alegre até Pelotas, de Porto Alegre até Torres, de São Francisco de Paula até Arroio do Sal, onde será instalado o Porto Meridional, e o trem de Gramado até Canela, e o Trem Regional da Serra Gaúcha, o ECO53 visa não apenas melhorar a mobilidade e a logística na região, mas também reduzir significativamente as emissões de CO₂, promovendo a sustentabilidade ambiental (Tavares & South Brazil, 2024).

Além dos benefícios ambientais, o ECO53 oferece uma gama de oportunidades econômicas e sociais. Com a implantação dos trens, haverá um impulso significativo no turismo local e regional, com potencial para aumentar o desenvolvimento de novos negócios e empregos ao longo das rotas. As estações de trem serão centros de atividades, com lojas, restaurantes, espaços comerciais e de entretenimento, criando uma nova dinâmica para as cidades envolvidas.

O ECO53 não se limita apenas ao transporte ferroviário. Ele engloba iniciativas como o Aeroporto Internacional das Hortênsias, em Canela, e o *Carbon Sat*, um projeto revolucionário de medição de gases de efeito estufa (GEE) e geração automática de créditos de carbono (Tavares & Schildt, 2024). Além disso, o ecossistema inclui projetos imobiliários nas estações de trem, inventários ambientais nos municípios, leis municipais para o mercado de créditos de carbono e certificação para cidades inteligentes. A integração desses elementos cria um ambiente propício para investidores nacionais e internacionais, interessados em apoiar iniciativas sustentáveis e inovadoras.

O ECO53 oferece benefícios significativos para empresas, instituições de ensino, população e governos. Para as empresas, a integração no ecossistema representa oportunidades de negócios diversificadas, com a possibilidade de atender a uma demanda crescente por produtos e serviços sustentáveis. Além disso, a participação no ECO53 pode melhorar a imagem corporativa e abrir portas para parcerias estratégicas, tanto no mercado nacional quanto internacional.

A análise deste caso específico evidencia como ecossistemas empreendedores podem servir de alicerce para a transição energética, destacando a importância da gestão eficiente da informação para seu sucesso.

Dessa análise, emerge a questão central desta investigação: "Qual modelo de gestão da informação é mais eficaz em ecossistemas empreendedores focados na transição de matriz energética?" Esta questão orienta a pesquisa, buscando desenvolver um modelo que possa ser aplicado em diversos contextos para facilitar a transição para energias renováveis de maneira eficaz e sustentável.

1.3. Objetivos da Investigação

1.3.1. Objetivo Geral

- Desenvolver um modelo de gestão da informação voltado para ecossistemas empreendedores que apoie a transição para uma matriz energética renovável no contexto do Rio Grande do Sul.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analisar ecossistemas empreendedores e os modelos de gestão da informação aplicados à transição energética;
- Identificar os elementos essenciais que um modelo de gestão da informação a ser implementado em um ecossistema empreendedor deve conter para impulsionar a transição energética;
- Desenvolver um *framework* de gestão da informação que apoie a transição energética em um ecossistema empreendedor;
- Avaliar os benefícios e a eficácia do *framework* de gestão da informação na facilitação da transição energética em um ecossistema empreendedor.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Ecossistemas Empreendedores: Definição e Caracterização

Um ecossistema empreendedor é um conjunto de atores interconectados, incluindo empreendedores, investidores, instituições de ensino, órgãos governamentais, e outras organizações, que interagem em um ambiente específico para fomentar a criação e o crescimento de novas empresas. Esses ecossistemas são caracterizados pela presença de recursos financeiros, capital humano qualificado, cultura empreendedora, infraestrutura adequada e políticas públicas favoráveis (Isenberg, 2010).

O conceito de ecossistema empreendedor também tem se destacado como uma abordagem para entender e promover o empreendedorismo em um determinado contexto regional. Isenberg (2010) define um ecossistema empreendedor como

"um conjunto de elementos individuais - como liderança, cultura, mercados de capitais e clientes com mente aberta - que se combinam de maneira complexa. Quando bem desenvolvido, o ecossistema incentiva e facilita o surgimento de empresas inovadoras e de crescimento rápido" (Isenberg, 2010).

O modelo de ecossistema empreendedor proposto por Isenberg (2010) é composto por seis domínios, sendo eles:

1. Política: este domínio envolve a liderança e o governo, que desempenham um papel crucial na criação de políticas públicas e incentivos que favorecem o empreendedorismo. Isso inclui a redução da burocracia, a criação de regulamentações favoráveis e o apoio a iniciativas empreendedoras.
2. Finanças: o acesso ao capital financeiro é essencial para o desenvolvimento de empreendimentos. Este domínio abrange investidores-anjo, capital de risco, fundos públicos e outras fontes de financiamento que podem apoiar os empreendedores em diferentes estágios de seus negócios.
3. Cultura: as normas sociais e as histórias de sucesso de empreendedores locais podem influenciar significativamente a cultura empreendedora de uma região. Uma cultura que valoriza a inovação, o risco e o aprendizado com o fracasso pode encorajar mais pessoas a se tornarem empreendedoras.
4. Apoios: este domínio inclui a infraestrutura física e de serviços necessária para apoiar os empreendedores, como incubadoras, parques tecnológicos, espaços de *coworking*,

consultores, mentores e assessores. Essas estruturas de apoio podem facilitar o acesso a recursos, conhecimentos e redes de contatos.

5. Capital humano: a disponibilidade de mão de obra qualificada e instituições educacionais que formam profissionais capacitados é fundamental para o ecossistema empreendedor. Isso inclui universidades, centros de pesquisa e programas de capacitação que podem fornecer conhecimentos técnicos e habilidades empreendedoras.

6. Mercados: o acesso a clientes iniciais e a redes de relacionamento é crucial para o sucesso dos empreendimentos. Este domínio envolve a identificação de oportunidades de mercado, a construção de parcerias estratégicas e a conexão com potenciais clientes.

Além dos benefícios econômicos, um ecossistema empreendedor bem estruturado pode ter um impacto positivo no desenvolvimento sustentável. Ao fomentar a criação de empregos verdes, que são aqueles em setores sustentáveis, como energia renovável, eficiência energética e transporte sustentável, o ecossistema empreendedor contribui para a transição para uma economia de baixo carbono (OECD, 2019). Para estimular a geração de empregos verdes, o ecossistema empreendedor pode oferecer programas de treinamento e capacitação, bem como incentivos para a criação de novas empresas nesses setores. Essas iniciativas não apenas promovem a sustentabilidade ambiental, mas também geram oportunidades de emprego e renda para a população (Ilo, 2018).

Outro aspecto importante dos ecossistemas empreendedores é a sua capacidade de promover a inclusão social e a redução das desigualdades. Ao oferecer oportunidades de empreendedorismo para grupos marginalizados, como mulheres, jovens e comunidades de baixa renda, esses ecossistemas contribuem para a criação de uma sociedade mais justa e equitativa (World Bank, 2020). No entanto, para que um ecossistema empreendedor seja efetivo, é necessário haver uma colaboração estreita entre os diferentes atores envolvidos. Governos, empresas, universidades e organizações da sociedade civil precisam trabalhar em conjunto para criar um ambiente favorável ao empreendedorismo e à inovação (Isenberg, 2011). Além disso, é fundamental que as políticas públicas sejam direcionadas para o fortalecimento dos ecossistemas empreendedores, oferecendo incentivos fiscais, acesso a financiamento, infraestrutura adequada e um ambiente regulatório favorável. Essas medidas podem impulsionar o desenvolvimento de novos negócios e a atração de investimentos (Mason & Brown, 2014).

Outros autores também têm contribuído para a compreensão dos ecossistemas empreendedores. Stam (2015) enfatiza a importância das condições sistêmicas, como instituições formais e informais, cultura e redes, para o desenvolvimento de ecossistemas empreendedores. O autor argumenta que as políticas públicas devem se concentrar em criar um ambiente favorável ao empreendedorismo, em vez de tentar criar ecossistemas empreendedores do zero. Spigel (2017) destaca o papel das relações sociais e das narrativas compartilhadas na criação e evolução dos ecossistemas empreendedores. O autor sugere que as interações entre empreendedores, mentores, investidores e outras partes interessadas são fundamentais para o compartilhamento de conhecimentos, recursos e oportunidades. Além disso, as histórias de sucesso de empreendedores locais podem servir como modelos e inspiração para outros empreendedores.

Em resumo, o conceito de ecossistema empreendedor oferece uma perspectiva abrangente sobre os fatores que influenciam o empreendedorismo em uma determinada região. O modelo de Isenberg (2010) e as contribuições de outros autores, como Stam (2015) e Spigel (2017), fornecem *insights* valiosos sobre como os diferentes domínios e atores interagem para criar um ambiente propício ao empreendedorismo. Compreender esses elementos é fundamental para analisar e promover o desenvolvimento de ecossistemas empreendedores em diferentes contextos.

A inovação, entendida como o processo de criar, desenvolver e implementar novas ideias, produtos, serviços ou processos que gerem valor e impacto positivo para a sociedade, desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e social. Um ecossistema de inovação robusto favorece a geração de conhecimento, o empreendedorismo e a transferência de tecnologia para a sociedade, contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional (Audy & Knebel, 2015). Diversos modelos de ecossistemas empreendedores e de inovação têm se destacado em todo o mundo, cada um com suas particularidades e fatores de sucesso. Esses ecossistemas são caracterizados pela interação dinâmica entre universidades, empresas, sociedade civil e governo, criando um ambiente propício para o empreendedorismo e a inovação. Entre os mais conhecidos, destacam-se os seguintes:

1. Vale do Silício (Estados Unidos, EUA): Conhecido como o principal *hub* de inovação do mundo, o Vale do Silício é um ecossistema empreendedor icônico. O seu sucesso é atribuído à presença de universidades de ponta, como Stanford e UC Berkeley, que

fornece capital humano altamente qualificado e pesquisas de vanguarda (Engel, 2015). Além disso, a região conta com uma forte cultura empreendedora, acesso a capital de risco e uma densa rede de mentores e investidores. Empresas como Google, Apple e Facebook nasceram nesse ecossistema e se tornaram líderes globais em seus setores.

2. Israel: Muitas vezes referido como a "Nação *Startup*", Israel desenvolveu um ecossistema empreendedor vibrante. Senor e Singer (2011) destacam o papel do serviço militar obrigatório em Israel, que promove habilidades empreendedoras e redes de contatos. Além disso, o forte investimento em pesquisa e desenvolvimento, juntamente com políticas governamentais favoráveis, tem impulsionado a inovação no país. Empresas como Waze e Mobileye são exemplos de sucesso do ecossistema israelense.

3. Singapura: O ecossistema empreendedor de Singapura é caracterizado por um forte apoio governamental, infraestrutura de classe mundial e um ambiente de negócios amigável. O governo de Singapura tem investido ativamente em programas de incubação, aceleração e financiamento para *startups* (Wong et al., 2005). Além disso, a colaboração próxima entre universidades, como a *National University of Singapore* (NUS), e a indústria tem fomentado a inovação. Empresas como Sea (Garena) e Grab são exemplos de sucesso do ecossistema de Singapura.

4. Washington (EUA): O ecossistema empreendedor de Washington tem se beneficiado da presença de instituições governamentais, *think tanks* e organizações sem fins lucrativos. Feldman e Zoller (2016) destacam o papel das redes de conexão social em Washington, que facilitam o fluxo de conhecimento e recursos entre diferentes atores do ecossistema. Além disso, universidades como Georgetown e George Washington têm programas de empreendedorismo reconhecidos. Empresas como LivingSocial e Blackboard são exemplos de sucesso desse ecossistema.

5. Nova Iorque (EUA): O ecossistema empreendedor de Nova Iorque é conhecido por sua diversidade e resiliência. A cidade oferece acesso a uma grande base de clientes, talentos diversificados e uma sólida infraestrutura de apoio ao empreendedorismo (Florida & Mellander, 2016). Universidades como Columbia e *New York University* (NYU) têm programas de empreendedorismo renomados e colaboram ativamente com a comunidade empresarial. Empresas como Etsy, Tumblr e Warby Parker nasceram nesse ecossistema.

O Brasil também tem testemunhado o crescimento de diversos ecossistemas empreendedores e de inovação nos últimos anos, cada um com suas características e

fatores críticos de sucesso. Esses ecossistemas têm desempenhado um papel crucial no fomento ao empreendedorismo, na geração de empregos e no desenvolvimento econômico do país. Vamos explorar alguns dos principais ecossistemas brasileiros:

1. São Paulo: O ecossistema empreendedor de São Paulo é o maior e mais maduro do Brasil. A cidade conta com uma ampla base de talentos, universidades renomadas, como a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e uma forte presença de aceleradoras e incubadoras (Arruda et al., 2015). O acesso ao capital de risco, a proximidade com grandes empresas e a diversidade cultural são fatores críticos de sucesso desse ecossistema. *Startups* como Nubank, iFood e 99 nasceram em São Paulo e se tornaram líderes em seus setores.

2. Florianópolis: Conhecido como o "Vale do Silício brasileiro", Florianópolis tem se destacado como um polo tecnológico e de inovação. O ecossistema empreendedor da cidade é caracterizado pela presença de universidades de qualidade, como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), parques tecnológicos e uma comunidade empreendedora engajada (Sarquis et al., 2015). A qualidade de vida, o ambiente colaborativo e o apoio do governo local são fatores de sucesso desse ecossistema. Empresas como Resultados Digitais e Conta Azul são exemplos de sucesso de Florianópolis.

3. Belo Horizonte: O ecossistema empreendedor de Belo Horizonte tem se beneficiado da presença de universidades de ponta, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e de iniciativas governamentais de apoio ao empreendedorismo, como o programa *Startups and Entrepreneurship Ecosystem Development (SEED)* (Arruda et al., 2015). A cidade conta com uma infraestrutura de incubadoras, aceleradoras e espaços de *coworking*. A colaboração entre academia, setor privado e governo é um fator crítico de sucesso desse ecossistema. *Startups* como Hotmart e Sympla nasceram em Belo Horizonte.

4. Recife: O ecossistema empreendedor de Recife, conhecido como "Porto Digital", é um dos principais polos de inovação do Nordeste. A cidade conta com universidades de qualidade, como a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e um forte apoio governamental para o desenvolvimento do setor de tecnologia. A presença de multinacionais, o custo de vida relativamente baixo e a cultura empreendedora são fatores

de sucesso desse ecossistema, sendo mais de 400 empresas e 18 mil funcionários (Porto Digital, s.d.).

5. Curitiba: O Ecossistema de Inovação de Curitiba é uma iniciativa pioneira, desenvolvida de maneira colaborativa pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Universidade Positivo (UP), em parceria com instituições do setor produtivo como a Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Paraná (Fecomércio), a Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP), a Associação Comercial do Paraná (ACP) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Paraná (SEBRAE/PR), (UFP, 2016).

Esses ecossistemas empreendedores e de inovação trazem diversos benefícios para o Brasil. Eles estimulam a criação de *startups* inovadoras, geram empregos qualificados e atraem investimentos nacionais e internacionais. Além disso, promovem a transferência de conhecimento entre universidades e empresas, impulsionando a pesquisa aplicada e o desenvolvimento de novas tecnologias. No entanto, ainda existem desafios a serem superados, como a necessidade de adaptar as culturas empreendedoras em estágios diferentes e garantir que iniciativas individuais se integrem melhor ao contexto institucional, proporcionando uma maior colaboração entre os diferentes atores dos ecossistemas (Edmundo et al., 2016).

O Rio Grande do Sul possui diversos ecossistemas empreendedores e de inovação, muitos dos quais seguem o modelo da Tríplice Hélice, que enfatiza a colaboração entre universidades, indústria e governo. Esses ecossistemas têm contribuído para o desenvolvimento econômico e social do Estado, fomentando a inovação e o empreendedorismo. Apresentam-se, em seguida, alguns dos principais ecossistemas do Estado:

1. Porto Alegre: O ecossistema empreendedor de Porto Alegre é bastante dinâmico e conta com a presença de importantes instituições de ensino e pesquisa, como a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que desempenham um papel fundamental no fomento ao empreendedorismo e inovação na região. A PUCRS, através do seu parque científico e tecnológico, o Tecnopuc, tem se destacado como um importante *hub* de inovação. Conforme Audy e Knebel (2015), a UFRGS, com seus diversos campi em Porto Alegre,

também contribui significativamente para o ecossistema através de seus laboratórios, incubadoras e projetos de pesquisa e extensão. O Zenit, parque científico e tecnológico da UFRGS, busca promover a interação entre a universidade e o setor produtivo (UFRGS, s.d.).

2. Caxias do Sul: O ecossistema empreendedor de Caxias do Sul é caracterizado pela forte presença da indústria, especialmente nos setores metalmeccânico e automotivo. A Universidade de Caxias do Sul (UCS) desempenha um papel fundamental na formação de talentos e no desenvolvimento de pesquisas aplicadas (UCS, s.d.).

3. Santa Maria: O ecossistema de inovação de Santa Maria tem como principal ator a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A universidade possui uma forte tradição em pesquisa e extensão, contribuindo para o desenvolvimento regional. A presença de incubadoras tecnológicas, como a Pulsar, e a interação com o setor produtivo têm impulsionado o empreendedorismo inovador na cidade (UFSM, s.d.).

4. Pelotas: O Pelotas Parque Tecnológico é um centro de inovação que integra a quádrupla hélice, composta por governo, instituições de ensino e pesquisa, sociedade civil organizada e empresas. Em seu espaço, estão presentes universidades e suas incubadoras tecnológicas, além de um *coworking* e a Rede de *Startups Candy Valley*. O parque abriga aproximadamente 63 empresas, tanto residentes quanto não residentes, e conta com 23 instituições parceiras ativas em diversas ações. É associado à Rede Gaúcha de Ambientes de Inovação (Reginp), que reúne mais de 20 ambientes de inovação no Rio Grande do Sul, e coordena o INOVA RS Região Sul em parceria com o parque tecnológico OCEANTEC da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) (Pelotas Parque Tecnológico, s.d.).

5. Novo Hamburgo: O ecossistema de inovação de Novo Hamburgo é caracterizado pela forte presença da indústria calçadista e pela atuação da Universidade Feevale. A Feevale tem se destacado na promoção do empreendedorismo e na interação com o setor produtivo local (Schreiber et al., 2013). O Parque Tecnológico Feevale Techpark é um exemplo de sucesso dessa colaboração, abrigando empresas inovadoras e promovendo a transferência de tecnologia.

Esses ecossistemas empreendedores e de inovação que acabamos de apresentar de forma sucinta têm em comum a forte interação entre universidades, indústria e governo, seguindo o modelo da Tríplice Hélice. Essa colaboração tem sido fundamental para o

desenvolvimento de pesquisas aplicadas, a formação de talentos qualificados e o fomento ao empreendedorismo inovador. No entanto, ainda existem desafios a serem superados, como a necessidade de uma maior integração entre os atores dos ecossistemas, o fortalecimento da cultura empreendedora e a atração de investimentos para *startups* e empresas inovadoras. Políticas públicas de incentivo à inovação, programas de capacitação empreendedora e a promoção de redes de colaboração são estratégias importantes para o desenvolvimento desses ecossistemas no Rio Grande do Sul.

Uma abordagem promissora para enfrentar esses desafios e promover um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável é a evolução do tradicional modelo da Tríplice Hélice. Além da colaboração entre universidades, empresas e governo, modelos mais avançados como a Quádruple Hélice, proposta por Carayannis e Campbell (2009), ampliam o escopo ao incluir a sociedade civil como um quarto componente essencial do ecossistema de inovação. Em uma expansão ainda maior, o modelo da Quintuple Helix (Carayannis, Campbell & Rehman, 2016), acrescenta o ambiente natural como um quinto componente. A inclusão da sociedade civil e do meio ambiente fortalece as iniciativas de inovação e assegura que os benefícios econômicos e sociais sejam distribuídos de forma mais equitativa e sustentável.

Em Porto Alegre, encontramos o Tecnopuc, um exemplo de ecossistema que se aproxima do modelo Quintuple Helix. Esse modelo adiciona a perspectiva da sociedade civil e do ambiente natural como partes integrantes do ecossistema de inovação, juntamente com a universidade, o governo e as empresas. O Tecnopuc não apenas promove a interação entre a universidade, as empresas e o governo, mas também busca envolver a sociedade civil em suas atividades (Audy & Knebel, 2015). Este parque tecnológico possui iniciativas que visam à inclusão social e à participação da comunidade, como o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, que promove a divulgação científica e a educação para a população em geral. Além disso, o Tecnopuc realiza eventos abertos à comunidade, como feiras de inovação e *workshops*, buscando aproximar a sociedade civil das atividades de pesquisa e empreendedorismo desenvolvidas no parque (Spolidoro & Audy, 2008).

O estudo de Khorsheed (2016) analisa os ecossistemas de inovação da Finlândia, Coreia do Sul e Singapura, destacando-os como exemplos de práticas eficazes que outras nações podem considerar. Em vez de simplesmente replicar esses modelos de sucesso, é crucial que cada país desenvolva políticas de inovação que levem em conta suas próprias

características, incluindo pontos fortes, fraquezas, prioridades e tradições culturais e institucionais. Enquanto sistemas avançados de inovação continuam a aprimorar suas estruturas do Ecossistema Nacional de Inovação (ENI), economias emergentes estão em processo de criar e adaptar seus próprios ecossistemas, buscando um equilíbrio entre aprendizado e originalidade para promover o desenvolvimento sustentável.

A Finlândia transformou-se numa economia baseada na inovação por meio de três estágios principais: rápida industrialização pós-guerra, institucionalização da ciência e tecnologia na década de 60, e a diversificação industrial com investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento. O Ecossistema Nacional de Inovação (ENI), em 2008, posicionou o país nas redes globais de inovação, atraiu investimentos internacionais, e alavancou a demanda do usuário final para orientar a comercialização. A governança do ENI é centralizada em um Conselho de Pesquisa e Inovação, apoiado pelos Ministérios da Educação e do Emprego e Economia, que financiam desde a pesquisa básica até o fomento industrial. A abordagem sistemática da política de inovação e a avaliação trienal garantem a renovação contínua das políticas e a eficiência dos recursos (Khorsheed, 2016).

A Coreia do Sul é um exemplo de recuperação tecnológica de longo prazo, com uma meta de despesa em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de 5% do Produto Interno Bruto (PIB). O sistema de inovação coreano passou de um modelo centralizado no governo para um focado em universidades e indústrias. Os Planos Nacionais de Inovação desde 2000 estabeleceram prioridades como a boa governança dos recursos tecnológicos, sistemas de financiamento, suporte à P&D e comercialização, e internacionalização das empresas domésticas. A Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (NSTC) tem ampla autoridade sobre a alocação do orçamento de P&D. No entanto, desafios como a falta de interação entre governo e setor privado e a dependência de conhecimento estrangeiro ainda limitam a eficiência do sistema (Khorsheed, 2016).

Singapura emergiu como uma economia do conhecimento de classe mundial por meio de quatro fases principais: decolagem industrial, aprofundamento tecnológico, expansão aplicada de P&D, e empreendedorismo de alta tecnologia. O Conselho de Pesquisa, Inovação e Empresa, criado em 2006, fornece orientação estratégica para a política nacional de P&D. A flexibilidade na governança do ENI, promoção de investimentos estrangeiros, e criação de universidades empreendedoras foram essenciais para o

desenvolvimento do ecossistema. A política de inovação de Singapura é caracterizada pela colaboração industrial, aprendizado organizacional, e redes entre firmas, permitindo a rápida adaptação às mudanças globais e a manutenção de um ambiente favorável à inovação (Khorsheed, 2016).

Em Barcelona, na Espanha, a cidade implementou o programa "22@Barcelona", que transformou uma antiga área industrial em um *hub* de inovação, reunindo universidades, centros de pesquisa, empresas de tecnologia e organizações da sociedade civil (Piqué et al., 2019). De acordo com Pareja-Eastaway e Piqué (2011), essa iniciativa gerou benefícios como a criação de empregos qualificados, o aumento da competitividade econômica da cidade e a melhoria da qualidade de vida da população.

A integração da sociedade civil nos ecossistemas de inovação e empreendedorismo é cada vez mais reconhecida como essencial para enfrentar desafios e promover um desenvolvimento inclusivo e sustentável. Essa perspectiva está alinhada com o conceito da Quádrupla Hélice, que amplia o modelo tradicional da Tríplice Hélice (universidade-indústria-governo) ao incluir a sociedade civil como um quarto componente essencial. Segundo Carayannis e Campbell (2009), a Quádrupla Hélice destaca o papel dos cidadãos, organizações não governamentais, movimentos sociais e comunidades locais na cocriação e coevolução de conhecimento e inovação. Essa abordagem assegura que a inovação não apenas atenda às necessidades sociais, mas também promova a democratização e a sustentabilidade dos ecossistemas de inovação.

A inclusão da sociedade civil nos ecossistemas de inovação é crucial para garantir que os benefícios econômicos e sociais sejam distribuídos de forma equitativa. Isso também fortalece as iniciativas de inovação, assegurando que sejam orientadas para resolver desafios sociais reais. Ao promover políticas públicas e iniciativas que incentivem a participação ativa da sociedade civil, é possível não apenas enfrentar os desafios existentes, mas também criar ecossistemas de inovação mais resilientes e adaptáveis às mudanças globais.

Os exemplos de ecossistemas de inovação mencionados ao longo do texto, como o Tecnopuc em Porto Alegre e o programa "22@Barcelona" na Espanha, ilustram a importância de integrar a sociedade civil nas estratégias de inovação. Esses casos destacam como a inclusão de diversos atores sociais pode enriquecer o processo de inovação, promovendo um ambiente mais colaborativo e orientado para as necessidades

da comunidade. Ao adotar modelos como a Quádrupla Hélice, esses ecossistemas não apenas fortalecem suas capacidades inovadoras, mas também garantem que o desenvolvimento econômico e social seja mais inclusivo e sustentável, alinhando-se às melhores práticas globais de inovação.

No entanto, como mencionado na citação, a integração efetiva da sociedade civil ainda enfrenta desafios significativos. No Brasil, esses desafios incluem a necessidade de maior engajamento e participação da população, muitas vezes limitada por barreiras socioeconômicas e educacionais. Além disso, a promoção da educação empreendedora e a criação de mecanismos que facilitem a participação da comunidade são aspectos críticos para o fortalecimento desses ecossistemas no país.

Nesse sentido, políticas públicas e iniciativas que fomentem a inclusão social, a capacitação empreendedora e a participação ativa da sociedade civil são fundamentais para o desenvolvimento de ecossistemas de inovação mais inclusivos, sustentáveis e orientados para o impacto social no Brasil. Essas ações podem incluir programas de educação empreendedora, incentivos para a criação de negócios sociais, espaços de *coworking* comunitários, entre outras medidas que promovam a integração e o empoderamento da sociedade civil nos processos de inovação.

Portanto, para fortalecer os ecossistemas de inovação e empreendedorismo no Brasil, é essencial reconhecer a importância da Quádrupla Hélice e desenvolver estratégias que promovam a participação efetiva da sociedade civil, superando os desafios existentes e criando um ambiente mais inclusivo e colaborativo para a inovação.

Não obstante, esses exemplos demonstram como a cooperação entre governo, empresas, universidades e sociedade civil pode impulsionar a inovação, o empreendedorismo e o desenvolvimento econômico sustentável. A Quádrupla Hélice oferece um modelo de colaboração que permite a troca de conhecimentos, recursos e experiências entre os diferentes atores, gerando benefícios para toda a sociedade. Incluir a sociedade civil nos ecossistemas empreendedores e de inovação é crucial, pois promove não apenas o desenvolvimento econômico, mas também a inclusão social e a participação da comunidade. Essa abordagem mais ampla e inclusiva contribui para a criação de ecossistemas mais sustentáveis e com maior impacto positivo na sociedade.

Em conclusão, os ecossistemas empreendedores e de inovação apresentam grandes oportunidades para o desenvolvimento econômico e social, embora ainda enfrentem

obstáculos significativos. À medida que esses desafios forem enfrentados, os ecossistemas empreendedores e de inovação poderão desempenhar um papel cada vez mais relevante na construção de um futuro mais próspero e sustentável para o país.

2.2. Os modelos de ecossistemas empreendedores relacionados à transição da matriz energética renovável

Os ecossistemas empreendedores e de inovação têm se mostrado fundamentais para o desenvolvimento econômico e social, tanto no Brasil quanto em outras partes do mundo. Esses ecossistemas são caracterizados pela interação dinâmica entre diversos atores, como universidades, empresas, governo e, mais recentemente, a sociedade civil (Carayannis & Campbell, 2009).

As perspectivas para o futuro dos ecossistemas empreendedores e de inovação são promissoras, com o potencial de impulsionar a criação de *startups* inovadoras, gerar empregos qualificados e atrair investimentos. Todavia, ainda há barreiras a serem vencidas, como a necessidade de maior integração entre os atores dos ecossistemas, o fortalecimento da cultura empreendedora e a promoção de políticas públicas de incentivo à inovação (Audy & Knebel, 2015).

Existem diversos modelos de ecossistemas empreendedores que podem ser relacionados à transição da matriz energética renovável. O ecossistema empreendedor de energia solar, por exemplo, é caracterizado pela presença de vários atores focados no desenvolvimento e na implantação de tecnologias de energia solar, como *startups*, empresas estabelecidas, instituições de pesquisa e do governo, (Carayannis et al., 2018). Nessa tipologia de ecossistema podemos encontrar fabricantes de painéis solares, desenvolvedores de projetos, instaladores, provedores de serviços e soluções de armazenamento de energia. Um exemplo notável nesta área é o ecossistema de energia solar da Califórnia, nos EUA, que conta com uma combinação de políticas favoráveis, incentivos financeiros, recursos humanos qualificados e uma forte demanda por energia renovável (Cohen, 2006).

Outro modelo relevante é o ecossistema empreendedor de energia eólica, que envolve empresas, instituições e *stakeholders* dedicados ao desenvolvimento e implantação de tecnologias de energia eólica (Malecki, 2018). Esse ecossistema inclui, por norma, fabricantes de turbinas eólicas, desenvolvedores de projetos, operadores de parques eólicos e provedores de serviços relacionados. A Dinamarca se destaca como um exemplo

de ecossistema de energia eólica bem-sucedido, beneficiando-se de uma forte colaboração entre governo, indústria e academia, além de políticas de longo prazo para a transição energética (Negro et al., 2012).

O ecossistema empreendedor de biocombustíveis, por sua vez, é caracterizado por empresas, instituições de pesquisa e do governo, focados no desenvolvimento e na produção de biocombustíveis sustentáveis (Surana et al., 2020). Habitualmente, esse tipo de ecossistema inclui produtores de matérias-primas (como agricultores), usinas de processamento, distribuidores e usuários finais. O Brasil se destaca nesse contexto, com um ecossistema de biocombustíveis baseado na produção de etanol a partir da cana-de-açúcar e uma infraestrutura bem desenvolvida para distribuição e uso de biocombustíveis (Gomes et al., 2018).

O acesso ao financiamento é outro aspecto crucial, incluindo a disponibilidade de capital de risco, investidores-anjo e fundos de investimento focados em energias renováveis. Políticas e regulamentações favoráveis também desempenham um papel importante, criando incentivos e removendo barreiras para a transição energética (Salgado, 2024).

Nesse contexto, as políticas alemãs, incluindo a Lei *Feed-in* de 1990 e a Lei de Fontes de Energia Renováveis de 2000, tiveram um impacto significativo na difusão dessas tecnologias. A discussão também aborda os fluxos financeiros e os custos sociais associados a essas políticas, concluindo que a Alemanha conseguiu transformar seu sistema energético com um custo social relativamente baixo, apesar de sua histórica dependência do carvão e da energia nuclear (Jacobsson & Lauber, 2006).

Para deter a mudança climática, é essencial uma rápida transição para uma economia de baixo carbono, com destaque para a difusão de tecnologias de geração de eletricidade a partir de fontes renováveis. A Alemanha é destacada como líder na difusão de tecnologias de energia renovável, particularmente turbinas eólicas e células solares, devido às políticas eficazes adotadas. A análise revela que a estrutura regulatória resultou de uma "batalha sobre instituições", onde o parlamento alemão, apoiado por uma coalizão intitulada como *advocacy* (termo usado para grupos que lutam por direitos e interesses da população), promoveu políticas de incentivo às energias renováveis contra a resistência de governos relutantes e interesses do carvão e nuclear (Jacobsson & Lauber, 2006).

Outro exemplo é o ecossistema empreendedor da Califórnia, nos EUA. O estado estabeleceu metas ambiciosas de energia renovável e implementou políticas de incentivo.

Isso atraiu investimentos e estimulou o crescimento de *startups* e empresas focadas em soluções de energia limpa. A Califórnia se tornou um *hub* de inovação em energias renováveis, com benefícios como a criação de empregos verdes, a redução da dependência de combustíveis fósseis (Haubenstock & Keane, 2024).

Além desses, o ecossistema empreendedor de redes inteligentes (*smart grids*) envolve empresas, instituições e *stakeholders* dedicados ao desenvolvimento e à implantação de tecnologias de redes elétricas inteligentes (Autio et al., 2018). Esse ecossistema inclui fabricantes de equipamentos, provedores de *software* e serviços, *utilities* e órgãos reguladores. A Coreia do Sul se destaca nesse contexto, com um ecossistema de redes inteligentes que conta com forte apoio governamental, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e a participação de grandes empresas de tecnologia (Mazzucato & Semieniuk, 2018).

Por fim, o ecossistema empreendedor de armazenamento de energia é caracterizado pela presença de *startups*, empresas estabelecidas, instituições de pesquisa e do governo, focados no desenvolvimento e na implantação de soluções de armazenamento de energia (Spigel, 2017). Esse modelo de ecossistema inclui, por norma, fabricantes de baterias, desenvolvedores de sistemas de armazenamento, integradores e provedores de serviços relacionados. A Alemanha se destaca nesse contexto, com um ecossistema de armazenamento de energia que se beneficia de políticas favoráveis, investimentos em pesquisa e desenvolvimento e uma forte demanda por soluções de armazenamento para apoiar a transição energética (Stam, 2015).

No contexto desta tese intitulada "A transição da matriz energética: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul - Brasil", torna-se essencial analisar as características específicas do ecossistema empreendedor da região, identificando os principais atores, recursos, desafios e oportunidades relacionados à transição energética (Malecki, 2018). Isso envolve a análise de políticas públicas, a disponibilidade de recursos humanos e financeiros, a presença de instituições de pesquisa e suporte, e a demanda por soluções de energia renovável no estado (Negro et al., 2012). Essa investigação, fundamentada na análise prévia dos diversos ecossistemas empreendedores, incluindo aqueles do Rio Grande do Sul, oferece uma visão abrangente das interações entre os principais atores e dos desafios locais específicos. Com base nessas observações, será possível propor um modelo de gestão da

informação que atenda às necessidades específicas do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul, considerando as melhores práticas e lições aprendidas de outros ecossistemas bem-sucedidos ao redor do mundo (Surana et al., 2020), neste sentido o ECO53, se enquadra na proposta da pesquisa.

2.2.1. ECO53 - Ecossistema de Impacto Social, uma Transição Sustentável

O ECO53 é um ecossistema inovador focado em sustentabilidade e impacto social, representando uma iniciativa visionária liderada pela *South Brazil Mobility*. Este projeto simboliza a harmonia entre ecologia e comunidade, abrangendo 53 municípios do Sul do Brasil. Seu lema, "Ecossistema de Impacto Social, uma Transição Sustentável", reflete o compromisso com a transformação para práticas mais sustentáveis, promovendo a mobilidade, sustentabilidade e desenvolvimento social na região.

Em um cenário global desafiado por mudanças climáticas, desigualdades sociais e crises econômicas, o ECO53 surge como uma resposta necessária, oferecendo soluções inovadoras e sustentáveis. O projeto destaca a urgência de ações imediatas para preservar e restaurar o equilíbrio ambiental, garantindo um futuro saudável e sustentável para as gerações futuras.

O ECO53 propõe um modelo de governança inovador, fundamentado em cinco pilares essenciais: participação democrática, colaboração, eficiência, sustentabilidade e inovação. Essa abordagem integrada é fundamental para promover impacto social positivo e contribuir significativamente para uma transição sustentável. O projeto incentiva a participação democrática de todos os envolvidos, assegurando a representação equitativa de ideias.

As empresas dentro do ECO53 estão engajadas em fomentar a inovação, desenvolvendo novos produtos e serviços, além de adotar práticas inovadoras em seus processos internos. Elas também atuam como mentoras e investidoras para startups e empreendedores, promovendo um ambiente propício para o surgimento de novos negócios.

O governo desempenha um papel ativo no desenvolvimento do ecossistema, criando políticas e programas de apoio ao empreendedorismo e à inovação. Além disso, as instituições de ensino e pesquisa fornecem conhecimento e *expertise* técnica, oferecendo programas de capacitação e incubação para startups.

A população do ECO53 é ativa e participativa, apoiando e consumindo produtos e serviços inovadores desenvolvidos no ecossistema. Essa interação dinâmica entre empresas, governo, instituições de ensino e a população cria um ambiente colaborativo, propício para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis.

O ECO53 orienta os consumidores a direcionarem seu consumo para empresas locais, estimulando a criação de novas fábricas e negócios. Isso representa uma oportunidade para incentivar a abertura de novas indústrias nos 53 municípios envolvidos, reduzindo a dependência de produtos importados e promovendo o desenvolvimento econômico local.

2.2.1.1. Cidades Envolvidas no ECO53

O ECO53 abrange uma diversidade de municípios, desde grandes centros urbanos até pequenas cidades, cada uma contribuindo para a riqueza e complexidade do ecossistema. Cada município traz suas características únicas, oferecendo oportunidades para implementar estratégias inovadoras que atendam às necessidades específicas de suas comunidades.

Os 53 municípios são: Rio Grande, Pelotas, Turucu, São Lourenço do Sul, Cristal, Camaquã, Arambaré, Sentinela do Sul, Tapes, Mariana Pimentel, Barra do Ribeiro, Sertão Santana, Guaíba, Eldorado do Sul, Porto Alegre, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Santo Antônio da Patrulha, Osório, Maquiné, Caraá, Xangri-lá, Capão da Canoa, Arroio do Sal, Terra de Areia, Três Cachoeiras, Três Forquilhas, Dom Pedro de Alcântara, Torres, Passo de Torres, Viamão, Alvorada, São Jerônimo, Triunfo, Charqueadas, Arroio dos Ratos, Canoas, Nova Santa Rita, Caxias do Sul, Farroupilha, Bento Gonçalves, Garibaldi, Nova Petrópolis, Gramado, Canela, São Francisco de Paula, Cambará do Sul, Jaquirana, São José dos Ausentes, Vacaria, Bom Jesus e Carlos Barbosa (Figura 1).

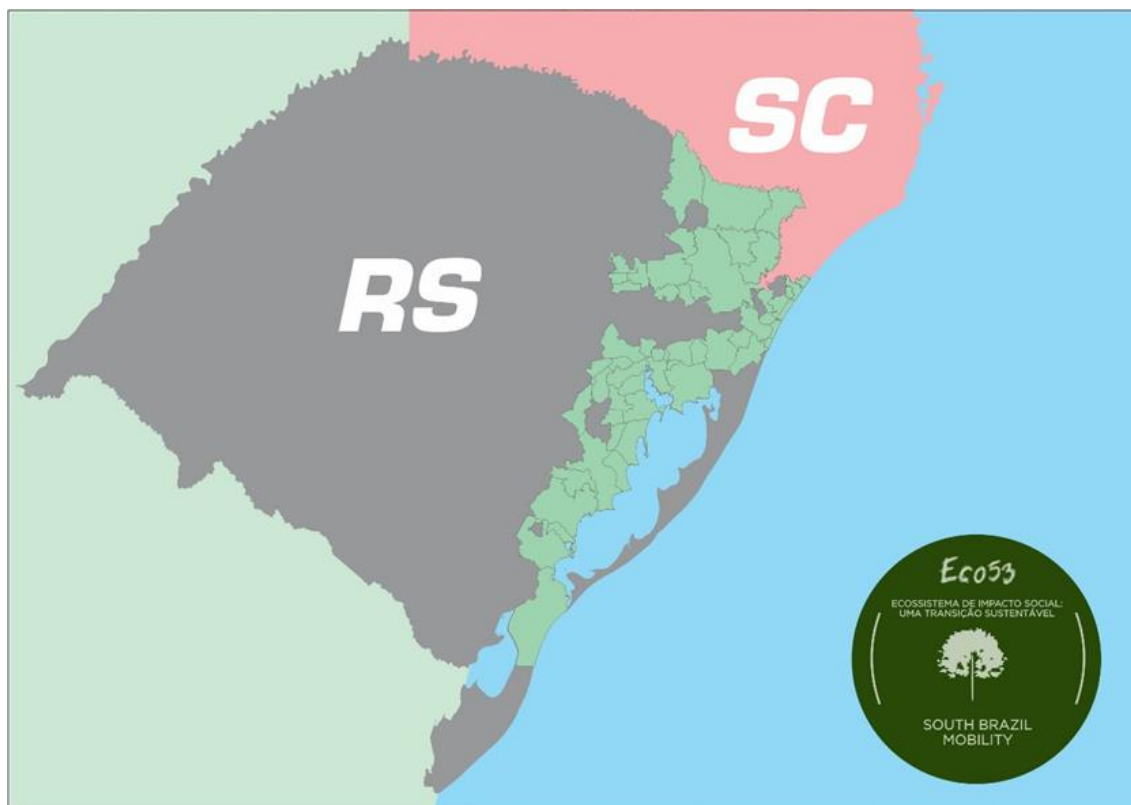


Figura 1 - ECO53.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O ECO53 representa uma oportunidade única para investidores e prefeituras que buscam promover o desenvolvimento econômico e social de suas regiões. Ao apoiar a implantação desse ecossistema empreendedor inovador, é possível colher benefícios significativos para a comunidade local e para a economia como um todo. A iniciativa não apenas promove a inovação, mas também divulga, interage, treina e aplica soluções e ferramentas desenvolvidas no âmbito do ecossistema.

A proposta da South Brazil Mobility, com a implementação do Ecossistema de Mobilidade Integrada, revela um horizonte promissor para os 53 municípios envolvidos. A iniciativa, fundamentada em pilares como participação democrática, colaboração, eficiência, sustentabilidade e inovação, promete transformar a região, unindo suas comunidades por meio de uma rede de trens e serviços interligados. Este projeto não é apenas um plano, mas um convite à ação para todos que desejam contribuir para um futuro mais sustentável e inclusivo. (Tavares & South, 2024).

O infográfico (Figura 2) apresenta uma visão abrangente das interações dinâmicas que ocorrem dentro de um ecossistema empreendedor. Neste ambiente colaborativo, diversos atores desempenham papéis cruciais para fomentar a inovação e o desenvolvimento

econômico. Desde empreendedores visionários que trazem novas ideias ao mercado, até investidores que fornecem o capital necessário, cada componente do ecossistema contribui de forma única para o seu sucesso. Instituições de ensino e pesquisa oferecem a base de conhecimento, enquanto o governo cria políticas e incentivos que facilitam o crescimento. A sociedade civil, por sua vez, não só consome os produtos e serviços, mas também fornece feedback valioso, ajudando a moldar o futuro do empreendedorismo. Mentores e consultores completam este ciclo, oferecendo orientação estratégica para superar desafios e maximizar oportunidades.



Figura 2 - Infográfico.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As interações entre os diferentes atores criam um ambiente fértil para a inovação, permitindo que novas ideias se transformem em soluções concretas que atendam às necessidades do mercado. Este infográfico destaca a importância de cada participante e ilustra como suas contribuições individuais se somam para promover um

desenvolvimento econômico sustentável. Ao compreender essas dinâmicas, podemos incentivar práticas que fortaleçam ainda mais o ecossistema, garantindo que continue a ser uma força motriz para a inovação e o crescimento econômico.

2.3. Transição Energética e Matriz Energética Renovável: os modelos de matriz energética e os benefícios da transição energética

A matriz energética é a representação do sistema de produção de energia de um determinado lugar, refletindo a sustentabilidade das fontes utilizadas. Esse modelo permite a análise e identificação de oportunidades para melhorar a produção energética em diferentes escalas, como países, regiões ou cidades. O Brasil, em particular, se destaca como um dos protagonistas nas discussões sobre a transição energética e a mudança na matriz energética (Santos, 2023).

Convém destacar que, em 2023, o modelo de matriz energética brasileiro era constituído por 13,5% de gás natural, 2,5% de energia nuclear, 32,1% de derivados de petróleo, 5,3% de carvão e 46,6% de energia renovável. Sendo assim, sua matriz energética é predominantemente de energias renováveis, como constata no relatório do Balanço Energético Nacional (EPE, 2023). A seguir, são apresentados os tipos de matriz energética para exemplificar as discussões sobre energias renováveis e não renováveis, além de explicitar os malefícios econômicos e ambientais de fontes de energias esgotáveis.

A matriz energética brasileira é diversificada, com uma predominância de fontes renováveis, o que é positivo tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. No entanto, ainda há uma dependência significativa de fontes não renováveis, que trazem consigo diversos desafios e impactos negativos. A transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável é essencial para o futuro do país.

Conforme a Agência Internacional de Energia (IEA, 2021), as fontes de energia não renováveis, como petróleo, carvão e gás natural, ainda dominam a matriz energética mundial, respondendo por cerca de 80% do consumo total de energia. O petróleo é a principal fonte de energia, sendo amplamente utilizado no setor de transportes e na indústria petroquímica. O carvão, por sua vez, é a segunda fonte mais utilizada, principalmente para geração de eletricidade em usinas termelétricas. Já o gás natural vem

ganhando espaço na matriz energética, sendo utilizado para geração de eletricidade, aquecimento e como matéria-prima na indústria química.

A distribuição da matriz energética varia significativamente entre as regiões do mundo. Países desenvolvidos, como os membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), tendem a ter uma matriz energética mais diversificada, com uma participação crescente de fontes renováveis (OCDE, 2020).

Apesar dos avanços nas energias renováveis, a transição para uma matriz energética mais sustentável ainda enfrenta desafios significativos. Esses desafios incluem a intermitência das fontes renováveis, a necessidade de investimentos em infraestrutura de transmissão e armazenamento, e a concorrência com as fontes de energia convencionais, que muitas vezes são subsidiadas (Pagel et al., 2018).

Atualmente, o mundo enfrenta um momento crítico em relação às mudanças climáticas e seus impactos no meio ambiente. É crucial que governos, empresas e sociedade como um todo estejam atentos e comprometidos em adotar medidas para mitigar os efeitos negativos dessas alterações no clima. Um dos principais fatores que contribuem para as mudanças climáticas é a emissão de GEE, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis e de outras atividades humanas (Hansen, 2021). A cooperação internacional e a transferência de tecnologia podem ajudar os países em desenvolvimento a adotar fontes de energia mais limpas e eficientes (UNEP, 2019).

2.3.1. Energias não renováveis

As energias não renováveis são aquelas que têm um suprimento finito na terra e não podem ser facilmente geradas em curtos períodos. Os principais tipos de energias não renováveis são: gás natural, carvão mineral, energia nuclear e petróleo (Ageneal, 2016).

De acordo com Goldemberg e Lucon (2007), as energias não renováveis ou fósseis são aquelas provenientes de recursos naturais que levam milhões de anos para se formar e que, portanto, não podem ser repostas na mesma velocidade em que são consumidas. Essas fontes de energia são finitas e tendem a se esgotar com o uso contínuo. Segundo os autores, as principais características das energias não renováveis são:

1. Origem fóssil: são formadas a partir da decomposição de matéria orgânica ao longo de milhões de anos, sob condições específicas de pressão e temperatura.

2. Não renováveis: uma vez esgotadas, não podem ser regeneradas em uma escala de tempo compatível com o seu consumo.
3. Poluentes: a queima de combustíveis fósseis libera GEE e outros poluentes na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global e problemas de saúde.
4. Distribuição geográfica desigual: as reservas de combustíveis fósseis estão concentradas em determinadas regiões do planeta, o que pode gerar conflitos geopolíticos e econômicos.

De acordo com Tolmasquim (2007), às fontes de energias não renováveis são utilizadas para produzir uma variedade de produtos e subprodutos. No entanto, a extração, o processamento e o uso desses recursos podem causar diversos impactos negativos na saúde humana e no meio ambiente (Mundo Educação, 2024).

O petróleo é a matéria-prima utilizada para a produção de combustíveis, como gasolina, diesel e querosene, além de produtos petroquímicos, como plásticos, borrachas sintéticas, tintas e solventes. A queima de combustíveis derivados do petróleo libera GEE, como o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxido nitroso (N_2O) e de compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOC) (Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006).

O carvão mineral é utilizado principalmente na geração de energia elétrica e na produção de aço. A mineração e a queima do carvão emitem poluentes atmosféricos, como dióxido de enxofre (SO_2), mercúrio e cinzas, que podem contaminar o solo, a água e o ar, além de contribuir para a acidificação de ecossistemas e para o surgimento de problemas de saúde, como doenças respiratórias e neurológicas (Cadernos de Educação Ambiental, 2014).

O gás natural é usado como combustível para geração de energia elétrica, aquecimento e em processos industriais. Embora seja menos poluente que o petróleo e o carvão, a extração e a queima do gás natural também liberam GEE e podem causar vazamentos de metano (CH_4), um gás com potencial de aquecimento global muito superior ao do CO_2 (Mundo Educação, 2024).

A energia nuclear, apesar de não ser uma fonte fóssil, é considerada não renovável devido à limitação dos recursos de urânio. A fissão nuclear gera resíduos radioativos de alta periculosidade, que requerem armazenamento seguro por longos períodos. Acidentes em usinas nucleares, como os ocorridos em Chernobyl e Fukushima, podem ter

consequências catastróficas para a saúde humana e para o meio ambiente (Mundo Educação, 2024).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), os principais GEE emitidos pela utilização de energias não renováveis são:

1. Dióxido de carbono (CO₂): é o principal GEE antropogênico, resultante da queima de combustíveis fósseis, como petróleo, carvão mineral e gás natural, além de mudanças no uso da terra, como desmatamento (IPCC, 2014).

2. Metano (CH₄): é emitido durante a extração, o processamento e a distribuição de combustíveis fósseis, especialmente do gás natural, bem como pela decomposição de matéria orgânica em aterros sanitários e pela pecuária (IPCC, 2014).

3. Óxido nitroso (N₂O): é liberado pela queima de combustíveis fósseis, pelo uso de fertilizantes nitrogenados na agricultura e por alguns processos industriais (IPCC, 2014).

Além desses gases, a queima de combustíveis fósseis também emite outros poluentes atmosféricos, como óxidos de nitrogênio (NO_x), SO₂ e material particulado, que, apesar de não serem GEE, podem ter impactos negativos na saúde humana e no meio ambiente (CETESB, 2024). Os GEE emitidos pela utilização de energias não renováveis podem ter diversos efeitos negativos sobre o meio ambiente. Conforme mencionado pelo IPCC (2014), estes gases contribuem para o aquecimento global e para as mudanças climáticas, que podem desencadear uma série de consequências, tais como:

1. Aumento da temperatura média global: o acúmulo de GEE na atmosfera intensifica o efeito estufa natural, levando a um aumento da temperatura média do planeta (IPCC, 2014).

2. Elevação do nível do mar: o aquecimento global provoca a expansão térmica dos oceanos e o derretimento das calotas polares e geleiras, resultando na elevação do nível do mar, que pode causar inundações em regiões costeiras e baixas (IPCC, 2014).

3. Alterações nos padrões de precipitação: as mudanças climáticas podem modificar a distribuição e a intensidade das chuvas, causando secas prolongadas em algumas regiões e chuvas intensas e inundações em outras (IPCC, 2014).

4. Eventos climáticos extremos: o aquecimento global pode aumentar a frequência e a intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, tempestades, furacões e enchentes (IPCC, 2014).

5. Impactos na biodiversidade: as mudanças climáticas podem afetar a distribuição geográfica, a fenologia e as interações entre as espécies, levando à perda de biodiversidade e à extinção de espécies vulneráveis (IPCC, 2014).

6. Acidificação dos oceanos: o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera leva à absorção desse gás pelos oceanos, tornando-os mais ácidos, o que pode prejudicar os organismos marinhos com conchas e esqueletos calcários, como corais, moluscos e alguns plânctons (IPCC, 2014).

Esses efeitos podem ter impactos significativos nos ecossistemas, na agricultura, nos recursos hídricos e na saúde humana, exigindo ações de mitigação e adaptação para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas (IPCC, 2014). Os GEE e outros poluentes emitidos pela queima de combustíveis fósseis podem causar diversos problemas de saúde pública. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018), a poluição do ar é responsável por milhões de mortes prematuras em todo o mundo a cada ano. Os principais efeitos na saúde incluem:

1. Doenças respiratórias: a exposição a poluentes atmosféricos, como material particulado, NO_x e SO₂, pode irritar as vias respiratórias e agravar doenças como asma, bronquite e enfisema pulmonar (OMS, 2018).

2. Doenças cardiovasculares: a poluição do ar pode aumentar o risco de doenças cardíacas, como infarto do miocárdio, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (OMS, 2018).

3. Câncer: alguns poluentes atmosféricos, como o material particulado fino e os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), são classificados como cancerígenos pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) e podem aumentar o risco de câncer de pulmão (OMS, 2018).

4. Efeitos no desenvolvimento: a exposição a poluentes atmosféricos durante a gravidez pode estar associada a resultados adversos, como baixo peso ao nascer, prematuridade e defeitos congênitos (OMS, 2018).

5. Impactos na saúde mental: estudos sugerem que a poluição do ar pode afetar a saúde mental, aumentando o risco de transtornos como depressão e ansiedade (Buoli et al., 2018).

Além disso, as mudanças climáticas causadas pelos GEE podem ter impactos indiretos na saúde pública, como a propagação de doenças transmitidas por vetores, a escassez de alimentos e água, e os efeitos de eventos climáticos extremos, como ondas de calor e inundações (OMS, 2018).

Os custos que a sociedade tem para reparar os danos causados pela emissão de GEE são significativos e abrangem diversas áreas. Conforme destacado por Stern (2007) e pelo IPCC (2014), esses custos podem ser divididos em custos diretos e indiretos, conforme descrito abaixo.

Custos diretos:

1. Gastos com saúde: o aumento de doenças respiratórias, cardiovasculares e outros problemas de saúde relacionados à poluição do ar pode sobrecarregar os sistemas de saúde, resultando em maiores gastos com tratamentos, internações e medicamentos (Stern, 2007).
2. Perdas agrícolas: as mudanças nos padrões de precipitação e temperatura podem afetar a produtividade agrícola, levando a perdas econômicas e à necessidade de investimentos em adaptação, como sistemas de irrigação e desenvolvimento de culturas resistentes a secas (IPCC, 2014).
3. Danos à infraestrutura: eventos climáticos extremos, como inundações, tempestades e ondas de calor, podem danificar a infraestrutura urbana, de transporte e de energia, exigindo custos de reparo e reconstrução (Stern, 2007).

Custos indiretos:

1. Redução da produtividade: os impactos na saúde e as perdas agrícolas podem levar a uma diminuição da produtividade da força de trabalho, afetando a economia como um todo (Stern, 2007).
2. Deslocamento de populações: a elevação do nível do mar e outros efeitos das mudanças climáticas podem forçar o deslocamento de populações de áreas costeiras e regiões afetadas, gerando custos sociais e econômicos (IPCC, 2014).
3. Perda de serviços ecossistêmicos: a degradação de ecossistemas devido às mudanças climáticas, pode resultar na perda de serviços valiosos, como a regulação do clima, a purificação da água e a polinização, que têm um valor econômico significativo (Stern, 2007).

4. Investimentos em mitigação e adaptação: para enfrentar as mudanças climáticas, são necessários investimentos em medidas de mitigação, como a transição para energias renováveis, e em ações de adaptação, como a construção de defesas costeiras e o desenvolvimento de sistemas de alerta precoce (IPCC, 2014).

Esses custos podem ser substanciais e têm o potencial de afetar o crescimento econômico e o bem-estar social a longo prazo. Portanto, é fundamental que os governos e a sociedade adotem medidas para reduzir as emissões de GEE e se adaptem aos impactos das mudanças climáticas (Stern, 2007).

2.3.1.1. Gás Natural

2.3.1.1.1. Caracterização do Gás Natural

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos gasosos, originados da decomposição de matéria orgânica fossilizada por milhões de anos. Em seu estado bruto, o gás natural é composto principalmente por CH₄, com proporções variadas de etano, propano, butano, hidrocarbonetos mais pesados e, também, CO₂, nitrogênio em sua forma gasosa (N₂), H₂S, água, ácido clorídrico, metanol e outras impurezas (Lavado, 2009).

Na exploração do gás, o propano e o butano são liquefeitos e extraídos como Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e armazenados em tanques pressurizados. Por ser encontrado no mesmo poço de exploração de petróleo, a obtenção do GLP não exige elevada ocupação do solo. Porém, quando o petróleo é extraído em alto mar ou em áreas afastadas, o gás natural é visto como um produto dispensável e é queimado, desperdiçando, assim, um recurso energético valioso, liberando grandes quantidades de CO₂ na atmosfera (Lavado, 2009).

2.3.1.1.2. Benefícios do Gás Natural

O gás natural apresenta diversos benefícios em comparação a outras fontes de energia não renováveis. O gás natural possui uma combustão mais limpa, emitindo menos CO₂ e outros poluentes atmosféricos quando comparado ao carvão e ao petróleo. Além disso, o gás natural possui uma alta eficiência energética, sendo amplamente utilizado em usinas termelétricas para geração de eletricidade (Mundo Educação, 2024).

2.3.1.1.3. Nocividade à Saúde Pública e ao Meio Ambiente

Apesar dos benefícios, o gás natural também apresenta impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente. A queima de gás natural libera GEE, contribuindo para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Além disso, vazamentos de gás natural podem ocorrer durante a extração, o transporte e o armazenamento, representando riscos à segurança e à saúde das comunidades próximas (Mundo Educação, 2024).

2.3.1.1.4. Impactos da Exploração de Gás Natural nas Florestas Brasileiras

O *World Wildlife Fund* (WWF) promoveu na COP 28, em Dubai, um painel abordando os riscos ambientais, climáticos, sociais e financeiros de novos projetos de petróleo e gás em áreas ecologicamente sensíveis como o Ártico, a Amazônia e a África. A instituição alerta que investir nesses projetos é arriscado, especialmente em um momento em que a transição para energias renováveis é crucial. Alexandre Prado, do WWF-Brasil, destaca que a crise climática já afeta a agricultura e as florestas brasileiras, e que continuar investindo em combustíveis fósseis não é sustentável, considerando as metas de limitar o aquecimento global a 1,5 °C. Ele critica os subsídios bilionários à indústria de petróleo e gás, que distorcem o mercado de energia e prejudicam as fontes renováveis (WWF, 2024).

O gás natural, embora seja uma fonte de energia não renovável, apresenta benefícios em termos de eficiência energética e menor emissão de poluentes em comparação a outros combustíveis fósseis. No entanto, é fundamental considerar os impactos negativos associados à sua exploração e uso, como a contribuição para as mudanças climáticas e os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Portanto, é fundamental que a exploração de gás natural no Brasil seja realizada de forma responsável e sustentável, minimizando os impactos nas florestas. Medidas como o planejamento cuidadoso da infraestrutura, a adoção de tecnologias de baixo impacto e a restauração de áreas degradadas devem ser priorizadas para conciliar o desenvolvimento econômico com a conservação dos ecossistemas florestais (Mundo Educação, 2024). A transição para fontes de energia renováveis e sustentáveis deve ser priorizada a fim de mitigar esses impactos e garantir um futuro mais sustentável.

2.3.1.2. Carvão Mineral

O carvão mineral é um combustível fóssil, ou seja, é um recurso natural não renovável, formado a partir da decomposição de plantas em ambientes pantanosos há milhões de anos sob condições específicas de pressão e temperatura. É uma rocha sedimentar, de cor preta ou marrom, que ocorre em estratos chamados de camada de carvão (Bozio, 2018). De acordo com a *BP Statistical Review of World Energy* (2021), as reservas globais de carvão totalizam 1.074 bilhões de toneladas, suficientes para atender à demanda atual por aproximadamente 139 anos.

2.3.1.2.1. Carvão Mineral: Usos, Extração, Benefícios, Malefícios e Impactos

2.3.1.2.1.1. Usos do Carvão Mineral

O principal uso do carvão mineral é na geração de energia elétrica. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), em 2020, o carvão foi responsável por cerca de 36,4% da geração de eletricidade mundial. Além disso, o carvão é utilizado na produção de aço, sendo fundamental para a indústria siderúrgica. Outros usos incluem a produção de cimento, papel e produtos químicos.

2.3.1.2.1.2. Extração do Carvão Mineral

A extração do carvão mineral pode ser realizada por meio de duas técnicas de mineração: subterrânea e ao ar livre. Na mineração subterrânea, os trabalhadores acessam as camadas de carvão por meio de túneis e galerias, utilizando equipamentos especializados para extrair o minério. Já na mineração ao ar livre, o carvão é extraído diretamente da superfície, após a remoção das camadas superiores de solo e rocha (IEA, 2020).

2.3.1.2.1.3. Benefícios do Carvão Mineral

O uso do carvão mineral traz alguns benefícios econômicos, como a geração de empregos diretos e indiretos nas regiões onde ocorre a extração e o processamento do minério. Além disso, o baixo custo do carvão em comparação com outras fontes de energia tem sido um fator importante para sua utilização em larga escala (IEA, 2020).

2.3.1.2.1.4. Malefícios

Um problema associado ao uso do carvão é a emissão de GEE, principalmente o CO₂. A queima de carvão é uma das principais fontes de emissões de CO₂ antropogênicas, contribuindo para as mudanças climáticas globais (IEA, 2020).

2.3.1.2.1.5. Impactos Econômicos

A dependência do carvão mineral pode ter impactos significativos na economia local e nacional. Regiões que dependem fortemente da extração e do processamento do carvão podem enfrentar desafios econômicos à medida que a demanda por esse combustível diminui, devido a preocupações ambientais e à transição para fontes de energia mais limpas. Isso pode levar ao fechamento de minas, à perda de empregos e à necessidade de diversificação econômica. Em escala nacional, a dependência do carvão pode tornar o país vulnerável às flutuações dos preços internacionais do minério e aos impactos das políticas de descarbonização adotadas por outros países. Além disso, os custos associados aos impactos ambientais e à saúde pública decorrentes do uso do carvão podem representar um ônus significativo para a economia (IEA, 2020).

O carvão mineral tem desempenhado um papel importante na matriz energética mundial, mas seu uso apresenta desafios significativos em termos de sustentabilidade ambiental e saúde pública. À medida que a transição para fontes de energia mais limpas se acelera, é fundamental que os países e as regiões dependentes do carvão desenvolvam estratégias para diversificar suas economias e mitigar os impactos negativos associados a esse combustível fóssil (IEA, 2020).

2.3.1.3. Energia Nuclear

O urânio é um elemento que surge naturalmente na terra, com mais de 80% da produção global extraída em cinco países: Cazaquistão, Canadá, Austrália, Namíbia e Níger. Na mineração convencional, o minério é extraído por meio de acesso subterrâneo ou por poços abertos, passa por um moinho, onde é esmagado, e depois é moído em água para produzir uma pasta de finas partículas de minério suspensas na água. A lama é lixiviada com ácido sulfúrico a fim de dissolver os óxidos de urânio e formar um líquido com

urânio dissolvido, o qual é separado, filtrado e seco para produzir um concentrado de óxido de urânio (U_3O_8) (WEC, 2013).

2.3.1.3.1. Energia Nuclear: Estrutura, Benefícios e Riscos

A energia nuclear é uma fonte de energia não renovável, mas diferentemente dos combustíveis fósseis, ela não é derivada de restos orgânicos fossilizados. A energia nuclear é obtida por meio da fissão de átomos de elementos pesados, como o urânio e o plutônio, em reatores nucleares. Esse processo libera uma grande quantidade de energia térmica, utilizada para aquecer a água e gerar vapor. O vapor, por sua vez, aciona turbinas que acionam geradores elétricos, produzindo eletricidade (Mundo Educação, 2023).

A energia nuclear apresenta alguns benefícios em comparação com outras fontes de energia. Uma das principais vantagens é a baixa emissão de GEE durante a operação das usinas nucleares, visto que não liberam CO_2 diretamente na atmosfera. Além disso, a energia nuclear é uma fonte de energia confiável e estável, capaz de fornecer eletricidade de forma contínua, independentemente das condições climáticas. Isso a torna uma opção atraente para países que buscam diversificar sua matriz energética e reduzir a dependência de combustíveis fósseis (Mundo Educação, 2023).

Apesar dos benefícios, a energia nuclear também apresenta riscos significativos para o ser humano e para o meio ambiente. Um dos principais riscos é a possibilidade de acidentes nucleares, como os ocorridos em Chernobyl (1986) e Fukushima (2011). Esses acidentes podem liberar grandes quantidades de radiação no ambiente, causando danos à saúde humana e aos ecossistemas. Outro desafio associado à energia nuclear é o gerenciamento dos resíduos radioativos gerados durante a operação das usinas. Esses resíduos permanecem perigosos por milhares de anos e requerem armazenamento seguro e de longo prazo, o que pode ser complexo e custoso (Mundo Educação, 2023).

2.3.1.3.2. Participação na Cultura do Planejamento Financeiro e Econômico

A energia nuclear desempenha um papel importante no planejamento financeiro e econômico de muitos países. A construção e operação de usinas nucleares requerem investimentos significativos e de longo prazo, o que pode impactar as decisões de política energética e as estratégias de desenvolvimento econômico. Além disso, a energia nuclear

está sujeita a regulamentações rigorosas e a questões de aceitação pública, o que pode influenciar os planos de expansão ou desativação de usinas nucleares. Essas decisões têm implicações financeiras e econômicas importantes, tanto em nível local quanto nacional (Mundo Educação, 2023).

A energia nuclear é uma fonte de energia complexa, com benefícios e riscos significativos. Embora ofereça uma alternativa de baixa emissão de carbono e forneça eletricidade estável, a energia nuclear também apresenta desafios relacionados à segurança, ao gerenciamento de resíduos e à aceitação pública. O papel da energia nuclear no planejamento financeiro e econômico dos países depende de uma avaliação cuidadosa desses fatores, bem como das políticas energéticas e das estratégias de desenvolvimento sustentável de cada nação (Mundo Educação, 2023).

2.3.1.3.3. Energia Nuclear no Brasil

O Brasil possui um programa de energia nuclear estabelecido, com duas usinas nucleares em operação e uma terceira em construção, Angra 1 e Angra 2, localizadas no município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro. Juntas, essas usinas têm uma capacidade instalada de 1.990 MW e são responsáveis por cerca de 3% da geração de eletricidade no país (Eletronuclear, 2023). A terceira usina nuclear brasileira, Angra 3, está em construção desde a década de 1980, mas o projeto tem enfrentado atrasos e desafios financeiros. Quando concluída, Angra 3 terá uma capacidade instalada de 1.405 MW, aumentando a participação da energia nuclear na matriz elétrica brasileira (Eletronuclear, 2023).

2.3.1.3.4. Reservas de Urânio e Ciclo do Combustível Nuclear

O Brasil possui a sétima maior reserva de urânio do mundo, com cerca de 309 mil toneladas de urânio contido em seus depósitos. O país também domina todas as etapas do ciclo do combustível nuclear, desde a mineração e o beneficiamento do urânio até a fabricação de elementos combustíveis para reatores nucleares (INB, 2021).

2.3.1.3.5. Regulamentação e Segurança Nuclear

A energia nuclear no Brasil é regulamentada pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), responsável por estabelecer normas de segurança, licenciar e fiscalizar as atividades nucleares no país. Além disso, o Brasil é signatário de tratados internacionais de não-proliferação nuclear e segue as diretrizes da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) para o uso pacífico da energia nuclear (<https://www.gov.br/pt-br>).

2.3.1.3.6. Desafios e Perspectivas

A energia nuclear no Brasil tem uma participação modesta na matriz energética, mas possui potencial para expansão, considerando as reservas de urânio do país e o domínio do ciclo do combustível nuclear. Para aproveitar esse potencial, é necessário superar desafios relacionados a investimentos, aceitação pública e gerenciamento de resíduos, garantindo a segurança e a sustentabilidade da energia nuclear no contexto brasileiro. No entanto, a energia nuclear pode desempenhar um papel relevante na transição para uma economia de baixo carbono, complementando as fontes renováveis e contribuindo para a segurança energética do país (PNE 2050, s.d.).

2.3.1.4. Petróleo

O petróleo é um líquido espesso e pegajoso, composto de hidrocarbonetos combustíveis, juntamente de pequenas quantidades de impurezas de enxofre, oxigênio e nitrogênio, originados na decomposição de matéria orgânica por milhões de anos, acumulado no fundo dos oceanos, mares e lagos. É encontrado em bacias sedimentares específicas formadas por camadas ou lençóis porosos de areia, arenitos ou calcários (ANEEL, 2008). O petróleo é uma importante fonte de energia utilizada para combustíveis de transporte, como gasolina, diesel e querosene, além de ser matéria-prima para diversos produtos petroquímicos.

Em geral, a extração é feita através de um poço, o qual é perfurado, e o petróleo é retirado por meio da gravidade dos poros das rochas e, no fundo do poço, e então é bombeado para a superfície. Depois, é transportado para uma refinaria por intermédio de oleodutos, caminhões ou navios petroleiros. Na refinaria, é aquecido e destilado para separar-se em componentes com diferentes pontos de ebulição (Miller, 2006).

2.3.1.4.1. O Petróleo no Mundo: História, Oportunidades e Desafios

A descoberta do petróleo remonta ao século XIX, quando o primeiro poço de petróleo comercialmente viável foi perfurado nos EUA em 1859 por Edwin Drake (Yergin, 2008). A partir desse momento, o petróleo se tornou uma das principais fontes de energia e matéria-prima para a indústria mundial, impulsionando o crescimento econômico e gerando riqueza para muitos países. O mercado global de petróleo é imenso, movimentando trilhões de dólares anualmente e sendo um fator determinante na economia mundial.

A história do petróleo está repleta de oportunidades e desafios. Por um lado, a exploração e produção de petróleo têm proporcionado avanços tecnológicos e desenvolvimento econômico significativo. Países como a Arábia Saudita, Rússia e EUA se destacam como grandes produtores e exportadores, influenciando diretamente o mercado global de energia e a geopolítica (BP, 2021). No entanto, a dependência do petróleo também apresenta desafios consideráveis, incluindo a volatilidade dos preços, conflitos geopolíticos e preocupações ambientais.

Além disso, a transição energética para fontes mais sustentáveis está pressionando a indústria do petróleo a se adaptar. Empresas petrolíferas estão investindo em tecnologias de energia renovável e estratégias de descarbonização para se manterem relevantes em um mundo que busca reduzir as emissões de GEE. As políticas governamentais e os acordos internacionais, como o Acordo de Paris, também estão moldando o futuro da indústria petrolífera (BP, 2021).

2.3.1.4.2. Impactos na Saúde Pública e no Meio Ambiente

Apesar dos benefícios econômicos, a exploração e uso do petróleo têm impactos significativos na saúde pública e no meio ambiente. A queima de combustíveis fósseis derivados do petróleo é uma das principais fontes de poluição atmosférica. Além disso, a extração, o transporte e o refino de petróleo podem levar a vazamentos e derramamentos, causando danos aos ecossistemas, contaminando solos e corpos d'água, e afetando a biodiversidade (Brasil Escola, 2024).

2.3.1.4.3. Petróleo e Mudanças Climáticas

A queima de combustíveis fósseis, incluindo o petróleo, é a principal causa das mudanças climáticas antropogênicas. Antes da descoberta e exploração em larga escala do petróleo, as concentrações de GEE na atmosfera eram significativamente menores, resultando em um clima mais estável. No entanto, com o aumento da demanda e consumo de petróleo, as emissões de CO₂ e outros GEE têm aumentado drasticamente, levando ao aquecimento global e a eventos climáticos extremos, como secas, inundações e ondas de calor (IPCC, 2021).

2.3.1.4.4. Perspectivas Futuras e a Descoberta de Novas Reservas

A Rússia anunciou a descoberta de uma gigantesca reserva de petróleo e gás natural na Antártica, especificamente no mar de Weddell. Estima-se que a região contenha 511 bilhões de barris de óleo, o que representa 32 vezes o tamanho das jazidas do Brasil e mais que o dobro das reservas da Arábia Saudita. Essa descoberta pode ter um impacto significativo no mercado global de energia, dadas as vastas quantidades de recursos encontrados.

Além disso, a descoberta russa ocorre em uma região que é objeto de reivindicações territoriais por parte da Argentina e do Chile, o que pode gerar disputas geopolíticas. A exploração de recursos naturais na Antártica é um tema controverso, devido às preocupações ambientais e aos tratados internacionais que protegem a região, destaca-se a importância estratégica e econômica da descoberta para a Rússia e os possíveis desdobramentos internacionais.

2.3.1.4.5. Aumento das Emissões de GEE e Impactos no Aquecimento Global

Com a descoberta de novas reservas de petróleo e a expansão da exploração, é esperado um aumento significativo nas emissões de GEE na atmosfera. Segundo dados do *Global Carbon Project* (2021), as emissões globais de CO₂ relacionadas à queima de combustíveis fósseis atingiram 36,4 bilhões de toneladas em 2021, com projeções de aumento nos próximos anos.

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), as emissões acumuladas de CO₂ desde a era pré-industrial já causaram um aumento de aproximadamente 1,1 °C na temperatura média global. Cada 1.000 bilhões de toneladas

(1 trilhão de toneladas) de CO₂ emitidas resultam em um aumento de cerca de 0,45 °C na temperatura média global (Matthews et al., 2018).

Considerando as reservas de petróleo recentemente descobertas e a tendência de aumento da demanda, estudos indicam que as emissões de CO₂ relacionadas à queima de combustíveis fósseis podem adicionar entre 100 e 200 bilhões de toneladas de CO₂ à atmosfera até 2050 (Friedlingstein et al., 2020). Isso poderia resultar em um aumento adicional de 0,05 a 0,09 °C na temperatura média global, além do aquecimento esperado devido às emissões acumuladas (Rogelj et al., 2019). Esses aumentos de temperatura podem parecer pequenos, mas têm impactos significativos nos sistemas climáticos e ecológicos da Terra. Cada fração de grau de aquecimento aumenta a frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas e inundações (IPCC, 2021). Além disso, o aquecimento global contribui para o derretimento das calotas polares e geleiras, elevação do nível do mar e acidificação dos oceanos (Oppenheimer et al., 2019).

Portanto, é crucial que os países adotem medidas urgentes para reduzir as emissões de GEE, incluindo a transição para fontes de energia renováveis, aumento da eficiência energética e implementação de políticas de precificação de carbono (Rogelj et al., 2018). Sem ações concretas para mitigar as mudanças climáticas, o aumento contínuo das emissões de GEE devido à exploração de petróleo pode agravar os impactos já observados e comprometer a estabilidade do clima global.

2.3.1.4.6. Energias Não Renováveis e a Importância da Transição Energética

As quatro principais fontes de energia não renováveis têm sido amplamente utilizadas para suprir a demanda energética global, mas apresentam sérios impactos ambientais e contribuem significativamente para as mudanças climáticas (Santos et al., 2021). No Rio Grande do Sul, os impactos das mudanças climáticas já são evidentes. Segundo dados da Defesa Civil do estado, mais de 2,1 milhões de pessoas foram afetadas pelo temporal, que iniciou em abril de 2024, registrando 618,4 mil pessoas fora de suas casas, atingindo 446 dos 497 municípios do Rio Grande do Sul (G1, 2024). Esses eventos causam perdas humanas, danos à infraestrutura e prejuízos econômicos significativos.

Os impactos ambientais das energias não renováveis são diversos. A biodiversidade, que compreende a variedade de espécies de seres vivos e seus papéis no ecossistema, é vital

para a manutenção do equilíbrio natural. A extinção de qualquer espécie pode desencadear efeitos em cadeia, impactando todo o ecossistema. No entanto, a destruição da biodiversidade tem se intensificado, com a atividade humana sendo uma das principais causas. Entre os fatores mais críticos estão a destruição de habitats, a exploração excessiva de recursos naturais, a introdução de espécies invasoras e a poluição ambiental (Ecycle, 2024).

A destruição de habitats, muitas vezes resultante da urbanização, desmatamento para a expansão agrícola e desenvolvimento de grandes infraestruturas, é um dos principais fatores de perda de biodiversidade. Esse problema é agravado pelo aquecimento global, que altera os ecossistemas e força muitas espécies a migrar para áreas desconhecidas, enfrentando riscos à sobrevivência. Espécies incapazes de migrar, como muitas plantas, podem sofrer declínios populacionais severos ou até extinção. Além disso, a exploração excessiva de recursos naturais, como a caça, pesca, extração ilegal de madeira e o tráfico de animais e plantas silvestres, contribui significativamente para a redução da biodiversidade. A introdução de espécies exóticas em novos ambientes pode desestabilizar ecossistemas, competindo com espécies nativas, predando-as, reproduzindo-se descontroladamente e disseminando doenças. A poluição do ar, solo e água também impõe sérios desafios à sobrevivência de muitas espécies, dificultando o acesso a alimentos e água potável e aumentando a incidência de doenças. Para proteger a biodiversidade, é fundamental promover o uso sustentável dos recursos naturais, investir em pesquisas para fontes alternativas, intensificar a fiscalização ambiental e expandir áreas de proteção. Contudo, a mudança de consciência da população é essencial para compreender a importância de cada ser vivo e o impacto que a perda de qualquer espécie pode ter sobre a vida no planeta (Ecycle, 2024).

Diante desse cenário, a transição para fontes de energia renováveis e sustentáveis é fundamental para mitigar as mudanças climáticas e preservar o meio ambiente. Energias como a solar, eólica, hidrelétrica e biomassa oferecem alternativas limpas e de baixo impacto ambiental. Investimentos em tecnologias de energia renovável, eficiência energética e políticas de precificação de carbono são essenciais para acelerar a transição energética. Além disso, a conscientização da população sobre a importância da conservação de energia e a adoção de práticas sustentáveis são fundamentais para reduzir a dependência de energias não renováveis.

A transição energética não apenas contribui para a mitigação das mudanças climáticas, mas também oferece oportunidades de geração de empregos verdes, desenvolvimento econômico sustentável e melhoria da qualidade de vida da população. É um momento crucial para repensar nossa relação com a energia e construir um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

2.3.2. Energias renováveis

As energias renováveis são aquelas que não produzem GEE, como a biomassa, a energia eólica, a geotérmica, a hídrica, a energia do mar, o *waste-to-energy* (WtE) e a energia solar. As energias renováveis ajudam a combater as mudanças climáticas, a melhorar a qualidade do ar, sendo essa, também, uma das vantagens das energias renováveis, pois elas não produzem poluição do ar, a qual pode causar problemas respiratórios e outras doenças. Segundo Cosbey (2011), as energias renováveis podem apresentar impacto ambiental muito baixo, além de serem praticamente inesgotáveis. O desenvolvimento das tecnologias para o aproveitamento das fontes renováveis poderá beneficiar comunidades rurais e regiões afastadas, bem como a produção agrícola por meio da autonomia energética.

As fontes renováveis não apenas trazem benefícios ambientais e de saúde, mas também podem resultar em significativas reduções de custos e benefícios econômicos a longo prazo (Watts et al., 2021). Investir em energias renováveis pode ajudar a evitar esses custos, além de gerar empregos e impulsionar a economia (IRENA, 2021). Um dos exemplos é a geração de energia eólica, onde são vários os benefícios para um país pela sua abundância e disponibilidade em diversas regiões do mundo. Neste contexto de energias renováveis, está a energia oceânica com estágios iniciais de desenvolvimento (Tolmasquim, 2016), abrindo um espaço para novas pesquisas em um país com mais de 8.000 quilômetros de litoral, como o Brasil. A expansão da energia do mar pode contribuir significativamente para a transição energética, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e as emissões de GEE (Rodrigues, 2017).

Em resumo, as diversas fontes de energia renovável discutidas como: biomassa, energia eólica, energia geotérmica, energia hidráulica, energia do mar, WtE e energia solar fotovoltaica, apresentam um potencial significativo para a sustentabilidade global e local. Exemplos de sucesso, como Alemanha, China, EUA, entre outros, demonstram a

viabilidade e os benefícios da transição para energias limpas, impulsionadas por incentivos governamentais, políticas públicas e programas de gestão da informação. Isso permite que a população tenha acesso a dados confiáveis, capacitando os cidadãos a tomarem decisões informadas sobre como apoiar e se adaptar às tecnologias limpas (Steg et al., 2018).

2.3.2.1. A Evolução das Energias Renováveis

As energias renováveis têm sido fundamentais na transição para um futuro sustentável e de baixo carbono. Desde suas descobertas, essas fontes de energia passaram por um processo de evolução e aprimoramento, ganhando cada vez mais espaço na matriz energética mundial.

A história das energias renováveis remonta a tempos antigos, com o uso da energia eólica para a navegação e a energia hidráulica para moagem de grãos e bombeamento de água. No entanto, foi a partir do século XIX que as descobertas científicas impulsionaram o desenvolvimento de novas tecnologias de aproveitamento dessas fontes.

A energia solar, uma das mais abundantes e promissoras, teve seus primeiros avanços com a descoberta do efeito fotovoltaico por Alexandre Edmond Becquerel em 1839 (Vallêra & Brito, 2006). Desde então, a tecnologia fotovoltaica tem evoluído constantemente, com o desenvolvimento de células solares mais eficientes e de menor custo.

Outra fonte renovável de destaque é a energia eólica, que teve seu primeiro aerogerador construído por Charles Brush em 1888 (Kaldellis & Zafirakis, 2011). Ao longo do século XX, a energia eólica passou por melhorias significativas, com o desenvolvimento de turbinas mais potentes e a instalação de parques eólicos em diversas regiões do mundo.

A energia hidrelétrica, por sua vez, tem sido utilizada há séculos, mas foi com a construção da primeira usina hidrelétrica moderna, a usina de Appleton, em 1882 nos EUA, que essa fonte ganhou escala e se tornou uma das principais formas de geração de eletricidade (Smil, 2010).

Além dessas três fontes principais, outras energias renováveis têm ganhado espaço e se desenvolvido ao longo das últimas décadas. A energia de biomassa, que aproveita a matéria orgânica para produzir energia, tem sido utilizada de forma tradicional há

milhares de anos, mas passou por avanços tecnológicos significativos recentemente, com o desenvolvimento de processos mais eficientes de conversão energética (McKendry, 2002).

A energia geotérmica, que aproveita o calor do interior da Terra, teve sua primeira usina construída em Larderello, em 1904, na Itália (Dickson & Fanelli, 2004). Desde então, a tecnologia geotérmica tem se expandido para diversos países, oferecendo uma fonte de energia confiável e constante.

Mais recentemente, a energia dos oceanos, que inclui a energia das marés, das ondas e dos gradientes térmicos, tem ganhado atenção como uma fonte renovável e promissora. Embora ainda esteja em estágio inicial de desenvolvimento, projetos-piloto ao redor do mundo têm demonstrado o potencial dessa fonte (Lewis et al., 2011).

A energia do hidrogênio, produzido a partir da eletrólise da água utilizando eletricidade renovável, também tem se destacado como uma opção versátil e limpa para a descarbonização de diversos setores, como transportes e indústria (Dincer, 2012).

Por fim, a WtE ou Energia de Resíduos tem ganhado espaço como uma forma de aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos, contribuindo para a redução da disposição em aterros e para a diversificação da matriz energética (World Energy Council, 2016).

Essas oito fontes de energia renovável - solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, geotérmica, oceânica, hidrogênio e WtE - têm desempenhado um papel cada vez mais importante na transição energética global. Com o avanço tecnológico e a crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade, espera-se que essas fontes continuem a se desenvolver e a contribuir para um futuro mais limpo e resiliente.

2.3.2.2. Energias Renováveis no Brasil: Caracterização, Normatizações e Perspectivas

As energias renováveis têm ganhado cada vez mais destaque no cenário energético mundial, e o Brasil não é exceção. O país possui um grande potencial para a geração de energia a partir de fontes renováveis, como a energia hidrelétrica, eólica, solar e de biomassa (Pereira et al., 2012). No entanto, para que esse potencial seja aproveitado de forma eficiente e sustentável, é necessário um arcabouço legal e regulatório adequado,

além de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento e a adoção dessas tecnologias.

2.3.2.3. Caracterização das Energias Renováveis no Brasil

O Brasil possui uma matriz energética com forte participação de fontes renováveis, principalmente a energia hidrelétrica, que responde por cerca de 60% da capacidade instalada do país (EPE, 2021). Além disso, o país tem apresentado um crescimento significativo na geração de energia eólica e solar nos últimos anos. Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica, 2021), a capacidade instalada de energia eólica no Brasil atingiu 18,48 GW em 2021, representando cerca de 10% da matriz elétrica brasileira. Já a energia solar fotovoltaica alcançou uma capacidade instalada de 7,5 GW no mesmo ano (ABSOLAR, 2021).

2.3.2.4. Normatizações e Leis

O setor de energias renováveis no Brasil é regulado por diversas leis e normas. A Lei nº 10.438/2002 estabeleceu o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo objetivo era aumentar a participação de fontes renováveis na matriz energética brasileira (Brasil, 2002). Já a Lei nº 12.783/2013 dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, incluindo as fontes renováveis (Brasil, 2013).

Além disso, a Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabeleceu as regras para o sistema de compensação de energia elétrica, permitindo que consumidores instalem pequenos geradores de fontes renováveis em suas unidades consumidoras e injetem a energia excedente na rede elétrica (ANEEL, 2012).

2.3.2.5. Políticas Comparadas com Outros Países

Diversos países têm adotado políticas de incentivo às energias renováveis, como tarifas *feed-in*, leilões específicos e metas de participação na matriz energética. A Alemanha, por exemplo, é reconhecida como um líder mundial em energias renováveis, com uma participação de cerca de 45% dessas fontes em sua matriz elétrica em 2020 (Fraunhofer

ISE, 2023/24). O país adotou uma política de tarifas *feed-in*, garantindo preços fixos para a energia gerada a partir de fontes renováveis por um período determinado.

Já a China, maior investidor mundial em energias renováveis, estabeleceu metas ambiciosas para a participação dessas fontes em sua matriz energética, visando atingir 35% até 2030 (IRENA, 2021). O país também tem realizado leilões específicos para a contratação de energia renovável e oferecido subsídios para a instalação de painéis solares e turbinas eólicas.

2.3.2.6. Fatores Críticos de Sucesso e Restrições

Para a implantação bem-sucedida das energias renováveis no Brasil, alguns fatores críticos de sucesso devem ser considerados. Primeiramente, é necessário um planejamento energético de longo prazo, que estabeleça metas claras e estáveis para a participação das fontes renováveis na matriz energética (Tolmasquim, 2016). Além disso, a criação de um ambiente regulatório previsível e transparente é fundamental para atrair investimentos no setor.

No entanto, algumas restrições ainda precisam ser superadas, como a falta de infraestrutura de transmissão em algumas regiões do país, o que dificulta o escoamento da energia gerada por fontes renováveis (Oliveira et al., 2019). Além disso, a variabilidade da geração de energia eólica e solar pode representar um desafio para a operação do sistema elétrico, exigindo uma maior flexibilidade e capacidade de armazenamento (Pereira et al., 2017).

2.3.2.7. Oportunidades e Custos de Implantação

O país possui um grande potencial para a geração de energia eólica e solar, com ventos favoráveis e alta incidência de radiação solar em grande parte do território (Amarante et al., 2001). Além disso, a adoção de fontes renováveis pode contribuir para a redução das emissões de GEE e para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo país no Acordo de Paris (MMA, 2021).

Em relação aos custos de implantação, as energias renováveis têm se tornado cada vez mais competitivas em comparação com as fontes fósseis. Segundo o relatório *Renewable Power Generation Costs in 2020* da Agência Internacional de Energias Renováveis

(IRENA, 2021), o custo nivelado da energia eólica *onshore* no Brasil é de cerca de US\$ 0,04/kWh, enquanto o da energia solar fotovoltaica é de aproximadamente US\$ 0,06/kWh. Esses valores são inferiores aos custos de geração de energia a partir de fontes fósseis, como o gás natural e o carvão.

As energias renováveis desempenham um papel cada vez mais importante na matriz energética brasileira, contribuindo para a diversificação das fontes de geração e para a redução das emissões de GEE. Para que o país aproveite todo o seu potencial, é necessário um arcabouço legal e regulatório adequado, além de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento e a adoção dessas tecnologias.

Apesar das restrições existentes, como a falta de infraestrutura de transmissão em algumas regiões, as energias renováveis apresentam diversas oportunidades para o Brasil, com custos de implantação cada vez mais competitivos em comparação com as fontes fósseis. Com um planejamento energético de longo prazo e um ambiente regulatório previsível e transparente, o país pode se tornar um líder mundial na geração de energia limpa e sustentável.

2.3.2.8. Importância das Energias Renováveis para a Saúde e o Meio Ambiente

As energias renováveis têm se tornado cada vez mais relevantes no cenário global, não apenas como uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis, mas também pelos seus benefícios para a saúde humana, dos animais e para a preservação do meio ambiente. A transição energética, que visa a substituição gradual das fontes não renováveis pelas renováveis, é fundamental para reduzir a emissão dos principais GEE e mitigar os impactos das mudanças climáticas (IPCC, 2021).

2.3.2.9. Caracterização e Utilização das Energias Renováveis

Como vimos anteriormente, as principais fontes de energia renovável incluem a energia solar, eólica, hidroelétrica, geotérmica e de biomassa. Essas fontes são consideradas renováveis porque são naturalmente reabastecidas em uma escala de tempo humana (Ellabban et al., 2014). A energia solar, por exemplo, pode ser aproveitada por meio de painéis fotovoltaicos ou coletores solares térmicos, enquanto a energia eólica é gerada a partir da força dos ventos, utilizando turbinas eólicas.

A utilização das energias renováveis tem crescido significativamente nas últimas décadas. Segundo o relatório *Renewables 2021* da IEA (2021), a capacidade instalada de energias renováveis atingiu 2.799 GW em 2020, um aumento de 10,3% em relação ao ano anterior. Esse crescimento é impulsionado por políticas públicas de incentivo, avanços tecnológicos e redução dos custos de implantação. Neste sentido, o aumento do consumo de energias renováveis é crucial para a manutenção da vida na terra.

2.3.2.10. Benefícios para a Saúde Humana e dos Animais

A substituição dos combustíveis fósseis pelas energias renováveis traz diversos benefícios para a saúde humana e dos animais. A queima de carvão, petróleo e gás natural é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos, como material particulado, SO₂ e NO_x, que estão associados a problemas respiratórios, doenças cardiovasculares e mortalidade prematura (WHO, 2018).

A adoção das energias renováveis, por outro lado, contribui para a redução da poluição do ar e, conseqüentemente, para a melhoria da saúde pública. Um estudo conduzido por Jacobson et al. (2015) estimou que a transição para 100% de energias renováveis nos EUA poderia evitar 62.000 mortes prematuras por ano, além de economizar bilhões de dólares em custos de saúde.

Os animais também são beneficiados pela redução da poluição atmosférica, uma vez que são afetados pelos mesmos poluentes que os seres humanos. Além disso, a diminuição da extração e transporte de combustíveis fósseis reduz o risco de derramamentos de óleo e outros acidentes que podem causar danos à fauna (Rodrigues et al., 2019).

2.3.2.11. Preservação do Meio Ambiente

As energias renováveis desempenham um papel crucial na preservação do meio ambiente, incluindo florestas, mares, lagos e a qualidade do ar. A extração e queima de combustíveis fósseis são responsáveis por diversos impactos ambientais, como desmatamento, degradação do solo, poluição da água e acidificação dos oceanos (IPCC, 2021).

A transição para as energias renováveis, por sua vez, contribui para a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade. A energia hidrelétrica, por exemplo, quando bem planejada e executada, pode ser uma fonte de energia limpa e renovável, com impactos

ambientais relativamente baixos em comparação com outras fontes (Siqueira et al., 2021). Já a energia eólica e solar têm um impacto mínimo sobre o uso da terra e não emitem poluentes durante sua operação.

Além disso, a adoção das energias renováveis é essencial para mitigar as mudanças climáticas, uma das maiores ameaças à preservação do meio ambiente. A queima de combustíveis fósseis é a principal fonte de emissões de GEE, como o CO₂, que contribuem para o aquecimento global (IPCC, 2021). Ao substituir essas fontes pelas energias renováveis, é possível reduzir significativamente as emissões de GEE e limitar o aumento da temperatura média global.

2.3.2.12. Redução de Custos e Benefícios Econômicos

A transição energética para as fontes renováveis não apenas traz benefícios ambientais e de saúde, mas também pode resultar em significativas reduções de custos e benefícios econômicos a longo prazo. Os custos associados à reconstrução do meio ambiente e ao tratamento de problemas de saúde decorrentes da poluição atmosférica e das mudanças climáticas podem ser substanciais (Watts et al., 2021).

Investir em energias renováveis pode ajudar a evitar esses custos, além de gerar empregos e impulsionar a economia. Segundo a IRENA (2021), o número de empregos no setor de energias renováveis atingiu 12 milhões em 2020, com perspectivas de crescimento nos próximos anos. Além disso, a queda nos custos das tecnologias de energia renovável, especialmente solar e eólica, tem tornado essas fontes cada vez mais competitivas em relação aos combustíveis fósseis (IRENA, 2021).

As energias renováveis desempenham um papel fundamental na promoção da saúde humana e animal, na preservação do meio ambiente e na mitigação das mudanças climáticas. A transição energética para fontes limpas e sustentáveis não apenas reduz a emissão de GEE e poluentes atmosféricos, mas também traz benefícios econômicos e sociais a longo prazo.

Para acelerar essa transição, é necessário o engajamento de governos, empresas e sociedade civil na implementação de políticas públicas, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e conscientização sobre a importância das energias renováveis.

Somente assim será possível construir um futuro mais saudável, sustentável e resiliente para as gerações presentes e futuras.

2.3.2.13. Biomassa

A biomassa é definida como qualquer insumo renovável derivado de matéria orgânica, como plantas, animais e resíduos, que é produzido em um ecossistema (animal ou vegetal) e pode ser utilizado na produção de energia elétrica. Contudo, apenas uma parte dessa matéria é utilizada como biomassa, pois o ecossistema absorve uma parte para sua própria manutenção. Assim como outras fontes renováveis de energia, a biomassa é uma forma indireta de energia solar. Para a geração de energia elétrica, é importante excluir os combustíveis fósseis da definição de biomassa (Demirbas, 2001).

Existem vários tipos de tecnologias empregadas para a produção de energia elétrica a partir da biomassa. Porém, todas elas estimam a conversão de matéria orgânica em um produto intermediário, que será utilizado em uma máquina motriz, fazendo com que essa máquina gere energia mecânica movendo-se o gerador de energia elétrica. Esse sistema de cogeração permite produzir sincronicamente energia e calor e, assim, permite configurar esses sistemas de forma mais coerente para a utilização de combustíveis (Cemig, 2012). No entanto, entre os principais processos de conversão da biomassa em energéticos e seu aproveitamento, podemos citar a combustão direta, gaseificação, pirólise, digestão anaeróbica, fermentação e transesterificação (WWF, 2012).

Existem diversos tipos de insumos que podem ser utilizados para gerar energia a partir da biomassa, cada um com suas características específicas. Conforme mencionado por Santos et al. (2020), alguns dos principais insumos são:

1. Casca de arroz: Resíduo proveniente do beneficiamento do arroz, rico em sílica e com alto poder calorífico. Pode ser utilizado em processos de combustão direta ou gaseificação.
2. Bagaço de cana-de-açúcar: Subproduto da indústria sucroalcooleira, obtido após a extração do caldo da cana. É amplamente utilizado em usinas de cogeração para produção de calor e eletricidade (CONAB, 2021).
3. Resíduos agrícolas: Incluem palhas, cascas e outros subprodutos de culturas agrícolas, como milho, trigo e soja. Podem ser aproveitados para geração de energia através de

processos de combustão ou gaseificação (EMBRAPA, 2019).

4. Lenha: Obtida a partir do corte de árvores, é uma das formas mais tradicionais de biomassa. Deve ser proveniente de manejo florestal sustentável para minimizar impactos ambientais (IBÁ, 2021).

5. Cânhamo: Planta de crescimento rápido e alto rendimento de biomassa por hectare. Pode ser utilizada para produção de biocombustíveis sólidos, como *pellets* e briquetes (FINOLA, 2020).

6. Resíduos em geral: Englobam resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos industriais e agrícolas, citados acima, lodo de esgoto e dejetos de animais. Podem ser aproveitados em processos de digestão anaeróbia para produção de biogás ou em incineradores para geração de calor e eletricidade (ABRELPE, 2021).

A utilização da biomassa como fonte de energia renovável apresenta diversos benefícios, como a redução da dependência de combustíveis fósseis, o aproveitamento de resíduos e a geração de empregos em áreas rurais. No entanto, é fundamental que a produção e o uso da biomassa sejam realizados de forma sustentável, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos.

A biomassa desempenha um papel crucial na transição energética, especialmente no meio rural. Essa fonte renovável de energia pode contribuir para a descentralização da produção energética, promovendo a autonomia e o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais (Silva et al., 2021).

No Rio Grande do Sul, estado com grande potencial para a produção de biomassa, ainda há muito a ser desenvolvido nesse setor. Conforme apontado por Schneider e Fialho (2019), a capacitação dos agricultores e a disseminação de informações sobre as vantagens e os processos envolvidos na geração de energia a partir da biomassa são fundamentais para impulsionar essa transição energética no meio rural gaúcho.

Além disso, políticas públicas de incentivo e linhas de financiamento específicas para projetos de biomassa no meio rural são essenciais para viabilizar a implementação dessa tecnologia (Ferreira et al., 2022). A parceria entre instituições de pesquisa, órgãos governamentais e associações de produtores rurais pode facilitar a transferência de conhecimento e a adoção de boas práticas no aproveitamento da biomassa.

Em suma, a biomassa é uma alternativa promissora para a transição energética no meio

rural, mas requer investimentos em comunicação, treinamento e gestão da informação. No Rio Grande do Sul, o desenvolvimento desse setor ainda demanda esforços conjuntos para superar desafios e aproveitar plenamente o potencial da biomassa como fonte de energia renovável.

2.3.2.14. Energia Eólica

A energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento) vem sendo usada pelo homem há mais de 3.000 anos. O conceito de gerar energia elétrica a partir dos ventos teve início no século XIX; nessa época, eram usados os moinhos para moer grãos, transportar mercadorias em barcos a vela e bombear água, sendo utilizado o mesmo método até os dias de hoje. A saber, o vento atinge a hélice com a qual gira um eixo que impulsiona um gerador (ANEEL, 2008). As tecnologias de aproveitamento para a geração de energia eólica são concebidas por meio dos aerogeradores eólicos, que têm por objetivo principal maximizar o aproveitamento do vento para a geração de eletricidade (ANEEL, 2008).

Uma das principais características da energia eólica é sua abundância e disponibilidade em diversas regiões do mundo. Segundo a IRENA (2022), a capacidade instalada global de energia eólica atingiu 837 GW em 2021, com um crescimento anual médio de 12% nos últimos cinco anos. Ademais, a indústria eólica gera empregos e impulsiona o desenvolvimento econômico, especialmente em áreas rurais e remotas (Ferreira et al., 2019).

Em termos de geração eólica, alguns países se destacam no cenário mundial. A China lidera o *ranking*, com uma capacidade instalada de 310,6 GW, seguida pelos EUA 134,3 GW e pela Alemanha 56,8 GW. O Brasil ocupa a sétima posição, com uma capacidade instalada de 21 GW, representando cerca de 11,8% da matriz elétrica nacional (ABEEólica, 2021).

Apesar do crescimento significativo da energia eólica no Brasil nos últimos anos, o país ainda possui um grande potencial a ser explorado. Estudos indicam que o potencial eólico brasileiro é de aproximadamente 500 GW, considerando apenas as áreas com velocidade média anual dos ventos superior a 7 m/s (Silva et al., 2020). Para aproveitar plenamente esse potencial, é necessário investir em políticas públicas de incentivo, aprimorar a infraestrutura de transmissão e distribuição de energia, e fomentar a pesquisa e o

desenvolvimento tecnológico no setor eólico (Pereira et al., 2021).

Em suma, a energia eólica é uma fonte renovável de energia com inúmeros benefícios para um país, contribuindo para a sustentabilidade ambiental, a segurança energética e o desenvolvimento econômico. Embora o Brasil tenha avançado na geração eólica nos últimos anos, ainda há um vasto potencial a ser explorado, demandando investimentos e políticas públicas adequadas para impulsionar esse setor.

2.3.2.15. Energia Geotérmica

A energia geotérmica é uma fonte de energia renovável e sustentável que se baseia na utilização do calor natural proveniente do interior da Terra. Segundo Barbier (2002), esse calor é gerado pela desintegração de materiais radioativos no núcleo e manto do nosso planeta, além do calor remanescente da formação da Terra. O calor geotérmico pode ser utilizado para gerar eletricidade, aquecer ambientes e água, e até mesmo para irrigação. De acordo com Nascimento e Alves (2016), a energia geotérmica é uma fonte de energia limpa, pois não emite gases poluentes. Além disso, a energia geotérmica é uma fonte de energia abundante e disponível em todo o mundo.

Os principais recursos dessa energia são os gêiseres (fontes de vapor no interior da terra que apresentam erupções frequentemente) (Nascimento & Alves, 2016). Os recursos geotérmicos são bem variados, incluindo reservatórios de vapor, água quente, rochas quentes secas e até mesmo magma (Dickson & Fanelli, 2004; Nascimento & Alves, 2016). Dá para imaginar quanta energia está armazenada bem debaixo dos nossos pés!

Atualmente, existem três formas de aproveitamento da energia geotérmica, entre elas estão a utilização direta, as centrais geotérmicas e as bombas de calor (Cemig, 2012; Pimenta-Neto & Araújo, 2014). Existem diferentes tipos de sistemas geotérmicos, cada um com suas próprias características. Os sistemas hidrotérmicos usam água quente ou vapor que já estão naturalmente disponíveis no subsolo. Já os sistemas de rochas quentes secas (HDR) e os sistemas geotérmicos estimulados (EGS) envolvem a injeção de água fria em rochas quentes fraturadas para criar um reservatório geotérmico artificial (Tester et al., 2006). É como criar uma "chaleira" gigante no subsolo!

Para aproveitar essa energia, usamos diferentes tecnologias. As usinas de energia geotérmica convertem o vapor ou água quente em eletricidade usando turbinas e

geradores. É um processo engenhoso que transforma calor em luz para as nossas casas. Além disso, as bombas de calor geotérmicas aproveitam a temperatura constante do solo para aquecer e resfriar edifícios de forma eficiente (Sanner et al., 2003).

A energia geotérmica tem muitas vantagens. Além de ser renovável e sustentável, ela emite pouco ou nenhum GEE, ocupa menos espaço em comparação com outras energias renováveis e pode fornecer calor diretamente, além de gerar eletricidade (Fridleifsson, 2001). A energia geotérmica tem o potencial de contribuir para a diversificação da matriz energética brasileira. O desenvolvimento da energia geotérmica no Brasil é importante para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para o combate às mudanças climáticas.

No entanto, também existem alguns desafios. Os locais com recursos geotérmicos adequados são limitados e os custos iniciais para exploração e instalação podem ser altos. Em alguns casos, a exploração geotérmica pode até induzir atividade sísmica (Majer et al., 2007).

Apesar desses obstáculos, o futuro da energia geotérmica é promissor. Com o avanço das tecnologias de EGS, poderemos expandir significativamente o potencial da energia geotérmica e gerar energia limpa em mais lugares ao redor do mundo (MIT, 2006). Portanto, a próxima vez que você pensar sobre energia renovável, lembre-se da energia geotérmica - aquela que vem do calor escondido bem debaixo dos nossos pés!

2.3.2.16. Energia Hidráulica

A energia hidráulica é uma fonte de energia renovável que se baseia na utilização da energia potencial da água para gerar eletricidade, sendo uma das mais antigas formas de energia utilizadas pelo homem. No século II a.C., já eram utilizadas as noras, rodas de água que serviam para moer grãos e bombear água. No século XVIII, com o desenvolvimento tecnológico, surgiram as primeiras turbinas e os motores hídricos, que permitiram a geração de energia elétrica (Atlas, 2008; Cemig, 2012).

Uma usina hidrelétrica é uma estrutura que utiliza a energia potencial da água represada para gerar energia elétrica. A água é coletada em reservatórios, onde sua energia potencial é armazenada. Essa água é, então, liberada por meio de turbinas, que convertem a energia

potencial da água em energia cinética, a qual é usada para mover um gerador, que produz eletricidade.

As usinas hidrelétricas são uma fonte de energia renovável e sustentável, pois não emitem gases poluentes. Além disso, tais usinas são uma fonte de energia abundante e disponível em todo o mundo. No entanto, a construção de usinas hidrelétricas pode causar impactos ambientais, como a inundação de áreas naturais. Além disso, a geração de energia hidrelétrica pode ser afetada pelas condições climáticas. Apesar dos desafios, as usinas hidrelétricas são uma fonte de energia importante, pois podem contribuir para a diversificação da matriz energética global e para a redução da dependência de combustíveis fósseis (Nascimento & Alves, 2016).

A energia hidráulica é uma das fontes renováveis mais importantes e amplamente utilizadas no Brasil e no mundo. Segundo Souza (2019), a energia hidráulica é responsável por cerca de 65% da matriz elétrica brasileira, demonstrando sua relevância para o país.

No entanto, é importante ressaltar que a construção de grandes hidrelétricas também pode gerar impactos socioambientais, como o alagamento de áreas e o deslocamento de comunidades. Por isso, é fundamental que os projetos hidrelétricos sejam desenvolvidos de forma responsável, levando em consideração os aspectos ambientais e sociais, e buscando minimizar os impactos negativos. Em suma, a energia hidráulica continuará sendo uma peça-chave na transição energética do Brasil e do mundo, contribuindo para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a construção de um futuro mais sustentável.

2.3.2.17. Energia do Mar

Assim como algumas energias, a energia dos oceanos é indiretamente oriunda da energia solar, visto que o sol aquece a superfície da terra, provocando os ventos, que, em contato com a água, transferem energia por meio da operação das tensões cisalhantes, as quais, por sua vez, resultam na formação e no crescimento das ondas. A energia proveniente do mar demonstra grandes quantidades de energia armazenada no deslocamento das suas massas de água, sendo essa energia uma grande oportunidade em todo o mundo, visto que é limpa e não agride o meio ambiente (Nascimento & Alves, 2016).

Para o aproveitamento dessa energia, existem, no momento, basicamente quatro tecnologias envolvidas: energia das ondas, energia das marés, energia térmica dos oceanos e energia cinética através das correntes marítimas. Contudo, há perspectivas de aperfeiçoamento de diferentes tecnologias, que ainda estão a dar os primeiros passos, que serão aprimoradas e, posteriormente, expandidas em todo o mundo ao longo dos anos (Cemig, 2012).

Esse tipo de energia ainda não tem um grande avanço mundial. Entretanto, em nosso país, estudos feitos pela Coordenação de Pós-Graduação de Engenharia (COOPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), visam a um potencial de geração de 40 GW existente. Dessa forma, foi instalado um protótipo de forma experimental no Porto do Pecém, no estado do Ceará, sendo a primeira usina da América Latina movida pela força das ondas e que tem capacidade de geração de 50MW (Nascimento & Alves, 2016).

No Brasil, país com uma extensa costa litorânea, a energia do mar apresenta um grande potencial de expansão, mas ainda está em estágios iniciais de desenvolvimento, com poucos projetos pilotos concluídos ou em andamento. Um dos projetos mais conhecidos é o conversor de ondas *onshore* instalado no Porto de Pecém, com capacidade de 100 kW, financiado pela Tractebel Energia através do programa de P&D da ANEEL e finalizado em 2012 (Tolmasquim, 2016).

Atualmente, há um projeto em desenvolvimento de um conversor de ondas *offshore*, que planeja instalar um protótipo a uma profundidade de até 30 metros no litoral do Rio de Janeiro, transmitindo a energia gerada para a costa por meio de cabos submarinos. Esse projeto é financiado por Furnas, também no âmbito do programa de P&D da ANEEL, e está sendo executado pela COPPE/UFRJ em parceria com a empresa *Seahorse Wave Energy* (Tolmasquim, 2016).

Outro projeto relevante no cenário nacional foi o estudo de aproveitamento da energia de maré na Barragem do Bacanga, em São Luís (MA). Construída no início dos anos 70 com o objetivo principal de criar uma rodovia para encurtar a distância entre a capital do estado e o Porto de Itaqui, a barragem foi objeto de diversos estudos para a implantação de uma usina maremotriz com potência instalada de até 72MW. No entanto, devido aos altos custos de implantação e à falta de viabilidade econômica, o projeto foi descartado, estudos mais recentes conduzidos pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) também descartam a possibilidade de implantação da usina maremotriz no local, principalmente

devido ao uso e ocupação das margens do estuário e ao assoreamento da área (Tolmasquim, 2016).

A expansão da energia do mar no Brasil pode contribuir significativamente para a transição energética, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e as emissões de GEE. Segundo Rodrigues (2017), a substituição gradual das fontes não renováveis por energias limpas, como a energia oceânica, é fundamental para mitigar as mudanças climáticas e promover um desenvolvimento sustentável.

No entanto, para que a energia do mar se torne uma realidade em larga escala no Brasil, ainda são necessários investimentos em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e políticas públicas de incentivo. A superação de desafios técnicos e econômicos, bem como a criação de um marco regulatório adequado, são passos importantes para impulsionar o crescimento desse setor.

Em suma, a energia do mar desponta como uma alternativa renovável promissora para o Brasil, com potencial para contribuir na transição energética e na redução das emissões de GEE. O aproveitamento sustentável desse recurso pode trazer benefícios ambientais, econômicos e sociais, impulsionando o desenvolvimento de uma matriz energética mais limpa e diversificada no país.

2.3.2.18. *Waste-to-Energy* (WtE)

Quando os resíduos não podem ser reutilizados ou reciclados devido a restrições técnicas, econômicas ou mesmo ambientais, outros métodos de tratamento e recuperação de valor devem ser considerados (UNEP, 2013). Entre estas alternativas encontra-se a incineração, também chamada de processo WtE, tecnologia que consiste na geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos (Dambros & Ianda, 2014). Existem, atualmente, diversas alternativas tecnológicas para o tratamento térmico de resíduos, a citar: combustão em leito fluidizado; combustível derivado de resíduo (CDR); gaseificação; pirólise; tecnologia arco de plasma; e combustão em grelha, sendo esse último o método mais simples e comumente usado (Dambros & Ianda, 2014).

No Brasil, a tecnologia WtE ainda está em estágio inicial de desenvolvimento, mas apresenta um grande potencial de crescimento. O país possui uma grande quantidade de resíduos sólidos urbanos que poderiam ser aproveitados para a geração de energia,

especialmente em grandes centros urbanos. Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece diretrizes para a gestão adequada dos resíduos, incentivando a recuperação energética (Brasil, 2010).

No entanto, é importante ressaltar que a tecnologia WtE também enfrenta desafios e limitações. Um dos principais obstáculos é a necessidade de um suprimento constante e adequado de resíduos para garantir a viabilidade econômica das usinas (ENGEBIO; FEAM, 2010). Além disso, questões relacionadas à logística de coleta e transporte dos resíduos, bem como a necessidade de um tratamento prévio para remover materiais não combustíveis, também devem ser consideradas (UNEP, 2013).

Apesar dos desafios, a energia WtE apresenta oportunidades promissoras na transição energética. Ao aproveitar os resíduos sólidos urbanos para a geração de energia, essa tecnologia contribui para a redução das emissões de GEE associadas à disposição inadequada dos resíduos em aterros sanitários (EPE, 2008). Além disso, a WtE pode complementar outras fontes renováveis, como a energia solar e eólica, fornecendo uma geração de energia mais estável e previsível (Lillo, 2013).

Em suma, a tecnologia WtE apresenta um grande potencial para o desenvolvimento sustentável no Brasil e no Rio Grande do Sul. Com políticas públicas adequadas, investimentos em infraestrutura e conscientização da população, é possível aproveitar essa oportunidade para impulsionar a transição energética, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e promover uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos urbanos (Carvalho, 2011).

2.3.2.19. Energia Solar Fotovoltaica

O mundo tem ligação com a energia desde séculos passados, visto que nesse tempo o sol era utilizado para secar peles e alimentos e, até mesmo, para fazer fogo, em razão do qual se usava lentes para concentrar o sol e, assim, queimar pequenos pedaços de madeira. O sol é o maior potencial de energia que supre a Terra, sendo uma fonte indireta de quase todas as outras formas de energia (hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos) (Eduardo & Moreira, 2010).

O processo de energia oriunda do sol acontece com o aquecimento desproporcional da atmosfera, produzindo a circulação atmosférica e o ciclo das águas, para serem

aproveitados nos parques eólicos e com seu represamento, posteriormente, proporcionando a geração hidroelétrica. Existem duas formas para o aproveitamento do potencial dessa energia, sendo elas: I) os sistemas de altas temperaturas e II) os sistemas de coletores solares (Nascimento & Alves, 2016).

A energia solar, obtida por meio de painéis fotovoltaicos, oferece diversos benefícios, como a redução da dependência de combustíveis fósseis, a diminuição das emissões de GEE e a geração de empregos no setor de energias limpas. É uma fonte renovável e inesgotável de energia não poluente, exige pouca manutenção em suas centrais de produção, painéis solares cada vez mais eficientes e com custos cada vez mais baixos, fonte de energia viável para lugares afastados e de difícil acesso, visto que não necessita de grandes investimentos na manutenção de equipamentos, excelente fonte de energia para países tropicais, como o Brasil, cuja radiação solar costuma ser intensa durante boa parte do ano e requer áreas menos extensas para ser produzida (Sousa, s.d.).

Um dos países que têm se destacado na adoção da energia solar é a China. De acordo com Wang e Chen (2020), o governo chinês tem implementado políticas de incentivo à energia fotovoltaica, como subsídios e tarifas *feed-in*, impulsionando o crescimento do setor. Outro país que tem se destacado na promoção da energia solar é a Alemanha. O governo alemão tem oferecido incentivos tributários e financiamentos para a instalação de sistemas fotovoltaicos residenciais e comerciais. Além disso, a Alemanha possui um programa de gestão de informação bem estruturado, que fornece orientações e suporte técnico para a população interessada em adotar a energia solar (Canal Solar, 2021).

Nos EUA, a energia solar também tem ganhado espaço, os governos estaduais têm oferecido incentivos fiscais e subsídios para a instalação de painéis solares. Além disso, muitas concessionárias de energia elétrica americanas têm desenvolvido programas que permitem aos consumidores que geram sua própria energia solar injetar o excedente na rede elétrica e receber créditos na conta de energia (SEIA, 2024). Esses exemplos demonstram como políticas públicas bem estruturadas, aliadas a programas de gestão de informação e conscientização da população, podem impulsionar a adoção da energia solar em larga escala.

Em resumo, as diversas fontes de energia renovável discutidas - biomassa, energia eólica, energia geotérmica, energia hidráulica, energia do mar, WtE e energia solar fotovoltaica - apresentam um potencial significativo para a sustentabilidade global e local. Exemplos

de sucesso em países como Alemanha, China, EUA e outros demonstram a viabilidade e os benefícios da transição para energias limpas, impulsionada por incentivos governamentais, políticas públicas e programas de gestão de informação. Neste sentido, a gestão da informação é fundamental para a promoção da transição energética, pois permite que a população tenha acesso a dados confiáveis, atualizados e relevantes sobre as diferentes fontes de energia renovável. Esse conhecimento capacita os cidadãos a tomarem decisões informadas sobre como apoiar e se adaptar a essas tecnologias limpas, tanto em suas casas quanto em suas empresas (Steg et al., 2018).

2.3.3. Comparação entre Energias Renováveis e Não Renováveis

O debate sobre energias renováveis e não renováveis é central na discussão sobre o futuro energético global. À medida que o mundo enfrenta desafios crescentes relacionados às mudanças climáticas, à segurança energética e ao desenvolvimento sustentável, é crucial entender as diferenças fundamentais entre essas duas categorias de fontes de energia. A comparação entre energias renováveis e não renováveis não apenas ilumina os impactos ambientais, econômicos e sociais de cada uma, mas também orienta políticas públicas, decisões empresariais e iniciativas comunitárias em direção a um futuro mais sustentável e resiliente (Quadro 1).

Energias Não Renováveis, como petróleo, carvão, gás natural e energia nuclear, têm sido a espinha dorsal do fornecimento energético global durante décadas. Elas são conhecidas por sua capacidade de gerar grandes quantidades de energia de forma consistente. No entanto, a sua utilização está associada a impactos ambientais significativos, incluindo emissões de gases de efeito estufa, poluição atmosférica e degradação ambiental. Além disso, estas fontes apresentam desafios econômicos e sociais, como a volatilidade dos preços e a dependência geopolítica de países produtores.

Por outro lado, as **Energias Renováveis**, incluindo biomassa, energia eólica, energia geotérmica, hidráulica, do mar, *waste-to-energy* e energia solar fotovoltaica, surgem como alternativas promissoras que oferecem benefícios ambientais substanciais. Elas não emitem gases de efeito estufa durante a geração de energia e têm um impacto ambiental mais limitado. Economicamente, as energias renováveis estão se tornando cada vez mais competitivas, com custos de produção em declínio, devido a avanços tecnológicos e

economias de escala. Socialmente, promovem a criação de empregos locais e a redução da vulnerabilidade a crises geopolíticas.

Quadro 1 - Benefícios e Desafios entre Energias Renováveis e Não Renováveis

Energias Renováveis		
Tipo de energia	Benefícios principais	Desafios principais
Solar	Inesgotável, baixa emissão	Intermitência, custo inicial alto
Eólica	Baixa emissão, reduz dependência	Impacto visual, intermitência
Hidrelétrica	Estável, baixo custo operacional	Impacto ambiental, custo inicial
Biomassa	Reduz resíduos, gera empregos	Emissões, uso de terras
Geotérmica	Constante, baixas emissões	Localização limitada, custo de instalação
Oceânica	Potencial energético alto	Impacto ambiental marinho, custo inicial
<i>Waste-to-energy</i>	Reduz aterros, gera energia	Emissões, aceitação pública
Energias Não Renováveis		
Tipo de energia	Benefícios principais	Desafios principais
Petróleo	Alta densidade energética	Emissões elevadas, impactos ambientais
Carvão	Abundante, tecnologia madura	Altas emissões, impacto ambiental
Gás Natural	Menos poluente que carvão	Emissões de metano, impactos ambientais
Nuclear	Alta densidade energética, baixas emissões	Risco de acidentes, gestão de resíduos

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O quadro comparativo a seguir (Quadro 2) apresenta uma análise detalhada dos impactos ambientais, econômicos e sociais das energias renováveis e não renováveis, oferecendo uma visão clara das vantagens e desvantagens inerentes a cada uma. Esta comparação é crucial para informar decisões estratégicas que podem moldar o futuro das políticas energéticas e o desenvolvimento sustentável em escala global.

Quadro 2 - Impactos ambientais, econômicos e sociais das energias renováveis e não renováveis

Aspecto	Energias Renováveis	Energias não renováveis
Impactos Ambientais	- Baixas emissões de gases de efeito estufa (GEE)	- Altas emissões de GEE
	- Menor poluição do ar e da água	- Poluição significativa do ar e da água
	- Uso sustentável dos recursos	- Degradação ambiental e esgotamento de recursos
	- Menor impacto na biodiversidade	- Destruição de habitats naturais
Impactos Econômicos	- Redução dos custos operacionais a longo prazo	- Custos elevados de extração e transporte
	- Criação de empregos no setor de tecnologia limpa	- Dependência de mercados voláteis de combustíveis fósseis
	- Menor risco de flutuações de preços	- Subsídios governamentais pesados
	- Investimentos iniciais altos, mas retornos crescentes	- Investimentos contínuos para manutenção e extração
Impactos Sociais	- Melhoria da saúde pública devido à menor poluição	- Problemas de saúde pública devido à poluição
	- Acesso à energia em áreas remotas	- Conflitos geopolíticos por recursos limitados
	- Desenvolvimento de comunidades locais	- Deslocamento de comunidades devido à extração
	- Promoção de inovação e educação ambiental	- Dependência de tecnologias antigas

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em suma, a transição energética no Rio Grande do Sul enfrenta o desafio de substituir fontes fósseis, que têm alta densidade energética, mas causam graves impactos ambientais e para saúde pública, por energias renováveis, que são sustentáveis e reduzem emissões de gases de efeito estufa. Apesar dos benefícios claros, as renováveis enfrentam obstáculos como intermitência e custos iniciais elevados. Superar esses desafios requer políticas eficazes e investimentos em tecnologia, essenciais para construir um futuro energético mais sustentável e resiliente.

No contexto de um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul, Brasil, sublinhando a importância da gestão eficaz da informação para facilitar essa mudança. O documento destaca a necessidade de substituir fontes de energia não renováveis, como petróleo,

carvão, gás natural e energia nuclear, por fontes renováveis, para mitigar os impactos das mudanças climáticas e promover o desenvolvimento sustentável.

A pesquisa enfatiza que a transição para fontes renováveis enfrenta barreiras tecnológicas, econômicas e regulatórias, que podem ser superadas mediante uma gestão eficaz da informação e da colaboração entre diversos setores.

2.4. Gestão da Informação

A gestão da informação (GI) é uma atividade essencial para todas as organizações, sejam elas públicas ou privadas, independentemente de seu tamanho. Segundo Nonato, Aganette e Leal (2023), o processo de gestão da informação precisa estar organizado em áreas distintas, mas inter-relacionadas, identificando as necessidades informacionais, adquirindo, organizando e armazenando informações, desenvolvendo produtos informacionais e serviços, distribuindo e utilizando informações alinhadas ao público, atingindo seus objetivos.

Valentim et al. (2008) corroboram essa visão, ao definir a GI como o

(...) conjunto de ações que visa desde a identificação das necessidades informacionais, o mapeamento dos fluxos formais (conhecimento explícito) de informação nos diferentes ambientes da organização, até a coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação, objetivando apoiar o desenvolvimento das atividades cotidianas e a tomada de decisão no ambiente corporativo (Valentim, 2008 et al., p.187).

Souza, Dias e Nassif (2011) acrescentam que “a gestão da informação, especificamente, envolve os estudos e as práticas gerenciais que permitem a construção, a disseminação e o uso da informação”, apoiando a tomada de decisão e melhorando os processos. Valentim e Gelinski (2005) complementam essa definição, destacando que a gestão da informação envolve um conjunto de estratégias para lidar com as necessidades informacionais das organizações. Essas estratégias incluem o mapeamento dos fluxos formais de informação nos diferentes ambientes organizacionais, assim como a coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação da informação. O objetivo principal é apoiar as atividades cotidianas e a tomada de decisão, garantindo que a informação seja utilizada de forma eficiente e eficaz.

Tarapanoff (2006) define a gestão da informação como a aplicação do ciclo da informação às organizações. Esse ciclo envolve uma série de etapas, desde a geração e seleção/aquisição da informação, passando por sua representação, armazenamento e

recuperação, até a distribuição e uso efetivo da informação. Essa visão ressalta a importância de se considerar todo o fluxo informacional dentro das organizações, buscando otimizar cada etapa para garantir que a informação certa esteja disponível para as pessoas certas, no momento certo.

Turban, Sharda e Delen (2010), destacam que as organizações, tanto privadas quanto públicas, estão sob pressão das constantes mudanças informacionais, que as obrigam a serem inovadoras na forma como trabalham, sendo essencial dispor de um sistema informacional eficaz para gerenciá-las. Marchiori (2002) ressalta que a gestão da informação envolve um conjunto de processos que abrangem atividades de planejamento, organização, direção, distribuição e controle de recursos informacionais. O objetivo é racionalizar e garantir a efetividade dos sistemas, produtos e serviços de informação. Essa visão enfatiza a necessidade de uma abordagem sistemática e estruturada para a gestão da informação, alinhada com os objetivos e estratégias organizacionais.

Em síntese, a gestão da informação é um processo complexo e multifacetado, que envolve a aplicação de estratégias, técnicas e ferramentas para lidar com o ciclo informacional nas organizações. O seu objetivo principal é garantir que a informação seja gerenciada de forma eficiente e eficaz, desde sua criação até seu uso, passando por todas as etapas intermediárias. Ao fazer isso, a gestão da informação contribui para a tomada de decisões embasadas, o aprendizado organizacional e a geração de vantagens competitivas sustentáveis.

Dado o papel crucial da gestão da informação nas organizações, é importante explorar como esse conceito pode ser aplicado de forma específica à transição energética. A próxima seção focará na gestão da informação relacionada à transição energética, discutindo como as práticas e os princípios da gestão da informação podem apoiar a mudança para fontes de energias renováveis. Em seguida, serão apresentados modelos de gestão da informação que, embora abrangentes, são particularmente relevantes para o contexto da transição energética em ecossistemas empreendedores.

2.4.1. Gestão da Informação para a Transição Energética

No âmbito da transição energética, uma gestão eficaz da informação deve ser baseada na coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação de informações relacionadas às energias renováveis. Isso deve incluir aspectos como os benefícios

ambientais e econômicos dessas energias, os incentivos governamentais disponíveis, as opções de financiamento, os processos de instalação e as melhores práticas de utilização. Ao fornecer esses dados de forma clara, acessível e baseada em evidências, a gestão da informação contribui para a superação de barreiras como a falta de conscientização, a desconfiança e a resistência à mudança (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016).

Além disso, a gestão da informação desempenha um papel crucial na disseminação de casos de sucesso e histórias inspiradoras de indivíduos, comunidades e empresas que adotaram energias renováveis e colheram seus benefícios. Essas narrativas podem motivar outras pessoas a seguirem o exemplo, criando um efeito cascata positivo na transição energética (Moser, 2016).

Outro aspecto importante da gestão da informação é a promoção da educação e da conscientização sobre as mudanças climáticas e a importância da descarbonização da matriz energética. Ao compreender os impactos negativos das emissões de GEE e a urgência de agir, a população tende a ser mais receptiva a adotar energias renováveis e a apoiar políticas públicas que incentivem sua utilização (Lee et al., 2015).

Por fim, a gestão da informação pode auxiliar as empresas a tomarem decisões estratégicas sobre a adoção de energias renováveis em suas operações. Ao fornecer dados sobre o potencial de economia de custos, os benefícios de reputação e as oportunidades de mercado associadas às tecnologias limpas, a gestão da informação pode incentivar as empresas a investirem na transição energética, acelerando assim a descarbonização da economia (Donastorg et al., 2017).

Em resumo, a gestão da informação é um elemento-chave para o sucesso da transição energética, pois capacita a população, as comunidades e as empresas a tomarem decisões informadas e a se engajarem ativamente na adoção de energias renováveis. Ao fornecer conhecimento, inspiração e oportunidades de participação, a gestão da informação contribui para a criação de um movimento coletivo em direção a um futuro energético mais limpo, sustentável e resiliente às mudanças climáticas.

2.4.2. Modelos de Gestão da Informação e sua Aplicação na Transição da Matriz Energética

A implementação eficaz da gestão da informação exige a adoção de modelos específicos que atendam às necessidades de coleta, armazenamento, análise e disseminação de dados. Esses modelos são fundamentais para enfrentar os desafios da transição energética e garantir que as iniciativas sejam bem-sucedidas. A seguir, serão apresentados e discutidos diversos modelos de gestão da informação, destacando suas características, vantagens e aplicações práticas. Estes modelos foram selecionados por sua relevância e adequação aos objetivos desta tese. Por um lado, eles oferecem os conhecimentos essenciais sobre os principais modelos de gestão da informação e, por outro, destacam aqueles que são mais relevantes no contexto da gestão da informação para a transição energética.

2.4.2.1. Modelo de Armazenamento de Dados

O modelo de Armazenamento de Dados, conforme descrito por Inmon (1992), é caracterizado por uma abordagem *top-down*, onde os dados são centralizados em um único repositório, o *Data Warehouse*. Este modelo permite uma visão integrada e consistente dos dados, facilitando a tomada de decisões estratégicas. O *Data Warehouse* é projetado e construído antes dos *Data Marts*, que são subconjuntos de dados específicos para cada departamento. Este repositório único integra os dados de diferentes sistemas e fontes em um único local, armazenando dados históricos que permitem análises de tendências e comparações ao longo do tempo.

Os dados armazenados neste repositório não são voláteis, visto que tão logo os dados são inseridos no *Data Warehouse*, eles não são alterados, garantindo a consistência das informações. Os dados são organizados em um modelo relacional normalizado para evitar redundâncias e inconsistências, obedecendo a uma estrutura normalizada.

As vantagens deste modelo incluem a visão integrada e consistente dos dados, que facilita a tomada de decisões estratégicas (com dados históricos e integrados, os gestores podem tomar decisões mais embasadas e alinhadas com os objetivos da empresa) e a melhoria na qualidade dos dados devido ao processo de integração e limpeza dos dados antes de inseri-los no *Data Warehouse*. No entanto, a implementação do *Data Warehouse* pode ser

complexa e demorada, exigindo um grande esforço de planejamento, desenvolvimento e testes, além de altos custos de implementação e manutenção (Inmon, 1992).

Exemplos práticos de utilização do modelo de Armazenamento de Dados: empresas de varejo (utilizando o *Data Warehouse* para analisar o comportamento dos clientes, identificar tendências de compra e otimizar a gestão de estoque); instituições financeiras (integrando dados de diferentes sistemas (contas, empréstimos, investimentos) para uma visão completa do cliente e análise de risco); governos (consolidando dados de diferentes órgãos e departamentos para análises socioeconômicas e planejamento de políticas públicas, baseadas em evidências) (Inmon, 1992).

Para adaptar o modelo de Armazenamento de Dados a um novo *framework* de gestão da informação aplicado à transição energética no Rio Grande do Sul, é necessário considerar a inclusão de dados específicos relacionados às emissões de GEE relacionados ao consumo de energias não renováveis. O uso do *Data Warehouse* permitirá uma visão integrada e histórica desses dados, possibilitando análises complexas e o monitoramento do progresso da transição energética por município que abrange o ECO53. Sendo assim, relatórios para comparar o desempenho atual com as metas estabelecidas de emissões de GEE pela ONU poderão ser gerados.

A avaliação do modelo para implantação deverá considerar os custos, os benefícios, as desvantagens e o tempo de implementação. O custo para a implementação de um *Data Warehouse* para a transição energética exige investimentos significativos em infraestrutura, tecnologia e recursos humanos especializados. Este modelo apresenta muitos pontos positivos, tais como uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas, identificação de áreas prioritárias e monitoramento efetivo do progresso da transição energética. Contudo, o modelo também apresenta desvantagens, dentre as quais estão: o tempo de implantação pode ser longo devido à complexidade da integração de diferentes fontes de dados e à necessidade de um planejamento cuidadoso. Estima-se que a implantação completa do modelo leve de 12 a 24 meses, dependendo da disponibilidade de recursos e da complexidade das fontes de dados.

Em resumo, o modelo de Armazenamento de Dados pode ser adaptado para a gestão da informação na transição energética no ECO53 no Rio Grande do Sul, oferecendo uma visão integrada e histórica dos dados relevantes. No entanto, é importante considerar os

custos, os benefícios e o tempo necessário para a implantação a fim de garantir um planejamento adequado e o engajamento de todas as partes interessadas no processo.

2.4.2.2. Modelo de Data Mart

O Modelo de *Data Mart*, desenvolvido por Kimball e Ross (2002), é uma abordagem *bottom-up* para a gestão de informações em que os dados são organizados em subconjuntos menores e específicos, chamados de *Data Marts*. Cada *Data Mart* é projetado para atender às necessidades de uma área específica da organização, como vendas, marketing ou finanças.

As principais características de um modelo de *Data Mart* são:

- modelagem dimensional (os dados são organizados em dimensões e fatos, facilitando a compreensão e a análise pelos usuários finais);
- agilidade na entrega (os *Data Marts* podem ser implementados mais rapidamente do que um *Data Warehouse* completo, proporcionando resultados tangíveis em menos tempo);
- flexibilidade (os *Data Marts* podem ser adaptados e expandidos conforme as necessidades de negócio evoluem).

As vantagens deste modelo *Data Marts* incluem maior agilidade e flexibilidade na entrega de informações relevantes para cada área da organização, menor complexidade e custo de implementação em comparação com o modelo de Armazenamento de Dados, e facilidade de adoção e uso pelos usuários finais devido à modelagem dimensional e à orientação por assuntos específicos. No entanto, o modelo de *Data Marts* pode resultar em inconsistências e redundâncias de dados, caso não sejam integrados adequadamente, e pode dificultar a obtenção de uma visão única e consistente dos dados em toda a organização, especialmente se os *Data Marts* forem criados de forma independente.

Neste sentido, para a adaptação do modelo de *Data Mart* para a transição energética seria necessário criar *Data Marts* específicos para cada aspecto relevante da transição, como:

1. *Data Mart* de emissões de GEE: dados sobre emissões de GEE por fonte (veículos, indústrias, residências, etc); informações sobre a evolução das emissões ao longo do tempo e comparação com as metas estabelecidas; análises de tendências e identificação de oportunidades de redução de emissões;

2. *Data Mart* de energias renováveis: dados sobre a capacidade instalada e a geração de energia por fonte renovável (solar, eólica, biomassa, etc); informações sobre o custo e a eficiência das diferentes tecnologias de energia renovável; análises de viabilidade e retorno sobre o investimento em projetos de energia renovável;

3. *Data Mart* de eficiência energética: dados sobre o consumo de energia por setor (industrial, comercial, residencial, etc); informações sobre as medidas de eficiência energética implementadas e seu impacto na redução do consumo; análises de *benchmarking* e identificação de melhores práticas em eficiência energética.

A adaptação do modelo de *Data Mart* para a transição energética permitiria uma abordagem mais focada e ágil na gestão da informação, atendendo às necessidades específicas de cada aspecto da transição. No entanto, seria crucial garantir a integração e a consistência dos dados entre os diferentes *Data Marts* para evitar problemas de qualidade e confiabilidade das informações.

Além disso, seria importante estabelecer uma governança robusta dos dados, com políticas e procedimentos claros para a coleta, armazenamento, acesso e uso das informações. A colaboração entre os diferentes *stakeholders* (governo, empresas, academia e sociedade civil) também seria fundamental para o sucesso da implementação do modelo na transição energética.

2.4.2.3. Modelo de Integração de Informações Empresariais (EII)

O modelo de Integração de Informações Empresariais (EII) permite a integração de dados provenientes de diversas fontes em tempo real, sem a necessidade de um repositório centralizado. Este modelo permite o acesso rápido a informações atualizadas, sem a latência associada à movimentação de dados para um Data Warehouse, o que também resulta em uma redução dos custos de armazenamento e infraestrutura. Além disso, o EII proporciona flexibilidade para adicionar ou remover fontes de dados sem impactar a estrutura geral do sistema. Outra vantagem significativa é a virtualização de dados, permitindo que eles sejam apresentados aos usuários como se estivessem em um único repositório lógico, independentemente de sua localização física. Além disso, o modelo é altamente escalável, lidando com um grande número de fontes de dados e usuários simultâneos (SAP, s.d.).

No entanto, o modelo EII apresenta alguns desafios. Entre as principais desvantagens estão questões de desempenho, especialmente em cenários com um grande número de usuários e/ou consultas complexas. A integração em tempo real pode expor inconsistências e erros nas fontes de dados originais, o que pode comprometer a qualidade dos dados. Além disso, a gestão e manutenção das interfaces entre as diferentes fontes de dados podem se tornar complexas, exigindo uma governança de dados robusta.

Para adaptar o modelo EII à gestão da informação na transição energética, seria necessário estabelecer interfaces com as diversas fontes de dados relevantes, tais como: sistemas de monitoramento de emissões de GEE; dados em tempo real sobre as emissões de GEE por fonte (veículos, indústrias, residências, etc); integração com sistemas de medição e sensores para coleta automática de dados; sistemas de gestão de energias renováveis; dados em tempo real sobre a geração de energia por fonte renovável (solar, eólica, biomassa, etc); integração com sistemas de controle e monitoramento de usinas e parques de energia renovável; sistemas de gestão de eficiência energética; dados em tempo real sobre o consumo de energia por setor (industrial, comercial, residencial, etc); integração com sistemas de automação predial e redes inteligentes (*smart grids*) para coleta de dados de consumo.

A adaptação do modelo EII permitiria o acesso rápido e integrado às informações mais atualizadas sobre a transição energética, facilitando a tomada de decisões e o monitoramento em tempo real do progresso em direção às metas estabelecidas. No entanto, seria necessário lidar com os desafios de desempenho e qualidade dos dados, garantindo que as interfaces com as diferentes fontes fossem robustas e confiáveis. Além disso, seria importante estabelecer políticas e procedimentos de governança dos dados para assegurar a consistência e a segurança das informações acessadas por meio do modelo EII. A colaboração entre os *stakeholders* também seria fundamental para o sucesso da implementação, uma vez que o modelo EII requer a integração de dados de diferentes organizações e setores envolvidos na transição energética.

2.4.2.4. Modelo de Gerenciamento de Dados-Mestre (MDM)

A Gerência de Dados Mestres e de Referência é fundamental para garantir a consistência e a qualidade dos dados em uma organização, especialmente quando se trata de informações compartilhadas entre diferentes áreas de negócio, processos e sistemas. No

contexto da transição energética, a aplicação desses conceitos é essencial para o sucesso da gestão da informação.

De acordo com o DAMA-DMBOK (2017), os Dados de Referência são utilizados para caracterizar, classificar ou relacionar outros dados com informações externas à organização. Eles podem incluir códigos, descrições e até mesmo mapeamentos e hierarquias mais complexas. No contexto da transição energética, os dados de referência podem incluir códigos de fontes de energia, classificações de eficiência energética, códigos geográficos, entre outros.

Já os Dados Mestres são um conjunto consistente e uniforme de identificadores e atributos que descrevem as principais entidades da organização, (DAMA-DMBOK, 2017). Os Dados Mestres podem abranger informações sobre consumidores de energia, fornecedores, instalações, equipamentos e infraestrutura relacionada à geração, transmissão e distribuição de energia.

A Gerência de Dados Mestres (MDM) envolve o controle sobre os valores e identificadores dos Dados Mestres, permitindo o uso consistente e preciso dessas informações entre os sistemas. Isso é particularmente desafiador em organizações com um arcabouço complexo de sistemas, onde diferentes definições e padrões de qualidade de dados podem coexistir (DAMA-DMBOK, 2017).

Para implementar a MDM as atividades críticas incluem a reconciliação e consolidação de dados entre fontes, o provisionamento de acesso a dados confiáveis e a imposição do uso de Dados Mestres em toda a organização (DAMA-DMBOK, 2017).

Neste sentido, a Gerência de Dados Mestres e de Referência na transição energética, pode desempenhar várias funções importantes. Primeiro, pode identificar e desenvolver uma versão confiável para cada entidade conceitual (consumidores, fornecedores, instalações, etc). Além disso, pode controlar valores e identificadores de Dados Mestres para uso consistente entre sistemas. Também tem a capacidade de realizar a reconciliação e consolidação de dados entre fontes para fornecer a melhor versão da verdade. Por fim, a gerência pode assegurar o provisionamento de acesso a dados confiáveis por meio de diversos mecanismos, incluindo leituras diretas, serviços de dados, *Data Warehouses*.

Como resultado dessas funções, foram identificados alguns benefícios importantes neste modelo, tais como: redução de riscos de tomada de decisão incorreta e perda de oportunidades devido a inconsistências nos dados; maior eficiência e eficácia na gestão

da informação relacionada à transição energética; facilidade no compartilhamento e na análise de dados entre diferentes áreas e sistemas; melhoria na qualidade e confiabilidade dos dados utilizados para apoiar a transição energética.

No entanto, também foram identificadas algumas desvantagens neste modelo, como: complexidade na implementação, especialmente em organizações com sistemas heterogêneos e diferentes padrões de qualidade de dados; necessidade de recursos significativos (tempo, pessoas e tecnologia) para estabelecer e manter a Gerência de Dados Mestres e de Referência; desafios na governança e gerenciamento de mudanças para garantir uma perspectiva corporativa compartilhada; possível resistência à mudança por parte de áreas e sistemas acostumados a trabalhar com seus próprios dados e definições.

Em resumo, a Gerência de Dados Mestres e de Referência é essencial para o sucesso da gestão da informação na transição energética. Apesar dos desafios inerentes à sua implementação, os benefícios de obter dados consistentes, confiáveis e compartilhados entre diferentes áreas e sistemas superam as desvantagens. A abordagem incremental, focada em domínios de negócios específicos, pode ajudar a mitigar a complexidade e garantir o progresso na direção de uma organização orientada a dados e preparada para os desafios da transição energética.

2.4.2.5. Modelo de Gerenciamento de *Big Data*

Ferramentas de Big Data são amplamente utilizadas para implementar e avaliar a eficiência de algoritmos de aprendizado de máquina em tempo real. Elas possibilitam a análise contínua de dados provenientes de diversas fontes. Por exemplo, nas redes sociais, grandes volumes de dados são coletados e analisados para compreender o sentimento dos usuários em relação a tópicos ou marcas específicas. Em dispositivos IoT, sensores geram dados constantemente, que são analisados em tempo real para monitorar o desempenho de máquinas e prever possíveis falhas. Além disso, plataformas de streaming de vídeo utilizam dados de visualização para recomendar conteúdos personalizados, enquanto assistentes virtuais processam grandes volumes de dados de áudio para responder a comandos de voz. Um estudo destacado em um relatório da IEEE de 2019 ressalta a importância de aplicar princípios de design de sistemas de computação de alto desempenho (HPC) a sistemas de Big Data para aumentar sua eficiência.

O relatório intitulado "*Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*", publicado pela *McKinsey Global Institute* em junho de 2011, explora o potencial do *Big Data* como uma nova fronteira para a inovação, competitividade e produtividade. Este estudo, conduzido por Manyika et al. (2011), destaca o crescimento exponencial dos dados digitais e como as empresas e organizações podem aproveitar essas informações para obter *insights* valiosos e vantagens competitivas. A seguir, são apresentados os principais pontos do relatório:

1. Crescimento exponencial dos dados: O volume de dados digitais está crescendo rapidamente, impulsionado por fontes como mídias sociais, dispositivos móveis, sensores e transações comerciais;
2. Oportunidades em diversos setores: O *Big Data* oferece oportunidades significativas em setores como varejo, manufatura, saúde, governo e localização geográfica;
3. Criação de valor: As empresas podem criar valor a partir do *Big Data* ao promover transparência, experimentação, segmentação de clientes, suporte à decisão e inovação de produtos e serviços;
4. Desafios e requisitos: Para aproveitar o potencial do *Big Data*, as organizações precisam lidar com desafios relacionados a talento, tecnologia, privacidade e segurança dos dados;
5. Políticas e regulamentações: O relatório destaca a necessidade de políticas e regulamentações que equilibrem os benefícios do *Big Data* com a proteção da privacidade e segurança dos dados;
6. Impacto na competitividade e produtividade: O *Big Data* pode impulsionar a competitividade e a produtividade das empresas, permitindo *insights* mais rápidos, melhores decisões e inovações orientadas por dados).

O relatório conclui que o *Big Data* representa uma nova fronteira para a inovação, competitividade e produtividade, com potencial para transformar a economia e a sociedade. No entanto, para aproveitar essas oportunidades, as organizações precisam investir em talentos, tecnologias e governança de dados, além de considerar cuidadosamente as implicações de privacidade e segurança (Manyika et al., 2011).

Essas capacidades do *Big Data* trazem benefícios significativos para a transição energética. Entre eles estão a melhor compreensão do comportamento e das preferências

dos consumidores de energia, a identificação de padrões de consumo e oportunidades de eficiência energética, além da otimização da geração, transmissão e distribuição de energia com base em dados em tempo real. O *Big Data* também permite o desenvolvimento de produtos e serviços personalizados para diferentes perfis de consumidores, apoiando a tomada de decisões estratégicas baseadas em dados e aumentando a competitividade das empresas do setor energético (Zhou et al., 2016).

O diferencial do *Big Data* em comparação com outras abordagens está na sua capacidade de processar e analisar grandes volumes de dados em tempo real, possibilitando aplicações importantes na transição energética, tais como:

1. Análise do consumo de energia: Monitoramento e a análise detalhada do consumo de energia em residências, empresas e indústrias, identificando padrões e oportunidades de eficiência energética;
2. Previsão de demanda: Com base em dados históricos e variáveis externas (como clima e eventos), o *Big Data* pode auxiliar na previsão precisa da demanda de energia, otimizando a geração e a distribuição;
3. Manutenção preditiva: A análise de dados de sensores e equipamentos pode identificar potenciais falhas e necessidades de manutenção, reduzindo custos e aumentando a confiabilidade do sistema energético;
4. Integração de fontes renováveis: O *Big Data* pode auxiliar na gestão eficiente da geração de energia renovável, como solar e eólica, considerando variações na produção e na demanda em tempo real;
5. Personalização de serviços: A análise de dados dos consumidores permite a criação de serviços e tarifas personalizadas, incentivando a adoção de práticas sustentáveis e a participação ativa na transição energética.

Em resumo, o *Big Data* oferece um conjunto de ferramentas e abordagens que podem impulsionar a transição energética, fornecendo *insights* valiosos para a tomada de decisões estratégicas, otimização de recursos e engajamento dos consumidores. Apesar dos desafios relacionados à infraestrutura, privacidade e necessidade de especialização, os benefícios do *Big Data* na transição energética são significativos e podem contribuir para um futuro mais sustentável e eficiente (Zhou et al., 2016).

Para ilustrar as diversas abordagens e benefícios da gestão da informação em diferentes contextos, apresentamos a seguir três estudos de caso que destacam modelos distintos. Esses exemplos incluem a empresa Energias de Portugal (EDP), que utiliza tecnologias avançadas como *Big Data* e IoT para melhorar a eficiência energética e integrar fontes renováveis; o Sistema Único de Saúde (SUS) no Rio Grande do Sul, que integra dados de diferentes fontes para aprimorar a gestão da saúde pública; o Gov.br, uma plataforma desenvolvida pelo governo federal brasileiro para oferecer serviços digitais aos cidadãos, integrando diversas bases de dados governamentais; e o Sistema de Informação Energética (SIE) do Chile, que proporciona uma visão abrangente da produção e consumo de energia no país. Cada um desses modelos oferece lições valiosas sobre como a gestão da informação pode ser aplicada para otimizar operações, melhorar a eficiência e promover a sustentabilidade em diversos setores.

2.4.3. Estudos de casos de Modelos de Gestão da Informação

2.4.3.1. Exemplo de Utilização de Big Data pela Energias de Portugal (EDP)

Um exemplo concreto de como o *Big Data* está sendo utilizado para impulsionar a transição energética pode ser observado na empresa Energias de Portugal (EDP). A EDP, uma das maiores empresas de energia da Europa, está combinando dados de Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA) para melhorar a eficiência energética, integrar fontes renováveis e desenvolver novos serviços para os consumidores (EDP, 2023).

Alguns destaques do estudo de caso:

1. A EDP está utilizando sensores IoT para coletar dados em tempo real de suas redes de distribuição, subestações e parques eólicos. Esses dados são processados e analisados usando técnicas de *Big Data* para otimizar a operação e manutenção dos ativos;
2. A empresa desenvolveu um sistema de previsão de demanda de energia baseado em IA, que utiliza dados históricos de consumo, previsões climáticas e outros fatores para prever a demanda de energia com precisão. Isso permite uma melhor gestão da geração e distribuição de energia;
3. A EDP está usando análises de *Big Data* para identificar padrões de consumo dos clientes e oferecer serviços personalizados, como recomendações de eficiência energética e tarifas adaptadas ao perfil de consumo;

4. A empresa também está explorando o uso de tecnologias *blockchain* em conjunto com o *Big Data* para permitir transações de energia *peer-to-peer* e incentivar a adoção de fontes renováveis pelos consumidores.

Este estudo de caso demonstra como a EDP está utilizando o *Big Data* em conjunto com outras tecnologias para impulsionar a transição energética. A empresa está aproveitando o poder dos dados para otimizar suas operações, integrar fontes renováveis e oferecer serviços inovadores aos consumidores, contribuindo para um futuro energético mais sustentável e eficiente (EDP, 2023).

2.4.3.2. Modelo de Gestão da Informação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Rio Grande do Sul

O Sistema Único de Saúde (SUS) no Rio Grande do Sul utiliza um modelo de gestão da informação que integra dados de diferentes fontes, como unidades de saúde, hospitais e sistemas de vigilância epidemiológica. Este modelo, administrado pela prefeitura de Porto Alegre, chamado de 156+POA (aplicativo) permite o monitoramento da saúde da população, a identificação de áreas de risco e a tomada de decisões baseadas em evidências, ainda existe a possibilidade buscar no aplicativo: contas de água, coleta de lixo, iptu, mobilidade, turismo, entre outros serviços para a comunidade de Porto Alegre (Prefeitura de Porto Alegre, s.d.).

As características do modelo de gestão da informação do 156+POA, incluem a coleta de dados de diferentes níveis de atenção à saúde e a integração dos sistemas de informação, como o DATASUS e o SIS-RS. A análise de indicadores de saúde visa identificar tendências e prioridades, facilitando o compartilhamento de informações entre gestores, profissionais de saúde e a população, com foco na transparência e no acesso à informação para a melhoria contínua do sistema de saúde (Prefeitura de Porto Alegre, s.d.).

O sistema proporciona vários benefícios e vantagens, tais como: permitir uma visão abrangente da situação de saúde da população; facilitar a tomada de decisões baseadas em evidências; promover a integração e a colaboração entre diferentes atores do sistema de saúde; e aumentar a eficiência e a qualidade dos serviços de saúde.

2.4.3.3. Modelo de Gestão da Informação do Gov.br

Contribuindo com a importância do uso da gestão da informação, baseada em serviços digitais, se destaca o Gov.br, um aplicativo desenvolvido pelo governo federal brasileiro.

A plataforma oferece diversos serviços digitais aos cidadãos, tais como:

- Emissão de documentos (CPF, carteira de trabalho, certificado de reservista);
- Consulta a benefícios sociais (Bolsa Família, seguro-desemprego);
- Acesso a informações sobre serviços públicos (saúde, educação, transporte);
- Realização de transações (pagamento de taxas e multas).

O Gov.br facilita o acesso dos cidadãos aos serviços públicos, reduzindo a burocracia e agilizando os processos, além de aumentar a transparência e o controle social. A plataforma é unificada com ofertas de serviços digitais e integra bases de dados governamentais, utilizando a autenticação segura por meio de login único (gov.br) e oferecendo uma interface amigável e acessível (GOV.BR, 2024).

Os benefícios e vantagens deste sistema incluem:

- Facilitação do acesso aos serviços públicos;
- Redução da burocracia e agilidade nos processos;
- Aumento da transparência e do controle social.

No entanto, também apresenta algumas desvantagens, como a dependência de acesso à internet e dispositivos móveis, possíveis questões de segurança e privacidade dos dados, e a necessidade de capacitação dos usuários para utilização do aplicativo.

2.4.3.4. Chile - Modelo de Gestão da Informação na Transição Energética

O Sistema de Informação Energética (SIE) do Chile desempenha um papel fundamental na promoção da transparência, acessibilidade e confiabilidade dos dados energéticos do país. Ao fornecer dados abrangentes e atualizados sobre o setor energético, o SIE facilita a tomada de decisões informadas e a formulação de políticas públicas voltadas para a eficiência e a sustentabilidade energética (Reporte Anual, 2018).

O relatório anteriormente citado, Reporte Anual (2018), enfatiza os seguintes pontos-chave sobre a importância da gestão da informação para a transição energética:

1. **Transparência e acesso à informação.** O SIE promove a transparência ao disponibilizar dados energéticos confiáveis e atualizados para o público em geral, permitindo que a sociedade acompanhe e participe ativamente do processo de transição energética.
2. **Tomada de decisões informadas.** Com acesso a informações abrangentes e de qualidade, os formuladores de políticas públicas, empresas e investidores podem tomar decisões mais assertivas e estratégicas em relação a investimentos, regulamentações e diretrizes para o setor energético.
3. **Monitoramento e avaliação de progresso.** O SIE permite o monitoramento contínuo dos avanços e desafios da transição energética no Chile, fornecendo indicadores e métricas para avaliar o cumprimento de metas e identificar áreas que requerem atenção e melhorias.
4. **Colaboração e inovação.** Ao fornecer uma plataforma centralizada e acessível de dados energéticos, o SIE estimula a colaboração entre diferentes atores do setor, fomentando parcerias, pesquisas e o desenvolvimento de soluções inovadoras para impulsionar a transição energética.
5. **Planejamento energético.** As informações disponibilizadas pelo SIE são essenciais para o planejamento energético de longo prazo, permitindo a elaboração de cenários, a identificação de tendências e a definição de estratégias para uma matriz energética mais sustentável e diversificada.

Em resumo, este relatório técnico do Ministério de Energia do Chile ressalta que a gestão eficiente da informação, por meio de sistemas como o SIE, é um pilar fundamental para a transição energética. Ao fornecer dados confiáveis, acessíveis e transparentes, a gestão da informação capacita os atores envolvidos, promove a tomada de decisões informadas e impulsiona a colaboração e a inovação no setor energético, contribuindo assim para o avanço em direção a uma matriz energética mais sustentável e resiliente.

2.5. Da Gestão da Informação à Inteligência de Negócios

Os modelos de gestão da informação apresentados anteriormente ilustram diferentes abordagens e estratégias para coletar, integrar e utilizar dados de forma eficaz em diversos contextos. Cada um desses modelos destaca a importância da gestão da informação para a tomada de decisões informadas e a promoção da eficiência e sustentabilidade. Com base

nesses exemplos, é possível observar a evolução natural para a próxima etapa da análise: a Inteligência de Negócios. A partir dos anos 2000, os modelos de gestão da informação baseados em *Data Warehouse* (DW) começaram a ser chamados de *Business Intelligence* (BI). Os DW passaram a armazenar e atualizar os dados em tempo real, ampliando a capacidade de análise e tomada de decisões estratégicas das organizações (Turban, et al. 2009; Sharda, et al. 2019).

A Inteligência de Negócios (*Business Intelligence* - BI) é um conjunto de metodologias, processos, arquiteturas e tecnologias que transformam dados brutos em informações significativas e úteis para a tomada de decisões estratégicas nos negócios, permitindo o acesso interativo aos dados, possibilitando sua manipulação e fornecendo aos gestores e analistas a capacidade de realizar análises adequadas (Lucas, 2015, citado por De Andrade, 2021). Através da análise de dados e da geração de conhecimento, as organizações podem identificar oportunidades, otimizar processos e tomar decisões mais assertivas (Tello & Velasco, 2016, citado por De Andrade, 2021).

A BI e a análise de dados desempenham um papel crucial ao transformar dados brutos em *insights* acionáveis, permitindo às organizações melhorar a eficiência operacional, identificar oportunidades de negócios e obter vantagem competitiva. Sharda, Delen e Turban exploram conceitos, metodologias e tecnologias relacionadas à BI e à análise de dados, demonstrando como essas áreas podem ser integradas à gestão de negócios (Sharda, Delen & Turban, 2022, citado por De Andrade, 2021). Os autores abordam tópicos como mineração de dados, visualização de informações, análise preditiva e *Big Data*, aplicados em diferentes setores e contextos empresariais. Eles enfatizam que a BI e a análise de dados são fundamentais para as organizações lidarem com o crescente volume de dados e tomarem decisões embasadas em informações precisas e relevantes. A adoção dessas práticas pode levar a melhorias significativas no desempenho organizacional e na capacidade de responder rapidamente às mudanças do mercado.

A aplicação da BI envolve a utilização de diversas ferramentas e instrumentos. Os sistemas de armazenamento de dados, como *data warehouses* e *data marts*, são responsáveis por armazenar e organizar os dados necessários para a análise. Já os sistemas de mineração de dados, como *data mining* e OLAP (*Online Analytical Processing*), permitem a descoberta de padrões e a geração de *insights* a partir dos dados coletados (Shaaban et al., 2011, citado por De Andrade, 2021).

Além disso, os sistemas de suporte à decisão, como os sistemas de informação gerencial (MIS) e os sistemas especialistas baseados em inteligência artificial (SSEE), fornecem relatórios e análises adaptados às necessidades dos usuários, facilitando a tomada de decisão. Os sistemas de gestão empresarial, como ERP, CRM e BPM, integram os processos da organização e fornecem uma visão abrangente do negócio (Chae & Olson, 2013, citado por De Andrade, 2021).

A adoção da BI também está relacionada à transformação digital das organizações (Ourofino, 2019, citado por De Andrade, 2021). A combinação de tecnologias como *machine learning*, computação em nuvem e plataformas digitais permite a geração de previsões e a automação no reconhecimento de padrões, auxiliando na tomada de decisões estratégicas (Chae & Olson, 2013, citado por De Andrade, 2021).

No entanto, é importante ressaltar que a implementação bem-sucedida da BI requer mais do que apenas a adoção de tecnologias. É necessário um alinhamento entre pessoas, processos e cultura organizacional. A colaboração, a comunicação efetiva e a liderança são fatores essenciais para o sucesso da BI (Rud, 2009, citado por De Andrade, 2021).

Destaca-se a importância da BI como uma estratégia para o desenvolvimento de competitividade em empresas de base tecnológica. Tello e Velasco argumentam que a BI pode ajudar as empresas a identificar oportunidades de mercado e a desenvolver estratégias eficazes para a adoção de tecnologias sustentáveis (Tello & Velasco, 2016, citado por De Andrade, 2021). Chae e Olson discutem a aplicação da análise de negócios na cadeia de suprimentos, utilizando um *framework* de capacidades dinâmicas (Chae & Olson, 2013, citado por De Andrade, 2021). Eles enfatizam que a BI pode melhorar a eficiência operacional e a tomada de decisões estratégicas, especialmente em setores que estão passando por transformações significativas, como o setor energético.

Os modelos de maturidade de BI propostos por Shaaban et al. podem ser adaptados para avaliar a prontidão das organizações em adotar práticas de BI. Esses modelos podem ser particularmente úteis para empresas que estão começando a explorar a transição para energias renováveis (Shaaban et al., 2011, citado por De Andrade, 2021).

Os fatores de sucesso identificados por Rud para a implementação de BI, incluem a necessidade de alinhamento entre a tecnologia e os objetivos de negócios (Rud, 2009, citado por De Andrade, 2021). Ela também destaca a importância da liderança e da cultura organizacional na promoção de uma adoção bem-sucedida de BI. Rud discute a

importância da adaptabilidade organizacional em um ambiente de negócios dinâmico e em constante mudança (Rud, 2012, citado por De Andrade, 2021). Ela sugere que as organizações devem investir em sistemas de informação robustos e em processos de tomada de decisão ágeis para melhorar sua adaptabilidade.

A importância da BI como uma ferramenta essencial para a tomada de decisões estratégicas nas organizações é explorada por Jamil. O autor argumenta que a BI permite que as empresas transformem grandes volumes de dados brutos em informações valiosas e acionáveis, facilitando a identificação de tendências de mercado, oportunidades de negócio e áreas que necessitam de melhorias operacionais (Jamil, 2020, citado por De Andrade, 2021). Ele destaca que a BI não se limita apenas à análise de dados históricos, mas também inclui a capacidade de prever cenários futuros através de técnicas avançadas de análise preditiva. O autor enfatiza que a implementação eficaz da BI é crucial para a inovação e a adaptação às novas tendências de mercado. Ele sugere que as empresas que utilizam BI de maneira estratégica são mais capazes de antecipar mudanças no mercado, responder rapidamente a novas demandas dos consumidores e implementar novas ideias com maior eficiência. Ele conclui que a BI é uma ferramenta indispensável para qualquer empresa que busca se destacar e prosperar no mercado atual.

Complementando essa visão, Morales, Villegas e Zepeta (2015, como citado por Andrade, 2021) realizaram uma análise comparativa de diversos modelos de maturidade em BI, investigando como esses modelos avaliam a capacidade das organizações de utilizar BI de maneira eficaz e eficiente. Eles destacam que os modelos de maturidade são ferramentas essenciais para diagnosticar o nível de desenvolvimento das práticas da BI dentro das empresas, identificando pontos fortes e áreas que necessitam de melhorias. A análise comparativa realizada inclui modelos amplamente reconhecidos, como o modelo de maturidade de Gartner, o modelo de TDWI (*The Data Warehousing Institute*) e o modelo de maturidade de BI de Eckerson.

Embora existam diferenças significativas entre os modelos analisados, todos compartilham a premissa de que a maturidade em BI é um processo evolutivo que requer a integração de tecnologia, processos e pessoas, a escolha do modelo de maturidade mais adequado depende do contexto específico de cada organização, incluindo seu tamanho, setor e objetivos estratégicos, também sugerem que uma abordagem híbrida, que combine elementos de diferentes modelos, pode ser benéfica para fornecer uma avaliação mais

abrangente e personalizada (Morales, Villegas & Zepeta, 2015, citado por De Andrade, 2021).

A Inteligência de Negócios (BI), e a Transformação Digital são conceitos interligados que desempenham um papel crucial na transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor. A BI fornece as ferramentas e metodologias necessárias para coletar, analisar e transformar dados em *insights* acionáveis, permitindo que as organizações tomem decisões mais informadas e estratégicas em relação à adoção de energias renováveis e práticas sustentáveis. A Transformação Digital, por sua vez, facilita a coleta e análise de dados, promovendo a inovação e a adaptação às mudanças tecnológicas e de mercado.

A integração desses dois conceitos em um *framework* pode impulsionar a transição energética de maneira mais eficaz. Ao combinar a BI, a Transformação Digital, as organizações podem criar um ambiente propício à inovação, ao compartilhamento de conhecimento e à colaboração entre diferentes *stakeholders*. Esse *framework* integrado permite que as empresas monitorem tendências do mercado de energias renováveis, identifiquem novas tecnologias emergentes, antecipem mudanças regulatórias e desenvolvam soluções inovadoras para atender às demandas por energia limpa. Além disso, a criação de espaços compartilhados (ba) e a promoção de uma cultura de aprendizagem contínua e inovação são elementos essenciais para o sucesso desse *framework*.

Em suma, a aplicação de um *framework* que integre a BI, a Transformação Digital são fundamentais para acelerar a transição para uma matriz energética mais sustentável em um ecossistema empreendedor. Esse *framework* fornece às organizações as ferramentas, os *insights* e o ambiente necessários para inovar, adaptar-se às mudanças e colaborar de maneira eficaz. Ao adotar essa abordagem integrada, as empresas podem não apenas contribuir para a mitigação das mudanças climáticas e a redução da dependência de combustíveis fósseis, mas também obter vantagens competitivas sustentáveis em um mercado em rápida evolução. A transição energética não é apenas um desafio, mas também uma oportunidade para as organizações se tornarem líderes na economia de baixo carbono do futuro.

2.6. Transformação digital

Com o avanço das tecnologias e a crescente competitividade no mercado, a inteligência de negócios (BI) tem evoluído de uma simples ferramenta analítica para se tornar um componente estratégico essencial nas organizações. Essa evolução está intrinsecamente ligada à transformação digital. A transformação digital, ao integrar tecnologias como big data, *machine learning* e computação em nuvem, permite que a BI se torne ainda mais robusta, proporcionando *insights* em tempo real e otimizando processos de forma ágil e eficaz. Essa sinergia entre BI e transformação digital capacita as empresas a responderem rapidamente às mudanças do mercado, melhorando a eficiência operacional e a experiência do cliente.

O impacto das tecnologias digitais na vida cotidiana e no ambiente de negócios, como a inteligência artificial, a robótica e outras inovações tecnológicas estão transformando a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Gabriel destaca a importância de entender essas mudanças para se adaptar e prosperar no mundo digital, as oportunidades e desafios que surgem com a digitalização, enfatiza a necessidade de desenvolver novas habilidades e competências para navegar nesse novo cenário (Gabriel, 2018, citado por De Andrade, 2021).

A teoria de Gabriel se concentra na ideia de que a transformação digital não é apenas uma questão tecnológica, mas também envolve mudanças profundas na cultura e na mentalidade das pessoas e organizações. Ela argumenta que a adaptação bem-sucedida ao mundo digital requer uma combinação de conhecimento técnico e habilidades humanas, como criatividade, empatia e pensamento crítico. Gabriel sugere que a educação e o aprendizado contínuo são essenciais para acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas (Gabriel, 2018, citado por De Andrade, 2021). Além disso, ela enfatiza a importância de uma abordagem ética e responsável ao desenvolvimento e uso de tecnologias digitais, para garantir que os benefícios sejam amplamente distribuídos e que os riscos sejam minimizados.

Neste sentido, Orofino discute a transformação digital e sua importância para a BI (Orofino, 2019, citado por De Andrade, 2021). Ela argumenta que a digitalização dos processos de negócios pode facilitar a coleta e análise de dados, permitindo uma tomada de decisão mais informada e ágil. Como a base desta tese é a transição energética, a

informação digital pode facilitar a tomada de decisão com base na facilidade de acesso às mudanças e atualizações referentes a energias fósseis, renováveis e seus benefícios.

Um exemplo neste sentido é a empresa Alibaba, que transformou o mercado do setor em que atua. A gigante chinesa Alibaba transformou o cenário empresarial global através de uma estratégia inovadora baseada em dados e tecnologia, Zeng argumenta que o sucesso da Alibaba não se deve apenas à sua capacidade de operar em grande escala, mas também à sua habilidade de integrar inteligência artificial, *big data* e plataformas digitais para criar um ecossistema de negócios altamente eficiente e adaptável (Zeng, 2018, citado por De Andrade, 2021). Ele descreve como a Alibaba utiliza algoritmos avançados para otimizar operações, prever demandas e personalizar experiências de clientes, criando uma vantagem competitiva sustentável.

Zeng também destaca que a abordagem da Alibaba representa uma nova era de estratégia empresarial, onde a agilidade e a capacidade de adaptação são cruciais (Zeng, 2018, citado por De Andrade, 2021). Ele sugere que outras empresas podem aprender com o modelo da Alibaba ao adotar uma mentalidade de "negócio inteligente" que valoriza a inovação contínua e a integração de tecnologias emergentes. Zeng enfatiza a importância de construir plataformas digitais que conectem diversos *stakeholders*, desde fornecedores até consumidores, permitindo uma colaboração mais eficiente e a criação de valor compartilhado (Zeng, 2018, citado por De Andrade, 2021). Essa abordagem pode ser particularmente relevante para empresas que estão navegando pela transição para uma matriz energética mais sustentável, onde a capacidade de se adaptar rapidamente às mudanças tecnológicas e de mercado é essencial para o sucesso a longo prazo e principalmente não só o mercado de negócios, mas a necessidade urgente da diminuição de emissão de gases de efeito estufa.

Neste sentido a inovação está se transformando em um processo colaborativo e global, Prahalad e Krishnan, eles argumentam que a era da inovação isolada, onde as empresas desenvolviam produtos e serviços internamente, está sendo substituída por um modelo de co-criação de valor (Prahalad & Krishnan, 2008, citado por De Andrade, 2021). Nesse novo paradigma, as empresas colaboram com clientes, fornecedores e parceiros ao longo de redes globais para desenvolver soluções inovadoras. Prahalad e Krishnan destacam que a tecnologia, especialmente a internet e as plataformas digitais, desempenha um papel crucial ao facilitar essa colaboração e ao permitir a integração de conhecimentos e

recursos de diversas partes do mundo. Neste sentido a criação de um *framework* se mostra essencial em um momento de extrema importância da transição da matriz energética, a colaboração de vários *stakeholders* podem influenciar os resultados na diminuição dos GEE, com a transição energética.

Os autores enfatizam que a co-criação de valor não é apenas uma estratégia de inovação, mas também uma abordagem para a criação de experiências personalizadas para os clientes. Eles argumentam que as empresas devem se concentrar em entender profundamente as necessidades e preferências dos clientes e em envolver esses clientes no processo de desenvolvimento de produtos e serviços. Prahalad e Krishnan, sugerem que, ao adotar essa abordagem, as empresas podem não apenas inovar de maneira mais eficaz, mas também construir relacionamentos mais fortes e duradouros com seus clientes (Prahalad & Krishnan, 2008, citado por De Andrade, 2021). Eles concluem que a capacidade de co-criar valor ao longo das redes globais será um diferencial competitivo crucial na nova era da inovação.

O desafio que muitas empresas enfrentam ao tentar equilibrar a exploração de novas oportunidades de inovação com a manutenção de suas operações principais são abordados por O'Reilly e Tushman. Os autores introduzem o conceito de "ambidestria organizacional", que se refere à capacidade de uma organização de ser simultaneamente eficiente em suas operações atuais e adaptável para inovar e explorar novas oportunidades (O'Reilly & Tushman, 2021, citado por De Andrade, 2021). Eles argumentam que as empresas que conseguem desenvolver essa ambidestria são mais bem-sucedidas em navegar pelas mudanças disruptivas no mercado.

A ambidestria organizacional requer uma liderança forte e visionária que possa promover uma cultura de inovação, enquanto mantém a eficiência operacional. Eles sugerem que as empresas devem criar estruturas organizacionais que permitam a coexistência de unidades de negócios exploratórias e operacionais. Essas unidades devem ser gerenciadas de maneira diferente, com métricas de desempenho e incentivos específicos para cada uma. Os autores fornecem exemplos de empresas que implementaram com sucesso essa abordagem, como a IBM e a Procter & Gamble, que conseguiram inovar continuamente enquanto mantinham suas operações principais robustas (O'Reilly & Tushman, 2021, citado por De Andrade, 2021).

A transição energética é um exemplo claro de uma necessidade urgente que exige a aplicação dos princípios de ambidestria organizacional. As empresas precisam inovar para desenvolver e adotar tecnologias de energia renovável, como energia solar, eólica e armazenamento de energia, ao mesmo tempo, em que continuam a operar de maneira eficiente em seus negócios tradicionais. A mudança para uma matriz energética mais sustentável não é apenas uma oportunidade de inovação, mas uma necessidade imperativa para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, a escassez de recursos e a demanda crescente por energia limpa. Empresas como Tesla e Ørsted são exemplos de organizações que têm liderado com sucesso essa transição, combinando inovação disruptiva com operações eficientes. Tesla, por exemplo, não apenas revolucionou a indústria automotiva com seus veículos elétricos, mas também investiu pesadamente em soluções de armazenamento de energia e energia solar. Ørsted, uma empresa dinamarquesa de energia, transformou-se de uma empresa de petróleo e gás em uma líder global em energia eólica *offshore*.

Esses exemplos ilustram como a aplicação dos princípios de ambidestria organizacional pode ajudar as empresas a navegar pela transição energética de maneira eficaz. A capacidade de inovar continuamente enquanto mantém a eficiência operacional é crucial para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades apresentadas pela necessidade urgente de uma matriz energética mais sustentável. A liderança visionária, a cultura de inovação e as estruturas organizacionais adaptáveis são elementos essenciais para o sucesso nessa jornada.

A abordagem de planejamento orientado à descoberta pode ser aplicada à transformação digital nas organizações. Os autores argumentam que, assim como em iniciativas inovadoras tradicionais, a transformação digital é repleta de incertezas e complexidades que tornam os métodos de planejamento tradicionais inadequados. McGrath e McManus ainda sugerem que as empresas devem adotar uma mentalidade de experimentação e aprendizagem contínua, permitindo ajustes rápidos e informados com base em novos dados e *insights* obtidos ao longo do processo de transformação digital (McGrath & McManus, 2020, citado por De Andrade, 2021).

Os autores destacam que a transformação digital bem-sucedida requer a definição de marcos claros e mensuráveis, que permitam às organizações testar suas suposições e validar suas estratégias em tempo real. Eles enfatizam a importância de começar com

pequenos experimentos e protótipos, que podem ser escalados conforme demonstram sucesso. McGrath e McManus fornecem exemplos de empresas que utilizaram essa abordagem para navegar com sucesso na complexidade da transformação digital, mostrando como a flexibilidade e a adaptabilidade são cruciais para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades emergentes (McGrath & McManus, 2020, citado por De Andrade, 2021). A metodologia de planejamento orientado à descoberta, aplicada ao contexto digital, permite que as organizações se adaptem rapidamente às mudanças tecnológicas e de mercado, maximizando suas chances de sucesso na era digital.

2.7. A Trajetória da ESG e sua Importância na Transição Energética

O conceito de ESG, sigla para *Environmental, Social and Governance* (Ambiental, Social e Governança, em português), surgiu impulsionado por preocupações crescentes com a sustentabilidade e o impacto social e ambiental das empresas. O relatório "Who Cares Wins" de 2004, resultado de uma iniciativa da ONU com instituições financeiras, é considerado um marco nesse processo. O documento defendia a integração de fatores ESG na gestão de ativos, argumentando que empresas com boas práticas ESG tendem a apresentar melhor desempenho financeiro a longo prazo (Compact, 2004).

O conjunto de estratégias adotadas em ações que causam impactos positivos no meio ambiente é uma das formas de marcar presença entre as maiores prioridades das grandes corporações, incluindo diminuição de gases de efeito estufa; uso eficiente da água; gestão de resíduos e a preservação da biodiversidade, na questão social, a responsabilidade com clientes; direito dos trabalhadores; rastreabilidade da cadeia de fornecedores; saúde e segurança dos colaboradores é fundamental na gestão da ESG, ainda na questão de governança, o relacionamento com todos os acionistas; gestão de riscos; compliance; ética; valores e cultura da organização, são essenciais para cumprir os propósitos e atender os critérios da ESG (Da Redação, 2024).

A onda da sustentabilidade tem se consolidado como um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento econômico e social contemporâneo, especialmente quando aliada aos princípios de ESG (*Environmental, Social, and Governance*). As empresas estão cada vez mais integrando práticas sustentáveis em suas operações, não apenas para atender às expectativas dos consumidores, mas também para se alinhar às exigências regulatórias e melhorar sua competitividade no mercado global. O foco em ESG não apenas promove a

preservação ambiental, mas também incentiva práticas sociais responsáveis e uma governança corporativa transparente, criando um ambiente de negócios mais ético e sustentável.

Além disso, a incorporação de critérios ESG tem se mostrado vantajosa para as empresas em termos financeiros, atraindo investidores que buscam retornos a longo prazo e menor risco associado a questões ambientais e sociais. Essa abordagem integrada permite que as organizações não apenas mitiguem riscos, mas também identifiquem novas oportunidades de inovação e crescimento sustentável. Ao adotar estratégias de sustentabilidade alinhadas com ESG, as empresas estão contribuindo para um futuro mais sustentável, ao mesmo tempo em que fortalecem sua posição no mercado. Essa tendência reflete uma mudança significativa na forma como o sucesso empresarial é medido, indo além dos lucros financeiros para incluir impactos ambientais e sociais positivos (Da Redação, 2024).

A vantagem competitiva para empresas que adotam o ESG, em um mundo onde consumidores estão mais conscientes e exigentes, se consolida em formas de divulgar como estratégia de marketing ações implementadas, gerando confiança, fidelidade e preferência, consolidando a reputação da empresa e incentivando novas organizações a se adequar ao ESG, ou até enquanto não se enquadrarem às novas tendências irem perdendo competitividade (Da Redação, 2024).

Com o aumento da preocupação em relação aos problemas socioambientais causados pela ação humana, práticas de consumo consciente ganham espaço, buscando minimizar os impactos negativos. Em paralelo, investimentos que consideram o impacto social e ambiental das empresas, chamados de investimentos de impacto, tornam-se cada vez mais relevantes no mercado financeiro. Nesse cenário, o conceito de "ESG" (*Environmental, Social and Governance*) emerge como um fator crucial no meio empresarial. No Brasil, a adoção do ESG tem sido rápida, com empresas associando frequentemente o conceito à Sustentabilidade em sua comunicação com o mercado e a sociedade (Calderan et al., 2019).

3. Metodologia

A metodologia de pesquisa é um conjunto de métodos e técnicas sistemáticas utilizadas para coletar e analisar informações com o objetivo de responder a perguntas de pesquisa e alcançar uma compreensão mais profunda de um fenômeno específico. Ela descreve os procedimentos e estratégias adotados pelo pesquisador para conduzir a investigação, desde a formulação do problema até a interpretação dos resultados.

A metodologia de pesquisa é fundamental para assegurar que o estudo seja conduzido de maneira organizada, objetiva e rigorosa. Ela permite que os resultados obtidos sejam válidos, confiáveis e úteis para a compreensão do fenômeno investigado, garantindo a replicabilidade e a credibilidade do trabalho científico (Vergara, 2013).

A metodologia de pesquisa adota características essenciais que asseguram a coerência e a qualidade do processo investigativo. A sistematicidade garante que o estudo siga uma sequência organizada de passos, conferindo lógica ao desenvolvimento da pesquisa (Vergara, 2013). A objetividade busca minimizar possíveis vieses do pesquisador, utilizando técnicas replicáveis e validáveis, o que contribui para a confiabilidade dos resultados (Bhattacharjee, 2012). Além disso, o rigor científico, fundamental para assegurar a validade e a precisão dos dados e conclusões, é uma característica indispensável (Fortin, 1999). A abordagem sistemática é outro ponto crucial, uma vez que envolve a escolha criteriosa de métodos para coleta e análise de dados, sejam eles qualitativos, quantitativos ou mistos (Strauss & Corbin, 2008). Finalmente, a flexibilidade é igualmente importante, pois permite que a metodologia seja adaptada ao longo do estudo para lidar com descobertas e desafios imprevistos (Godoy, 1995).

3.1. Classificação da Pesquisa

De acordo com a classificação proposta por Vergara (2013), a pesquisa pode ser categorizada em duas dimensões principais: quanto aos fins e quanto aos meios.

3.1.1. Quanto aos Fins

Esta pesquisa possui características exploratórias e descritivas, buscando compreender e descrever o fenômeno da transição energética de fontes fósseis para renováveis no contexto de um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul, Brasil. O objetivo

central é desenvolver um modelo de gestão da informação que ajude os diversos atores a tomar decisões que contribuam para a proteção do meio ambiente e da saúde humana, através da redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). O estudo visa criar um *framework* que facilite a transição energética, promovendo a adoção de energias renováveis e práticas sustentáveis dentro do ecossistema empreendedor, incentivando a inovação e o desenvolvimento sustentável na região.

A transição energética envolve a substituição gradual de fontes de energia fósseis, como petróleo, gás natural, energia nuclear e carvão mineral, por fontes renováveis, tais como biomassa, energia eólica, energia geotérmica, hidráulica, energia do mar, *waste-to-energy* e energia solar. Essa mudança é fundamental para mitigar os impactos das mudanças climáticas e promover um desenvolvimento sustentável.

O estudo busca explorar o escopo e a extensão da transição energética, gerando *insights* iniciais sobre o fenômeno e testando a viabilidade de realizar um estudo mais amplo. Além disso, a pesquisa tem como objetivo discriminar os fatores determinantes e conceitos associados à transição energética, essenciais para a construção de um *framework* que possa, através da análise de dados e da geração de conhecimento, as organizações podem identificar oportunidades, otimizar processos e tomar decisões mais assertivas em relação à adoção de energias renováveis e à implementação de práticas sustentáveis, além de orientar a sociedade civil, para um melhor entendimento na tomada de decisão em seu consumo sustentável.

Ainda ao governo, para o apoio no desenvolvimento de políticas públicas, através do desenvolvimento de um sistema de informações e de um novo modelo de gestão da informação, baseado na Inteligência de Negócios, este estudo visa fornecer à sociedade civil, empresas, universidades, governos, investidores o conhecimento necessário para compreender os processos envolvidos na transição energética e como suas ações individuais, mesmo que pequenas, podem contribuir significativamente para a redução das emissões de GEE quando realizadas em larga escala.

O conhecimento desenvolvido nesta pesquisa é de natureza prescritiva, seguindo a abordagem da *Design Science Research* (DSR), que busca definir como as coisas devem ser estruturadas para funcionar de maneira eficaz e alcançar objetivos específicos. Nesse contexto, o *framework* proposto visa auxiliar os diversos atores com informações detalhadas e atualizadas, otimizando a tomada de decisões informadas para contribuir de

forma eficaz na transição energética, promovendo a proteção do meio ambiente e a saúde humana.

Ao fornecer informações claras e acessíveis sobre a importância da transição energética e as ações que podem ser tomadas em nível individual e coletivo, este estudo busca empoderar a população para se tornar agente de mudança, promovendo a conscientização e o engajamento em práticas sustentáveis que contribuam para um futuro mais limpo e saudável para todos.

3.1.2. Quanto aos Meios

Esta pesquisa caracteriza-se como sendo uma pesquisa de campo, pois é desenvolvida "com o objetivo de obter informações acerca da transição energética que exige controle adequado e objetivos preestabelecidos" (Lakatos & Marconi, 2013).

A pesquisa é de natureza bibliográfica (Lakatos & Marconi, 2013) e fundamenta a teoria referente à transição energética. Ela aborda temas como energias renováveis, eficiência energética, políticas públicas, conscientização da população, gestão da informação e ecossistemas empreendedores. O estudo realiza um levantamento sistemático da literatura sobre as palavras-chave "transição energética", "energias renováveis", "eficiência energética", "políticas públicas", "conscientização ambiental", "gestão da informação" e "ecossistemas empreendedores".

A revisão e organização dos textos são realizadas com o cruzamento dos conceitos entre si e na área da transição energética, buscando informações relevantes em diversos setores. Esses setores incluem os variados tipos de energias fósseis e renováveis, ecossistemas empreendedores, modelos de gestão da informação, relatórios energéticos e leis. O estudo utiliza as principais bases científicas disponíveis no Brasil e em Portugal, garantindo uma ampla e sólida base de dados para a construção do *framework* proposto.

O objetivo principal desta pesquisa é contribuir para o avanço da transição energética, identificando os desafios e oportunidades em diferentes contextos e propondo estratégias para acelerar a adoção de energias renováveis e a conscientização da população sobre a importância da sustentabilidade energética. Através da análise dos dados coletados em campo e da revisão bibliográfica, o estudo visa desenvolver um *framework* que possa orientar a sociedade na implementação de práticas mais sustentáveis e na promoção de

políticas públicas que favoreçam a transição para uma matriz energética mais limpa e renovável.

Ao compreender o perfil do uso de energias renováveis nos diversos setores e identificar as melhores práticas e desafios enfrentados, esta pesquisa busca contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para a transição energética, levando em consideração as particularidades de cada contexto. Dessa forma, o estudo visa fornecer subsídios para a tomada de decisões informadas e para a criação de políticas públicas que acelerem a adoção de energias renováveis e promovam a conscientização da população sobre a importância da sustentabilidade energética para o futuro do planeta. Além disso, o *framework* desenvolvido neste estudo tem como objetivo disponibilizar informações constantemente atualizadas, garantindo que os diversos atores tenham acesso a dados relevantes e atuais para apoiar suas decisões e ações em prol da transição energética.

3.2. Abordagem Qualitativa

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, que, segundo Godoy (1995), busca obter dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos através do contato direto do pesquisador com a situação estudada, sem se preocupar primariamente com a quantificação e enumeração dos dados coletados. Nesse sentido, o foco da pesquisa qualitativa está nas características do fenômeno, e não na frequência com que ele ocorre.

As ciências sociais aplicadas frequentemente utilizam pesquisas qualitativas, empregando métodos como estudos de caso, etnografia e pesquisa documental, sempre buscando compreender os "comos" e os "porquês" na relação mais empírica com os dados. Uma limitação comum das pesquisas qualitativas é a dificuldade de generalização dos resultados, uma vez que a particularidade dos fenômenos estudados pode não ser aplicável à população como um todo. O roteiro da pesquisa qualitativa é pautado pela relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, pela interpretação dos fenômenos e pela atribuição de significados.

No contexto da transição energética em um ecossistema, que envolve decisões e informações de pessoas que podem ser influenciadas por leis e políticas públicas, a abordagem qualitativa se mostra adequada para compreender as nuances e complexidades desse processo. A combinação da pesquisa qualitativa com a *Grounded Theory* permite uma análise aprofundada dos dados, com categorização e sistematização, para extrair

insights significativos. Diferentemente da abordagem tradicional dos estudos qualitativos, na *Grounded Theory* a construção da teoria ocorre a partir dos dados, e somente depois se busca o apoio na literatura existente. Esse processo será detalhado em uma seção específica.

Além disso, a *Design Science Research* (DSR) também adota uma abordagem qualitativa para a solução de problemas específicos através da construção de artefatos. O desenho da DSR será apresentado em uma seção distinta, destacando como essa metodologia pode contribuir para o desenvolvimento de soluções inovadoras no contexto da transição energética em um ecossistema.

Ao utilizar a abordagem qualitativa, combinada com a *Grounded Theory* e a DSR, esta pesquisa busca compreender em profundidade os desafios e oportunidades da transição energética, levando em consideração as perspectivas e experiências dos diversos atores envolvidos nesse processo. Através da análise sistemática dos dados e da construção de uma teoria enraizada na realidade observada, espera-se contribuir para o desenvolvimento de estratégias e políticas públicas que favoreçam a adoção de energias renováveis e a conscientização da população sobre a importância da sustentabilidade energética.

3.3. Procedimentos de Coleta de Dados

Para a coleta de dados, foram empregues duas técnicas principais: a aplicação de questionários e a análise documental.

3.3.1. Aplicação de Questionários

A aplicação de questionários foi uma das principais técnicas de coleta de dados empregadas nesta pesquisa. Os questionários foram elaborados com o intuito de capturar as percepções, experiências e *insights* dos participantes da pesquisa acerca dos temas relacionados à transição energética. Essa ferramenta permitiu a obtenção de informações valiosas, que contribuíram para uma visão mais abrangente do fenômeno estudado.

Os instrumentos foram cuidadosamente elaborados e aplicados em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Plataforma Brasil, inclusive com email da (plataformabrasil@saude.gov.br), embasando e garantindo assim o cumprimento dos princípios éticos e a integridade do estudo. Vale ressaltar que, para esta pesquisa

específica, não foi necessária a aprovação de um comitê de ética, uma vez que foram adotadas todas as medidas necessárias para assegurar a proteção dos participantes e a confidencialidade dos dados coletados.

Os questionários foram direcionados a um grupo diversificado de *stakeholders* e indivíduos envolvidos, direta ou indiretamente, no processo de transição energética em alguns municípios do ECO53. Esses participantes, mesmo que não sejam especialistas no tema, possuem conhecimentos e experiências relevantes relacionadas ao uso de energias fósseis e renováveis, bem como sobre a informação relevante e os melhores modelos para fazer essa informação chegar a quem deve recebê-la, nos momentos e formatos certos, sendo capazes de fornecer informações valiosas para a compreensão do fenômeno estudado.

É importante destacar que a participação no estudo foi completamente anônima e voluntária. Os respondentes não foram identificados em nenhum momento, garantindo assim a privacidade e a confidencialidade das informações fornecidas. Essa abordagem visa criar um ambiente seguro e confortável para que os participantes possam compartilhar suas percepções, desafios e experiências de forma aberta e honesta.

Ao incluir uma ampla gama de *stakeholders*, a pesquisa busca obter uma visão abrangente e diversificada sobre o tema. Essa perspectiva multifacetada é fundamental para compreender as complexidades e nuances do processo de transição energética, bem como para identificar oportunidades e desafios enfrentados pelos diferentes atores envolvidos ao nível do acesso a informações relevantes no momento e nos formatos adequados.

Através da aplicação desses questionários anônimos, a pesquisa visa coletar dados ricos e *insights* valiosos que contribuirão para o avanço do conhecimento sobre a transição energética nos municípios do ECO53. Esses dados serão analisados de forma criteriosa e ética, sempre respeitando a confidencialidade dos participantes e buscando extrair conclusões significativas que possam embasar a tomada de decisões e o desenvolvimento de políticas e estratégias relacionadas à transição energética na região.

3.3.2. Análise Documental

A análise documental apresentada oferece uma compreensão sólida sobre a transição energética, cobrindo de forma abrangente os aspectos legais, climáticos e boas práticas

associadas a esse processo. No entanto, como o foco central da tese envolve não apenas a transição energética, mas também a gestão da informação dentro de ecossistemas empreendedores,

Este capítulo examina como a informação é gerida e integrada nesses ecossistemas para promover a inovação e a colaboração eficaz entre os diversos *stakeholders* envolvidos. Por meio de uma análise detalhada de relatórios, artigos e estudos de caso, são destacadas práticas bem-sucedidas de gestão da informação que não apenas facilitam a troca de conhecimentos, mas também impulsionam a implementação de soluções energéticas sustentáveis. Além disso, a gestão da informação é discutida como um elemento catalisador para a colaboração entre empresas, instituições de pesquisa e governos, essencial para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e a adoção de práticas sustentáveis. Esta abordagem oferece uma visão abrangente de como a gestão eficaz da informação pode fomentar a sustentabilidade e a inovação dentro dos ecossistemas empreendedores, contribuindo significativamente para o sucesso da transição energética.

Além da aplicação de questionários, a análise de documentos desempenhou um papel fundamental na pesquisa, complementando e enriquecendo os dados obtidos. Foram examinados diversos materiais, tais como relatórios, livros, artigos, notícias, políticas, regulamentações e estudos prévios, que forneceram uma base sólida para a compreensão do contexto histórico, dos desafios e das oportunidades associadas à transição energética e à gestão da informação.

A importância da análise documental neste estudo não pode ser subestimada, especialmente considerando a complexidade e a relevância atual do tema. A transição energética é um assunto de extrema importância, que tem ganhado cada vez mais destaque devido às crescentes preocupações com as mudanças climáticas e seus impactos no meio ambiente e na sociedade. Nesse contexto, a análise de documentos se torna essencial para compreender o estado atual do conhecimento, as políticas e as práticas relacionadas à transição energética em diferentes níveis.

Primeiramente, ao examinar leis e regulamentos, foi possível obter uma visão clara do arcabouço legal e institucional que rege a transição energética, identificando os principais instrumentos e mecanismos disponíveis para promover a adoção de fontes renováveis de energia e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Em complemento, a análise de relatórios e estudos de caso permitiu a identificação de boas práticas, desafios e lições

aprendidas em iniciativas de transição energética em diferentes contextos, fornecendo *insights* valiosos para a formulação de estratégias e políticas eficazes.

Além disso, a análise documental permitiu uma compreensão mais aprofundada dos acontecimentos recentes no Rio Grande do Sul, onde problemas climáticos têm causado impactos significativos. A investigação de notícias, artigos científicos e relatórios relacionados a esses eventos forneceu uma visão abrangente da situação atual e destacou a urgência e a relevância da transição energética como uma medida fundamental para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover a resiliência das comunidades afetadas.

A análise de modelos de implantação de transição energética também se mostrou de suma importância, uma vez que esses modelos fornecem diretrizes e orientações práticas para a implementação bem-sucedida de projetos e iniciativas relacionadas à adoção de energias renováveis e à eficiência energética. Além disso, essa análise foi essencial para conhecer os melhores modelos e práticas de gestão da informação, identificando como os dados são organizados, disseminados e utilizados para garantir a disponibilidade de informações relevantes e atualizadas aos diversos *stakeholders* envolvidos.

Em resumo, a análise de documentos desempenhou um papel vital nesta pesquisa sobre transição energética, proporcionando uma base sólida de conhecimentos, *insights* e evidências que complementaram os dados obtidos por meio dos questionários. Essa abordagem abrangente e multifacetada permitiu uma compreensão mais profunda e embasada do tema, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias e políticas mais eficazes e sustentáveis para promover a transição energética nos municípios do ECO53 e além.

A combinação dessas duas técnicas de coleta de dados possibilitou uma triangulação das informações, aumentando a confiabilidade e a validade dos resultados obtidos.

3.3.3. Triangulação dos Dados

A triangulação dos dados foi uma etapa crucial nesta pesquisa, desempenhando um papel fundamental para assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Essa técnica envolveu a comparação e a integração dos dados coletados por meio da aplicação de questionários e da análise de documentos. Ao combinar essas duas abordagens, foi

possível obter uma visão mais abrangente, robusta e consistente sobre a transição energética e sobre o papel a desempenhar pela gestão da informação na mesma.

Para alcançar uma compreensão mais abrangente e fundamentada, a triangulação dos dados foi realizada através do envio de questionários para *stakeholders* do mercado, incluindo deputados estaduais, prefeitos e cooperativas do Rio Grande do Sul. Este método permitiu a coleta de informações diversificadas e a validação dos dados obtidos, garantindo uma análise mais robusta e confiável. A triangulação dos dados é uma técnica essencial em pesquisas qualitativas, pois combina múltiplas fontes de informação para fornecer uma visão mais completa e precisa do fenômeno estudado.

A aplicação de questionários permitiu a coleta de dados primários, capturando as percepções, experiências e *insights* dos participantes da pesquisa. Esses dados forneceram uma perspectiva valiosa sobre os desafios, oportunidades e práticas relacionadas à transição energética e à gestão da informação nos municípios do ECO53. Por outro lado, a análise de documentos proporcionou uma base sólida de conhecimentos teóricos e empíricos, abrangendo leis, regulamentos, relatórios, artigos científicos e modelos de implantação.

A triangulação desses dois conjuntos de dados permitiu uma análise mais aprofundada e multifacetada do fenômeno estudado. Ao comparar e contrastar as informações obtidas por meio dos questionários com as evidências encontradas na análise documental, foi possível identificar padrões, convergências e divergências, enriquecendo a compreensão da transição energética e do papel desempenhado pela gestão da informação nesse contexto. Essa abordagem também reforçou a validade e a confiabilidade dos resultados, permitindo a verificação cruzada das informações e a identificação de possíveis inconsistências ou lacunas. Ao confrontar os dados provenientes de diferentes fontes, foi possível obter uma visão mais completa e confiável do fenômeno estudado, reduzindo a possibilidade de vieses ou limitações inerentes a uma única técnica de coleta de dados.

Além disso, a triangulação dos dados proporcionou ainda uma base mais sólida para a interpretação e a discussão dos resultados. Em suma, a triangulação dos dados foi uma estratégia metodológica essencial nesta pesquisa, garantindo a validade, a confiabilidade e a robustez dos resultados obtidos. Ao combinar a aplicação de questionários e a análise de documentos, foi possível obter uma visão abrangente e fundamentada sobre a transição energética e a gestão da informação, levando em consideração tanto as perspectivas dos

participantes quanto às evidências encontradas na literatura e em outros materiais relevantes. Essa abordagem fortaleceu a base metodológica da pesquisa e contribuiu para a produção de conhecimentos sólidos e confiáveis sobre temas de grande importância na atualidade.

Ao revisar as seções sobre, abordagem qualitativa, aplicação de questionários, análise documental e a triangulação de dados, observei que não há referências bibliográficas que embasem cada uma delas. Em uma tese de doutorado, é essencial incluir referências que justifiquem as escolhas metodológicas e demonstrem a aplicação das mesmas em contextos semelhantes. Isso é particularmente importante para garantir o rigor científico e a credibilidade da sua pesquisa.

Incluir essas referências não apenas fortalecerá sua argumentação, mas também permitirá que os leitores verifiquem a literatura de suporte e compreendam melhor a relevância das técnicas utilizadas. Lembre-se de que cada seção metodológica da tese deve ser embasada teoricamente, especialmente em uma pesquisa de doutorado.

3.3.4. Recolha de Dados e a *Grounded Theory*

No contexto da teoria fundamentada em dados, também conhecida como *Grounded Theory*, a recolha de dados desempenha um papel central no processo de pesquisa. De acordo com Strauss e Corbin (1994) e Glaser e Strauss (2017), a teoria emerge a partir do processo investigativo em si, através de um trabalho metódico e rigoroso de análise e estabelecimento de relações entre os dados coletados.

Nessa abordagem, a teoria não é imposta a priori, mas sim construída a partir das informações obtidas durante a pesquisa. Strauss e Corbin (1994) enfatizam que a recolha de dados na *Grounded Theory* é um processo iterativo, no qual o pesquisador coleta, codifica e analisa os dados de forma simultânea e contínua. Esse ciclo de coleta e análise permite que o pesquisador refine constantemente as categorias e conceitos emergentes, até atingir a saturação teórica, ou seja, o ponto em que novos dados não acrescentam mais informações relevantes para a compreensão do fenômeno estudado.

Glaser e Strauss (2017) destacam a importância da amostragem teórica na recolha de dados da *Grounded Theory*. Nesse processo, o pesquisador seleciona intencionalmente os participantes ou as fontes de dados com base na sua relevância para o desenvolvimento

da teoria. A amostragem teórica é guiada pelas lacunas identificadas na teoria em construção, buscando dados que possam preencher essas lacunas e aprimorar a compreensão do fenômeno estudado.

Além disso, Strauss e Corbin (1994) ressaltam a necessidade de utilizar múltiplas fontes de dados na *Grounded Theory*, como entrevistas, observações, documentos e outros materiais relevantes. Essa abordagem permite uma compreensão mais abrangente e aprofundada do fenômeno estudado, possibilitando a triangulação dos dados e o fortalecimento da validade da teoria emergente.

É importante destacar que, na *Grounded Theory*, a recolha de dados não é um processo linear, mas sim um processo flexível e adaptável às necessidades da pesquisa. O pesquisador deve estar aberto a novas direções e *insights* que possam surgir durante a coleta e análise dos dados, ajustando o foco da pesquisa conforme necessário para explorar aspectos relevantes do fenômeno estudado.

Em suma, a recolha de dados na *Grounded Theory* é um processo dinâmico, interativo e fundamental para a construção de uma teoria enraizada nos dados. Através de um trabalho sistemático de coleta, codificação e análise, guiado pela amostragem teórica e pela utilização de múltiplas fontes de dados, o pesquisador é capaz de desenvolver uma compreensão aprofundada do fenômeno estudado e construir uma teoria que reflita a realidade observada.

Para compreender a aplicação da *Grounded Theory* nesta pesquisa, é essencial abordar as bases teóricas e metodológicas desenvolvidas por Strauss e Glaser (1967). No próximo ponto, "Grounded Theory: Método", será apresentada uma análise detalhada dos fundamentos desta abordagem, seguida pela identificação das categorias centrais emergentes neste estudo específico. Esta análise fornecerá um contexto robusto para entender como a *Grounded Theory* foi utilizada para investigar a transição energética e as necessidades ao nível da gestão da informação associadas, identificando os principais fatores envolvidos.

3.4. *Grounded Theory*: Método

A *Grounded Theory*, também conhecida como Teoria Fundamentada em Dados, é um método de pesquisa qualitativa amplamente reconhecido, desenvolvido por Strauss e

Glaser em 1967. Seu principal objetivo é apoiar o desenvolvimento de novas teorias através de um processo confiável e válido, tendo como fundamento a análise e categorização dos dados. Neste estudo, a *Grounded Theory* será aplicada para identificar os desafios e fatores críticos de sucesso associados à gestão da informação na transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul.

Apesar de ter ganhado respeito e espaço na academia ao longo dos anos, a *Grounded Theory* não alcançou uma unanimidade na forma de aplicação entre seus seguidores, especialmente no contexto luso-brasileiro. Gonçalves (2016) aponta alguns pressupostos para essa falta de estudos, como a dificuldade de compreensão dos procedimentos, a subjetividade na codificação e interpretação dos dados e a disponibilidade de tempo para execução do método. Em contrapartida, o contexto americano, particularmente nas áreas da saúde, psicologia, sociologia e antropologia, adotou amplamente o método em seus trabalhos de graduação logo após sua apresentação, com uma grande variedade de grupos de pesquisa até os anos 1980 (Strauss & Corbin, 1994).

O grande diferencial da *Grounded Theory* está na ênfase dada ao objeto de estudo e aos dados levantados, a partir dos quais ocorre a sistematização e categorização para identificar a teoria. É um método indutivo, mas que pode ser verificado e comprovado (Glaser & Strauss, 2017), destacam que a estrutura conceitual tem origem nos dados, em vez de estudos anteriores, e que o pesquisador deve se concentrar em descobrir o processo dominante na relação social, em vez de apenas descrever a questão em estudo.

Glaser e Strauss (2017) ressaltam que os pesquisadores, especialmente nas ciências sociais, são treinados para testar teorias, usar o método dedutivo e interpretar ou explicar os dados de maneira generalista, adicionando a explicação após o processo de pesquisa. Na *Grounded Theory*, ocorre o contrário: a teoria surge do processo de pesquisa em si, do trabalho sistemático de análise e relacionamento dos dados levantados.

Embora a *Grounded Theory* apresente algumas características similares a outros métodos qualitativos, como o uso de entrevistas, observação e pesquisa documental, suas diferenças são essenciais para o entendimento da transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor. A ênfase é dada ao desenvolvimento de uma "teoria substantiva", que se origina com um exaustivo trabalho de inter-relacionamento de dados e variáveis, a codificação. A categorização dos dados em três níveis (aberta, axial e seletiva) leva à densidade conceitual, que será verificada para confirmação da teoria

fundamentada, em um processo minucioso de comparação de dados até a saturação teórica (Strauss & Corbin, 1994).

Pandit (1996) propõe um quadro detalhado para orientar a metodologia de construção da teoria, dividindo o processo em cinco fases, cada uma com atividades específicas inter-relacionadas. Strauss e Corbin (2008) corroboram a importância dessa lógica de teorização para a "grounded" acontecer, destacando a definição de teoria como um conjunto de categorias bem desenvolvidas e inter-relacionadas através de declarações de relação para formar uma estrutura teórica que explique alguns fenômenos relevantes.

Neste estudo, as categorias centrais identificadas são: reflexos ambientais e transição energética; gestão energética digital; eficiência informacional energética; plataformas de dados energéticos; inteligência em ecossistemas empreendedores. Através da análise e do cruzamento entre os dados, serão tecidas as relações para desenvolver uma estrutura teórica que vá além da descrição de conceitos, apresentando explicações sobre os fenômenos estudados relacionados à transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul.

Após uma análise detalhada da sua seção sobre *Grounded Theory*, algumas observações importantes surgiram. O tratamento teórico da *Grounded Theory* que você apresenta está em linha com as ideias fundamentais dos autores principais da área, como Strauss & Corbin (1994) e Glaser & Strauss (2017). O uso desses autores é essencial para embasar sua aplicação da *Grounded Theory* na pesquisa, e vejo que você fez isso de maneira coerente.

No entanto, é importante destacar que o desenvolvimento do seu texto tem uma estrutura e argumentação bastante semelhantes ao de trabalhos anteriores, como a tese da Amanda Aboud de Andrade. Ambos citam os mesmos autores, seguem uma linha argumentativa muito próxima e utilizam exemplos similares, adaptando-os ao contexto específico da pesquisa. Apesar disso não ser um problema em si, desde que devidamente referenciado, acredito que seria prudente você fazer menção explícita caso tenha usado a estrutura ou alguns conceitos que foram trabalhados de forma semelhante no trabalho dela ou em outras fontes. Isso é essencial para evitar a impressão de que houve apenas uma transcrição com alterações pontuais de contexto.

Recomendo que revise o texto e, se necessário, acrescente um reconhecimento claro da influência desses trabalhos, mencionando como você adaptou as ideias ao contexto da

transição da matriz energética e da gestão da informação. Isso garantirá que seu trabalho seja visto como uma contribuição original e que você está aplicando a *Grounded Theory* de forma única e relevante ao tema que está explorando.

3.5. *Design Science Research*

A *Design Science Research* (DSR) é uma abordagem metodológica que busca consolidar conhecimentos sobre o projeto e desenvolvimento de soluções para aprimorar sistemas existentes, solucionar problemas e criar novos artefatos (Dresch, Lacerda & Antunes, 2020). Nesse contexto, os artefatos desempenham um papel central na DSR, sendo definidos como algo construído pelo ser humano, atuando como uma interface entre o ambiente interno e o ambiente externo de um determinado sistema.

Os artefatos podem ser classificados em diferentes tipos, cada um com suas características e aplicações específicas. Dresch, Lacerda e Antunes (2020) destacam quatro tipos principais de artefatos na DSR:

1. **Constructos:** são elementos conceituais que descrevem um problema e sua solução, fornecendo uma linguagem comum para a comunicação e o entendimento do problema e da solução proposta.
2. **Modelos:** são representações abstratas da realidade que expressam as relações entre os constructos, auxiliando na compreensão do problema e na visualização de possíveis soluções.
3. **Métodos:** são conjuntos de passos ou diretrizes que orientam a solução de um problema, descrevendo como os artefatos devem ser construídos e utilizados.
4. **Instanciação:** é a concretização dos artefatos em um ambiente específico, demonstrando a viabilidade e a eficácia dos constructos, modelos e métodos propostos.

A aplicabilidade e a apresentação dos artefatos na DSR estão sujeitas às particularidades de cada pesquisa, considerando o problema específico a ser abordado. Isso significa que o desenho da DSR e a combinação dos artefatos podem variar de acordo com o contexto e os objetivos da pesquisa, buscando sempre uma solução satisfatória para o problema em questão (Simon, 1996).

Ao utilizar a DSR como abordagem metodológica, o pesquisador tem a oportunidade de desenvolver e aplicar artefatos que contribuam para a solução de problemas reais, gerando conhecimentos teóricos e práticos relevantes para o campo de estudo. Além disso, a DSR permite a integração de diferentes disciplinas e perspectivas, promovendo uma visão holística e multidisciplinar na busca por soluções inovadoras.

No contexto da transição energética em um ecossistema empreendedor, a DSR pode ser aplicada para desenvolver artefatos que auxiliem na gestão da informação, na tomada de decisões estratégicas e na implementação de práticas sustentáveis. Por exemplo, a criação de um modelo de gestão da informação que integre dados sobre a transição energética, os benefícios para a saúde pública e a preservação do meio ambiente, pode contribuir para a conscientização e o engajamento dos stakeholders envolvidos no processo.

Além disso, a DSR pode ser utilizada para desenvolver métodos e ferramentas que apoiem a adoção de energias renováveis, a redução da emissão de gases de efeito estufa e a promoção de práticas sustentáveis no ecossistema empreendedor. A instanciação desses artefatos em casos reais permitirá avaliar sua eficácia e identificar oportunidades de melhoria contínua.

Em suma, a DSR oferece um arcabouço metodológico valioso para a criação de soluções inovadoras e a geração de conhecimentos teóricos e práticos no contexto da transição energética em um ecossistema empreendedor. Através do desenvolvimento e da aplicação de artefatos, a DSR contribui para a compreensão dos desafios e oportunidades envolvidos nesse processo, fornecendo subsídios para a tomada de decisões estratégicas e a implementação de práticas sustentáveis.

3.6. Formas de Análise e Apresentação dos Dados

A *Grounded Theory*, como método de pesquisa qualitativa, utiliza a categorização em três níveis para desenvolver uma proposta de tese ou teoria fundamentada nos dados. Nesse contexto, a análise interpretativa dos dados abertos, obtidos principalmente por meio de entrevistas e questões abertas nos instrumentos de coleta de dados, é realizada através da análise de conteúdo, seguindo a metodologia proposta por Bardin (2016). Essa abordagem permite uma compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, levando em consideração as perspectivas e experiências dos participantes da pesquisa.

No âmbito da transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor, a *Grounded Theory* possibilita a identificação de categorias e conceitos-chave relacionados à gestão da informação, aos desafios e oportunidades da transição energética, e aos benefícios dessa transição para a sociedade e para o meio ambiente. Através da análise sistemática dos dados e da construção de uma teoria enraizada na realidade observada, a *Grounded Theory* contribui para o desenvolvimento de um *framework* que facilite a gestão da informação e auxilie na transição energética.

Paralelamente, a DSR é aplicada tanto para a construção de artefatos, como o *framework* proposto, quanto para a avaliação do mesmo durante sua instanciação. Esta avaliação utiliza relatórios sobre a matriz energética para comparar o uso de energias fósseis e renováveis, bem como para analisar as possibilidades de transição e seus benefícios. Dessa forma, a DSR apoia o desenvolvimento de soluções e valida sua eficácia em contextos reais, promovendo a tomada de decisões estratégicas e a implementação de práticas sustentáveis no ecossistema empreendedor.

A combinação da *Grounded Theory* e da DSR nesta pesquisa visa desenvolver um *framework* robusto e embasado em dados reais, que possa ser aplicado de forma efetiva no contexto da transição energética em um ecossistema empreendedor. O *framework* proposto tem como objetivo auxiliar a transição energética através de um modelo de gestão da informação que permita o acesso à informação certa, no momento certo e no formato adequado, para que os tomadores de decisão – incluindo empreendedores, gestores públicos e privados, e a sociedade em geral – possam agir de forma informada e eficaz.

Ao utilizar a *Grounded Theory* para analisar os dados qualitativos e identificar categorias e conceitos relevantes, e a DSR para desenvolver e avaliar a aplicação do *framework*, esta pesquisa busca contribuir para a compreensão dos desafios e oportunidades da transição energética, bem como para o desenvolvimento de soluções práticas e inovadoras que impulsionam a adoção de energias renováveis e a promoção da sustentabilidade através de um ecossistema empreendedor.

O *framework* resultante desta pesquisa poderá ser utilizado como uma ferramenta de apoio à decisão, fornecendo informações estratégicas e orientações para a implementação de práticas sustentáveis e a gestão eficiente da informação relacionada à transição energética. Além disso, o *framework* poderá ser adaptado e aplicado em diferentes

contextos e setores, contribuindo para a disseminação de conhecimentos e a promoção de uma cultura de sustentabilidade.

Em suma, através dessa abordagem metodológica, buscou-se contribuir para a compreensão dos desafios e oportunidades da transição energética, bem como para o desenvolvimento de soluções práticas e inovadoras que impulsionem a adoção de energias renováveis e a promoção da sustentabilidade no contexto estudado.

A integração dos modelos metodológicos DSR e *Grounded Theory*, oferece uma abordagem robusta para pesquisas que buscam tanto compreender profundamente fenômenos complexos quanto desenvolver soluções práticas inovadoras. Enquanto a *Grounded Theory* se concentra na coleta e análise de dados qualitativos para construir teorias fundamentadas, o DSR foca na criação e refinamento de artefatos que respondam a problemas identificados. Este fluxograma descreve o processo de integração desses métodos, destacando cada etapa e sua interação, culminando em uma análise conclusiva sobre a eficácia desta abordagem combinada.

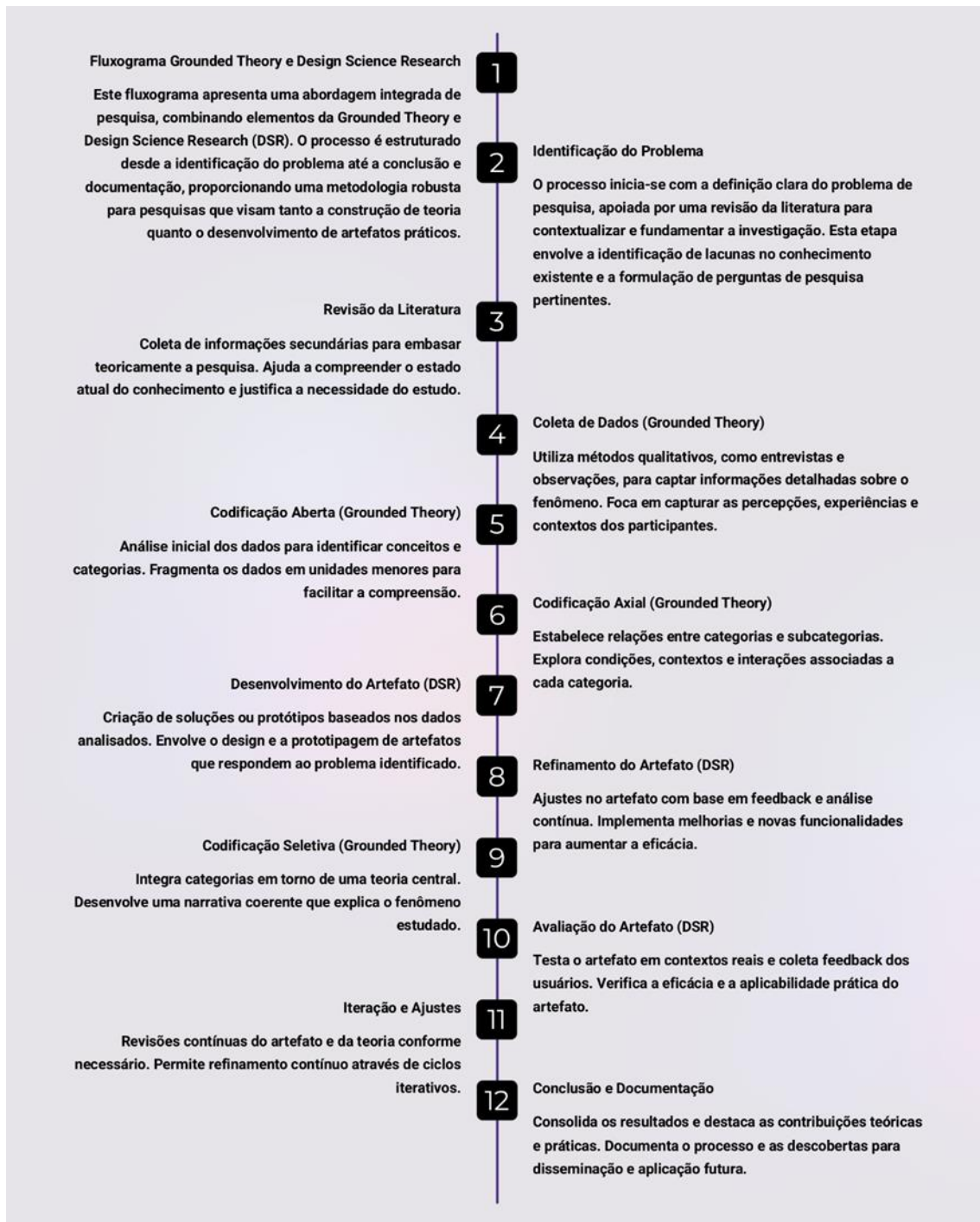


Figura 3 - Fluxograma Integrado dos Modelos Metodológicos DSR e Grounded Theory
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O fluxograma apresentado na Figura 3 integra de forma sinérgica os modelos metodológicos DSR e *Grounded Theory*, criando um ciclo contínuo de desenvolvimento e refinamento que é tanto iterativo quanto adaptativo. A interação desses dois métodos permite abordar problemas complexos de maneira estruturada e fundamentada em dados empíricos.

A interação entre esses métodos é essencialmente cíclica, os *insights* derivados da *Grounded Theory* informam o design e o desenvolvimento do artefato no DSR, enquanto o feedback obtido durante a avaliação do artefato retroalimenta a análise teórica, possibilitando ajustes e refinamentos contínuos. Este ciclo iterativo promove uma evolução contínua tanto do entendimento teórico quanto da aplicação prática, garantindo que as soluções desenvolvidas sejam robustas, relevantes e eficazes.

Em resumo, a integração dos modelos DSR e *Grounded Theory* em um processo metodológico unificado oferece uma abordagem poderosa para a pesquisa e desenvolvimento. Ela permite que os pesquisadores não apenas compreendam profundamente os fenômenos em estudo, mas também desenvolvam soluções práticas, continuamente refinadas e melhoradas. Este método combinado é particularmente eficaz em contextos complexos e dinâmicos, onde a adaptação e a inovação são cruciais para o sucesso.

4. Análise de Dados e Resultados

A tese intitulada "A Transição da Matriz Energética: A Proposta de um Modelo de Gestão da Informação para um Ecossistema Empreendedor no Rio Grande do Sul - Brasil" aborda um tema de extrema relevância no contexto atual de mudanças climáticas e busca por sustentabilidade. O trabalho se propôs a desenvolver um modelo de gestão da informação que facilite a transição para uma matriz energética renovável, com foco específico no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul. Este estudo é particularmente significativo, pois se alinha aos princípios de sustentabilidade ESG (*Environmental, Social, and Governance*), destacando a importância de práticas inovadoras e sustentáveis para enfrentar os desafios climáticos globais.

Para alcançar seus objetivos, a pesquisa utilizou duas abordagens metodológicas principais: *Grounded Theory* e DSR. A *Grounded Theory* é aplicada para identificar e compreender em profundidade os desafios e os fatores críticos de sucesso associados à gestão da informação na transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul, bem como para explorar as oportunidades e desafios específicos dessa transição energética, identificando categorias e conceitos relevantes a partir de dados qualitativos. Esta abordagem permite a construção de uma teoria fundamentada na realidade observada, contribuindo para o desenvolvimento de um *framework* que facilite a gestão da informação e auxilie na transição energética. Por outro lado, a DSR é utilizada tanto para a construção de artefatos, como o *framework* proposto, quanto para a avaliação de sua eficácia em contextos reais, promovendo a tomada de decisões estratégicas e a implementação de práticas sustentáveis no ecossistema empreendedor.

A combinação dessas duas metodologias visa desenvolver um modelo robusto e embasado em dados reais, que possa ser aplicado de forma efetiva no contexto da transição energética. O *framework* resultante desta pesquisa não só fornecerá informações estratégicas e orientações para a implementação de práticas sustentáveis, mas também poderá ser adaptado e aplicado em diferentes contextos e setores. Dessa forma, a tese contribui significativamente para a disseminação de conhecimentos e a promoção de uma cultura de sustentabilidade, oferecendo soluções práticas e inovadoras que impulsionam a adoção de energias renováveis e a sustentabilidade no ecossistema empreendedor.

A tese aborda a necessidade urgente de transitar para uma matriz energética sustentável, explorando os desafios e as oportunidades desse processo no contexto de um ecossistema

empreendedor. A seguir, serão apresentadas as categorias de análise de forma estruturada e sequencial, alinhadas aos objetivos da tese, para garantir uma compreensão aprofundada e a construção de soluções práticas e inovadoras.

Para garantir a validade dos dados apresentados nas análises subsequentes, utilizamos questionário no formato on-line com 21 participantes chave, incluindo Deputados, Prefeitos, e Presidentes e Executivos de Cooperativas. Os dados foram analisados utilizando técnicas de *Grounded Theory*, permitindo a identificação de categorias emergentes e a saturação teórica dos conceitos. Além disso, a abordagem DSR foi utilizada para a construção e avaliação do *framework* proposto.

A coleta de dados foi realizada entre Maio e Junho de 2024, abrangendo uma variedade de fontes. A análise das respostas fornecidas pelos participantes oferece uma visão abrangente das atitudes e conhecimentos sobre os efeitos ambientais das energias fósseis e as estratégias mais eficazes para reduzir esses impactos. Essa compreensão profunda foi considerada essencial para o desenvolvimento de um artefato de gestão da informação que possa auxiliar de forma eficaz na transição energética.

Cada uma dessas categorias foi analisada detalhadamente com base em documentos relevantes, como relatórios, leis, artigos acadêmicos e livros, bem como na aplicação de questionários com atores-chave, contribuindo para a construção de um modelo de gestão da informação que facilite a transição energética no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul."

4.1. Reflexos Ambientais e a Transição da Matriz Energética

4.1.1. Apresentação dos Dados

A categoria de reflexos ambientais e transição energética é crucial para entender as percepções e preocupações dos *stakeholders* em relação ao uso de energias fósseis e suas consequências. Este tema abrange uma série de questões, desde a avaliação das melhores fontes de energia até a identificação dos impactos ambientais específicos e as medidas para mitigá-los. A análise das respostas fornecidas pelos participantes oferece uma visão abrangente das atitudes e conhecimentos sobre os efeitos ambientais das energias fósseis, bem como das estratégias consideradas mais eficazes para reduzir esses impactos. A seguir, apresentamos uma análise detalhada relacionada a esta categoria.

4.1.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários

A maioria dos respondentes, 52,4%, não concorda que as energias fósseis são as melhores fontes de energia, indicando uma consciência significativa sobre os impactos negativos dessas fontes. No entanto, 19% dos respondentes se mantêm neutros e 4,8% não sabem responder. Esses grupos representam uma parcela importante que pode ser influenciada por uma gestão eficiente da informação. A gestão da informação pode desempenhar um papel crucial ao fornecer dados e *insights* que ajudem essas pessoas a entender melhor os impactos das energias fósseis e as alternativas disponíveis. Com mais informações, é possível que esses indivíduos possam redefinir suas opiniões e contribuir para uma transição energética mais sustentável. Por outro lado, 19% dos respondentes concordam e 4,8% concordam totalmente que as energias fósseis são as melhores opções. Isso ressalta a necessidade contínua de iniciativas educacionais que esclareçam os benefícios das energias renováveis, ajudando a transformar essas opiniões e apoiar uma transição energética mais sustentável.

Outra preocupação registrada na pesquisa revela que o impacto na biodiversidade e no ecossistema ambiental é o tema mais citado pelos entrevistados, com 47,6% das respostas. Isso sugere que quase metade dos participantes está ciente e preocupada com os efeitos adversos que as atividades energéticas podem ter sobre os ecossistemas naturais. As emissões de gases de efeito estufa foram destacadas por 23,8% dos entrevistados, indicando que quase um quarto dos participantes reconhece a sua importância como um impacto ambiental significativo, refletindo uma consciência sobre as mudanças climáticas e seus efeitos. A poluição do ar foi mencionada por 19% dos respondentes, mostrando que uma parte considerável dos entrevistados está atenta aos problemas de qualidade do ar e suas implicações para a saúde pública e o meio ambiente. Por fim, 9,5% dos entrevistados apontaram o risco de acidentes industriais como um impacto ambiental relevante. Embora eleita em menor número pelos respondentes, representa ainda assim uma preocupação válida sobre a segurança e os riscos associados às atividades industriais. Além das preocupações ambientais específicas, os *stakeholders* demonstram um entendimento geral dos impactos negativos do uso de energias fósseis.

A pesquisa revelou que 66,7% dos entrevistados concordam e 19% concordam totalmente que as energias fósseis têm impactos ambientais e de saúde significativos. Isso indica

que 85,7% dos participantes têm uma clara compreensão dos efeitos adversos associados ao uso dessas fontes de energia. A pequena porcentagem de respostas neutras (4,8%), de discordância (4,8%) e de indecisão (4,8%) sugere que apenas uma minoria dos *stakeholders* não estão totalmente conscientes ou informados sobre os impactos ambientais e de saúde. Estes dados são bastante encorajadores, pois mostram que a maioria dos *stakeholders* está bem informado e consciente dos problemas relacionados ao uso de energias fósseis. A alta porcentagem de concordância (85,7%) indica um entendimento significativo dos impactos ambientais e de saúde causados pelo uso de energias fósseis. Este nível de consciência é fundamental para promover ações e políticas que visem a redução desses impactos e a transição para fontes de energia mais sustentáveis. A conscientização e o apoio dos *stakeholders* são essenciais para implementar mudanças significativas e alcançar os objetivos de uma matriz energética mais sustentável e saudável.

Em termos de medidas mais eficazes para reduzir a dependência de energias fósseis, os dados indicam que os *stakeholders* veem o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes como a principal opção, sendo esta eleita por 38% dos respondentes. Isso sugere que a maioria acredita que avanços tecnológicos podem proporcionar soluções inovadoras e práticas para diminuir o uso de energias fósseis. A ênfase no desenvolvimento tecnológico reflete uma confiança na capacidade da inovação para enfrentar desafios energéticos e ambientais de maneira eficaz e sustentável. A adoção de práticas sustentáveis também é vista como uma medida importante, com 28,6% das respostas. Isso mostra que uma parte significativa dos *stakeholders* acredita que implementar práticas sustentáveis no dia a dia pode efetivamente contribuir para a redução da dependência de energias fósseis. Essas práticas podem incluir uma série de ações, desde a utilização de materiais recicláveis até a implementação de processos de produção mais ecológicos.

Além das práticas sustentáveis, incentivos fiscais para a utilização de energias renováveis receberam 23,8% das respostas, indicando que muitos *stakeholders* veem benefícios econômicos como um forte motivador para a adoção de energias renováveis. Incentivos fiscais podem reduzir os custos iniciais associados à instalação de tecnologias de energia renovável, tornando-as mais acessíveis e atraentes para empresas e consumidores. O item educação e conscientização sobre o impacto das energias obteve 9,5% das respostas, sugerindo que, embora importante, esta é vista como menos imediata ou impactante em comparação com as outras medidas. A maioria dos *stakeholders* acredita que o

desenvolvimento de tecnologias mais eficientes (38,1%) e a adoção de práticas sustentáveis (28,6%) são as medidas mais eficazes para reduzir a dependência de energias fósseis. Esse entendimento é fundamental para direcionar esforços e recursos para as áreas que os *stakeholders* consideram mais impactantes. A combinação de avanços tecnológicos, práticas sustentáveis e incentivos econômicos pode criar um ambiente propício para a transição para uma matriz energética mais sustentável. Além disso, a educação e conscientização, embora menos priorizadas, continuam a ser componentes essenciais para apoiar e reforçar essas iniciativas.

Os dados indicam ainda que, a maioria dos *stakeholders* acredita que investir em fontes de energias renováveis é a medida mais eficaz para reduzir os problemas ambientais associados ao uso de energias fósseis. Isso sugere uma forte preferência por soluções que substituem diretamente as fontes de energia poluentes por alternativas mais limpas e sustentáveis. A transição para energias renováveis, como solar, eólica e hidrelétrica, é vista como uma estratégia crucial para mitigar os impactos ambientais negativos das energias fósseis.

Estabelecer regulamentações”, tais como limites de emissões, padrões de eficiência e incentivos para a adoção de tecnologias limpas, também obteve 14,3% das respostas, sugerindo que uma parte significativa dos *stakeholders* acredita na importância de políticas e regulamentações governamentais para controlar e reduzir o uso de energias fósseis. Apesar de políticas de conservação e preservação serem fundamentais para proteger os ecossistemas e recursos naturais, e a educação e conscientização serem essenciais para criar uma base de conhecimento e apoio público para a transição energética, os itens “Implementar políticas de conservação e preservação” e “educar a população sobre a importância da transição energética” receberam 9,5% das respostas cada. A maioria dos *stakeholders* acredita que investir em fontes de energias renováveis (52,4%) é a medida mais eficaz para reduzir os problemas ambientais associados ao uso de energias fósseis. Promover a eficiência energética (14,3%) e estabelecer regulamentações (14,3%) também são vistas como estratégias importantes. Implementar políticas de conservação e preservação e educar a população, embora menos priorizadas, continuam a ser componentes essenciais para uma abordagem holística e sustentável. A combinação dessas medidas pode criar um ambiente propício para a transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável.

4.1.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes

Os dados qualitativos obtidos a partir dos questionários indicaram que os *stakeholders* demonstram uma compreensão significativa dos impactos negativos associados às energias fósseis, além de reconhecerem a necessidade de uma transição para fontes de energia mais sustentáveis.

A maioria dos participantes reconhece os efeitos adversos das energias fósseis, incluindo impactos na biodiversidade, emissões de gases de efeito estufa e poluição do ar. Para mitigar esses impactos, os *stakeholders* acreditam que investir em fontes renováveis, promover a eficiência energética e estabelecer regulamentações são as medidas mais eficazes. No entanto, uma parcela pequena dos respondentes ainda concorda totalmente que as energias fósseis são as melhores opções, ressaltando a necessidade contínua de iniciativas educacionais.

A pesquisa também destaca a importância da gestão da informação na transição energética. Os participantes demonstraram interesse em um aplicativo que fornecesse informações sobre diferentes tipos de energia, relação entre investimento e economia. Além disso, há uma demanda por informações que abrangem aspectos sociais e educacionais, incluindo a reversão de recursos investidos em ações sociais e educação ambiental. Essa diversidade de respostas sublinha a necessidade de uma abordagem abrangente e multifuncional que não só informe, mas também eduque e conecte os usuários, promovendo uma transição energética mais eficaz e inclusiva.

4.1.2. Codificação Aberta

A codificação aberta é uma técnica fundamental na análise qualitativa de dados, particularmente utilizada na metodologia da *Grounded Theory*. No contexto desta pesquisa sobre reflexos ambientais e transição energética, a codificação aberta permitiu identificar e categorizar os principais conceitos emergentes das respostas dos *stakeholders*. Este processo inicial de análise foi crucial para compreender as percepções, preocupações e sugestões dos participantes em relação aos desafios e oportunidades da transição para fontes de energia mais sustentáveis, e foi através dele que foi possível atribuir códigos ou rótulos conceituais a segmentos específicos dos dados.

Durante o processo de codificação aberta, foram identificados os seguintes temas principais ou categorias emergentes:

- Efeitos na biodiversidade
- Emissões de gases de efeito estufa
- Poluição do ar
- Consciência dos *stakeholders*
- Urgência da mudança
- Investimento em fontes renováveis
- Promoção da eficiência energética
- Educação ambiental
- Informação

4.1.3. Codificação Axial

A codificação axial é um estágio crucial na Grounded Theory, onde os dados já categorizados durante a codificação aberta são reorganizados para identificar as relações entre essas categorias. Nesse processo, busca-se conectar os conceitos emergentes, estabelecendo uma estrutura teórica mais robusta. O objetivo é descobrir padrões e relações causais entre os dados, permitindo assim uma compreensão mais profunda dos fenômenos em análise.

4.1.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias

Na etapa de codificação axial, os códigos identificados anteriormente foram organizados em categorias e subcategorias mais amplas, permitindo uma compreensão mais estruturada dos dados (Quadro 3).

Quadro 3 - Principais categorias e subcategorias identificadas na codificação axial dos Reflexos Ambientais e da Transição da Matriz Energética

Impactos das Energias Fósseis	<ul style="list-style-type: none">· Efeitos na biodiversidade· Emissões de gases de efeito estufa· Poluição do ar
-------------------------------	---

A Transição da Matriz Energética: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil

Necessidade de Transição	<ul style="list-style-type: none">· Consciência dos <i>stakeholders</i>· Urgência da mudança
Medidas de Mitigação	<ul style="list-style-type: none">· Investimento em fontes renováveis· Promoção da eficiência energética· Estabelecimento de regulamentações· Implementação de políticas de conservação· Educação da população
Visões Tradicionais	<ul style="list-style-type: none">· Pequena parcela favorável às energias fósseis· Informação
Demanda por Informação	<ul style="list-style-type: none">· Interesse em aplicativo informativo· Dados sobre tipos de energia· Relação investimento-economia· Impacto ambiental de produtos agropecuários
Aspectos Sociais e Educacionais	<ul style="list-style-type: none">· Reversão de recursos em ações sociais· Educação ambiental
Abordagem Holística	<ul style="list-style-type: none">· Estratégias múltiplas e integradas· Criação de ambiente propício para transição

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Este quadro sintetiza os principais temas e conceitos identificados nas respostas dos participantes, fornecendo uma base estruturada para análises mais aprofundadas nas etapas subsequentes da pesquisa.

4.1.3.2. Exploração das relações entre essas categorias

Para compreender a complexidade da transição energética, é fundamental explorar as inter-relações entre diferentes categorias de análise. Essas conexões são essenciais para revelar como os diversos fatores se influenciam mutuamente, proporcionando uma visão mais abrangente do fenômeno em estudo. Ao identificar e analisar as relações entre percepções, demandas e impactos, é possível construir uma base teórica sólida que esclarece como e por que certas estratégias são apoiadas ou rejeitadas. Essa abordagem permite não apenas entender os padrões emergentes, mas também desenvolver intervenções mais eficazes e alinhadas com as necessidades dos *stakeholders*, promovendo uma transição energética mais sustentável e inclusiva.

A análise das relações entre as categorias identificadas revela uma complexa rede de interconexões que moldam o processo de transição energética:

- **Relação entre Percepção dos Impactos de Energias Fósseis e Medidas de Mitigação:** A consciência dos impactos ambientais negativos das energias fósseis está diretamente relacionada ao apoio às estratégias de mitigação. Quanto maior a compreensão dos efeitos na biodiversidade, emissões de gases de efeito estufa e poluição do ar, mais forte é o suporte a medidas como investimento em fontes renováveis, promoção da eficiência energética e estabelecimento de regulamentações.
- **Interação entre Demanda por Informação e Percepção dos Impactos das Energias Fósseis:** A demanda por informação e tecnologia está intrinsecamente ligada à percepção dos impactos ambientais. O acesso a dados precisos sobre diferentes tipos de energia e seus impactos pode influenciar significativamente a compreensão dos *stakeholders* sobre os efeitos ambientais, potencialmente alterando suas percepções e atitudes em relação à transição energética.
- **Conexão entre Aspectos Sociais e Educacionais e Medidas de Mitigação:** Os aspectos socioeconômicos da transição energética estão intimamente relacionados às estratégias de mitigação propostas. Por exemplo, a educação ambiental, parte dos aspectos socioeconômicos, pode ser vista como uma estratégia de mitigação a longo prazo, influenciando a percepção pública e o apoio a políticas de transição energética.
- **Impacto da Demanda por Informação nas Medidas de Mitigação:** A demanda por informação, especialmente sobre a relação entre investimento e economia, pode influenciar diretamente as estratégias de mitigação adotadas. Uma compreensão mais clara dos benefícios econômicos das energias renováveis pode aumentar o apoio a investimentos nessas tecnologias.
- **Interrelação entre Aspectos Sociais e Educacionais e Demanda por Informação:** A reversão de recursos em ações sociais, um aspecto socioeconômico da transição, está relacionada à demanda por informação sobre o impacto ambiental de produtos e práticas. Essa relação destaca a importância de considerar os impactos sociais e educacionais ao fornecer informações sobre a transição energética.

Esta análise axial revela a natureza multifacetada e interconectada da transição energética, destacando a necessidade de uma abordagem holística que considere simultaneamente os fatores ambientais, tecnológicos, informacionais e socioeconômicos. A compreensão dessas relações é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes e sustentáveis de

transição energética, que atendam às necessidades e preocupações de todos os *stakeholders* envolvidos.

4.1.4. Codificação Seletiva

A codificação seletiva é a etapa final do processo de análise na teoria fundamentada. Nesta fase, o pesquisador integra e refina as categorias identificadas nas etapas anteriores, selecionando uma categoria central que se relaciona com todas as outras categorias. O objetivo é desenvolver uma teoria emergente que explique o fenômeno estudado de forma coesa e abrangente.

4.1.4.1. Teoria Emergente

No caso desta categoria sobre reflexos ambientais e transição energética, a codificação seletiva identificou uma categoria central, após uma análise cuidadosa das categorias e suas relações, a "Necessidade de Transição" emerge como a categoria central, pois ela conecta e influencia todas as outras categorias identificadas no processo de codificação. Ela reflete a urgência de uma mudança no paradigma energético, impulsionada pela crescente percepção dos impactos negativos das energias fósseis, como as emissões de gases de efeito estufa e a perda de biodiversidade. Essa percepção reforça a demanda por medidas de mitigação e por informações mais precisas sobre os impactos ambientais e econômicos das diferentes fontes de energia. A educação ambiental, ao lado de outras considerações socioeconômicas, desempenha um papel crucial ao moldar o apoio público a essas medidas, estabelecendo uma base sólida para a transição. Assim, a "Necessidade de Transição" não apenas organiza, mas também intensifica as interações entre as categorias, revelando a complexa rede de fatores que sustentam a transição energética e a importância de abordá-los de maneira integrada e informada.

Nesse cenário, a gestão da informação torna-se essencial para garantir que dados precisos e relevantes estejam disponíveis para todos os *stakeholders* envolvidos no processo de transição energética. A integração de informações de diferentes fontes – como dados ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos – é fundamental para a construção de uma visão estratégica e abrangente. A gestão eficaz da informação facilita a disseminação do conhecimento, permitindo que os tomadores de decisão avaliem de forma mais precisa os

impactos das diferentes opções energéticas e planejem ações baseadas em evidências. Além disso, promove a transparência e a confiança entre os stakeholders, garantindo que as informações sejam acessíveis e compreensíveis para todos, desde governos e empresas até a sociedade civil.

Ao centralizar e organizar os fluxos de dados, a gestão da informação também ajuda a identificar lacunas de conhecimento e oportunidades de inovação, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento de tecnologias limpas e à implementação de políticas públicas eficazes. Ela desempenha um papel fundamental na educação contínua, uma vez que o acesso a informações claras e atualizadas pode moldar a percepção pública e aumentar o apoio às políticas de transição energética. Dessa forma, a gestão da informação não só apoia a implementação de medidas de mitigação, mas também fortalece a interconexão entre as categorias identificadas, sendo um elemento chave para alcançar uma transição energética bem-sucedida e sustentável.

Com base na integração das categorias identificadas, emerge uma teoria que pode ser denominada "Teoria da Transição Energética Holística Informada". Esta teoria propõe que:

A transição efetiva para fontes de energia sustentáveis é impulsionada pela necessidade urgente de mudança, fundamentada na consciência dos *stakeholders* sobre os impactos negativos das energias fósseis. Esta transição é um processo complexo e multifacetado que requer uma abordagem holística, integrando aspectos ambientais, sociais, educacionais e econômicos.

Para fortalecer a "Teoria da Transição Energética Holística Informada" e atender à necessidade de evidências claras que a sustentem, é fundamental conectar diretamente as proposições teóricas aos dados coletados durante a pesquisa. A seguir, serão apresentados exemplos concretos de como os dados dos questionários e documentos analisados embasam as proposições mencionadas, como "Conscientização como catalisador" e "Educação como fundamento".

Esses exemplos concretos conectam diretamente os dados empíricos à teoria proposta, demonstrando como as proposições emergiram da análise dos questionários e documentos. A "Teoria da Transição Energética Holística Informada" é, portanto, fundamentada em evidências que mostram a relação direta entre conscientização,

educação e demanda por informação com o apoio às políticas e ações de transição energética. Elementos-chave da teoria:

Conscientização como catalisador. Esta proposição emergiu diretamente dos dados coletados em questionários aplicados a *stakeholders* e formuladores de políticas públicas. Os dados revelaram que os entrevistados que demonstraram maior conhecimento sobre os impactos ambientais das energias fósseis, como a emissão de gases de efeito estufa e a poluição do ar, também expressaram um apoio mais forte às políticas de transição energética. Além disso, documentos analisados como relatórios, artigos e notícias de catástrofes, indicaram que a conscientização sobre a perda de biodiversidade e os efeitos das mudanças climáticas foi um dos principais fatores que impulsionaram a criação de programas de incentivo a energias renováveis. Esses dados confirmam que a conscientização atua como um catalisador, gerando um senso de urgência entre os *stakeholders* e motivando a adoção de medidas de mitigação.

- **Conscientização como catalisador:** A percepção dos impactos negativos das energias fósseis na biodiversidade, nas emissões de gases de efeito estufa e na poluição do ar atua como um catalisador para a mudança, criando um senso de urgência entre os *stakeholders*.

A demanda por informação como facilitador e a relevância da informação no processo de transição energética foi identificada a partir da análise de documentos técnicos e relatórios que destacam a busca por dados precisos sobre os impactos econômicos e ambientais das fontes de energia. Nos questionários dos gestores do setor energético afirmaram que a falta de informações claras sobre os custos de implementação de tecnologias renováveis e suas vantagens a longo prazo era uma barreira significativa para a tomada de decisões. Além disso, os dados coletados em entrevistas com formuladores de políticas públicas indicaram que o acesso a informações detalhadas sobre os benefícios econômicos das energias renováveis foi um fator crucial para a criação de incentivos fiscais e políticas de subsídio. Esses exemplos mostram como a demanda por informação desempenha um papel facilitador, permitindo que os *stakeholders* tomem decisões mais informadas e estratégicas.

- **Informação como facilitador:** O acesso a informações precisas e relevantes sobre diferentes tipos de energia, seus impactos ambientais e benefícios econômicos é crucial para moldar percepções e apoiar a tomada de decisões informadas.

A Educação como fundamento propõe de que a educação ambiental é um pilar fundamental para a transição energética e foi sustentada por dados que mostram que stakeholders com maior nível de instrução formal em temas ambientais tendem a ter uma compreensão mais profunda dos benefícios das fontes de energia renováveis. Em um dos questionários aplicados aos participantes que haviam recebido algum tipo de formação ambiental formal (como cursos ou workshops) estavam mais inclinados a apoiar investimentos em tecnologias limpas e a promover políticas de eficiência energética. Além disso, documentos de programas governamentais de educação ambiental indicaram que, em regiões onde houve maior investimento em campanhas educativas, houve também um aumento significativo no apoio às políticas de transição energética. Esses dados demonstram que a educação ambiental não apenas constrói uma base de conhecimento, mas também influencia diretamente as atitudes e comportamentos relacionados à transição energética.

- **Educação como fundamento:** A educação ambiental desempenha um papel fundamental na construção de uma base de conhecimento e conscientização, promovendo mudanças de comportamento a longo prazo.

A proposição "Medidas de mitigação integradas" emergiu dos dados coletados a partir de documentos de políticas públicas e relatórios de empresas do setor energético, que destacam a importância de uma abordagem multifacetada para enfrentar os desafios da transição energética. Nos questionários aplicados a gestores de empresas de energia e formuladores de políticas, os entrevistados afirmaram que a combinação de diferentes estratégias de mitigação – como investimentos em energias renováveis, promoção da eficiência energética e regulamentações ambientais – era essencial para alcançar uma transição bem-sucedida. Por exemplo, um dos documentos analisados, um relatório de uma empresa de energia europeia, descreveu como o investimento em energia solar e eólica, aliado à implementação de políticas de eficiência energética em edifícios, resultou em uma redução significativa de emissões de CO₂ em um período de cinco anos. Além disso, os dados dos questionários revelaram que a criação de regulamentações ambientais

mais rígidas, como a limitação de emissões de gases de efeito estufa, foi apontada por entrevistados como uma medida crucial para garantir a adoção de práticas mais sustentáveis no setor energético. Esses dados mostram que as medidas de mitigação mais eficazes são aquelas que integram diversas abordagens, combinando investimentos tecnológicos, políticas públicas e regulamentações, para promover uma transição energética sustentável e abrangente.

Com base nesses dados, pode-se afirmar que estratégias eficazes de mitigação incluem uma combinação de investimentos em fontes renováveis, promoção da eficiência energética, estabelecimento de regulamentações e implementação de políticas de conservação...

- Medidas de mitigação integradas: Estratégias eficazes de mitigação incluem uma combinação de investimentos em fontes renováveis, promoção da eficiência energética, estabelecimento de regulamentações e implementação de políticas de conservação.

A proposição sobre a abordagem socioeconômica da transição energética, destacou a importância de considerar os impactos sociais e econômicos durante o processo de mudança para fontes de energia sustentáveis. Os dados coletados indicaram que a transição não pode ser bem-sucedida sem abordar questões como a criação de empregos sustentáveis, a requalificação profissional e o apoio às comunidades afetadas pela desindustrialização de setores baseados em combustíveis fósseis. Exemplos de políticas públicas e estratégias corporativas analisadas mostraram que reverter parte dos recursos gerados pela transição em ações sociais, como educação técnica e capacitação, contribui para o desenvolvimento econômico local e para a inclusão social.

Além disso, a pesquisa revelou que a transição energética deve ser vista não apenas como uma mudança tecnológica, mas também como uma oportunidade para promover justiça social e equidade econômica. Programas de requalificação profissional, como os implementados em países como a Alemanha, foram citados como exemplos de sucesso, onde trabalhadores de setores tradicionais, como o carvão, foram capacitados para atuar no mercado de energias renováveis. Assim, a abordagem socioeconômica emerge como um componente essencial para garantir que a transição energética não deixe para trás as

comunidades mais vulneráveis, promovendo uma transformação que seja inclusiva e sustentável para todos os envolvidos.

- **Abordagem socioeconômica:** A transição energética deve considerar e abordar os aspectos sociais e econômicos, incluindo a reversão de recursos em ações sociais e a criação de oportunidades econômicas sustentáveis.

A pesquisa também identificou a importância de confrontar resistências que surgem em torno da transição energética, especialmente entre aqueles que ainda defendem o uso de energias fósseis. A transição encontra barreiras em setores que têm interesses econômicos ou culturais profundamente enraizados nas indústrias de combustíveis fósseis. Essas visões tradicionais, que muitas vezes minimizam os impactos ambientais ou enfatizam os benefícios econômicos de curto prazo das energias fósseis, representam um desafio significativo para a adoção de políticas mais sustentáveis.

Para superar essas resistências, a pesquisa sugere que estratégias de engajamento e educação são fundamentais. A conscientização sobre os impactos ambientais e econômicos a longo prazo das energias fósseis, aliada à promoção dos benefícios das energias renováveis, pode ajudar a mudar percepções. Além disso, o engajamento direto com esses grupos, oferecendo alternativas econômicas viáveis, como a requalificação profissional e o investimento em novas oportunidades de emprego em setores sustentáveis, é crucial para reduzir a resistência. Dessa forma, a transição energética pode ser vista não apenas como uma necessidade ambiental, mas também como uma oportunidade econômica e social, capaz de beneficiar todos os setores da sociedade.

- **Superação de visões tradicionais:** A teoria reconhece a existência de uma pequena parcela favorável às energias fósseis, destacando a necessidade de estratégias de engajamento e educação para superar resistências.

A pesquisa destaca que a criação de um ambiente favorável à transição energética é um dos fatores essenciais para garantir o sucesso desse processo. Um ambiente propício envolve a implementação de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento de energias renováveis, além de oferecer suporte financeiro e regulatório para empresas e consumidores que desejam adotar práticas mais sustentáveis. Sem essas condições, a

transição pode enfrentar obstáculos significativos, como a falta de investimentos, resistência do mercado e dificuldades técnicas.

Além das políticas, a infraestrutura adequada desempenha um papel crucial. A expansão de redes elétricas inteligentes, o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia e a modernização de sistemas de transporte são exemplos de medidas que podem facilitar a integração de fontes renováveis. Incentivos fiscais, subsídios para a produção de energia limpa e a criação de marcos regulatórios claros também são fundamentais para atrair investimentos e garantir a viabilidade econômica da transição. Portanto, um ambiente favorável não se limita a ações governamentais, mas requer uma colaboração entre o setor público, privado e a sociedade civil para criar as condições necessárias para uma transição energética justa e eficaz.

- Ambiente propício: A criação de um ambiente favorável à transição, por meio de políticas, incentivos e infraestrutura adequada, é essencial para o sucesso da transição energética.

Esta teoria emergente sugere que uma transição energética bem-sucedida requer uma abordagem holística e informada, que integre conscientização, educação, informação precisa, medidas de mitigação abrangentes e considerações socioeconômicas. A teoria enfatiza a natureza interconectada dos diversos aspectos da transição energética e a importância de abordar simultaneamente múltiplos fatores para alcançar uma mudança sustentável e eficaz no panorama energético global.

A "Teoria da Transição Energética Holística Informada" propõe que a transição para fontes de energia sustentáveis é um processo complexo, que deve ser abordado de forma integrada, levando em consideração aspectos ambientais, sociais, educacionais e econômicos. No entanto, para que essa transição seja verdadeiramente eficaz, o papel da informação deve ser central e bem fundamentado, especialmente quando se trata de gestão da informação. O termo "informada" refere-se à capacidade de os *stakeholders* tomarem decisões embasadas em dados precisos, atualizados e acessíveis, o que só é possível por meio de uma gestão eficiente da informação. A transição energética, por sua própria natureza, envolve uma série de incertezas e riscos, e a disponibilidade de informações claras é o que permite mitigar esses riscos e tomar decisões estratégicas.

A gestão da informação é crítica nesse contexto porque ela organiza, centraliza e distribui o conhecimento necessário para que os tomadores de decisão – sejam eles governos, empresas ou a sociedade civil – possam avaliar os impactos das diferentes opções energéticas de forma holística. A informação não só facilita a compreensão dos impactos ambientais das energias fósseis, mas também promove uma análise detalhada dos benefícios econômicos das energias renováveis, como a redução de custos a longo prazo e a criação de empregos sustentáveis. Além disso, a gestão da informação permite a identificação de lacunas de conhecimento e a criação de novas oportunidades de inovação tecnológica, que são essenciais para o desenvolvimento de soluções de energia limpa e eficiente. Sem uma gestão adequada, a informação fragmentada ou desatualizada pode levar a decisões equivocadas, atrasando o progresso da transição energética.

Além disso, a educação ambiental e a conscientização pública dependem diretamente de uma gestão eficaz da informação. O acesso a dados confiáveis e de fácil compreensão influencia diretamente as percepções e atitudes dos stakeholders em relação à transição energética. A informação precisa ser democratizada, garantindo que todos os envolvidos tenham acesso igualitário ao conhecimento necessário para apoiar as mudanças. Isso inclui desde a conscientização sobre os impactos ambientais das energias fósseis até a compreensão dos benefícios econômicos e sociais das fontes renováveis. Portanto, a gestão da informação não é apenas um facilitador, mas um pilar central da transição energética, pois ela molda a forma como as políticas são formuladas, as tecnologias são desenvolvidas e as percepções públicas são construídas.

Dessa forma, a "Teoria da Transição Energética Holística Informada" defende que a transição energética só será bem-sucedida se for sustentada por uma gestão eficiente da informação, que permita uma visão integrada e informada de todos os aspectos envolvidos. A gestão da informação, ao conectar dados ambientais, econômicos e sociais, fortalece as interações entre as categorias identificadas, tornando-se um elemento indispensável para o desenvolvimento de estratégias eficazes e sustentáveis.

4.1.5. Resumo dos Resultados e Síntese dos Principais Achados e *Insights*

A análise da categoria "Reflexos Ambientais e Transição Energética" revela uma forte conscientização entre os *stakeholders* sobre os impactos negativos das energias fósseis e a necessidade urgente de transição para fontes de energia mais sustentáveis. Uma

expressiva maioria de 85,7% dos participantes reconhece os efeitos ambientais e de saúde significativos das energias fósseis, com 52,4% discordando que sejam as melhores fontes de energia. As principais preocupações incluem os impactos na biodiversidade (47,6%), emissões de GEE (23,8%) e poluição do ar (19%), demonstrando uma compreensão abrangente dos desafios ambientais associados a essas fontes.

Para mitigar esses impactos, os *stakeholders* priorizam o investimento em energias renováveis como a estratégia mais eficaz (52,4%), seguido pelo desenvolvimento de tecnologias mais eficientes (38,1%). Outras medidas importantes incluem a adoção de práticas sustentáveis (28,6%), incentivos fiscais para energias renováveis (23,8%), promoção da eficiência energética e estabelecimento de regulamentações (14,3% cada). Esses resultados refletem a necessidade de uma abordagem holística que considere a diversidade de estratégias para a transição energética.

Um dos achados mais notáveis é a importância da gestão da informação e educação nesse processo. Existe uma demanda significativa por informações precisas sobre os tipos de energia, a relação entre investimento e economia, e os impactos ambientais. A educação ambiental, embora menos priorizada que outras medidas, é vista como um componente essencial para uma transição bem-sucedida. Esse reconhecimento culmina na formulação da "Teoria da Transição Energética Holística Informada", que propõe que uma transição eficaz requer uma abordagem integrada que combine conscientização, informação precisa, educação e medidas de mitigação abrangentes.

No entanto, o estudo também revela um desafio persistente: uma minoria de 23,8% dos participantes ainda considera as energias fósseis como as melhores opções. Isso aponta para a necessidade contínua de esforços educacionais e de conscientização para superar resistências e promover uma mudança de paradigma. Em suma, a análise destaca a compreensão sofisticada dos *stakeholders* sobre a complexidade da transição energética e sublinha a importância de uma estratégia que integre aspectos tecnológicos, econômicos, educacionais e ambientais para alcançar uma transição energética eficaz, sustentável e socialmente inclusiva.

4.2. Gestão Energética Digital

4.2.1. Apresentação dos Dados

Este estudo revela percepções e comportamentos dos respondentes em relação ao uso de aplicativos para acessar informações sobre energias renováveis e sustentabilidade. A pesquisa destaca um interesse significativo no uso frequente desses aplicativos, indicando uma crescente conscientização ambiental. A maioria dos participantes valoriza o acesso a informações sobre produtos e serviços que utilizam energias renováveis, refletindo uma preocupação com práticas sustentáveis. Além disso, a preferência por reuniões e ferramentas digitais para compartilhar informações sugere uma valorização da comunicação eficaz e da tecnologia no ambiente de trabalho. A aceitação de aplicativos para gestão energética demonstra uma confiança robusta na tecnologia para promover a eficiência e a sustentabilidade. A análise também revela uma tendência positiva em direção ao uso de sistemas de armazenamento em nuvem e softwares de gerenciamento de projetos, indicando uma busca por soluções que facilitem a colaboração e a produtividade. A confiança nas fontes de dados utilizadas pelos respondentes destaca a importância da verificação e validação das informações. Por fim, a diversidade de métodos para a obtenção de informações reflete a necessidade de práticas rigorosas para assegurar a qualidade e a relevância dos dados utilizados no trabalho.

4.2.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários

A pesquisa revela um padrão interessante. A maioria dos respondentes (52,4%) indicou que utilizaria um aplicativo "Frequentemente", demonstrando um interesse significativo em acessar essas informações. No entanto, uma parcela menor, mas ainda relevante, utilizaria o aplicativo "Muito Frequentemente" (4,8%). Isso sugere que, embora a maioria veja valor em ter acesso regular a essas informações, há um grupo menor que busca essas informações de maneira mais constante.

Por outro lado, 19% dos respondentes disseram que utilizariam o aplicativo "Raramente", e 9,5% "Ocasionalmente". Apenas 4,8% afirmaram que "Nunca" utilizariam o aplicativo, enquanto 9,5% não souberam responder. Esses dados indicam que, embora haja um interesse considerável, uma parte significativa dos respondentes ainda não vê a necessidade de acessar essas informações com frequência. A disposição de utilizar um aplicativo para obter informações sobre o tipo de energia, sugere uma consciência

ambiental crescente, mas também aponta para a necessidade de maior educação e conscientização sobre a importância da energia renovável. Estratégias que aumentem a conscientização sobre os impactos ambientais e a sustentabilidade podem incentivar um uso mais frequente e consistente do aplicativo.

Os respondentes gostariam que fossem inseridas em um aplicativo, informações referentes a produtos e serviços com a utilização de energias renováveis em sua produção, o interesse é significativo, onde a maioria (47,6%) indicou que gostaria de ter essas informações "Frequentemente", enquanto 14,3% responderam que gostariam "Muito Frequentemente". Esses dados sugerem que quase dois terços dos participantes veem um valor considerável em saber se os produtos e serviços que consomem são produzidos com energias renováveis, refletindo uma crescente preocupação com a sustentabilidade e o impacto ambiental.

Por outro lado, 14,3% dos respondentes disseram que gostariam de ter essas informações "Ocasionalmente", e apenas 9,5% afirmaram que "Raramente" ou "Nunca" gostariam de ter acesso a essas informações. Além disso, 9,5% não souberam responder. Esses números indicam que, embora a maioria veja a importância de ter essas informações, há uma parcela menor que ainda não está totalmente convencida ou informada sobre a relevância do uso de energias renováveis na produção de bens e serviços. Isso aponta para uma oportunidade de educação e conscientização, que poderia ser abordada através de campanhas informativas e educativas dentro do próprio aplicativo, incentivando um maior interesse e uso frequente dessas informações.

A disposição dos respondentes em querer acessar informações sobre o uso de energias renováveis na produção de produtos e serviços sugere uma tendência positiva em direção a um consumo mais consciente e sustentável. Empresas e desenvolvedores de aplicativos podem aproveitar essa tendência para oferecer ferramentas que não apenas informem, mas também eduquem os consumidores sobre os benefícios ambientais e econômicos das energias renováveis. Ao fazer isso, não só atenderiam à demanda existente, mas também poderiam contribuir significativamente para a transição energética e a redução da pegada de carbono.

A análise dos métodos de compartilhamento de informações entre equipes ou colegas de trabalho revela uma clara preferência por reuniões, sejam elas presenciais ou virtuais. Com 42,9% dos respondentes indicando este método, fica evidente que a interação direta,

seja face a face ou através de videoconferências, é valorizada pela sua capacidade de facilitar a comunicação imediata e a resolução de dúvidas em tempo real. Este método permite um engajamento mais profundo e uma troca de ideias mais dinâmica, aspectos essenciais para a colaboração eficaz.

Em segundo lugar, 28,6% dos participantes preferem utilizar e-mails ou mensagens instantâneas para compartilhar informações. Este método oferece a vantagem de registrar as comunicações, permitindo que as informações sejam revisadas posteriormente. Além disso, e-mails e mensagens são convenientes para alcançar colegas que podem estar em diferentes fusos horários ou que têm agendas lotadas, proporcionando uma forma de comunicação assíncrona que ainda mantém todos informados.

Outros métodos, como o uso de plataformas de colaboração online, apresentações e planilhas, cada um com 9,5% das preferências, também desempenham papéis importantes. Plataformas de colaboração online, como Google Drive ou Trello, permitem um trabalho conjunto em documentos e projetos em tempo real, enquanto apresentações são eficazes para transmitir informações de maneira visual e estruturada. A utilização de planilhas, por sua vez, é crucial para a organização e análise de dados, facilitando a tomada de decisões informadas. Embora menos populares que reuniões e e-mails, esses métodos complementares são essenciais para uma comunicação abrangente e eficiente dentro das equipes.

A contribuição de um aplicativo para a gestão da informação na transição energética das empresas e da população mostra uma aceitação significativa dessa tecnologia. Com 38,1% dos respondentes indicando que um aplicativo poderia frequentemente ajudar nesse processo, fica claro que muitos veem o potencial dessas ferramentas para facilitar a coleta, organização e análise de dados relacionados ao consumo e produção de energia. Essa frequência sugere que os usuários reconhecem a importância de ter acesso constante a informações atualizadas para tomar decisões mais informadas e sustentáveis.

Outro grupo de 38,1% dos participantes acredita que um aplicativo poderia muito frequentemente contribuir para a gestão da informação na transição energética. Este alto percentual indica uma confiança robusta na capacidade dos aplicativos de não apenas fornecer dados, mas também de integrar diversas fontes de informação de maneira eficiente. A utilização frequente dessas ferramentas pode levar a uma maior

conscientização e adoção de práticas energéticas mais sustentáveis, tanto em nível corporativo quanto individual.

Por fim, 23,8% dos respondentes afirmaram que um aplicativo poderia ocasionalmente ajudar na gestão da informação para a transição energética. Embora este grupo seja menor, ainda representa uma parcela significativa que vê valor na utilização de aplicativos, mesmo que de forma menos constante. Isso pode indicar que, para alguns, a necessidade de informações detalhadas pode ser mais esporádica, ou que eles dependem de outras fontes de dados em conjunto com o aplicativo. De qualquer forma, a aceitação geral sugere que há um reconhecimento amplo do papel que a tecnologia pode desempenhar na promoção de práticas energéticas mais sustentáveis.

A disposição para compartilhar informações através de um aplicativo que promove a conscientização sobre o consumo de produtos e serviços sustentáveis é predominantemente positiva. Com 71,4% dos respondentes indicando que fariam isso frequentemente, fica claro que a maioria reconhece a importância de utilizar ferramentas digitais para disseminar conhecimento sobre práticas sustentáveis. Este alto percentual reflete uma forte vontade de contribuir para a educação ambiental e a promoção de hábitos de consumo mais responsáveis.

Além disso, 14,3% dos participantes mencionaram que compartilhariam informações ocasionalmente. Este grupo, embora menor, ainda demonstra uma abertura significativa para o uso de aplicativos como meio de conscientização. A disposição ocasional pode indicar que esses indivíduos veem valor na ferramenta, mas talvez não a utilizem como seu principal meio de comunicação ou prefiram combinar diferentes métodos para alcançar seus objetivos de conscientização.

Um pequeno segmento, 9,5%, afirmou que raramente utilizaria um aplicativo para este fim. Este dado sugere que há uma parcela que pode ser cética quanto à eficácia dos aplicativos em promover mudanças de comportamento ou que talvez prefira métodos mais tradicionais de comunicação. Entender as razões por trás dessa hesitação pode ser crucial para aprimorar as funcionalidades dos aplicativos e torná-los mais atraentes para este grupo.

Por fim, 4,8% dos respondentes indicaram que compartilhariam informações muito frequentemente. Embora este seja o menor grupo, ele representa indivíduos altamente engajados e comprometidos com a causa da sustentabilidade. Estes usuários

provavelmente veem os aplicativos como ferramentas essenciais para a educação ambiental e estão dispostos a utilizá-los intensivamente para maximizar seu impacto. A presença deste grupo, embora pequena, é vital para a propagação contínua de práticas sustentáveis.

A maioria dos respondentes (57,1%) utilizaria frequentemente um aplicativo que processasse dados na produção de informações sobre seu consumo energético. Isso indica uma tendência significativa de interesse e aceitação por parte dos usuários em adotar tecnologias que auxiliem no monitoramento e gestão de seu consumo de energia.

A análise dos dados revelou variações na frequência de uso das ferramentas pelos participantes. 19% afirmaram que as utilizariam raramente, sugerindo uma adoção limitada, possivelmente devido a barreiras como falta de familiaridade. 9,5% indicaram uma utilização ocasional, sugerindo que essas ferramentas são usadas em situações pontuais. Já 14,3% mencionaram que as utilizariam muito frequentemente, mostrando que, para esse grupo, as ferramentas são essenciais em suas atividades diárias. Esses dados indicam diferentes perfis de adoção, o que pode orientar estratégias de promoção e capacitação.

Esses dados sugerem que há uma demanda considerável por ferramentas tecnológicas que ofereçam *insights* sobre o consumo energético, refletindo uma conscientização crescente sobre a importância da eficiência energética. A predominância de respostas positivas (frequentemente e muito frequentemente) destaca a disposição dos indivíduos em integrar soluções digitais em suas rotinas para otimizar o uso de energia, potencialmente contribuindo para práticas mais sustentáveis e informadas.

As organizações, tanto privadas quanto públicas, estão sob pressão das constantes mudanças informacionais, que as obrigam a serem inovadoras na forma como trabalham. Por isso, é essencial que disponham de um sistema informacional eficaz para gerenciar essas mudanças (Marchiori, 2002). No âmbito da transição energética, uma gestão eficaz da informação deve ser baseada na coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação de informações relacionadas às energias renováveis. Isso deve incluir aspectos como os benefícios ambientais e econômicos dessas energias, os incentivos governamentais disponíveis, as opções de financiamento, os processos de instalação e as melhores práticas de utilização. Ao fornecer estes dados de forma clara, acessível e baseada em evidências, a gestão da informação contribui para a superação de barreiras

como a falta de conscientização, a desconfiança e a resistência à mudança (Owuse & Asumadu-Sarkodie, 2016).

A análise sobre a utilização de um aplicativo que fornecesse diagnóstico de consumo, cálculo de energia e identificação de organizações que utilizam fontes renováveis para tomada de decisão revela uma distribuição interessante entre os respondentes. Com 38,1% afirmando que usariam frequentemente tal aplicativo, fica claro que há um interesse substancial em ferramentas que auxiliem na gestão energética e na escolha de fornecedores sustentáveis. Isso demonstra uma conscientização crescente sobre a importância de monitorar e otimizar o consumo de energia.

Além disso, 23,8% dos participantes indicaram que utilizariam muito frequentemente o aplicativo, reforçando ainda mais a demanda por soluções tecnológicas que promovam a eficiência energética e a sustentabilidade. A mesma porcentagem de 23,8% mencionou que utilizariam ocasionalmente, sugerindo que, embora haja interesse, a frequência de uso pode variar dependendo das necessidades específicas e do contexto de cada usuário. Apenas 14,3% afirmaram que usariam raramente, o que indica uma minoria menos inclinada a adotar essa tecnologia.

O uso de tecnologias e processos que permitem às organizações coletar, armazenar e visualizar dados para tomar decisões mais informadas é fundamental, conforme destacado por Sharda, Delen e Turban (2019). A Inteligência de Negócios (BI) oferece uma ampla gama de ferramentas e técnicas, incluindo: dashboards e relatórios que permitem visualizar dados de forma clara e concisa; aplicativos móveis que facilitam o acesso às informações em qualquer lugar; e a análise preditiva, que possibilita a previsão de tendências e comportamentos.

Os dados extraídos dos questionários aplicados refletem uma tendência positiva em direção à adoção de ferramentas digitais para a gestão energética e a tomada de decisões informadas. A predominância de respostas favoráveis (frequentemente e, muito frequentemente) sugere que muitos indivíduos estão dispostos a integrar soluções inovadoras em suas rotinas para melhorar a eficiência energética e apoiar práticas mais sustentáveis. Isso pode ter um impacto significativo na promoção de um consumo mais consciente e na transição para fontes de energia renováveis.

Ao analisar as ferramentas e tecnologias utilizadas para organizar e armazenar informações, observa-se uma clara preferência pelo armazenamento em nuvem, com

47,6% dos respondentes indicando seu uso. Esse dado reflete a crescente valorização da conveniência e acessibilidade proporcionadas por essa tecnologia, que permite o acesso remoto e o compartilhamento de dados de qualquer lugar e a qualquer momento. O armazenamento em nuvem oferece uma solução flexível e escalável, que se adapta às necessidades de diferentes usuários e organizações, facilitando a colaboração em tempo real e a segurança das informações.

Além disso, 23,8% dos participantes mencionaram o uso de softwares de gerenciamento de projetos, o que destaca a importância de ferramentas que auxiliam na coordenação de tarefas e no acompanhamento de projetos. Esses softwares permitem uma visão clara do progresso das atividades, prazos e responsabilidades, promovendo uma gestão mais eficiente e organizada. A integração dessas tecnologias no cotidiano das organizações reflete uma tendência crescente de utilização de soluções digitais que otimizam o fluxo de trabalho e aumentam a produtividade.

Essa análise evidencia como a adoção de tecnologias adequadas para o armazenamento e gerenciamento de informações é fundamental para o sucesso das organizações. Ao permitir maior flexibilidade, acessibilidade e controle sobre os dados e projetos, essas ferramentas se tornam essenciais para enfrentar os desafios da era digital, promovendo um ambiente de trabalho mais ágil e colaborativo.

Planilhas eletrônicas, como Microsoft Excel ou Google Sheets, são utilizadas por 19% dos respondentes, indicando que, apesar do avanço de tecnologias mais sofisticadas, as planilhas continuam sendo uma ferramenta essencial para a organização e análise de dados. Sua versatilidade e facilidade de uso as tornam uma escolha popular para diversas tarefas de gerenciamento de informações. Por outro lado, ferramentas de gestão, utilizadas por 9,5% dos participantes, refletem uma menor, mas ainda relevante, adoção de soluções específicas para a administração de dados e processos.

Esses dados revelam uma tendência clara em direção à adoção de tecnologias que oferecem flexibilidade e eficiência na gestão de informações. A predominância de sistemas de armazenamento em nuvem e softwares de gerenciamento de projetos sugere que os usuários estão buscando soluções que não apenas armazenem dados, mas também facilitem a colaboração e a produtividade. A continuidade do uso de planilhas eletrônicas demonstra que, apesar das novas tecnologias, ferramentas tradicionais ainda desempenham um papel crucial na organização de informações.

A avaliação da qualidade e confiabilidade das informações utilizadas pelos respondentes revela uma confiança significativa nas fontes de dados. Com 38,1% afirmando que confiam nas informações que utilizam, fica evidente que uma grande parte dos usuários sente segurança em relação aos dados que acessam e empregam em suas atividades. Esse nível de confiança pode ser atribuído a práticas rigorosas de verificação e validação das fontes de informação.

Além disso, 28,6% dos participantes mencionaram que avaliam cuidadosamente a qualidade das informações. Esse grupo demonstra um compromisso com a precisão e a credibilidade dos dados, indicando que a análise crítica e a verificação são etapas essenciais no processo de utilização da informação. A busca constante por fontes confiáveis, mencionada por 19% dos respondentes, reforça a importância de acessar dados de alta qualidade e provenientes de fontes reconhecidas.

Por outro lado, apenas 4,8% dos participantes afirmaram que as informações que utilizam são de alta qualidade, sugerindo que, embora a qualidade seja valorizada, ela pode não ser sempre garantida. Finalmente, 9,5% dos respondentes indicaram que as informações que utilizam são confiáveis, mas sem especificar os critérios de avaliação. Esses dados refletem uma conscientização crescente sobre a importância de utilizar informações precisas e confiáveis, bem como a necessidade de práticas rigorosas de avaliação e verificação para assegurar a integridade dos dados utilizados.

A obtenção e coleta de informações relevantes para o trabalho dos respondentes é realizada por meio de diversas estratégias. A conexão com profissionais de uma rede de contatos é a abordagem mais comum, adotada por 28,6% dos participantes. Isso indica que a troca de conhecimento e experiências com colegas e especialistas é altamente valorizada, permitindo o acesso a *insights* e dados atualizados diretamente de fontes confiáveis.

A utilização de mecanismos de busca na internet e o acesso direto a fontes confiáveis, com adesão de 23,8% cada, destacam a importância da internet como uma ferramenta vital para a obtenção de informações, seja por meio de motores de busca ou acessando diretamente sites e bases de dados de instituições reconhecidas. Essa combinação de estratégias permite aos profissionais obter uma ampla gama de informações de maneira eficiente e rápida. Além disso, pesquisas em bases de dados específicas e a realização de entrevistas e pesquisas de campo, utilizadas por 9,5% dos respondentes cada, continuam

a ser métodos essenciais para a obtenção de dados detalhados e específicos. Por fim, 4,8% dos participantes mencionaram que se mantêm atualizados por meio de leituras e acompanhamento contínuo das tendências e novidades em suas áreas de atuação, o que reflete a diversidade de métodos empregados para garantir a relevância, precisão e atualização das informações.

Nesse sentido, a centralização dos dados em um único repositório complementa essas diversas metodologias de coleta de informações, permitindo que os profissionais organizem e administrem os dados de maneira mais eficiente. Isso facilita a análise integrada de tendências e comparações ao longo do tempo, otimizando o uso das informações obtidas tanto por meios tradicionais quanto digitais para a tomada de decisões estratégicas.

Nesse contexto, a centralização dos dados em um único repositório surge como uma solução estratégica, permitindo uma visão integrada e consistente das informações. Essa abordagem facilita a tomada de decisões ao analisar tendências e realizar comparações ao longo do tempo, como proposto por Inmon (1992) no modelo de armazenamento de dados. Ao integrar as diferentes fontes de informações em um repositório centralizado, profissionais podem organizar e administrar dados de maneira mais eficiente, otimizando o acesso e garantindo que as informações coletadas sejam utilizadas de forma mais eficaz. Essa centralização, portanto, complementa as diversas metodologias de coleta de dados, potencializando o uso das informações para a tomada de decisões estratégicas.

4.2.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes

Há um interesse significativo em acessar informações sobre energia renovável e produtos/serviços sustentáveis através de aplicativos. Existe uma consciência crescente sobre a importância da energia renovável e práticas sustentáveis. Os respondentes valorizam ferramentas que auxiliem na gestão e monitoramento do consumo energético e há uma disposição para compartilhar informações e promover a conscientização sobre sustentabilidade.

4.2.2. Codificação Aberta

A codificação aberta é uma abordagem essencial na análise qualitativa de dados, amplamente empregada na *Grounded Theory*. No âmbito desta pesquisa sobre os impactos ambientais e a transição energética, essa técnica foi fundamental para identificar e organizar os conceitos principais que emergiram das respostas dos *stakeholders*. Durante esta fase inicial de análise, foi possível explorar em profundidade as percepções, preocupações e propostas dos participantes quanto aos desafios e oportunidades ligados à adoção de fontes de energia mais sustentáveis. A codificação aberta permitiu a atribuição de códigos conceituais a trechos específicos dos dados, facilitando a estruturação e interpretação das informações coletadas.

4.2.2.1 Códigos iniciais identificados

Os códigos iniciais que foram identificados refletem as principais preocupações e interesses dos *stakeholders* em relação à transição energética e ao impacto ambiental. Esses códigos são fundamentais para a compreensão das dinâmicas e expectativas dos participantes. Entre os códigos destacados, temos:

1. **Interesse em informações sobre energia renovável:** Representa a busca ativa por conhecimento sobre fontes de energia sustentáveis, indicando uma curiosidade ou necessidade de maior compreensão sobre o tema.
2. **Disposição para uso de aplicativos:** Reflete a abertura dos participantes para a utilização de ferramentas tecnológicas, como aplicativos, para gerenciar ou monitorar o consumo de energia.
3. **Conscientização ambiental:** Demonstra o nível de percepção dos participantes sobre a importância de práticas que minimizem o impacto ambiental, evidenciando uma preocupação com a sustentabilidade.
4. **Compartilhamento de informações:** Indica uma predisposição dos *stakeholders* para disseminar conhecimento e experiências relacionadas ao consumo energético e práticas sustentáveis.
5. **Monitoramento de consumo energético:** Refere-se ao interesse em acompanhar de forma ativa o uso de energia, sugerindo uma preocupação com a eficiência energética e a redução de desperdícios.

6. **Tomada de decisão informada:** Aponta para a necessidade de os participantes basearem suas escolhas em dados concretos e confiáveis, especialmente no que diz respeito à adoção de novas tecnologias ou práticas energéticas.

Esses códigos iniciais servem como base para uma análise mais aprofundada, permitindo a identificação de padrões e a construção de categorias mais amplas que podem orientar o desenvolvimento de estratégias voltadas à transição energética sustentável.

4.2.3. Codificação Axial

A codificação axial é uma etapa fundamental na análise de dados qualitativos, especialmente em métodos como a Teoria Fundamentada (Grounded Theory). Ela envolve o processo de relacionar categorias e subcategorias, estabelecendo conexões entre os dados coletados para identificar padrões e estruturas que emergem da análise. Diferente da codificação aberta, que foca em identificar e nomear conceitos, a codificação axial organiza esses conceitos em torno de categorias centrais, explorando suas inter-relações.

No contexto da gestão da informação energética, a codificação axial é crucial para estruturar e organizar grandes volumes de dados relacionados ao consumo, produção e eficiência energética. As categorias derivadas desse processo ajudam a:

1. Identificar padrões de uso de energia: Relacionar dados de consumo e produção de energia com variáveis como horário, estação do ano ou tipo de fonte energética.
2. Desenvolver estratégias de eficiência: Ao categorizar e relacionar diferentes fatores, é possível identificar áreas onde há desperdício de energia ou onde melhorias podem ser implementadas.
3. Tomada de decisão informada: As categorias geradas pela codificação axial ajudam a sintetizar dados complexos, permitindo que gestores tomem decisões baseadas em *insights* claros e organizados.

Em resumo, a codificação axial permite transformar dados brutos em informações estruturadas, facilitando a compreensão e a gestão eficiente da energia.

4.2.3.1. Organização do Quadro 4 com as categorias e subcategorias identificadas

As categorias e subcategorias apresentadas no Quadro 4 foram identificadas por meio da codificação axial, uma etapa essencial na análise de dados qualitativos. Esse processo envolve a organização e a conexão de conceitos e temas identificados previamente na fase de codificação aberta, onde os dados brutos foram fragmentados em pequenas unidades de análise. A codificação axial, então, visa agrupar essas unidades em torno de categorias centrais e subcategorias, estabelecendo relações entre elas para formar uma estrutura coerente e significativa e assim foram identificadas:

1. Identificação de temas centrais: Na fase de codificação aberta, os dados relacionados à Gestão Energética Digital foram analisados e fragmentados em conceitos menores e mais específicos. Esses conceitos foram, então, agrupados em torno de categorias centrais, que refletem os principais temas emergentes a partir dos dados.
2. Relacionamento entre as categorias e subcategorias: A codificação axial permite identificar as relações entre os conceitos. As subcategorias foram derivadas a partir da análise dessas relações, mostrando como os diferentes aspectos da gestão energética digital se conectam.
3. Agrupamento de subcategorias: As subcategorias foram organizadas de acordo com suas características e funções. Cada subcategoria reflete um aspecto mais específico da categoria central, fornecendo uma visão detalhada dos componentes da Gestão Energética Digital.
4. Exploração de temas emergentes no contexto energético: As categorias e subcategorias também refletem temas contemporâneos e relevantes no campo da energia, como a sustentabilidade e o uso de tecnologias digitais. A categoria "Tecnologia e Sustentabilidade", por exemplo, foi identificada como um tema central, com subcategorias que abordam o uso de aplicativos para monitoramento de consumo e a promoção de práticas sustentáveis.

Quadro 4 - Categorias e subcategorias identificadas na codificação axial da Gestão Energética Digital

Categoria Central	Subcategorias
Gestão da Informação Energética	Acesso a Informações
	· Frequência de Uso
	· Interesse em Informações sobre Energias Renováveis
	Processamento de Dados
	· Ferramentas de BI
	· Diagnóstico de Consumo
	Compartilhamento de Conhecimento
	· Métodos de Compartilhamento
	· Ferramentas e Tecnologias
Tecnologia e Sustentabilidade	Uso de Aplicativos
	· Aceitação e Frequência de Uso
	· Conscientização e Educação
	Monitoramento de Consumo
	· Rastreamento de Consumo Energético
	· Otimização do Uso de Energia
	Promoção de Práticas Sustentáveis
	· Disposição para Compartilhar Informações
	· Educação Ambiental

4.2.3.2. Exploração das relações entre essas categorias

As categorias e subcategorias foram identificadas por meio de um processo analítico que visa estruturar e organizar os dados para revelar padrões e relações significativas. A codificação axial permitiu relacionar os conceitos emergentes, agrupando-os em torno de

temas centrais que refletem os principais componentes da Gestão Energética Digital, como o acesso à informação, o uso de tecnologias e a promoção da sustentabilidade.

A análise revela uma forte interdependência entre a gestão da informação energética e o desenvolvimento e adoção de tecnologias sustentáveis. A integração de sistemas de informação e gestão energética mostra uma crescente adoção de tecnologias para gestão eficiente de recursos, como sistemas em nuvem e softwares de gerenciamento de projetos. No entanto, há uma lacuna significativa no uso de sistemas específicos para monitorar dados energéticos, com apenas 9,5% dos participantes relatando uso frequente. Existe um interesse substancial (38,1% dos respondentes) em aplicativos que forneçam diagnóstico de consumo e cálculo de energia, demonstrando uma conexão entre a gestão da informação energética e o uso de tecnologias sustentáveis para tomada de decisão. O texto enfatiza a importância de plataformas de dados energéticos para coleta, armazenamento e análise de grandes volumes de dados, vistas como essenciais para acelerar a transição para uma matriz energética mais sustentável.

Há uma necessidade urgente de promover a adoção mais ampla de tecnologias de gestão de informação energética, com sugestões de investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica. Ferramentas de Inteligência de Negócios (BI) são mencionadas como importantes para visualizar dados de forma clara e concisa, permitindo análises preditivas de tendências de consumo de energia. A gestão eficaz da informação é crucial para superar barreiras como falta de conscientização e resistência à mudança, com informações claras sobre benefícios ambientais e econômicos das energias renováveis sendo essenciais para a tomada de decisão. O texto enfatiza a necessidade de estratégias múltiplas e integradas, criando um ambiente propício para a transição energética, sugerindo que a gestão da informação energética e as tecnologias sustentáveis devem ser abordadas de maneira interconectada e abrangente para impulsionar efetivamente a transição energética.

4.2.4. Codificação Seletiva

A codificação seletiva envolve a integração e síntese das categorias identificadas nas etapas anteriores, a fim de construir uma teoria sólida que explique o fenômeno da transição energética. Através da análise das relações entre as categorias identificadas na codificação axial, foi possível identificar a "Gestão da Informação Energética" como a

categoria central que conecta e explica o processo de transição energética no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul. Esta categoria central é sustentada por subcategorias que abrangem aspectos como conscientização, adoção de tecnologias e capacitação, e servirá de base para a formulação da teoria emergente discutida na seção seguinte.

4.2.5. Teoria Emergente

A partir da codificação seletiva, emerge o "Modelo de Gestão Informacional para Transição Energética Sustentável", que propõe que a transição efetiva para fontes de energia sustentáveis é impulsionada pela necessidade urgente de mudança e facilitada pela gestão eficaz da informação. Este modelo é sustentado por cinco elementos interconectados, que incluem a conscientização, a gestão da informação, a adoção de tecnologias sustentáveis, capacitação e infraestrutura, e uma abordagem integrada. Estes elementos são essenciais para criar um ambiente propício à transição energética no contexto do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul.

A teoria emergente sugere que a gestão eficaz da informação, facilitada por tecnologias como aplicativos móveis, desempenha um papel crucial na transição energética. Esta gestão envolve não apenas o acesso e processamento de dados sobre consumo energético e fontes renováveis, mas também o compartilhamento ativo dessas informações para promover conscientização e práticas sustentáveis. A disposição dos indivíduos em utilizar e compartilhar informações através de plataformas digitais indica um caminho promissor para acelerar a adoção de energias renováveis e comportamentos mais sustentáveis na sociedade.

O "Modelo de Gestão Informacional para Transição Energética Sustentável" emerge como o conceito central que explica o fenômeno da transição da matriz energética em um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul. Esta teoria propõe que:

A transição efetiva para fontes de energia sustentáveis é impulsionada pela necessidade urgente de mudança, fundamentada na consciência dos *stakeholders* sobre os impactos ambientais e econômicos das fontes energéticas atuais. Esta transição é facilitada por uma abordagem holística que integra gestão da informação energética, tecnologias digitais e práticas sustentáveis. O sucesso deste processo depende criticamente da capacidade de coletar, analisar e disseminar informações relevantes e confiáveis, permitindo tomadas de decisão informadas e promovendo a adoção de tecnologias e práticas mais sustentáveis.

A teoria destaca cinco elementos-chave interconectados (Quadro 5).

Quadro 5 - Elementos-chave interconectados na teoria Emergente

Elemento	Descrição
Conscientização e Educação	A disseminação de conhecimento sobre os benefícios ambientais e econômicos das energias renováveis é fundamental para superar barreiras e resistências à mudança
Gestão da Informação Energética	Plataformas de dados e ferramentas de Inteligência de Negócios são essenciais para coletar, analisar e visualizar informações cruciais para a tomada de decisão
Adoção de Tecnologias Sustentáveis	A integração de sistemas de informação com tecnologias de energia renovável é vital para uma gestão eficiente de recursos
Capacitação e Infraestrutura	Investimentos em treinamento e desenvolvimento de infraestrutura tecnológica são necessários para facilitar a transição
Abordagem Integrada	Estratégias múltiplas e interconectadas são necessárias para criar um ambiente propício à transição energética, envolvendo todos os atores do ecossistema empreendedor

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Esta teoria emergente enfatiza que a transição energética bem-sucedida requer uma abordagem sistêmica, onde a gestão eficaz da informação atua como catalisador para a mudança, facilitando a adoção de práticas sustentáveis e tecnologias inovadoras no contexto específico do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul.

4.2.6. Resumo dos Resultados

4.2.6.1. Síntese dos principais achados e *insights*

Há um grande interesse em utilizar aplicativos para acessar informações sobre energias renováveis e produtos/serviços sustentáveis. Os respondentes demonstram uma crescente

conscientização ambiental e buscam mais informações sobre práticas sustentáveis e o uso de energias renováveis na produção. O estudo aponta para a necessidade de desenvolver um aplicativo que forneça dados sobre diferentes tipos de energia, pegada de carbono, produtos sustentáveis e ferramentas para monitorar o consumo energético, além de promover educação e conscientização sobre a importância da transição energética.

4.3. Eficiência Informacional Energética

4.3.1. Apresentação dos dados

A eficiência informacional energética emerge como um conceito fundamental no contexto da transição para uma matriz energética mais sustentável. Essa abordagem busca otimizar a gestão da informação relacionada à energia, visando aprimorar a tomada de decisões, impulsionar a inovação e promover a colaboração entre os diversos atores envolvidos. A eficiência informacional energética reconhece que a informação é um recurso valioso e estratégico, capaz de desempenhar um papel transformador na forma como a sociedade, as empresas e o governo lidam com os desafios e oportunidades da transição energética.

4.3.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários

De acordo com os dados apresentados, 42,9% dos entrevistados acreditam que a gestão da informação pode impactar positivamente a sociedade, empresas e governo na transição energética muito frequentemente. Além disso, 38,1% consideram que esse impacto positivo ocorre frequentemente. Esses percentuais somados indicam que a grande maioria, totalizando 81%, reconhece a importância significativa da gestão da informação nesse processo de transição.

Por outro lado, apenas 9,5% dos participantes da pesquisa acreditam que a gestão da informação ocasionalmente tem um impacto positivo na transição energética. Esse percentual reduzido sugere que uma minoria não percebe uma influência constante ou regular da gestão da informação nesse contexto.

Curiosamente, 9,5% dos entrevistados afirmaram não saber responder à pergunta. Esse dado pode indicar a necessidade de maior conscientização e educação sobre o papel da

gestão da informação na transição energética, a fim de que todos possam compreender e avaliar adequadamente seu impacto na sociedade, nas empresas e no governo.

A gestão da informação desempenha um papel fundamental na transição da matriz energética, oferecendo diversos benefícios. Segundo os dados apresentados, 33,3% dos entrevistados destacam que ela facilita a comunicação, permitindo uma troca eficiente de informações entre os diferentes atores envolvidos no processo. Essa comunicação aprimorada é essencial para a coordenação e colaboração necessárias durante a transição.

Além disso, 19% dos participantes ressaltam que a gestão da informação possibilita a análise de dados, fornecendo *insights* valiosos para embasar decisões estratégicas. Esses dados podem incluir informações sobre o consumo de energia, tendências do mercado e o desempenho de diferentes fontes energéticas. Outros 19% apontam que a gestão da informação facilita o acesso a informações relevantes, tornando-as prontamente disponíveis para os *stakeholders*.

A gestão eficiente é outro aspecto importante mencionado por 14,3% dos entrevistados. Uma gestão adequada da informação permite otimizar processos, reduzir desperdícios e maximizar a utilização dos recursos energéticos. Isso é crucial para garantir uma transição suave e bem-sucedida para uma matriz energética mais sustentável.

Por fim, 9,5% dos participantes destacam o papel da gestão da informação na disseminação de conhecimentos e melhores práticas relacionadas à transição energética. Isso inclui a conscientização da sociedade sobre a importância da adoção de fontes renováveis e a capacitação de profissionais para lidar com as novas tecnologias e desafios associados a essa mudança. Adicionalmente, 4,8% reconhecem que a gestão da informação apoia a tomada de decisões, fornecendo dados confiáveis e *insights* para embasar escolhas estratégicas no âmbito da transição energética. Os dados revelam que a maioria dos entrevistados reconhece a importância da gestão eficiente da informação para a transição da matriz energética. Um total de 42,9% dos respondentes acredita que essa gestão é fundamental com muita frequência, enquanto outros 42,9% a consideram essencial com frequência. Esses percentuais combinados, totalizando 85,8%, indicam um consenso significativo sobre o papel crucial da gestão da informação nesse processo de transição.

A gestão eficiente da informação é amplamente reconhecida como um elemento fundamental para o sucesso da transição energética. Ela permite a coleta, organização,

análise e disseminação de dados e conhecimentos essenciais para embasar decisões estratégicas, otimizar processos e facilitar a colaboração entre os diferentes atores envolvidos.

No entanto, uma minoria de 14,3% dos entrevistados acredita que a gestão eficiente da informação é apenas ocasionalmente fundamental para a transição da matriz energética. Apesar dessa divergência pontual, a ampla maioria dos participantes da pesquisa reconhece que a gestão eficiente da informação desempenha um papel vital na transição para uma matriz energética mais sustentável. Esse reconhecimento ressalta a necessidade de investir em sistemas, processos e capacitação adequados para garantir que a informação seja gerenciada de forma eficaz, contribuindo assim para o avanço dessa transformação crucial no setor energético.

A compreensão destes tópicos é essencial para profissionais de tecnologia da informação, gestores e estudantes que desejam estar preparados para o futuro, a BI, análise de dados e ciência de dados são áreas em rápida evolução que estão tendo um impacto significativo em nossas vidas (Sharda, Delen & Turban, 2019).

Os desafios enfrentados na gestão da informação são diversos e complexos. De acordo com os dados apresentados, dois desafios se destacam como os mais significativos, ambos mencionados por 33,3% dos entrevistados. O primeiro é garantir a segurança e proteção dos dados, uma preocupação crucial em um mundo cada vez mais digital e conectado. O segundo desafio é lidar com a grande quantidade de informações disponíveis, o que pode ser excessivo e exigir estratégias eficientes de filtragem e priorização.

Os desafios enfrentados na gestão da informação, como a segurança dos dados e a necessidade de lidar com o grande volume de informações, exigem soluções robustas e bem estruturadas. Nesse contexto, a implementação de mecanismos que assegurem a segurança e a confiabilidade das informações torna-se fundamental. A adoção de práticas de Gerência de Dados Mestres e de Referência, conforme sugerido por DAMA-DMBOK (2017), oferece uma abordagem estratégica para enfrentar esses desafios, garantindo a consolidação, o controle e o acesso seguro aos dados, além de facilitar a filtragem e priorização de informações essenciais para a organização.

A existência de mecanismos que assegurem a segurança dos dados é fundamental para a gestão eficiente da informação. Conforme o DAMA-DMBOK (2017), a implementação de Gerência de Dados Mestres (MDM) envolve atividades críticas, como a reconciliação

e consolidação de dados provenientes de diferentes fontes, o provisionamento de acesso a dados confiáveis e a imposição do uso de dados mestres em toda a organização. No contexto da transição energética, a Gerência de Dados Mestres e de Referência desempenha funções essenciais, como a criação de uma versão confiável para cada entidade (consumidores, fornecedores, instalações, etc.), o controle de valores e identificadores de dados mestres para garantir o uso consciente entre sistemas, a organização dos dados para obter versões mais precisas e o gerenciamento do acesso a dados confiáveis por meio de diversos mecanismos, incluindo leituras diretas, serviços de dados e *Data Warehouses*.

Outro desafio relevante, apontado por 14,3% dos participantes, é a organização e classificação eficiente dos dados. Esse processo é fundamental para facilitar o acesso, a recuperação e a análise das informações, permitindo que elas sejam utilizadas de forma efetiva para embasar decisões e ações.

Identificar e analisar informações relevantes também é um desafio enfrentado por 9,5% dos entrevistados. Com a abundância de dados disponíveis, é necessário desenvolver habilidades e utilizar ferramentas adequadas para extrair *insights* valiosos e transformá-los em conhecimento acionável.

Por fim, dois desafios adicionais são mencionados, cada um por 4,8% dos participantes. O primeiro é integrar sistemas e plataformas, garantindo que as informações possam fluir de forma contínua entre diferentes áreas e departamentos de uma organização. O segundo desafio é manter a atualização constante dos dados, assegurando que as informações utilizadas sejam sempre precisas e relevantes em um contexto em rápida evolução.

Analisando as respostas fornecidas, é possível identificar alguns pontos em comum entre as instituições. Primeiramente, nota-se que várias delas possuem pouco conhecimento ou envolvimento direto com a gestão da transição energética. Algumas mencionam a falta de informações, a ausência de uma matriz energética própria ou até mesmo a não aplicabilidade do tema em suas atividades. Esse cenário sugere que ainda há uma lacuna significativa na conscientização e engajamento de algumas organizações em relação à transição energética.

Por outro lado, algumas instituições destacam pontos fortes, como o acesso a ferramentas adequadas e confiáveis, a existência de equipes abertas à inovação e a participação em ecossistemas relacionados à energia. Esses aspectos positivos indicam que há potencial

para avançar na gestão da transição energética, desde que haja investimento em capacitação, recursos financeiros e maior integração entre os setores envolvidos.

No entanto, também são mencionadas limitações importantes, como a falta de praticidade dos sistemas de informação utilizados, a pouca comunicação com o setor público, o desconhecimento por parte de alguns usuários e a falta de interesse das equipes. Esses desafios reforçam a necessidade de aprimorar a usabilidade das ferramentas, promover a troca de informações entre as partes interessadas e investir na conscientização e engajamento dos colaboradores. Além disso, a identificação de indicadores de eficiência energética e o preparo adequado das pessoas são apontados como aspectos fundamentais para uma gestão efetiva da transição energética nas instituições.

A análise dos dados e respostas fornecidas pelos entrevistados revela que a eficiência informacional energética é amplamente reconhecida como um fator crítico para o sucesso da transição energética. A grande maioria dos participantes destaca o impacto positivo e frequente da gestão da informação nesse processo, evidenciando seu papel fundamental na tomada de decisões, na otimização de processos e na disseminação de conhecimentos.

4.3.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes

As respostas qualitativas forneceram *insights* valiosos sobre as expectativas e necessidades dos *stakeholders* em relação à gestão energética digital. Muitos participantes expressaram interesse em ter acesso a informações detalhadas sobre diferentes tipos de energia renovável, seus custos e benefícios. Houve também uma demanda significativa por dados sobre eficiência energética e dicas práticas para redução do consumo. Alguns respondentes mencionaram a importância de ter informações sobre políticas e incentivos governamentais relacionados à transição energética. Além disso, vários participantes destacaram a necessidade de uma interface intuitiva e fácil de usar para qualquer ferramenta digital de gestão energética.

4.3.2. Codificação Aberta

A codificação aberta é a primeira etapa do processo de análise de dados qualitativos, onde o pesquisador examina os dados em profundidade para identificar, nomear e categorizar conceitos emergentes. Nesse estágio, os dados são fragmentados em unidades menores,

como frases, palavras ou sentenças, que são rotuladas para capturar o significado subjacente. O objetivo da codificação aberta é explorar o material de maneira ampla e sem preconceitos, permitindo que os conceitos iniciais surjam diretamente dos dados, em vez de serem impostos por teorias pré-existentes. Essa abordagem é especialmente útil para revelar temas e padrões que podem não ser evidentes à primeira vista, estabelecendo a base para etapas posteriores de codificação, como a axial e a seletiva, que aprofundam as relações entre as categorias identificadas.

4.3.2.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas

- Acesso a informações sobre energias renováveis
- Dados de eficiência energética
- Dicas práticas para redução de consumo
- Políticas e incentivos governamentais
- Interface intuitiva
- Monitoramento de consumo em tempo real
- Comparação entre fontes de energia
- Cálculo de pegada de carbono
- Informações sobre tecnologias emergentes
- Integração com dispositivos inteligentes

4.3.3. Codificação Axial

A codificação axial é uma etapa intermediária no processo de análise de dados qualitativos, onde o pesquisador organiza e relaciona as categorias e subcategorias identificadas na codificação aberta. O objetivo principal da codificação axial é conectar os conceitos emergentes, estabelecendo relações entre eles para formar uma estrutura mais coesa e compreensível. Isso é feito através da exploração de condições, contextos, interações e consequências associadas a cada categoria, permitindo uma visão mais profunda do fenômeno estudado. Ao criar essas conexões, a codificação axial ajuda a

transformar dados fragmentados em um sistema mais estruturado, facilitando a identificação de padrões e a construção de uma teoria mais robusta e integrada.

4.3.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias

O Quadro 6 organiza as categorias e subcategorias identificadas na codificação axial para a gestão energética digital, fornecendo uma visão estruturada dos principais aspectos envolvidos nesta área.

Quadro 6 - Categorias e subcategorias identificadas na codificação axial para a gestão energética digital

Categorias	Subcategorias
1. Informação e Educação	· Tipos de energia renovável
	· Eficiência energética
	· Políticas e incentivos
2. Funcionalidades do Aplicativo	· Monitoramento em tempo real
	· Cálculos e comparações
	· Integração com dispositivos
3. Experiência do Usuário	· Interface intuitiva
	· Personalização
	· Acessibilidade
4. Impacto Ambiental	· Cálculo de pegada de carbono
	· Dicas de redução de consumo
	· Benefícios ambientais das energias renováveis

4.3.3.2. Exploração das relações entre essas categorias

A análise das relações entre as categorias identificadas revela uma interconexão significativa entre informação, funcionalidade e impacto na gestão energética digital:

Relação entre Informação/Educação e Funcionalidades do Aplicativo: O acesso a informações detalhadas sobre energias renováveis e eficiência energética está diretamente ligado às funcionalidades de monitoramento e cálculo oferecidas pelo aplicativo. Quanto mais informados os usuários estiverem, mais efetivamente poderão utilizar as ferramentas de comparação e monitoramento.

Conexão entre Experiência do Usuário e Adoção de Práticas Sustentáveis: Uma interface intuitiva e personalizável pode aumentar significativamente o engajamento dos usuários, facilitando a compreensão e aplicação das informações sobre eficiência energética e energias renováveis.

Impacto Ambiental como Motivador: A capacidade de calcular a pegada de carbono e visualizar os benefícios ambientais das escolhas energéticas pode servir como um forte motivador para a mudança de comportamento, influenciando diretamente o uso das funcionalidades do aplicativo e a busca por mais informações.

Integração de Políticas e Tecnologia: A inclusão de informações sobre políticas e incentivos governamentais pode influenciar as decisões dos usuários quanto à adoção de tecnologias emergentes e dispositivos inteligentes, criando uma sinergia entre as políticas públicas e as soluções tecnológicas oferecidas.

4.3.4. Codificação Seletiva

A codificação seletiva é a fase final do processo de análise de dados qualitativos, em que o pesquisador foca na identificação e integração da categoria central que unifica todas as outras categorias e subcategorias desenvolvidas nas etapas anteriores, como a codificação aberta e axial. Nesta fase, o objetivo é refinar e consolidar as relações entre os conceitos, buscando uma narrativa coerente que explique o fenômeno estudado. A categoria central deve ser suficientemente abrangente para capturar a essência dos dados, mas também específica o bastante para fornecer uma explicação clara e fundamentada. A codificação seletiva é crucial para a construção de uma teoria sólida, pois sintetiza o material

analisado em uma estrutura teórica que pode ser aplicada para compreender e explicar o fenômeno em questão.

4.3.4.1. Desenvolvimento de uma teoria emergente

Com base na análise das categorias e suas relações, emerge a "Teoria da Gestão Energética Digital Integrada". Esta teoria propõe que:

A eficácia da gestão energética digital depende da integração harmoniosa entre informação, funcionalidade e impacto ambiental, mediada por uma experiência do usuário intuitiva e personalizada. O acesso a informações precisas e atualizadas, combinado com ferramentas funcionais de monitoramento e análise, capacita os usuários a tomar decisões mais conscientes e sustentáveis em relação ao consumo de energia. A visualização clara do impacto ambiental dessas decisões serve como um catalisador para mudanças comportamentais, enquanto a facilidade de uso e a personalização da interface garantem o engajamento contínuo dos usuários. Esta abordagem integrada não apenas promove a eficiência energética individual, mas também contribui para uma transição energética mais ampla, alinhando as ações individuais com políticas e objetivos de sustentabilidade mais abrangentes.

4.3.5. Resumo dos Resultados

O resumo dos resultados apresenta de forma concisa os principais achados da pesquisa ou análise realizada. Nele, são destacadas as informações mais relevantes, como os padrões identificados, as relações entre categorias ou variáveis, e os insights obtidos a partir dos dados. Esse resumo deve fornecer uma visão geral clara e objetiva, permitindo ao leitor compreender rapidamente as conclusões principais e suas implicações. Além disso, o resumo dos resultados pode apontar tendências observadas, confirmar ou refutar hipóteses iniciais, e sugerir possíveis aplicações práticas ou direções futuras para estudos adicionais.

4.3.5.1. Síntese dos principais achados e *insights*

A análise revela que a eficiência informacional energética é crucial para a transição energética, com a maioria dos participantes reconhecendo seu impacto positivo na tomada de decisões, otimização de processos e disseminação de conhecimentos. No entanto, desafios como falta de conhecimento, limitação de recursos e necessidade de capacitação precisam ser superados.

Pontos fortes incluem o acesso a ferramentas adequadas e a abertura para inovação em algumas instituições. A demanda por informação contextualizada, experiência do usuário intuitiva, integração tecnológica, visualização do impacto ambiental e alinhamento com políticas públicas são cruciais para o desenvolvimento de modelos eficazes.

Em suma, a eficiência informacional energética se apresenta como um caminho promissor para enfrentar os desafios da transição energética, exigindo uma abordagem holística que integre educação, tecnologia, design centrado no usuário e políticas públicas para impulsionar uma matriz energética mais sustentável.

4.4. Plataformas de Dados Energéticos

4.4.1. Apresentação dos Dados

Plataformas de dados energéticos são ferramentas essenciais para a gestão eficiente de recursos energéticos em um mundo cada vez mais voltado para a sustentabilidade. Essas plataformas permitem a coleta, armazenamento, análise e visualização de grandes volumes de dados energéticos, facilitando a tomada de decisões informadas e estratégicas. Ao integrar Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e *Business Intelligence* (BI), essas plataformas promovem a eficiência energética e a adoção de práticas mais sustentáveis.

4.4.1.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários

A pesquisa revela que uma significativa parcela dos participantes, 47,6%, não está familiarizada com ferramentas de *Business Intelligence* (BI) para monitorar e gerenciar o uso de energia. Isso indica uma lacuna considerável no conhecimento e na adoção dessas tecnologias, que são essenciais para uma gestão energética eficiente.

A adoção de BI no contexto da transição energética, também está relacionada à transformação digital das organizações. No entanto, é importante ressaltar que a implementação bem-sucedida da BI requer mais do que apenas a adoção de tecnologias, é necessário um alinhamento entre pessoas, processos e cultura organizacional, a colaboração, a comunicação efetiva e a liderança são fatores essenciais para o sucesso da BI.

Aplicando as ideias de Rud (2012), à transição da matriz energética, as organizações e a sociedade civil podem se beneficiar ao adotar uma abordagem adaptativa para a implementação de energias renováveis e práticas sustentáveis (Rud, 2012, citado por De Andrade, 2021). Jamil (2020) argumenta que a BI permite que as empresas transformem grandes volumes de dados brutos em informações valiosas e acionáveis, facilitando a identificação de tendências de mercado.

Além disso, 19% dos respondentes se consideram pouco familiarizados, enquanto outros 19% se dizem bastante familiarizados com essas ferramentas. Este contraste sugere que, embora haja um grupo que compreende e utiliza BI, a maioria ainda não tem acesso ou conhecimento suficiente para aproveitar plenamente suas vantagens.

Por fim, 14,3% dos participantes se classificam como moderadamente familiarizados com BI. Esse dado aponta para um potencial de crescimento na adoção dessas tecnologias, desde que sejam oferecidos treinamentos e recursos adequados para aumentar a familiaridade e a utilização eficaz das ferramentas de BI no gerenciamento energético.

A análise dos dados coletados revela que uma expressiva maioria dos participantes, 57,1%, nunca utilizou sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição de matriz energética. Este fato destaca uma significativa falta de familiaridade ou acesso a essas tecnologias, o que pode representar um obstáculo para a eficiência e eficácia na gestão da transição energética.

Além disso, 28,6% dos respondentes indicaram que utilizam esses sistemas apenas ocasionalmente. Isso sugere que, mesmo entre aqueles que têm algum nível de acesso a essas ferramentas, o uso não é regular ou sistemático, o que pode limitar os benefícios que essas tecnologias podem oferecer na coleta e análise de dados energéticos.

Apenas 9,5% dos participantes relataram utilizar frequentemente sistemas de informação para esse fim. Este número relativamente baixo evidencia a necessidade urgente de promover a adoção dessas tecnologias de maneira mais ampla e consistente. Melhorar o

acesso e a familiaridade com sistemas de informação pode não apenas otimizar a gestão de dados, mas também acelerar a transição para uma matriz energética mais sustentável.

Por fim, a ausência de respostas para a categoria "muito frequentemente" reforça a urgência de investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica. Superar essas barreiras é crucial para avançar rumo a um futuro energético mais eficiente e sustentável, onde a informação desempenha um papel vital na tomada de decisões estratégicas e na implementação de práticas mais ecológicas.

A pesquisa indica que uma maioria significativa, 71,4%, dos participantes conhece ou indicaria sistemas de informação para auxiliar no gerenciamento da gestão da informação, abrangendo aspectos como coleta, armazenamento, organização, análise e segurança dos dados. Este dado sugere que há um reconhecimento considerável da importância e utilidade dessas ferramentas no contexto da gestão informacional.

Por outro lado, 28,6% dos respondentes afirmaram não conhecer ou não indicarem tais sistemas. Esta parcela representa uma oportunidade para aumentar a conscientização e o conhecimento sobre as vantagens e funcionalidades dos sistemas de informação, especialmente em áreas críticas como a transição energética.

A familiaridade com sistemas de informação entre a maioria dos participantes é um indicativo positivo de que há uma base de conhecimento que pode ser expandida e aprofundada. Isso pode facilitar a implementação de práticas mais eficientes e seguras na gestão de dados, contribuindo para uma melhor tomada de decisões e otimização de recursos.

Entretanto, a existência de um grupo que ainda não está ciente dessas ferramentas aponta para a necessidade de iniciativas educacionais e de treinamento. Promover a disseminação de informações sobre os benefícios e aplicações dos sistemas de informação pode ajudar a reduzir essa lacuna, garantindo que mais profissionais estejam equipados para enfrentar os desafios da gestão de dados de maneira eficaz e segura.

A análise dos dados revela que o ambiente de política e regulamentação tem um impacto variado na adoção e utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e *Business Intelligence* (BI) na gestão energética das instituições. Um grupo expressivo de 33,3% dos participantes indicou não saber responder, sugerindo uma falta de clareza ou conhecimento sobre como esses fatores influenciam diretamente suas decisões. Entre os que percebem um impacto, 23,8% apontaram um impacto positivo significativo, enquanto

19% relataram um impacto positivo moderado. Isso indica que, para uma parte considerável dos respondentes, as políticas e regulamentações vigentes facilitam e incentivam a adoção de TIC e BI, contribuindo para uma gestão energética mais eficiente e informada.

Por outro lado, 14,3% dos participantes afirmaram que não há impacto, e 9,5% mencionaram um impacto negativo moderado. Esses dados sugerem que, embora existam benefícios percebidos, ainda há desafios e barreiras que precisam ser superados para que as políticas e regulamentações possam apoiar de maneira mais uniforme e eficaz a implementação dessas tecnologias nas instituições.

A análise dos dados revela que as reuniões presenciais são consideradas o canal de comunicação mais eficaz para disseminar informações sobre a transição energética, com 57,1% dos participantes indicando essa preferência. Este dado destaca a importância do contato direto e da interação face a face na troca de informações complexas e estratégicas, permitindo uma comunicação mais clara e imediata.

Os e-mails também são altamente valorizados, com 52,4% dos respondentes indicando sua eficácia. Este canal oferece a vantagem de ser assíncrono, permitindo que as informações sejam acessadas e revisadas conforme a conveniência dos destinatários. Além disso, os e-mails proporcionam um registro escrito que pode ser consultado posteriormente, aumentando a precisão e a responsabilidade na comunicação.

Outros canais, como mídias sociais corporativas (47,6%) e webinars e videoconferências (28,6%), também desempenham papéis significativos. A diversidade de respostas sugere que a utilização de múltiplos canais de comunicação é valorizada, pois cada um oferece benefícios distintos que podem complementar-se. Por exemplo, enquanto as mídias sociais corporativas podem facilitar a disseminação rápida e ampla de informações, webinars e videoconferências permitem uma interação mais dinâmica e visual. A combinação desses diferentes métodos pode, portanto, maximizar a eficácia da comunicação sobre a transição energética dentro da instituição.

A análise dos dados coletados revela uma lacuna significativa no conhecimento e na adoção de ferramentas de BI e TIC entre os profissionais do setor energético. Embora haja um grupo que compreende e utiliza essas tecnologias, a maioria ainda não tem acesso ou conhecimento suficiente para aproveitar plenamente suas vantagens. Isso destaca a

necessidade urgente de promover a adoção dessas tecnologias de maneira mais ampla e consistente, através de investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica.

Promover a disseminação de informações sobre os benefícios e aplicações das plataformas de dados energéticos pode ajudar a reduzir essa lacuna, garantindo que mais profissionais estejam equipados para enfrentar os desafios da gestão de dados de maneira eficaz e segura. Melhorar o acesso e a familiaridade com essas tecnologias não apenas otimizará a gestão de dados, mas também acelerará a adoção de práticas energéticas mais eficientes e sustentáveis, onde a informação desempenha um papel vital na tomada de decisões estratégicas.

As plataformas de dados energéticos emergem como ferramentas essenciais para a gestão eficiente de recursos energéticos, facilitando a coleta, armazenamento, análise e visualização de grandes volumes de dados. Ao integrar Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e *Business Intelligence* (BI), essas plataformas promovem a eficiência energética e a adoção de práticas mais sustentáveis. No entanto, a pesquisa revela uma lacuna significativa no conhecimento e na adoção dessas tecnologias entre os profissionais do setor energético, com a maioria dos participantes indicando pouca familiaridade ou uso limitado de sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição de matriz energética.

Essa lacuna representa um obstáculo para a eficiência e eficácia na gestão da transição energética, evidenciando a necessidade de iniciativas educacionais e de treinamento para aumentar a conscientização e o conhecimento sobre as vantagens e funcionalidades das plataformas de dados energéticos. A promoção da disseminação de informações sobre os benefícios e aplicações dessas tecnologias pode ajudar a equipar mais profissionais para enfrentar os desafios da gestão de dados de maneira eficaz e segura, contribuindo para uma melhor tomada de decisões e otimização de recursos.

Além disso, a análise dos dados sugere que o ambiente de política e regulamentação tem um impacto variado na adoção e utilização de TIC e BI na gestão energética das instituições. Embora uma parte considerável dos respondentes percebam benefícios, ainda há desafios e barreiras que precisam ser superados para que as políticas e regulamentações possam apoiar de maneira mais uniforme e eficaz a implementação dessas tecnologias. Portanto, é fundamental que haja um esforço colaborativo entre os setores público e privado para criar um ambiente propício à adoção de plataformas de

dados energéticos, impulsionando assim a transição para um futuro energético mais eficiente e sustentável.

A utilização de painéis de controle e sistemas de monitoramento exemplifica como essas tecnologias podem ser aplicadas para gerenciar o uso de energia de forma mais eficiente. Ferramentas como essas permitem uma visualização clara e em tempo real dos dados, ajudando na tomada de decisões estratégicas. Além disso, o planejamento da equipe de consultores técnicos que atuam na área de manejo e conservação de solo também se beneficia do uso de BI, otimizando operações e promovendo práticas mais sustentáveis.

A Inteligência de Negócios - BI, pode ser uma alternativa na transição energética, pois abrange um conjunto de metodologias, processos, arquiteturas e tecnologias que transformam dados brutos em informações significativas e úteis para a tomada de decisões estratégicas nos negócios, permitindo o acesso interativo aos dados, possibilitando sua manipulação e fornecendo aos gestores e analistas a capacidade de realizar análises adequadas (Lucas, 2015, citado por De Andrade, 2021). Conforme (Tello & Velasco, 2016, citado por De Andrade, 2021), através da análise de dados e da geração de conhecimento, as organizações podem identificar oportunidades, otimizar processos e tomar decisões mais assertivas.

Os dados quantitativos obtidos a partir dos questionários revelam insights valiosos sobre o papel da Business Intelligence (BI) na transição energética. A análise dos resultados indica que a BI pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar a gestão de dados energéticos, especialmente em termos de otimização de processos, monitoramento de consumo e previsão de demandas futuras.

Um ponto crítico que emerge dos dados é que a BI não apenas facilita a coleta e organização de grandes volumes de dados, mas também oferece mecanismos analíticos que permitem identificar padrões e tendências que seriam difíceis de detectar manualmente. Isso é particularmente relevante no contexto da transição energética, onde a integração de fontes renováveis e a necessidade de eficiência energética exigem uma gestão de dados precisa e em tempo real.

Os resultados também mostram que a aplicação prática da BI pode melhorar a tomada de decisões estratégicas, permitindo que gestores energéticos ajustem suas operações com base em análises preditivas e em dados históricos. Por exemplo, a capacidade de prever

picos de consumo energético com base em dados históricos e variáveis externas, como condições climáticas, pode ajudar a mitigar desperdícios e reduzir custos operacionais.

Além disso, os dados quantitativos sugerem que a BI pode ser instrumental na criação de relatórios personalizados e dashboards interativos, que oferecem uma visão clara e acessível do desempenho energético. Isso facilita não apenas a tomada de decisões em tempo real, mas também a comunicação entre diferentes *stakeholders*, desde operadores técnicos até gestores de alto nível. Em suma, os resultados indicam que a BI tem o potencial de transformar a gestão de dados energéticos, tornando-a mais eficiente, estratégica e alinhada com os objetivos de sustentabilidade da transição energética.

Promover a disseminação de informações sobre os benefícios e aplicações das plataformas de dados energéticos pode ajudar a reduzir essa lacuna, garantindo que mais profissionais estejam equipados para enfrentar os desafios da gestão de dados de maneira eficaz e segura. Melhorar o acesso e a familiaridade com essas tecnologias não apenas otimizará a gestão de dados, mas também acelerará a adoção de práticas energéticas mais eficientes e sustentáveis, onde a informação desempenha um papel vital na tomada de decisões estratégicas.

As plataformas de dados energéticos emergem como ferramentas essenciais para a gestão eficiente de recursos energéticos, facilitando a coleta, armazenamento, análise e visualização de grandes volumes de dados. Ao integrar Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e *Business Intelligence* (BI), essas plataformas promovem a eficiência energética e a adoção de práticas mais sustentáveis. No entanto, a pesquisa revela uma lacuna significativa no conhecimento e na adoção dessas tecnologias entre os profissionais do setor energético, com a maioria dos participantes indicando pouca familiaridade ou uso limitado de sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição de matriz energética.

4.4.1.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes

Conforme a pesquisa e respostas dos pesquisados, o interesse da empresa através de seus colaboradores, investem em viagens na busca de exemplos de projetos em andamento como exemplo na Estônia especialmente na implementação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para promover a economia de energia elétrica, mostra o interesse por novas tecnologias, além disso, a pesquisa com os respondentes mostra que

alguns adotaram o uso de energia solar, utilizando ferramentas de *Business Intelligence* (BI) como o Solar Digital EDP para monitorar e gerenciar o uso de energia de forma mais eficiente. O Solar Digital EDP é uma plataforma de Business Intelligence (BI) desenvolvida pela EDP Brasil para oferecer maior controle e eficiência no uso de energia solar. Voltada para consumidores com sistemas de geração fotovoltaica, a ferramenta permite monitorar em tempo real o desempenho das instalações, visualizar economias e o impacto ambiental, além de fornecer relatórios e *insights* sobre o consumo de energia. Com isso, os usuários podem identificar padrões de uso, prever a produção com base nas condições climáticas e detectar falhas no sistema, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos energéticos.

Essa plataforma, ao integrar tecnologias digitais e soluções de BI, auxilia na transição para uma matriz energética mais limpa e inteligente, permitindo que os consumidores maximizem os benefícios de suas instalações solares e contribuam para um futuro mais sustentável. Essas iniciativas mostram como a combinação de TIC e BI pode facilitar a transição para fontes de energia mais sustentáveis.

Outro exemplo de aplicação eficaz de BI é o uso de painéis de controle para o acompanhamento da aquisição e venda de energia. Esses painéis permitem uma visualização clara e em tempo real dos dados, ajudando na tomada de decisões estratégicas. Além disso, o planejamento da equipe de consultores técnicos que atuam na área de manejo e conservação de solo também se beneficia do uso de BI, otimizando as operações e promovendo práticas mais sustentáveis. A análise do comportamento do cliente e a comparação de dados com a concorrência são outras aplicações comerciais de BI que demonstram sua utilidade na gestão interna e na tomada de decisões estratégicas, contribuindo para uma transição energética mais eficiente e informada.

4.4.2. Codificação Aberta

A codificação aberta é uma etapa inicial da análise qualitativa que envolve a identificação e categorização de temas, conceitos e padrões a partir dos dados coletados. Nesse processo, as respostas são fragmentadas em códigos que representam ideias ou tópicos emergentes, permitindo uma compreensão mais profunda do fenômeno estudado. A partir desses códigos é possível organizar e estruturar o conteúdo para revelar relações, lacunas

e necessidades, facilitando a construção de uma análise mais detalhada e fundamentada sobre o tema.

4.4.2.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas

- Plataformas de dados energéticos
- Ferramentas essenciais para gestão eficiente
- Coleta, armazenamento, análise e visualização de dados
- Integração de TIC e BI
- Promoção de eficiência energética e práticas sustentáveis
- Lacuna de conhecimento e adoção
- Falta de familiaridade com ferramentas de BI
- Uso limitado de sistemas de informação para monitoramento
- Necessidade de treinamento e capacitação
- Impacto de políticas e regulamentações
- Variação no impacto percebido
- Falta de clareza sobre influência
- Necessidade de apoio mais uniforme e eficaz
- Canais de comunicação
- Preferência por reuniões presenciais
- Importância de e-mails
- Uso de múltiplos canais (mídias sociais, webinars)
- Aplicações práticas de BI
- Monitoramento de energia solar
- Painéis de controle para aquisição e venda de energia
- Otimização de operações e práticas sustentáveis
- Barreiras à adoção

- Falta de conhecimento
- Resistência à mudança
- Desafios de integração de sistemas
- Benefícios percebidos
- Tomada de decisão informada
- Eficiência operacional
- Promoção de práticas sustentáveis
- Necessidades identificadas
- Investimento em capacitação
- Melhoria de infraestrutura tecnológica
- Disseminação de informações sobre benefícios
- Papel da gestão da informação
- Catalisador para mudança
- Facilitador da adoção de práticas sustentáveis
- Suporte à tomada de decisões estratégicas
- Abordagem integrada
- Colaboração entre setores público e privado
- Estratégias múltiplas e interconectadas
- Criação de ambiente propício à adoção de tecnologias

4.4.3. Codificação Axial

A codificação axial é uma etapa subsequente à codificação aberta, na qual os códigos iniciais são organizados em categorias e subcategorias, revelando relações entre os dados e proporcionando uma estrutura mais coesa para a análise. Esse processo visa conectar os conceitos identificados previamente, agrupando-os em temas centrais que explicam como os diferentes elementos se relacionam e influenciam uns aos outros. A codificação axial

permite uma visão mais integrada e aprofundada do fenômeno, facilitando a compreensão de padrões e dinâmicas subjacentes, entre outros aspectos relevantes.

4.4.3.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias

Quadro 7 - Categorias e subcategorias de codificação axial das Plataformas de Dados Energéticos

Categorias	Subcategorias
Gestão de Dados Energéticos	<ul style="list-style-type: none">· Plataformas de dados energéticos· Coleta e armazenamento· Análise e visualização· Integração de TIC e BI
Adoção Tecnológica	<ul style="list-style-type: none">· Lacuna de conhecimento· Barreiras à adoção· Necessidade de treinamento· Resistência à mudança
Políticas e Regulamentações	<ul style="list-style-type: none">· Impacto variado· Falta de clareza· Necessidade de apoio uniforme
Comunicação e Disseminação	<ul style="list-style-type: none">· Canais preferidos· Múltiplas plataformas· Eficácia da comunicação
Aplicações Práticas	<ul style="list-style-type: none">· Monitoramento de energia· Painéis de controle· Otimização de operações
Benefícios Percebidos	<ul style="list-style-type: none">· Tomada de decisão informada· Eficiência operacional· Promoção de sustentabilidade
Necessidades do Setor	<ul style="list-style-type: none">· Investimento em capacitação· Melhoria de infraestrutura· Disseminação de informações
Gestão da Informação	<ul style="list-style-type: none">· Catalisador de mudanças· Facilitador de práticas sustentáveis· Suporte à decisão estratégica
Abordagem Colaborativa	<ul style="list-style-type: none">· Parcerias público-privadas· Estratégias interconectadas· Ambiente propício à inovação

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4.4.3.2. Exploração das relações entre essas categorias

4.4.3.2.1. Gestão de Dados Energéticos e Adoção Tecnológica

A eficácia da gestão de dados energéticos depende diretamente do nível de adoção tecnológica, a lacuna de conhecimento e as barreiras à adoção impactam negativamente a implementação de plataformas de dados energéticos e o treinamento e a capacitação são essenciais para superar as barreiras e aumentar a adoção.

4.4.3.2.2. Políticas e Regulamentações e Adoção Tecnológica

As políticas e regulamentações podem tanto facilitar quanto dificultar a adoção de novas tecnologias, a falta de clareza nas políticas contribui para a resistência à mudança e um apoio uniforme e eficaz das regulamentações pode acelerar a adoção tecnológica.

4.4.3.2.3. Comunicação e Disseminação e Adoção Tecnológica

Estratégias eficazes de comunicação são cruciais para superar a resistência à mudança, a disseminação de informações sobre benefícios pode aumentar o interesse e a adoção de novas tecnologias e os canais preferidos de comunicação devem ser utilizados para maximizar o alcance e o impacto das informações.

4.4.3.2.4. Aplicações Práticas e Benefícios Percebidos

As aplicações práticas bem-sucedidas reforçam os benefícios percebidos, onde a demonstração de casos de uso concretos pode aumentar a percepção de valor e estimular a adoção e os benefícios percebidos podem direcionar o desenvolvimento de novas aplicações práticas.

4.4.3.2.5. Necessidades do Setor e Gestão da Informação

A gestão eficaz da informação pode ajudar a identificar e atender às necessidades do setor, o investimento em capacitação e infraestrutura é essencial para melhorar a gestão da

informação e a gestão da informação atua como um catalisador para atender às necessidades do setor de forma mais eficiente.

4.4.3.2.6. Abordagem Colaborativa e Gestão de Dados Energéticos

Uma abordagem colaborativa entre setores público e privado pode melhorar a qualidade e a abrangência dos dados energéticos, onde as parcerias estratégicas podem facilitar o desenvolvimento e a implementação de plataformas de dados mais eficazes e a colaboração intersetorial pode criar um ambiente mais propício à inovação na gestão de dados energéticos.

4.4.3.2.7. Benefícios Percebidos e Necessidades do Setor

A percepção clara dos benefícios pode ajudar a direcionar investimentos para atender às necessidades mais urgentes do setor e a realização de benefícios tangíveis pode justificar e impulsionar maiores investimentos em capacitação e infraestrutura.

Esta exploração das relações entre categorias revela a natureza interconectada e complexa do processo de transição energética, destacando a importância de uma abordagem holística e integrada para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades neste campo.

4.4.4. Codificação Seletiva

A codificação seletiva foi a fase final da análise qualitativa realizada no âmbito desta pesquisa, seguindo os princípios da Grounded Theory. Nesse estágio, as categorias principais, identificadas nas fases anteriores de codificação axial, foram integradas e refinadas em torno de uma categoria central, de modo a desenvolver uma teoria emergente coesa. O processo de codificação seletiva envolveu a consolidação das categorias e subcategorias, conectando-as de forma lógica para criar uma narrativa explicativa que embasasse a teoria emergente, denominada GITEE (Gestão Informacional para Transição Energética em Ecossistemas Empreendedores).

4.4.4.1. Teorias emergentes

As teorias emergentes desempenham um papel fundamental ao permitir que novos conceitos e relações sejam identificados a partir dos dados coletados, sem a limitação de um referencial teórico pré-estabelecido. Ao adotar uma abordagem mais aberta e exploratória, as teorias emergentes possibilitam que os dados "falem por si", revelando padrões e insights que poderiam não ser previstos inicialmente. Isso é particularmente relevante em contextos dinâmicos, como a transição energética, onde as soluções tradicionais podem não ser suficientes para lidar com a complexidade e a inovação necessárias. Assim, a análise baseada em teorias emergentes permite uma compreensão mais profunda e adaptativa do fenômeno estudado, contribuindo para a construção de novos modelos teóricos que se alinham melhor às realidades observadas.

4.4.4.1.1. Gestão Informacional para Transição Energética em Ecossistemas Empreendedores (GITEE)

Os principais componentes da Gestão Informacional para Transição Energética em Ecossistemas Empreendedores (GITEE), destaca elementos cruciais como políticas públicas e regulação, infraestrutura e tecnologia, capital humano e conhecimento, colaboração e parcerias, e sustentabilidade e impacto social. Esses componentes foram identificados a partir de uma análise minuciosa de dados coletados, incluindo documentos governamentais, entrevistas com reguladores, estudos de caso e informações de concessionárias de energia. A análise evidenciou a necessidade de políticas adaptativas, investimentos tecnológicos, formação especializada e parcerias estratégicas para fomentar a inovação e garantir a segurança energética.

A construção do quadro 6 baseou-se em evidências empíricas que sublinharam a importância da colaboração entre governo, academia, indústria e sociedade civil, além da integração de aspectos ambientais e sociais nas estratégias de governança. Projetos colaborativos e iniciativas de inovação aberta foram identificados como catalisadores para a troca de conhecimentos e recursos, acelerando o desenvolvimento tecnológico e a adoção de práticas sustentáveis. Dessa forma, a pesquisa oferece uma visão abrangente e fundamentada sobre a efetiva implementação da GITEE para promover a inovação e a

sustentabilidade no setor energético do Rio Grande do Sul, facilitada por uma abordagem holística que abrange os elementos-chave descritos a seguir:

A - A coleta de dados energéticos no Rio Grande do Sul envolve diversas fontes importantes. As concessionárias de energia, como a CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica) e a RGE (Rio Grande Energia), fornecem dados detalhados sobre geração, distribuição e consumo de energia, essenciais para o monitoramento e planejamento do sistema elétrico. A Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica) contribui com dados regulatórios e estatísticas abrangentes sobre o setor elétrico, ajudando na formulação de políticas e na regulação do mercado. O ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) disponibiliza dados operacionais críticos sobre a operação do sistema elétrico nacional, incluindo informações específicas do Rio Grande do Sul, garantindo a estabilidade e a confiabilidade do fornecimento de energia. Além disso, empresas de geração e distribuição fornecem informações sobre a produção de energia de diversas fontes, como hidrelétricas, termelétricas, eólicas e solares, permitindo uma visão completa da matriz energética do estado. Por fim, instituições de pesquisa e universidades realizam estudos e pesquisas sobre o potencial energético e novas tecnologias, contribuindo para o avanço do conhecimento e a inovação no setor.

B - Os dados sugerem que a implementação de programas de treinamento focados nessas áreas críticas é essencial para garantir que o setor energético do Rio Grande do Sul esteja preparado para enfrentar os desafios futuros e aproveitar as oportunidades de inovação. Parcerias com universidades e instituições de pesquisa podem ser fundamentais para desenvolver e oferecer esses programas de capacitação, garantindo a formação de profissionais qualificados e a sustentabilidade do setor.

C - Os participantes da pesquisa percebem o papel das políticas públicas e regulatórias como fundamentais para o desenvolvimento e a sustentabilidade do setor energético no Rio Grande do Sul. No entanto, os dados indicam que há várias barreiras específicas que precisam ser abordadas. Entre as principais, destacam-se a complexidade e a burocracia do ambiente regulatório, que dificultam a implementação de novas tecnologias e inovações, e a falta de incentivos claros para investimentos em energias renováveis e eficiência energética. Além disso, a ausência de programas de capacitação contínua em áreas emergentes e a necessidade de maior segurança cibernética são vistas como desafios

que as políticas públicas precisam enfrentar para garantir um setor energético mais resiliente e inovador.

D - A importância de aplicativos e ferramentas digitais no engajamento do consumidor é destacada como crucial nos dados obtidos dos questionários e documentos analisados. Esses recursos tecnológicos permitem aos consumidores monitorar e gerenciar seu consumo de energia de forma mais eficiente, promovendo uma maior conscientização sobre práticas de eficiência energética. Além disso, facilitam a comunicação entre consumidores e fornecedores de energia, permitindo uma resposta mais rápida a problemas e a implementação de soluções personalizadas. Os dados concretos indicam que a adoção de tais ferramentas pode levar a uma redução significativa no consumo de energia e a um aumento na satisfação do consumidor, evidenciando a necessidade de investimentos contínuos em tecnologias digitais para o setor energético.

E - No contexto do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul, o fomento à experimentação e à aprendizagem contínua tem sido catalisado por iniciativas como o projeto piloto de microgrids em comunidades rurais. Este projeto, desenvolvido em colaboração entre universidades, empresas de tecnologia, o governo estadual e organizações comunitárias, visa demonstrar o valor das energias renováveis na prática. Utilizando painéis solares e baterias de armazenamento, essas microgrids fornecem energia limpa e confiável para áreas remotas, reduzindo a dependência de fontes fósseis e promovendo a sustentabilidade. Além de fornecer eletricidade, o projeto inclui programas educativos para capacitar os moradores locais em manutenção e gestão de sistemas energéticos, criando um ciclo de aprendizagem contínua e empoderamento comunitário. Os resultados preliminares mostram não apenas uma redução nas emissões de carbono, mas também um aumento na qualidade de vida e na resiliência econômica das comunidades envolvidas.

F - A implementação da Quádrupla Hélice no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul envolve a colaboração entre governo, academia, indústria e sociedade civil para impulsionar a inovação e o desenvolvimento sustentável. Os dados analisados indicam que há uma disposição significativa para a colaboração entre esses setores, com destaque para parcerias entre universidades e empresas na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias energéticas. O governo tem mostrado interesse em criar políticas de incentivo e regulamentações favoráveis, enquanto a sociedade civil, especialmente através de

ONGs e associações comunitárias, está engajada em promover práticas de consumo consciente e sustentabilidade. Essa abordagem colaborativa é vista como essencial para superar desafios e maximizar o impacto positivo no setor energético.

Quadro 8 - Elementos-chave da GITEE

Elemento	Descrição
A - Gestão Estratégica da Informação	Implementação de plataformas de dados energéticos e ferramentas de <i>Business Intelligence</i> , coleta, análise e disseminação eficaz de informações para embasar decisões estratégicas
B - Capacitação e Educação Contínua	Programas de treinamento para superar lacunas de conhecimento, iniciativas de conscientização sobre a importância da transição energética
C - Políticas e Regulamentações Facilitadoras	Criação de um ambiente regulatório claro e de apoio para acelerar a adoção tecnológica e alinhamento das políticas com as necessidades do setor e as metas de sustentabilidade
D - Engajamento do Consumidor e Comunicação Estratégica	Desenvolvimento de aplicativos e ferramentas que capacitem o consumidor final, estratégias de comunicação multicanal para disseminar informações e superar resistências
E - Inovação e Aplicações Práticas	Fomento à experimentação e aprendizagem contínua no ecossistema empreendedor, implementação de casos de uso concretos para demonstrar o valor das energias renováveis
F - Abordagem Colaborativa e Ecológica	Promoção de parcerias entre setores público, privado, acadêmico e sociedade civil, implementação do modelo da <i>Quádrupla Hélice</i> , incorporando ativamente a sociedade civil no processo de inovação e desenvolvimento sustentável, criação de um ambiente propício para inovação, crescimento sustentável e inclusão social

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A GITEE enfatiza que o sucesso da transição energética em ecossistemas empreendedores depende da capacidade de integrar efetivamente a gestão da informação com práticas sustentáveis, superando barreiras por meio de educação, políticas adequadas e colaboração intersetorial. Esta teoria propõe uma abordagem sistêmica que reconhece a complexidade da transição energética no contexto específico do Rio Grande do Sul, oferecendo um *framework* para navegar esse processo de forma eficaz, inclusiva e sustentável.

4.4.5. Resumo dos Resultados

A apresentação dos resultados desta pesquisa constituiu uma etapa essencial, em que os dados coletados e as análises realizadas ao longo do estudo foram expostos de maneira clara e objetiva. O foco dessa seção esteve em demonstrar como as evidências obtidas responderam às questões formuladas no início da investigação, ressaltando os principais achados e suas respectivas implicações. Para garantir a compreensão do leitor, os resultados foram organizados de forma estruturada e descrições detalhadas.

4.4.5.1. Síntese dos principais achados e *insights*

A eficácia da gestão de dados energéticos depende diretamente do nível de adoção tecnológica, onde a lacuna de conhecimento e as barreiras à adoção impactam negativamente a implementação de plataformas de dados energéticos. Treinamento e capacitação são essenciais para superar essas barreiras e aumentar a adoção. Políticas e regulamentações podem tanto facilitar quanto dificultar a adoção de novas tecnologias, sendo que a falta de clareza nas políticas contribui para a resistência à mudança. Um apoio uniforme e eficaz das regulamentações pode acelerar a adoção tecnológica. Estratégias eficazes de comunicação são cruciais para superar a resistência à mudança, e a disseminação de informações sobre benefícios pode aumentar o interesse e a adoção de novas tecnologias. Aplicações práticas bem-sucedidas reforçam os benefícios percebidos, onde a demonstração de casos de uso concretos pode aumentar a percepção de valor e estimular a adoção. A gestão eficaz da informação pode ajudar a identificar e atender às necessidades do setor, e o investimento em capacitação e infraestrutura é essencial para

melhorar a gestão da informação. Uma abordagem colaborativa entre setores público e privado pode melhorar a qualidade e a abrangência dos dados energéticos, facilitando o desenvolvimento e a implementação de plataformas de dados mais eficazes.

A teoria emergente GITEE (Gestão Informacional para Transição Energética em Ecossistemas Empreendedores) propõe que a transição para uma matriz energética sustentável em ecossistemas empreendedores é impulsionada pela integração de gestão da informação, tecnologias digitais e práticas sustentáveis. Essa integração é facilitada por uma abordagem holística que inclui a gestão estratégica da informação, capacitação e educação contínua, políticas e regulamentações facilitadoras, engajamento do consumidor e comunicação estratégica, inovação e aplicações práticas, além de uma abordagem colaborativa e ecossistêmica. A GITEE enfatiza que o sucesso da transição energética depende da capacidade de integrar efetivamente a gestão da informação com práticas sustentáveis, superando barreiras através de educação, políticas adequadas e colaboração intersetorial. O *framework* proposto oferece diretrizes para uma transição energética eficaz, inclusiva e sustentável, destacando o papel central do consumidor final e da sociedade civil. Ao capacitar a população com informações e ferramentas práticas, a transição energética se torna uma realidade impulsionada pela ação individual e coletiva, alinhando-se aos objetivos de desenvolvimento sustentável e promovendo uma mudança significativa no panorama energético da região.

4.5. Inteligência em Ecossistemas Empreendedores

A inteligência em ecossistemas empreendedores desempenha um papel fundamental na promoção de inovações e no desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto da transição energética. Esses ecossistemas, que reúnem *startups*, investidores, instituições de ensino e governos, funcionam como catalisadores para a criação e implementação de soluções criativas e eficazes. A colaboração e a troca de informações dentro desses ambientes dinâmicos são essenciais para enfrentar os desafios energéticos atuais e acelerar a adoção de tecnologias sustentáveis.

A gestão da informação também é parte integrante da inteligência em ecossistemas empreendedores, ajudando a coordenar a colaboração entre os diferentes atores e a compartilhar *insights* relevantes. A pesquisa revela que uma parcela significativa dos *stakeholders* reflete a percepção de que ambientes colaborativos são cruciais para o

avanço das energias renováveis e para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

4.5.1. Descrição dos dados quantitativos obtidos dos questionários

Os dados quantitativos obtidos a partir dos questionários fornecem uma visão detalhada sobre a percepção dos *stakeholders* em relação à inteligência aplicada a ecossistemas empreendedores. Por exemplo, 33,3% afirmam que a gestão da informação contribui moderadamente, enquanto 28,6% acreditam que ela contribui bastante. Esses dados sugerem que a maioria vê a gestão da informação como um componente vital para a adoção de práticas energéticas mais sustentáveis e eficientes.

No entanto, há uma variação nas percepções sobre o impacto da gestão da informação. Cerca de 19% dos respondentes indicam que ela contribui pouco, e 14,3% acreditam que a contribuição é extrema. Essa disparidade pode refletir diferenças nas práticas de gestão da informação entre as instituições ou a falta de infraestrutura adequada para aproveitar plenamente os benefícios dessas práticas. Instituições que já possuem sistemas robustos de gestão da informação podem perceber um impacto mais significativo, enquanto aquelas com menos recursos ou menos familiaridade com essas tecnologias podem ver uma contribuição menor.

Além disso, 4,8% dos respondentes não souberam responder, o que pode indicar uma falta de conhecimento ou de familiaridade com o papel da gestão da informação na transição energética. Este dado destaca a necessidade de maior disseminação de conhecimento e capacitação sobre como a gestão eficaz da informação pode ser uma ferramenta poderosa para alcançar objetivos de sustentabilidade energética. Investir em educação e treinamento pode ajudar a reduzir essa incerteza e aumentar a eficácia das iniciativas de transição energética, garantindo que mais instituições possam aproveitar os benefícios de uma gestão de informação bem estruturada.

A pesquisa revelou uma ampla gama de necessidades e interesses sobre as informações que deveriam estar disponíveis em um aplicativo para contribuir com a transição energética. Muitos participantes destacaram a importância de dados específicos e técnicos, como a quantidade de gases do efeito estufa liberados no processo de produção de cada produto e gráficos que ilustram esses dados. Além disso, a relação custo/benefício dos produtos e a composição da matriz energética, incluindo as emissões de gases, foram

consideradas informações essenciais. Esses dados são cruciais para permitir que os usuários façam escolhas informadas e sustentáveis.

A necessidade de informações comparativas e práticas também foi enfatizada. Por exemplo, a informação do custo por unidade energética para fins comparativos entre diversas fontes de energia e a relação de economia entre investimento e economia foram vistas como fundamentais. Além disso, há um interesse significativo em entender como outras cooperativas estão abordando a transição energética, bem como o impacto ambiental dos produtos utilizados nas atividades agropecuárias. Essas informações podem ajudar as organizações a identificar melhores práticas e adaptar estratégias que já se mostraram eficazes em outros contextos.

Além dos dados técnicos, há uma clara demanda por informações que abrangem aspectos sociais e educacionais. Participantes mencionaram a importância de fatores sociais, como a reversão de recursos investidos em ações sociais, incluindo educação ambiental e inclusão de camadas menos favorecidas. Também foram citados dados atuais sobre a utilização de energias fósseis *versus* energias sustentáveis e os ganhos associados à utilização destas últimas. Sugestões de como fazer a transição energética, cases de sucesso, e contatos para trocas de experiências foram igualmente valorizados. Essa diversidade de respostas sublinha a necessidade de um aplicativo abrangente e multifuncional que não só informe, mas também eduque e conecte os usuários, promovendo uma transição energética mais eficaz e inclusiva.

A transição para energias renováveis é um dos desafios mais urgentes do século XXI, e a conscientização da sociedade desempenha um papel fundamental nesse processo. Os dados que apresentamos a seguir exploram a percepção dos participantes sobre o papel da educação e da informação na promoção de fontes de energia sustentáveis. Os resultados indicam um consenso significativo quanto à necessidade de ações educativas, destacando a urgência de iniciativas que não só informem, mas também engajem ativamente a população.

A maioria dos participantes reconhece a importância da conscientização. Com 52,4% dos respondentes classificando-a como 'extremamente importante' e 38,1% como 'muito importante', fica claro que as ações educativas são vistas como essenciais para o sucesso da transição energética. Apenas uma pequena parcela, 4,8%, considerou a

conscientização 'moderadamente importante' ou 'às vezes importante', o que reforça ainda mais a necessidade de intensificar esforços educacionais.

Esses resultados indicam que a promoção da conscientização sobre energias renováveis é considerada um pilar essencial para o avanço da transição energética. A ampla concordância entre os participantes sublinha a importância de desenvolver políticas públicas e iniciativas privadas que priorizem a disseminação de informações claras e a educação da população. Somente através de um esforço coletivo que promova educação e formação será possível reduzir a dependência de energias fósseis e alcançar as metas de sustentabilidade, por meio de projetos como: Proálcool (Brasil): Um programa iniciado na década de 1970 que incentivou a produção e o uso de etanol como combustível, contribuindo para a conscientização sobre alternativas aos combustíveis fósseis; Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA): Também no Brasil, o PROINFA foi criado para diversificar a matriz energética por meio da promoção de fontes renováveis como eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas; Iniciativa RE100: Uma iniciativa global que reúne grandes empresas comprometidas com o uso de 100% de energia renovável em suas operações, promovendo a conscientização e o exemplo para outras empresas; Feed-in Tariffs (FIT): Políticas implementadas em países como Alemanha e Japão, que garantem preços atrativos para produtores de energia renovável, estimulando a adoção dessas fontes e educando a população sobre seus benefícios; Campanhas de conscientização da Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA): A IRENA promove educação e disseminação de informações sobre energias renováveis em escala global, com foco em políticas públicas e capacitação técnica.

Já no que diz respeito à participação ativa no processo de transição, os dados revelam que é amplamente reconhecida como essencial. No que concerne à participação dos stakeholders de diversas áreas, observamos que com 57,1% dos respondentes considerando essa participação "muito importante" e 23,8% classificando-a como "extremamente importante", fica evidente que há um forte consenso sobre a necessidade de envolvimento proativo. Esse engajamento é visto como um fator crítico para acelerar a adoção de tecnologias sustentáveis e para a implementação eficaz de políticas públicas que promovam a energia limpa.

Apenas uma pequena fração dos participantes, 9,5%, vê a participação ativa como "moderadamente importante" ou "às vezes importante". Isso sugere que, embora haja uma

minorias que talvez não percebam a urgência ou o impacto direto de seu envolvimento, a maioria está ciente de que a transição energética não pode ser alcançada sem a colaboração e o esforço conjunto de todos os setores da sociedade. A participação ativa não só facilita a implementação de soluções inovadoras, mas também promove a conscientização e a educação sobre os benefícios das energias renováveis.

Em suma, a opinião dos *stakeholders* sublinha a importância de um compromisso coletivo para a transição energética. A ampla aceitação da necessidade de participação ativa destaca a urgência de criar plataformas e iniciativas que incentivem o envolvimento de indivíduos, empresas e governos. Somente através de um esforço coordenado e informado será possível superar os desafios associados à dependência de combustíveis fósseis e construir um futuro mais sustentável e resiliente.

A compreensão do modelo de ecossistema empreendedor varia significativamente entre os participantes, refletindo uma diversidade de níveis de conhecimento e experiência. Uma parcela considerável, 33,3%, possui conhecimento básico sobre o assunto, indicando que, embora muitos estejam cientes dos conceitos fundamentais, há espaço para aprofundar a compreensão e aplicação prática desse modelo. Esse grupo representa uma base sólida sobre a qual se pode construir uma maior disseminação de informações e capacitação.

Por outro lado, 23,8% dos participantes não estão familiarizados com o modelo de ecossistema empreendedor, o que sugere uma lacuna significativa no conhecimento que precisa ser abordada. A falta de familiaridade pode ser um obstáculo para a implementação eficaz de práticas empreendedoras inovadoras e para a criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de *startups* e novas empresas. Esse dado destaca a necessidade de iniciativas educacionais e de conscientização que possam trazer mais indivíduos e organizações para o entendimento e aplicação desse modelo.

Interessantemente, 14,3% dos participantes se consideram familiarizados com o modelo, enquanto 9,5% afirmam ter estudado o ecossistema empreendedor em profundidade. Além disso, outros 9,5% já participaram de grupos de trabalho relacionados ao tema. Esses grupos, embora menores em comparação com aqueles que possuem apenas conhecimento básico, representam um núcleo de *expertise* que pode ser fundamental para liderar e orientar esforços de disseminação e implementação do modelo de ecossistema empreendedor.

Finalmente, 9,5% dos participantes não souberam responder sobre sua familiaridade com o modelo, o que pode indicar incerteza ou falta de exposição ao conceito. Esse dado reforça a importância de criar oportunidades de aprendizado e engajamento para todos os níveis de conhecimento. Em suma, a diversidade de familiaridade com o modelo de ecossistema empreendedor entre os participantes sublinha a necessidade de estratégias educacionais abrangentes e inclusivas, que possam elevar o nível geral de entendimento e aplicação desse importante conceito.

A criação de ecossistemas empreendedores é vista como uma ferramenta poderosa para a disseminação de informação e conhecimento, além de ser um atrativo significativo para investimentos no setor de energias renováveis. Com 38,1% dos *stakeholders* considerando essa iniciativa como "muito importante" e 23,8% classificando-a como "extremamente importante", fica claro que há um reconhecimento amplo da relevância desses ecossistemas. Eles não apenas facilitam a troca de ideias e inovações, mas também criam um ambiente propício para o crescimento de tecnologias sustentáveis.

Os ecossistemas empreendedores funcionam como um catalisador para a inovação, reunindo diversos atores como startups, investidores, instituições de ensino e governo. Essa interação dinâmica é essencial para o desenvolvimento de soluções criativas e eficazes que possam enfrentar os desafios energéticos atuais. A importância atribuída por uma parcela significativa dos *stakeholders* reflete a percepção de que esses ambientes colaborativos são fundamentais para acelerar a transição para energias renováveis.

No entanto, 19% dos participantes consideram a criação de ecossistemas empreendedores como "moderadamente importante", o que sugere que ainda há uma necessidade de maior conscientização sobre os benefícios tangíveis dessas iniciativas. Esse grupo pode representar indivíduos ou organizações que ainda não experimentaram diretamente os impactos positivos de um ecossistema empreendedor bem estruturado. Portanto, é crucial continuar promovendo casos de sucesso e evidenciando os resultados positivos obtidos através dessa abordagem.

Por outro lado, a mesma porcentagem de 19% que não soube responder destaca uma lacuna de conhecimento que precisa ser abordada. Isso indica que, apesar do reconhecimento da importância por uma maioria, ainda existe uma parcela significativa que não está totalmente informada sobre o potencial transformador dos ecossistemas empreendedores. Para maximizar o impacto, é necessário investir em programas

educacionais e campanhas de conscientização que possam engajar e informar todos os *stakeholders*, garantindo que mais pessoas compreendam e apoiem essas iniciativas.

A literatura reforça a ideia de disseminação com o conceito de ecossistemas empreendedores. No Rio Grande do Sul, apenas a PUCRS envolve a sociedade civil, trabalhando com a Quádrupla Hélice. Outros ecossistemas do estado do Rio Grande do Sul, no entanto, ainda operam apenas com universidades, empresas e governo, seguindo o modelo da Tríplice Hélice. Esta abordagem limitada evidencia uma lacuna significativa na inclusão da sociedade civil, fundamental para promover a inclusão social e a redução das desigualdades, conforme destacado pelo *World Bank* (2020). A inclusão da sociedade civil em ecossistemas empreendedores não só fortalece as iniciativas de inovação, mas também assegura que os benefícios econômicos e sociais, sejam amplamente distribuídos.

Isenberg (2010) fortifica a inclusão da sociedade civil para trabalharem em conjunto, difundir o conhecimento e influenciar a cultura empreendedora de uma região. A participação ativa da sociedade civil pode gerar um ambiente mais colaborativo e inovador, onde diferentes perspectivas e conhecimentos são compartilhados. Isso não apenas enriquece o ecossistema empreendedor, mas também contribui para a criação de uma cultura empreendedora mais resiliente e adaptável. Portanto, a disseminação de conhecimentos sobre ecossistemas empreendedores e a inclusão da sociedade civil são estratégias essenciais para o desenvolvimento sustentável e inclusivo no Rio Grande do Sul.

O envolvimento da comunidade em ecossistemas empreendedores é crucial para o desenvolvimento sustentável e inclusivo de qualquer região. A participação ativa da sociedade civil não só enriquece o ecossistema com diversas perspectivas e conhecimentos, mas também assegura que os benefícios econômicos e sociais sejam amplamente distribuídos. A inclusão da comunidade promove a inovação, a coesão social e a criação de um ambiente mais colaborativo, onde diferentes atores podem trabalhar juntos para resolver problemas complexos e criar novas oportunidades (Engel, 2015).

Um exemplo emblemático da importância do envolvimento da comunidade em ecossistemas empreendedores é o Vale do Silício, nos EUA. Conforme Engel (2015), o Vale do Silício é reconhecido mundialmente como o principal hub de inovação do mundo, devido à sua forte cultura empreendedora e à presença de universidades de ponta, como Stanford e UC Berkeley. A região destaca-se não apenas pela sua infraestrutura e acesso

a capital de risco, mas também pela densa rede de mentores e investidores que oferecem suporte contínuo aos empreendedores. O envolvimento da comunidade é um fator crítico para o sucesso de qualquer ecossistema empreendedor. A inclusão da sociedade civil não só fortalece as iniciativas de inovação, mas também assegura que os benefícios econômicos e sociais sejam amplamente distribuídos. Portanto, para regiões como o Rio Grande do Sul, é essencial adotar uma abordagem inclusiva, envolvendo a sociedade civil, conforme destacado por Isenberg (2010), para promover a inclusão social, reduzindo desigualdades e criando uma cultura empreendedora resiliente e adaptável. Esses ecossistemas são caracterizados pela interação dinâmica entre diversos atores, como universidades, empresas, governo e, mais recentemente, a sociedade civil (Carayannis & Campbell, 2009).

Os autores, Audy e Knebel (2015) destacam que um ecossistema robusto favorece a geração de conhecimento, o empreendedorismo e a transferência de tecnologia para a sociedade, contribuindo para o desenvolvimento regional e nacional, também ressaltam que esses ecossistemas têm o potencial de impulsionar a criação de *startups* inovadoras, gerar empregos qualificados e atrair investimentos, onde a promoção de políticas públicas de incentivo à inovação, programas de capacitação empreendedora e redes de colaboração são estratégias importantes para o desenvolvimento desses ecossistemas.

Carayannis e Campbell (2009) propõem o modelo da Quádruple Hélice, que incorpora a sociedade civil como um quarto componente essencial do ecossistema, ressaltando a importância da participação ativa da sociedade na inovação e no desenvolvimento sustentável.

A criação de ecossistemas empreendedores é vista como um meio de divulgar informação e conhecimento e atrair investimentos para o desenvolvimento de energias renováveis, facilitando a transição energética e promovendo a sustentabilidade (Malecki, 2018), neste sentido a Dinamarca se destaca como um exemplo de ecossistema de energia eólica com políticas de longo prazo para a transição energética (Negro et al., 2012).

A criação de ecossistemas robustos favorece a geração de conhecimento, o empreendedorismo e a transferência de tecnologia, contribuindo significativamente para o desenvolvimento regional e nacional (Audy & Knebel, 2015). Além disso, esses ecossistemas têm o potencial de impulsionar a criação de *startups* inovadoras, gerar empregos qualificados e atrair investimentos, promovendo a sustentabilidade e a inclusão

social (Isenberg, 2010; Malecki, 2018). A promoção de políticas públicas de incentivo à inovação, programas de capacitação empreendedora e redes de colaboração são estratégias essenciais para o fortalecimento desses ecossistemas (Audy & Knebel, 2015). Portanto, a criação de novos ecossistemas empreendedores é vital para enfrentar desafios econômicos e sociais, promover a inovação e apoiar a transição para uma matriz energética sustentável.

A triangulação dos dados entre a teoria e a aplicação dos questionários revelou-se uma metodologia robusta para ampliar a compreensão sobre a inclusão da sociedade civil em ecossistemas empreendedores no Rio Grande do Sul. A análise evidenciou uma lacuna significativa na aplicação do modelo da Tríplice Hélice, que tradicionalmente envolve apenas universidades, empresas e governo, sem a participação ativa da sociedade civil. Este vácuo destaca a necessidade de novas pesquisas que explorem e promovam a integração da Quádrupla Hélice, fortalecendo a inovação e a sustentabilidade. Portanto, futuras investigações devem focar na inclusão da sociedade civil para criar ecossistemas mais inclusivos e eficazes.

O ecossistema empreendedor ECO53, criado nas circunstâncias da Quádrupla Hélice, que envolve a colaboração entre universidades, empresas, governo e sociedade civil, exemplifica a aplicação prática dos conceitos discutidos. Este modelo de interação dinâmica e inclusiva é fundamental para promover a inovação, a sustentabilidade e a inclusão social. A teoria da Quádrupla Hélice, conforme proposta por Carayannis e Campbell (2009), destaca a importância da participação ativa da sociedade civil na inovação e no desenvolvimento sustentável. Portanto, a criação de novos ecossistemas empreendedores, como o ECO53, deve ser uma prioridade estratégica, apoiada por políticas públicas, investimentos e programas de capacitação, para maximizar seu impacto positivo na sociedade e na economia.

A inteligência em ecossistemas empreendedores é um componente essencial para a promoção de inovações e o desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto da transição energética. A gestão eficaz da informação dentro desses ecossistemas desempenha um papel crucial ao facilitar a colaboração entre startups, investidores, instituições de ensino e governos, promovendo a criação de soluções criativas e eficazes. A análise das respostas dos *stakeholders* indica que, embora haja um reconhecimento significativo da importância da gestão da informação, ainda existem variações nas

percepções sobre seu impacto, refletindo a necessidade de maior disseminação de conhecimento e investimentos em infraestrutura adequada.

O nível de conhecimento sobre gestão energética entre os profissionais de diversas instituições varia consideravelmente. A maioria dos participantes, 42,9%, avalia esse conhecimento como "baixo", o que indica uma necessidade urgente de capacitação e formação específica nessa área. Essa falta de conhecimento pode ser um obstáculo significativo para a implementação eficaz de práticas de gestão energética, comprometendo os esforços de transição para fontes de energia mais sustentáveis.

Além disso, 38,1% dos profissionais classificam seu nível de conhecimento como "médio". Embora esse grupo tenha uma compreensão básica dos conceitos de gestão energética, ainda há muito espaço para aprimoramento. Investir em treinamentos avançados e *workshops* especializados poderia ajudar a elevar esse conhecimento para níveis mais altos, permitindo uma gestão mais eficiente e inovadora da energia dentro das instituições.

Por outro lado, apenas 4,8% dos profissionais consideram seu conhecimento sobre gestão energética como "alto" ou "muito alto". Esse pequeno grupo de especialistas pode desempenhar um papel crucial como líderes e mentores, ajudando a disseminar conhecimento e boas práticas entre seus colegas. No entanto, a baixa porcentagem destaca a necessidade de expandir essa *expertise* para uma parcela maior da equipe, garantindo que mais profissionais estejam bem preparados para enfrentar os desafios energéticos.

Finalmente, 9,5% dos participantes avaliam seu conhecimento como "muito baixo", o que é preocupante e reforça a necessidade de ações imediatas para melhorar a capacitação. Programas de educação continuada, acesso a recursos informativos e a criação de uma cultura organizacional que valorize a gestão energética são passos essenciais para transformar esse cenário. A avaliação geral sugere que, embora haja uma base de conhecimento, há uma necessidade clara de investimentos em educação e treinamento para alcançar uma gestão energética mais eficaz e sustentável.

4.5.2. Resumo das respostas qualitativas relevantes

As respostas indicam que os usuários gostariam que um aplicativo pudesse contribuir com a transição energética fornecendo informações sobre a quantidade de gases do efeito estufa liberados na produção de cada produto, gráficos, custo/benefício, impacto

ambiental dos produtos utilizados nas atividades agropecuárias e a composição da matriz energética e emissões de gases. Além disso, eles desejam dados sobre a utilização de energia fóssil *versus* energia sustentável, sistemas inteligentes de controle de iluminação e aparelhos de baixa poluição, bem como novidades e melhorias na área.

Os usuários também mencionaram a importância de incluir sugestões de como fazer a transição energética, exemplos de outras cooperativas, e contatos para troca de experiências. Outras informações desejadas incluem a relação de economia (investimento x economia), fatores sociais relacionados aos investimentos em ações sociais e de educação ambiental, e informações sobre o custo por unidade energética para fins comparativos entre diversas fontes de energia.

4.5.3. Codificação Aberta

4.5.3.1. Identificação dos códigos iniciais a partir das respostas

- Emissões de Gases do Efeito Estufa
- Visualização de Dados
- Análise de Custo-Benefício
- Impacto Ambiental
- Composição da Matriz Energética
- Tecnologias Inteligentes
- Atualizações e Inovações
- Orientações e Sugestões
- Networking e Troca de Experiências
- Comparação de Custos Energéticos
- Aspectos Sociais

4.5.4. Codificação Axial

4.5.4.1. Organização dos códigos em categorias e subcategorias

Quadro 9 - Categorias e subcategorias da codificação axial da Inteligência em Ecossistemas Empreendedores

Categoria Central	Subcategorias
Dados Técnicos e Ambientais	Emissões de Gases do Efeito Estufa
	· Quantidade de gases do efeito estufa liberados na produção de cada produto
	Impacto Ambiental
	· Impacto ambiental dos produtos utilizados nas atividades agropecuárias
	· Dados sobre a utilização de energia fóssil <i>versus</i> energia sustentável
	Composição da Matriz Energética
	· Composição da matriz energética e emissões de gases
Visualização e Análise de Dados	Visualização de Dados
	· Gráficos
	Análise de Custo-Benefício
	· Custo/benefício
	· Relação de economia (investimento x economia)
	Comparação de Custos Energéticos
	· Informações sobre o custo por unidade energética para fins comparativos entre diversas fontes de energia
Tecnologia e Inovação	Tecnologias Inteligentes
	· Sistemas inteligentes de controle de iluminação e aparelhos de baixa poluição
	Atualizações e Inovações

A Transição da Matriz Energética: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil

	<ul style="list-style-type: none"> · Novidades e melhorias na área
Orientação e Educação	Orientações e Sugestões
	<ul style="list-style-type: none"> · Sugestões de como fazer a transição energética, exemplos de outras cooperativas
	Aspectos Sociais
	<ul style="list-style-type: none"> · Fatores sociais relacionados aos investimentos em ações sociais e de educação ambiental
Networking e Colaboração	Networking e Troca de Experiências
	<ul style="list-style-type: none"> · Contatos para troca de experiências

4.5.4.2. Exploração das relações entre essas categorias

A análise das categorias e subcategorias (Quadro 9) revela várias inter-relações que são cruciais para a compreensão abrangente das necessidades dos usuários em um aplicativo para a transição energética. A seguir, exploramos essas relações:

Dados Técnicos e Ambientais ↔ Visualização e Análise de Dados

Relação: Os dados técnicos e ambientais, como emissões de gases do efeito estufa, impacto ambiental e composição da matriz energética, precisam ser visualizados de forma clara e compreensível. A visualização de dados através de gráficos e a análise de custo-benefício ajudam os usuários a interpretar essas informações e tomar decisões informadas.

Exemplo: Gráficos que mostram a quantidade de gases do efeito estufa emitidos por diferentes produtos podem ser combinados com análises de custo-benefício para ajudar os usuários a escolherem opções mais sustentáveis.

Dados Técnicos e Ambientais ↔ Tecnologia e Inovação

Relação: Às informações sobre impacto ambiental e composição da matriz energética são fundamentais para o desenvolvimento e a implementação de tecnologias inteligentes e

inovações. Conhecer os dados técnicos ajuda a orientar a criação de sistemas inteligentes de controle de iluminação e aparelhos de baixa poluição.

Exemplo: Dados sobre a utilização de energia fóssil versus energia sustentável podem influenciar o desenvolvimento de novas tecnologias que minimizem o uso de combustíveis fósseis.

Visualização e Análise de Dados ↔ Tecnologia e Inovação

Relação: A visualização de dados e a análise de custo-benefício são essenciais para avaliar a eficácia das tecnologias inteligentes e inovações. Novidades e melhorias na área tecnológica devem ser acompanhadas por dados que comprovem sua eficiência e sustentabilidade.

Exemplo: Gráficos que mostram a economia de energia gerada por novos sistemas inteligentes podem incentivar sua adoção.

Orientação e Educação ↔ Dados Técnicos e Ambientais

Relação: A orientação e a educação sobre a transição energética dependem fortemente de dados técnicos e ambientais. Informações sobre emissões de gases, impacto ambiental e composição da matriz energética são necessárias para educar os usuários sobre práticas sustentáveis.

Exemplo: Sugestões de como fazer a transição energética podem ser baseadas em dados sobre a eficiência de diferentes fontes de energia.

Orientação e Educação ↔ Visualização e Análise de Dados

Relação: A visualização de dados e a análise de custo-benefício são ferramentas educativas poderosas. Elas ajudam a explicar conceitos complexos de forma acessível, promovendo uma melhor compreensão das práticas sustentáveis.

Exemplo: Gráficos que ilustram a relação entre investimento e economia em energias renováveis podem ser usados em programas de educação ambiental.

Orientação e Educação ↔ Tecnologia e Inovação

Relação: A educação sobre novas tecnologias e inovações é crucial para sua aceitação e implementação. Orientações sobre como utilizar sistemas inteligentes e informações sobre as últimas inovações ajudam a integrar essas tecnologias no dia a dia dos usuários.

Exemplo: Programas educativos que destacam as vantagens de tecnologias inteligentes de controle de iluminação podem aumentar sua adoção.

Networking e Colaboração ↔ Todas as Categorias

Relação: O *networking* e a troca de experiências são fundamentais para todas as outras categorias. A colaboração entre diferentes *stakeholders* facilita a disseminação de dados técnicos, a visualização de informações, a implementação de inovações e a educação sobre práticas sustentáveis.

Exemplo: Contatos para troca de experiências podem ajudar a compartilhar melhores práticas em gestão de emissões de gases do efeito estufa e tecnologias inovadoras.

Essas inter-relações mostram como um aplicativo para a transição energética pode ser multifuncional e abrangente, integrando diversas necessidades e interesses dos usuários para promover uma transição energética mais eficaz e inclusiva.

4.5.5. Codificação Seletiva

4.5.5.1. Integração das categorias em uma teoria emergente específica para esta seção

Teoria Emergente: Sinergia Informativa para a Transição Energética

A análise das categorias e suas inter-relações revela uma teoria emergente que pode ser denominada Sinergia Informativa para a Transição Energética. Esta teoria destaca a importância da integração e da sinergia entre diferentes tipos de informações e tecnologias para promover uma transição energética eficaz e sustentável. Abaixo estão os principais pontos da teoria emergente:

1. Centralidade da Informação Técnica e Ambiental

A base para uma transição energética eficaz reside na disponibilidade e na compreensão de dados técnicos e ambientais. Informações detalhadas sobre emissões de gases do efeito estufa, impacto ambiental e composição da matriz energética são cruciais. Esses dados fornecem a fundamentação necessária para todas as outras atividades relacionadas à transição energética.

2. Visualização e Análise como Ferramentas de Compreensão

A visualização de dados e a análise de custo-benefício são ferramentas essenciais que transformam dados técnicos em informações acessíveis e acionáveis. Gráficos e análises ajudam os usuários a interpretar dados complexos, facilitando a tomada de decisões informadas sobre práticas e tecnologias sustentáveis.

3. Inovação Tecnológica como Motor de Mudança

Tecnologias inteligentes e inovações são impulsionadas pelo conhecimento técnico e pela análise de dados. Novidades em sistemas de controle de iluminação e aparelhos de baixa poluição, bem como outras inovações, são essenciais para reduzir a dependência de energias fósseis e aumentar a eficiência energética.

4. Educação e Orientação para a Adoção

A educação e a orientação desempenham um papel vital na transição energética. Programas educativos e sugestões práticas baseadas em dados técnicos ajudam a aumentar a conscientização e a aceitação de novas tecnologias e práticas sustentáveis. Aspectos sociais, como a inclusão em ações sociais e de educação ambiental, também são fundamentais para um impacto duradouro.

5. Colaboração e Networking como Catalisadores

A colaboração entre diferentes *stakeholders*, facilitada pelo networking e pela troca de experiências, é essencial para a disseminação de informações e a implementação de inovações. Ambientes colaborativos promovem a sinergia entre dados técnicos, visualização, inovação e educação, acelerando a transição energética.

A Sinergia Informativa para a Transição Energética propõe que a integração eficaz de dados técnicos e ambientais, visualização e análise de dados, inovação tecnológica, educação e orientação, e colaboração entre *stakeholders* é crucial para promover uma transição energética sustentável. Esta abordagem sinérgica assegura que todas as partes interessadas possam acessar, compreender e utilizar informações essenciais para tomar decisões informadas e implementar práticas e tecnologias que favoreçam a sustentabilidade energética. A colaboração e a troca de informações dentro desses ecossistemas dinâmicos são essenciais para enfrentar os desafios energéticos atuais e acelerar a adoção de tecnologias sustentáveis, construindo um futuro mais sustentável e resiliente.

4.5.6. Resumo dos Resultados

4.5.6.1. Síntese dos principais achados e *insights*

A inteligência em ecossistemas empreendedores desempenha um papel fundamental na promoção de inovações e no desenvolvimento sustentável, especialmente no contexto da transição energética. Os dados quantitativos dos questionários indicam que a maioria dos *stakeholders* vê a gestão da informação como vital para práticas energéticas mais sustentáveis, embora haja variação nas percepções sobre seu impacto. A pesquisa destaca a necessidade de maior disseminação de conhecimento e capacitação, evidenciando que ambientes colaborativos são cruciais para o avanço das energias renováveis. A análise das respostas dos participantes revela uma demanda por informações técnicas e práticas, como emissões de gases do efeito estufa, custo/benefício dos produtos, e impacto ambiental, além de aspectos sociais e educacionais, sublinhando a importância de um aplicativo multifuncional que informe, eduque e conecte os usuários.

A participação ativa dos stakeholders é amplamente reconhecida como essencial para a transição energética, com a maioria dos respondentes considerando-a muito ou extremamente importante. A colaboração entre diferentes atores, como startups, investidores, instituições de ensino e governos, facilita a implementação de soluções inovadoras e promove a conscientização sobre os benefícios das energias renováveis. A criação de ecossistemas empreendedores robustos, que integram a sociedade civil, é vista como uma ferramenta poderosa para a disseminação de informação e conhecimento, além de atrair investimentos para o setor de energias renováveis. A teoria emergente de

Sinergia Informativa para a Transição Energética destaca a importância da integração entre dados técnicos, visualização de informações, inovação tecnológica, educação e colaboração para uma transição energética eficaz e sustentável.

A pesquisa também revela que o conhecimento sobre gestão energética varia consideravelmente entre os profissionais, com a maioria avaliando seu conhecimento como baixo ou médio, indicando uma necessidade urgente de capacitação. A criação de ecossistemas empreendedores é essencial para enfrentar desafios econômicos e sociais, promovendo a inovação, gerando empregos qualificados e apoiando a transição para uma matriz energética sustentável. A inclusão da sociedade civil e a promoção de políticas públicas de incentivo à inovação são estratégias fundamentais para maximizar o impacto positivo desses ecossistemas. Em suma, a integração de diferentes tipos de informações e tecnologias, aliada à colaboração entre *stakeholders*, é crucial para promover uma transição energética mais eficaz e inclusiva.

Uma nuvem de palavras (Figura 4) baseada nos resultados da codificação aberta foi criada onde se pode destacar os principais conceitos e temas identificados, revelando diversas áreas de interesse e a preocupação dos stakeholders em relação à transição energética e ao impacto ambiental. Esses conceitos refletem as principais categorias e subcategorias identificadas e foram fundamentais para a compreensão das dinâmicas envolvidas na transição energética. Os conceitos emergentes incluem, conforme quadro a seguir:

A Transição da Matriz Energética: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil



Figura 4 - Nuvem de Palavras dos Conceitos Emergentes na Transição Energética e Impacto Ambiental.
 Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

5. Solução desenvolvida

A busca por um futuro sustentável e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas têm impulsionado a necessidade de transição energética em todo o mundo. No contexto do Rio Grande do Sul (RS), um estado brasileiro conhecido por sua diversidade econômica e potencial empreendedor, a criação de um *framework* para a transição energética assume uma importância estratégica, pois oferece uma estrutura capaz de coordenar e integrar os esforços de múltiplos atores, garantindo que as ações sejam realizadas de maneira mais eficiente e colaborativa.

O presente *framework* foi desenvolvido especificamente para o ECO53, um ecossistema empreendedor capaz de promover a inovação e a colaboração entre diversos stakeholders, incluindo empresas, universidades, governo e sociedade civil. Neste sentido, já evidenciando a colaboração dos 53 municípios envolvidos, vários prefeitos começaram a fazer o projeto do trem regional da serra gaúcha, iniciando por 14 municípios da serra, e atualmente com todos os projetos prontos para ser executados e sendo administrado pelo ECO53, levando o trem de carga e passageiros para estas cidades envolvidas, com tecnologia de ponta nas áreas de geração de créditos de carbono e energia renovável, podendo beneficiar em torno de 5.000.000 (cinco milhões de pessoas) que residem nas cidades contempladas pelo ECO53, com esta visão, o *framework* é uma estrutura integrada de gestão da informação, composta por ferramentas de Business Intelligence (BI), modelos de análise de dados e sistemas de visualização, com o objetivo de apoiar a transição energética ao facilitar a coleta, processamento e disseminação de informações críticas sobre energias renováveis e sustentabilidade. Além disso, o *framework* serve como um guia para a tomada de decisões estratégicas, promovendo a colaboração entre diferentes setores no ECO53 e garantindo que as informações cheguem aos *stakeholders* de maneira acessível e eficiente."

O objetivo deste *framework* é fornecer uma estrutura de gestão da informação que facilite a transição energética nas empresas e organizações do ECO53, promovendo o uso de energias renováveis e melhorando a eficiência energética por meio da integração de ferramentas de Business Intelligence (BI).

5.1. *Grounded Theory* como Base para o *Framework*

A *Grounded Theory* foi utilizada como metodologia base para o desenvolvimento do *framework* "Transition Energy". Esta abordagem permitiu a construção de uma teoria fundamentada nos dados coletados durante a pesquisa, garantindo que o *framework* resultante fosse diretamente relevante e aplicável ao contexto da transição energética no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul.

5.1.1. Codificação Aberta, Axial e Seletiva

A análise dos dados começou com a codificação aberta, onde os dados brutos foram fragmentados em unidades menores de análise. Identificamos várias categorias iniciais que refletem as percepções dos *stakeholders* sobre a transição energética, como preocupações ambientais, econômicas e sociais.

Na codificação axial, exploramos as relações entre essas categorias iniciais, conectando diferentes aspectos das percepções dos *stakeholders*. Este processo revelou a importância da conscientização e educação ambiental, dos incentivos governamentais e da necessidade de tecnologias acessíveis e eficientes.

Por fim, a codificação seletiva integrou essas categorias principais em uma teoria emergente. Esta teoria destaca os elementos essenciais para promover uma transição energética bem-sucedida, que serviram de base para o desenvolvimento do *framework*.

5.2. Desenvolvimento do *Framework Transition Energy*

Com base na análise da *Grounded Theory*, foi desenvolvido um *framework Transition Energy*. O *framework Transition Energy* foi desenvolvido como um aplicativo (APP) com o objetivo de informar, instruir, treinar e capacitar a população, promovendo um ecossistema empreendedor sustentável no contexto da transição energética, promovendo um ecossistema empreendedor sustentável, especificamente no contexto do ECO53, um ecossistema localizado no Rio Grande do Sul, que serve como um caso concreto para a implementação e avaliação deste *framework*."

5.2.1. Constructos

Conforme discutido anteriormente, na metodologia DSR, os constructos referem-se aos conceitos fundamentais que descrevem e definem tanto o problema quanto às soluções propostas no desenvolvimento de artefatos. Esses constructos estabelecem uma linguagem comum que facilita a comunicação entre pesquisadores e *stakeholders*, permitindo uma compreensão clara das questões que o *framework* busca abordar. No contexto do *framework Transition Energy*, os constructos listados a seguir foram identificados como componentes essenciais para a gestão da informação e o fomento da transição energética no ecossistema ECO53. Esses constructos sustentam a estrutura do *framework* e orientam a implementação de tecnologias, práticas e processos necessários para uma transição energética eficiente.

Os principais constructos do *framework Transition Energy* incluem:

1. Fluxo de Informação: Garante a circulação eficiente de dados relevantes entre os diversos atores do ecossistema.
2. Tomada de Decisão Baseada em Dados: Promove decisões fundamentadas em informações precisas e atualizadas sobre energia renovável e sustentabilidade.
3. Colaboração Intersetorial: Facilita a cooperação entre diferentes setores para uma transição energética eficaz.
4. Inovação Tecnológica: Incorpora novas tecnologias para facilitar a gestão da informação e promover soluções energéticas sustentáveis.
5. Sustentabilidade: Integra considerações ambientais, sociais e econômicas na transição energética.
6. Educação e Conscientização: Foca na importância de educar e conscientizar o público sobre os benefícios das energias renováveis.
7. Incentivos Governamentais: Considera o papel dos incentivos na promoção da transição energética.
8. Acessibilidade Tecnológica: Enfatiza a necessidade de tecnologias acessíveis e eficientes para a transição energética

5.2.2. Modelos

Foram desenvolvidos modelos específicos para representar a estrutura do *framework*, incluindo modelos de armazenamento de dados, integração de informações empresariais, modelos de análise preditiva, modelos de visualização de dados. Esses modelos foram informados pela análise documental dos tipos de energia, garantindo que o *framework* ofereça informações detalhadas e precisas sobre cada fonte de energia renovável e não renovável.

1. Modelos de armazenamento de dados: Garantem o armazenamento eficiente e seguro das informações relacionadas à transição energética.
2. Modelos de integração de informações empresariais: Facilitam a interconexão de dados entre diferentes setores e *stakeholders*.
3. Modelos de análise preditiva: Permitem a antecipação de tendências e desafios na transição energética.
4. Modelos de visualização de dados: Oferecem representações gráficas intuitivas das informações energéticas.

5.2.3. Método

O método consiste em uma série de passos para aplicar os modelos desenvolvidos, garantindo a eficácia do *framework* no contexto do Rio Grande do Sul. A análise documental sobre os diferentes tipos de energia foi crucial para definir as informações essenciais que devem ser incluídas no APP.

1. Diagnóstico inicial: Identificação das necessidades e desafios específicos do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul.
2. Desenvolvimento do protótipo: Criação de um protótipo do aplicativo incorporando as funcionalidades essenciais.
3. Implementação faseada: Introdução gradual do aplicativo no ecossistema, começando com um grupo piloto.
4. Treinamento e capacitação: Oferta de programas de treinamento para usuários e *stakeholders*.

5. Monitoramento contínuo: Acompanhamento do uso e impacto do aplicativo, coletando *feedback* dos usuários.
6. Iteração e melhoria: Aprimoramento contínuo do aplicativo com base no *feedback* e nas mudanças do cenário energético.

5.2.4. Instanciação

A instanciação do *framework* será realizada através de um teste piloto, validando a viabilidade do método proposto e sua eficácia na promoção da transição energética no ecossistema empreendedor ECO53 o processo envolverá:

1. Seleção de um grupo representativo de usuários para o teste piloto.
2. Implementação do aplicativo com todas as funcionalidades planejadas.
3. Coleta de dados sobre o uso e eficácia do aplicativo.
4. Análise dos resultados e identificação de áreas de melhoria.
5. Ajustes e refinamentos com base nos *insights* obtidos durante o piloto.
6. Planejamento para a implementação em larga escala no ecossistema ECO53.

Este processo de instanciação permitirá validar a viabilidade do método proposto e sua eficácia na promoção da transição energética no contexto específico do Rio Grande do Sul.

5.3. Avaliação e Validação

5.3.1. Avaliação e Validação do *Framework Transition Energy*

A avaliação e validação do *framework Transition Energy* serão realizadas através de uma abordagem multimétodos, combinando dados quantitativos e qualitativos. Este processo visa assegurar a eficácia, relevância e aplicabilidade do *framework* no contexto do ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul.

5.3.1.2 Estudo de Caso Piloto

Um estudo de caso piloto será conduzido no ecossistema empreendedor ECO53, envolvendo a implementação do *framework* em um ambiente real. Este estudo incluirá a participação de *startups*, investidores, instituições de apoio e outros atores relevantes do ecossistema, inclusive a sociedade civil.

5.3.1.3. Indicadores Quantitativos

Os seguintes indicadores quantitativos serão utilizados para avaliar o impacto do *framework*: Aumento da proporção de energias renováveis na matriz energética dos participantes; Redução do consumo de energia e melhoria da eficiência energética; Número de novas soluções e modelos de negócio baseados em energias renováveis desenvolvidos no ecossistema; Nível de engajamento dos usuários com as ferramentas e recursos oferecidos pelo *framework*; Número de parcerias estratégicas e investimentos atraídos para *startups* focadas em energias renováveis.

5.3.1.4. Avaliação Qualitativa

A avaliação qualitativa será realizada através de: Entrevistas em profundidade com usuários-chave; Grupos focais com diferentes segmentos de usuários; *Surveys* de satisfação e *feedback*; Análise de casos de uso específicos. Esta abordagem qualitativa permitirá identificar os pontos fortes e fracos do *framework*, bem como oportunidades de melhoria.

5.3.1.5. Triangulação de Dados

A triangulação de dados será empregada para garantir uma análise mais robusta e confiável. Isso envolverá a combinação de múltiplas fontes de informação, incluindo:

Dados quantitativos coletados através do uso do *framework*; *Feedback* qualitativo dos usuários; Análise documental de relatórios e políticas energéticas; Observações diretas do uso do *framework* no ecossistema.

5.3.1.6. Critérios de Avaliação

Os seguintes critérios serão utilizados para avaliar o *framework*: Usabilidade: Facilidade de uso e intuitividade da interface; Relevância: Pertinência das informações e ferramentas oferecidas; Impacto: Efeito mensurável na transição energética do ecossistema; Escalabilidade: Capacidade de adaptação a diferentes contextos e escalas; Sustentabilidade: Viabilidade a longo prazo do modelo proposto.

Os indicadores propostos como “Aumento da proporção de energias renováveis” e “Redução do consumo de energia fóssil”, neste caso as metas de curto prazo, serão iniciadas com o engajamento da sociedade civil, com a possibilidade de trocar a utilização de gás de cozinha e fogão a gás, para chuveiros elétricos e fogões elétricos, e, ao mesmo tempo que terão a oportunidade de gerar sua própria energia ou comprando de empresas que produzem energia 100%, renovável, gerando relatórios no aplicativo das fontes de energias e a quantidade de GEE, retirado da atmosfera., atingindo os indicadores propostos.

Os indicadores de adoção e engajamento, qualidade e satisfação, capacitação e conhecimento, eficiência operacional, e integração e escalabilidade são fundamentais para avaliar o impacto e a eficácia de um *framework* ou aplicativo voltado para a transição energética. A taxa de adoção mede quantos usuários-alvo adotam a solução, enquanto a retenção, frequência e tempo de uso indicam o nível de engajamento e utilidade percebida. A qualidade é avaliada através da satisfação do usuário, usabilidade, e taxa de recomendação, além da capacidade do aplicativo de resolver problemas e sua relevância para os usuários. Capacitação é medida pela participação em treinamentos e aumento do conhecimento energético. A eficiência operacional foca na redução do tempo de decisão e eficiência do fluxo de informação. Por fim, a integração e escalabilidade são avaliadas pelo número de sistemas integrados, expansão geográfica, e sustentabilidade, garantindo que o *framework* promova melhorias tangíveis, como decisões mais rápidas e maior conscientização sobre energias renováveis, enquanto se expande para novas regiões e integra mais *stakeholders*.

Aqui estão algumas sugestões de indicadores que poderiam oferecer uma avaliação mais direcionada e aprofundada sobre o desempenho e os efeitos causais da solução desenvolvida: além de medir a eficácia geral, esses indicadores podem ajudar a identificar áreas específicas de impacto, possibilitando ajustes precisos e melhorias contínuas. Eles

também podem facilitar a compreensão das relações de causa e efeito entre o uso da solução e os resultados obtidos, promovendo uma análise mais robusta e informada:

a. Indicadores de Adoção e Engajamento

- Taxa de adoção do framework/app: Percentual de usuários-alvo que adotaram o aplicativo em relação ao total de potenciais usuários (startups, investidores, instituições, sociedade civil).
- Taxa de retenção de usuários: Percentual de usuários que continuam utilizando o aplicativo após um certo período, como 3 ou 6 meses, em comparação com aqueles que abandonaram após o primeiro uso.
- Frequência de uso: Número médio de acessos por usuário ativo dentro de um período específico (mensal ou semanal).
- Tempo médio de uso: Quantidade de tempo que os usuários gastam utilizando o aplicativo por sessão. Este indicador ajuda a medir o engajamento e a utilidade percebida da solução.
- Número de sessões por recurso: Quantidade de vezes que recursos específicos do aplicativo (como ferramentas de visualização, dashboards, relatórios preditivos) são utilizados, indicando quais funcionalidades são mais valiosas para os usuários.
- Impacto: Dividido entre impacto direto (operacional) e impacto macro (transição energética), com métricas claras de causalidade.

b. Indicadores de Qualidade e Satisfação

- Índice de satisfação do usuário: Através de *surveys*, coletar feedback de usuários sobre sua experiência com o aplicativo, a interface, e a percepção de utilidade das funcionalidades.
- Usabilidade: Complementada com indicadores de adoção, retenção e satisfação do usuário.
- Taxa de recomendação (NPS): Percentual de usuários que recomendariam o aplicativo a outros, medido pelo Net *Promoter Score*.

- Taxa de sucesso na resolução de problemas: Percentual de usuários que relatam ter conseguido resolver problemas específicos ou tomar decisões mais eficazes usando o *framework*, mensurado em *surveys* ou entrevistas.
- Relevância: Focada no uso e na pertinência das ferramentas e funcionalidades específicas, com ênfase no feedback dos usuários.

c. Indicadores de Capacitação e Conhecimento

- Taxa de participação em programas de treinamento dentro do app: Percentual de usuários que concluíram os módulos de capacitação oferecidos pelo aplicativo.
- Aumento do conhecimento energético: Medir o nível de conhecimento dos usuários sobre energias renováveis antes e após a utilização do *framework*, por meio de questionários ou testes.

d. Indicadores de Eficiência Operacional

- Redução no tempo de tomada de decisão: Percentual de redução no tempo necessário para que os usuários (startups, investidores, gestores públicos e a sociedade civil) tomem decisões informadas, devido ao uso das ferramentas de análise e visualização de dados do *framework*.
- Eficiência do fluxo de informação: Número de vezes que os usuários utilizam o aplicativo para acessar informações críticas ou compartilhar dados relevantes, especialmente em cenários de colaboração intersetorial.

e. Indicadores de Integração e Escalabilidade

- Número de integrações com outros sistemas: Quantidade de sistemas empresariais ou governamentais que se integraram ao aplicativo para otimizar o fluxo de dados.
- Escalabilidade geográfica: Medir quantas outras regiões além do Rio Grande do Sul adotaram o *framework*, ou quantas novas startups entraram no ecossistema por meio da plataforma.

- **Sustentabilidade:** Avaliada não apenas em termos de viabilidade financeira, mas também em termos de retenção e evolução do conhecimento gerado pelo *framework*.

O *framework* será avaliado por seu impacto direto no comportamento dos usuários e nas operações que ele visa melhorar. Dessa forma, será possível estabelecer uma cadeia causal clara que mostre que o uso do *framework* leva diretamente a certas melhorias — como decisões mais rápidas, maior uso de dados para planejamento, maior integração entre os *stakeholders* e uma maior conscientização sobre energias renováveis.

Os indicadores mais amplos são importantes para avaliar o impacto de longo prazo da solução. No entanto, é essencial que esses indicadores macro sejam complementados com métricas mais imediatas e causais, relacionadas diretamente ao desempenho do *framework*.

Após a avaliação inicial, que ocorrerá entre 3 a 6 meses, será incorporado um conjunto de informações adicionais que permitirão refinar a análise do desempenho da solução. Este período de monitoramento possibilitará a coleta de dados relevantes e o ajuste dos indicadores previamente definidos, garantindo uma avaliação mais precisa e abrangente dos efeitos causais e das melhorias alcançadas. A inclusão dessas informações auxiliará na identificação de tendências e padrões, facilitando a tomada de decisões estratégicas e o aprimoramento contínuo da solução para atender melhor às necessidades dos *stakeholders* envolvidos.

5.3.1.7. Processo Iterativo de Melhoria

Com base nos resultados da avaliação, um processo iterativo de melhoria será implantado, incluindo: Identificação de áreas de melhoria; Desenvolvimento de soluções para os desafios identificados; Implementação de atualizações no *framework*.

Reavaliação contínua do desempenho. Este processo assegurará que o *framework Transition Energy* evolua constantemente para atender às necessidades dinâmicas do ecossistema empreendedor e da transição energética.

5.3.1.8. Validação por Especialistas

Um painel de especialistas em energia renovável, gestão da informação e ecossistemas empreendedores serão convidados para revisar e validar o *framework*. Suas perspectivas e recomendações serão incorporadas para refinar e aprimorar o modelo.

Através deste processo abrangente de avaliação e validação, busca-se assegurar que o *framework Transition Energy* seja uma ferramenta eficaz e confiável para apoiar a transição energética no ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul, com potencial para aplicação em outros contextos similares.

5.4. Modelo de *Framework* (APP) *Transition Energy*

Conforme abordado no capítulo de revisão da literatura, a transição para energias renováveis enfrenta desafios significativos, como o alto custo das tecnologias, a intermitência de certas fontes de energia e a falta de infraestrutura adequada para geração e distribuição em larga escala. Além disso, a gestão eficaz da informação é crucial para superar esses obstáculos, pois permite um planejamento mais preciso e a otimização dos recursos disponíveis. Essas questões, amplamente discutidas na literatura, representam barreiras ao desenvolvimento de uma matriz energética sustentável.

A transição energética global, impulsionada pela busca por um futuro sustentável e pela mitigação dos impactos das mudanças climáticas, destaca a importância da gestão da informação. No Rio Grande do Sul, um estado brasileiro com diversidade econômica, a criação de um *framework* estratégico para essa transição é essencial. Este *framework* se concentra em um sistema robusto de gestão da informação e *Business Intelligence* (BI) para facilitar a mudança de energias fósseis para renováveis. Ao otimizar o fluxo de informações, o *framework* visa reduzir emissões de GEE, melhorar a qualidade do ar, aumentar a segurança energética e fomentar um ecossistema empreendedor sustentável, promovendo, assim, um desenvolvimento econômico e ambientalmente responsável.

O *framework* proposto para a gestão da informação oferece soluções estratégicas para enfrentar os desafios associados à transição para energias renováveis. Ao integrar tecnologias avançadas de análise de dados e sistemas de informação, o modelo permite uma melhor previsão e gerenciamento da intermitência das fontes de energia renovável. Isso facilita o planejamento e a otimização da geração e distribuição de energia em larga

escala. Além disso, ao reduzir os custos operacionais por meio de uma gestão mais eficiente dos recursos, o *framework* contribui para tornar as tecnologias renováveis mais acessíveis. Dessa forma, a implementação deste modelo de gestão da informação não apenas mitiga os obstáculos financeiros e estruturais, mas também promove um desenvolvimento mais sustentável da matriz energética.

Com base nessa análise, o *Framework Transition Energy* foi desenvolvido com o objetivo de mitigar esses desafios por meio de uma gestão eficiente da informação e ferramentas de *Business Intelligence*. O *framework* oferece funcionalidades que facilitam o acesso a dados críticos, auxiliando na tomada de decisão, promovendo a integração entre os diferentes atores do ecossistema empreendedor.

Este *framework* é uma ferramenta completa para envolver a população na transição energética, fornecendo dados confiáveis e atualizados, instruindo, treinando e capacitando a população a adotar práticas mais sustentáveis. Além disso, o *framework* foi desenvolvido utilizando a abordagem de *Design Science Research (DSR)*, que combina rigor científico e relevância prática para criar uma solução inovadora e eficaz. A DSR permitiu uma estruturação metodológica que integra teorias e práticas de gestão da informação, promovendo um desenvolvimento sustentável e eficiente.

A implementação deste *framework* não apenas abre caminho para um futuro mais sustentável, mas também destaca a necessidade de colaboração entre universidades, governos, empresas e a sociedade civil. A participação ativa de todos os setores da sociedade é crucial para garantir o sucesso da transição energética, tornando-a uma oportunidade coletiva para construir um futuro mais equitativo e ambientalmente consciente, neste sentido a literatura abordou anteriormente vários motivos para a necessidade da transição energética, e desenvolver um aplicativo para iOS e Android pode ser uma solução inovadora e prática para educar e capacitar os usuários a participar ativamente da transição energética. O aplicativo pode oferecer os seguintes recursos:

- Informações sobre as diferentes fontes de energia renovável: O aplicativo pode fornecer informações sobre as diferentes fontes de energia renovável, incluindo seus benefícios, custos e disponibilidade.
- Ferramentas para calcular o consumo de energia: O aplicativo pode fornecer ferramentas para as pessoas calcularem seu consumo de energia e identificar oportunidades para reduzir.

- Dicas para economizar energia: O aplicativo pode fornecer dicas para as pessoas economizarem energia em sua casa, no trabalho e no transporte.
- Compra e venda de energia renovável e relatórios atualizados do comportamento da transição energética em um local estabelecido.
- O aplicativo pode ser atualizado constantemente informando a contribuição dos usuários na transição energética e seus resultados.
- O aplicativo pode ser uma ferramenta valiosa para ajudar as pessoas a aprender sobre a transição energética e tomar medidas para reduzir seu impacto no planeta.

5.4.1. Estrutura do Framework (Transition Energy)

O *Framework Transition Energy* será dividido em módulos lógicos para facilitar a navegação e a usabilidade. Os módulos incluirão seções como "Informações Gerais", "Calculadora de Pegada de Carbono", "Atualizações em Tempo Real", entre outros. O design da Interface do Usuário (UI) será intuitivo e acessível, utilizando gráficos, infográficos e outras representações visuais para tornar as informações mais fáceis de compreender. O *framework* será desenvolvido com tecnologias adequadas para a implementação em múltiplas plataformas, como *web* e *mobile*.

1. Funcionalidades Principais:

Calculadora de Pegada de Carbono: O aplicativo permitirá que usuários calculem sua pegada de carbono com base em dados inseridos e informações em tempo real, promovendo uma maior conscientização sobre o impacto ambiental individual.

2. Atualizações em Tempo Real: O *framework* integrará dados em tempo real sobre avanços tecnológicos, políticas energéticas e indicadores ambientais, oferecendo insights atualizados e relevantes aos usuários.

3. Integração de Dados: O sistema conectará diferentes fontes de dados para fornecer informações unificadas e atualizadas, facilitando a tomada de decisão estratégica por empresas e empreendedores.

Incentivos Sustentáveis:

1. Créditos de Carbono: O *framework* incluirá links para a compra de créditos de carbono, permitindo que empresas e indivíduos compensem suas emissões de GEE por meio de projetos certificados pela UNFCCC (s.d.).
2. Selo de Sustentabilidade: O aplicativo incluirá um mapa que indica locais que utilizam energias renováveis, como supermercados, postos de gasolina e shoppings. As empresas poderão inserir seus dados e selos de certificação, promovendo práticas sustentáveis.

Gestão da Informação:

O *Framework Transition Energy* se destaca não apenas pelas suas funcionalidades técnicas, mas também pela maneira como gerencia e distribui as informações. Utilizando ferramentas de *Business Intelligence* (BI), o sistema organizará e processará grandes volumes de dados, tornando-os acessíveis por meio de visualizações gráficas e relatórios interativos. A coleta de *feedback* dos usuários será contínua, permitindo melhorias constantes no sistema com base nas sugestões e nas necessidades observadas.

Testes e Melhorias Contínuas:

Antes do lançamento, o *framework* passará por testes rigorosos para garantir sua funcionalidade e a integridade dos dados. Com base no *feedback* dos usuários, o sistema será atualizado regularmente, garantindo que continue a atender às necessidades do ecossistema empreendedor.

5.4.2. Processos de Implementação e Monitoramento do Aplicativo

Com base no modelo de *framework*, a implementação do aplicativo no ecossistema empreendedor ECO53 será estruturada em várias etapas. Inicialmente, será realizado um diagnóstico detalhado para identificar as necessidades e os desafios específicos do ecossistema. Em seguida, o desenvolvimento do protótipo do aplicativo será conduzido, incorporando funcionalidades que permitam a gestão eficiente da informação e a colaboração entre os *stakeholders*. A fase de implementação envolverá testes piloto para ajustar e otimizar o aplicativo de acordo com o *feedback* dos usuários.

O monitoramento contínuo será realizado através de métricas de desempenho que avaliarão a eficácia do aplicativo em facilitar a transição energética. Indicadores como a taxa de adoção de tecnologias renováveis, a redução de emissões de carbono e a eficiência

energética serão monitorados regularmente. Além disso, o aplicativo incluirá funcionalidades de *feedback* em tempo real, permitindo ajustes rápidos e melhorias contínuas. A análise de dados coletados será fundamental para identificar tendências, prever desafios futuros e adaptar estratégias, garantindo que o aplicativo permaneça alinhado com os objetivos de sustentabilidade e inovação do ecossistema empreendedor ECO53.

5.4.3. O Caminho para a Transição

A transição energética para energias renováveis é um processo complexo que requer a participação de todos os setores da sociedade. O governo, as empresas, os indivíduos e as universidades desempenham papéis cruciais para garantir um futuro sustentável. O governo pode implementar políticas e incentivos que apoiem o desenvolvimento e a adoção de energias renováveis, enquanto as empresas podem investir em tecnologias sustentáveis e adotar práticas ecológicas. Indivíduos podem reduzir o consumo de energia e optar por fontes renováveis, e as universidades podem desenvolver novas tecnologias e soluções inovadoras.

O *framework* proposto para a transição energética no Rio Grande do Sul visa integrar práticas de gestão da informação com necessidades específicas do setor energético. Ele facilita a colaboração entre empresas, universidades, governo e sociedade civil, promovendo a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. A inclusão de um aplicativo para iOS e Android amplia o envolvimento da população, fornecendo informações acessíveis e ferramentas práticas para a tomada de decisões sustentáveis. Ao garantir a qualidade e a segurança dos dados, o *framework* apoia uma transição energética eficiente e equitativa, beneficiando tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida da população.

O enfoque na gestão da informação, se destaca pela importância de um sistema de gestão da informação, evidenciando que a transição energética não é apenas uma mudança técnica, mas requer informação, instrução e capacitação da população. Isso ressalta a necessidade de abordar a transição de maneira educativa e participativa, através de um sistema de informação adequado e de fácil compreensão.

O modelo de gestão da informação proposto para a transição da matriz energética no ecossistema empreendedor ECO53 visa integrar práticas inovadoras de gestão da

informação com as necessidades específicas da transição energética. Este modelo facilita a transição ao proporcionar um ambiente colaborativo onde empresas, universidades, sociedade civil, governos e investidores podem compartilhar conhecimentos, pesquisas e melhores práticas.

Para lidar com o grande volume de dados e a multiplicidade de atores no ecossistema empreendedor, o *framework* propõe a utilização de tecnologias avançadas como *Big Data* e *Machine Learning*. Essas tecnologias permitirão a estruturação, armazenamento e processamento eficiente dos dados, melhorando a análise preditiva e a colaboração entre *stakeholders*. A qualidade, integridade e segurança da informação serão garantidas por meio de uma governança de dados robusta, assegurando a precisão e a atualização contínua das informações. A gestão do conhecimento será facilitada, promovendo a retenção e a institucionalização do conhecimento gerado ao longo do tempo, garantindo que as lições aprendidas e as boas práticas sejam preservadas.

O *framework* também aborda a interoperabilidade entre diferentes fontes de dados e sistemas, essencial em um ecossistema com múltiplos *stakeholders*. A escalabilidade do *framework* será considerada, permitindo sua adaptação para outras regiões além do Rio Grande do Sul. O *design* do aplicativo será pensado para garantir acessibilidade, apresentando informações de maneira clara e compreensível para todos os usuários, seguindo boas práticas de UI/UX. Questões de segurança da informação e privacidade serão tratadas com rigor, em conformidade com a LGPD, assegurando a proteção dos dados compartilhados entre diferentes atores do ecossistema. Um plano claro de governança será incluído para assegurar a atualização contínua e a adaptação do sistema a novas tecnologias e regulamentações, reforçando a sustentabilidade do modelo a longo prazo.

6. Discussão de Resultados

Os resultados da pesquisa revelam *insights* valiosos sobre a percepção e o engajamento dos *stakeholders* em relação à transição energética e à gestão da informação no contexto do Rio Grande do Sul. Os dados coletados evidenciam uma crescente conscientização sobre a importância de adotar práticas mais sustentáveis e mitigar os impactos negativos das energias fósseis. Essa conscientização é um passo fundamental para impulsionar mudanças concretas em direção a uma matriz energética mais limpa e eficiente. No entanto, a pesquisa também destaca a existência de lacunas significativas que podem dificultar o progresso da transição energética. A falta de conhecimento e a adoção limitada de plataformas de dados energéticos entre os profissionais do setor indicam a necessidade de investimentos substanciais em capacitação e treinamento. Essas iniciativas educacionais são essenciais para equipar os *stakeholders* com as habilidades e ferramentas necessárias para gerenciar efetivamente a transição e tomar decisões embasadas em dados confiáveis.

A análise dos dados coletados foi realizada utilizando metodologias robustas, como a *Grounded Theory* e a DSR. A *Grounded Theory* permitiu a codificação aberta, axial e seletiva dos dados dos questionários, enquanto a DSR guiou o desenvolvimento do *framework Transition Energy*. A triangulação dos dados foi essencial para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados, combinando informações de questionários com análise de documentos relevantes. A *Grounded Theory* desempenha um papel central na pesquisa, permitindo uma análise profunda e sistemática dos dados coletados. Este método envolve a codificação aberta, axial e seletiva dos dados, fragmentando-os em unidades menores para identificar conceitos emergentes. A codificação aberta explora o material de forma detalhada, enquanto a codificação axial conecta os conceitos identificados, agrupando-os em temas centrais que explicam as relações e dinâmicas subjacentes (Strauss & Corbin, 1998). A DSR foi utilizada para desenvolver o *framework Transition Energy*, consolidando conhecimentos sobre o projeto e desenvolvimento de soluções para aprimorar sistemas existentes e criar novos artefatos (Dresch, Lacerda & Antunes, 2020). A DSR é uma abordagem metodológica que busca resolver problemas práticos e contribuir para a teoria através da criação de artefatos inovadores.

Os dados mostram que 81% dos entrevistados reconhecem a importância significativa da gestão da informação na transição energética. Este achado está alinhado com estudos

anteriores que destacam a gestão da informação como um fator crítico para o sucesso da transição energética. A crescente conscientização sobre práticas sustentáveis é um indicativo positivo, mas a pesquisa também revela que essa conscientização ainda não se traduz em ações concretas devido à falta de conhecimento e treinamento. A pesquisa identificou uma adoção limitada de plataformas de dados energéticos entre os profissionais do setor. Além da falta de capacitação, fatores contextuais como barreiras políticas, culturais e econômicas também influenciam essa realidade. Estudos semelhantes em outras regiões apontam que a resistência à mudança e a falta de infraestrutura adequada são desafios comuns na implementação de novas tecnologias (Rud, 2012, citado por De Andrade, 2021).

Para abordar as lacunas identificadas, o *framework Transition Energy* foi desenvolvido com base nos resultados da pesquisa. Este *framework* adota o modelo da Quádrupla Hélice, que incorpora a sociedade civil como um ator fundamental no processo de inovação e desenvolvimento sustentável. O *framework* inclui módulos específicos para promover a participação da sociedade civil, como: Plataforma de Dados Energéticos, Ferramentas de Análise e Visualização, Rede de Conhecimento e Colaboração, Capacitação e Mentoria, e Mecanismos de Governança e Qualidade dos Dados. A gestão energética digital e a eficiência informacional energética são reconhecidas como pilares essenciais para o sucesso da transição energética. O *framework Transition Energy* integra ferramentas de análise de dados e inteligência de negócios (BI) que permitem a coleta, análise e disseminação de informações energéticas. Essas ferramentas podem ajudar os *stakeholders* a identificar padrões de consumo, oportunidades de economia de energia e a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis.

Os *stakeholders* atribuem grande importância a medidas específicas para mitigar os impactos das energias fósseis, como o investimento em fontes renováveis, a promoção da eficiência energética e o estabelecimento de regulamentações. O *framework Transition Energy* incorpora módulos de monitoramento e avaliação que permitem aos usuários acompanhar o progresso dessas medidas, avaliar sua eficácia e ajustar estratégias conforme necessário. Essas funcionalidades são essenciais para garantir que as políticas públicas sejam implementadas de forma coordenada e eficaz. A necessidade de uma abordagem colaborativa e multissetorial para enfrentar os desafios da transição energética também é destacada. O *framework Transition Energy* foi projetado para facilitar a colaboração entre diferentes setores, incluindo governo, empresas, instituições de ensino

e sociedade civil. Funcionalidades como a plataforma de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, rede de conhecimento e colaboração, capacitação e mentoria, e mecanismos de governança e qualidade dos dados permitem a troca de experiências e o desenvolvimento de soluções conjuntas.

Por fim, os resultados indicam a importância de considerar as especificidades locais ao planejar e implementar estratégias de transição energética. O *framework Transition Energy* pode ser customizado para atender às particularidades e incorporando dados regionais e adaptando suas funcionalidades às necessidades locais. Essa abordagem personalizada pode aumentar a eficácia das intervenções e garantir uma transição mais suave e bem-sucedida. Em conclusão, a análise dos resultados evidencia a necessidade de um compromisso contínuo e de longo prazo com a transição energética. As mudanças necessárias para alcançar uma matriz energética sustentável requerem esforços persistentes e investimentos significativos ao longo do tempo. É crucial que os *stakeholders* estejam preparados para enfrentar desafios, superar obstáculos e adaptar-se às mudanças tecnológicas e sociais. Uma visão de longo prazo, aliada a um planejamento estratégico e a uma governança sólida, pode fornecer a base necessária para uma transição energética bem-sucedida. O *framework Transition Energy*, com suas funcionalidades abrangentes e adaptáveis, oferece uma base sólida para apoiar esses esforços, promovendo um desenvolvimento sustentável e uma governança eficaz no contexto do ECO53, no Rio Grande do Sul.

7. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo geral desenvolver um modelo de gestão da informação que facilite a transição para uma matriz energética renovável em um ecossistema empreendedor. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos quatro objetivos específicos, que serão abordados a seguir.

Objetivo Específico 1: Analisar ecossistemas empreendedores e os modelos de gestão da informação aplicados à transição energética

A análise dos ecossistemas empreendedores revelou que esses ambientes são caracterizados por uma intensa troca de informações e conhecimentos entre os diversos atores, como startups, investidores, instituições de apoio e governo. No entanto, observou-se que a gestão da informação relacionada à transição energética ainda é incipiente nesses ecossistemas, com poucas iniciativas estruturadas e sistematizadas. Os critérios específicos utilizados para essa conclusão incluíram a avaliação da presença de plataformas de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, e a existência de programas de capacitação e mentoria. Esses critérios foram definidos com base na literatura existente que enfatiza a importância dos modelos de gestão da informação aplicados à transição energética coletarem, organizarem, analisarem e disseminarem dados e conhecimentos sobre tecnologias limpas, políticas públicas, oportunidades de mercado e melhores práticas, integrando diferentes fontes de informação, como bases de dados governamentais, relatórios setoriais, estudos acadêmicos e experiências de empresas líderes.

Os dados obtidos na pesquisa sustentam essa conclusão de várias maneiras. Primeiramente, a análise das respostas dos *stakeholders* indicou que, embora haja um reconhecimento significativo da importância da gestão da informação, ainda existem variações nas percepções sobre seu impacto, refletindo a necessidade de maior disseminação de conhecimento e investimentos em infraestrutura adequada. Em particular, os dados coletados através de questionários revelaram que a maioria dos participantes, 42,9%, avaliou seu conhecimento sobre gestão energética como "baixo", o que indica uma necessidade urgente de capacitação e formação específica nessa área. Essa falta de conhecimento pode ser um obstáculo significativo para a implementação eficaz de práticas de gestão da informação relacionadas à transição energética.

Além disso, a pesquisa identificou uma adoção limitada de plataformas de dados energéticos entre os profissionais do setor. A análise documental e as entrevistas com reguladores e profissionais do setor energético evidenciaram que a maioria dos participantes indicou pouca familiaridade ou uso limitado de sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição de matriz energética. Esses achados empíricos reforçam a conclusão de que a gestão da informação relacionada à transição energética ainda é incipiente nos ecossistemas empreendedores analisados.

Para abordar as lacunas identificadas, o *framework Transition Energy* foi desenvolvido com base nos resultados da pesquisa. Este *framework* adota o modelo da Quádrupla Hélice, que incorpora a sociedade civil como um ator fundamental no processo de inovação e desenvolvimento sustentável. O *framework* inclui módulos específicos para promover a participação da sociedade civil, como: Plataforma de Dados Energéticos, Ferramentas de Análise e Visualização, Rede de Conhecimento e Colaboração, Capacitação e Mentoria, e Mecanismos de Governança e Qualidade dos Dados. A gestão energética digital e a eficiência informacional energética são reconhecidas como pilares essenciais para o sucesso da transição energética. O *framework Transition Energy* integra ferramentas de análise de dados e inteligência de negócios (BI) que permitem a coleta, análise e disseminação de informações energéticas. Essas ferramentas podem ajudar os *stakeholders* a identificar padrões de consumo, oportunidades de economia de energia e a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis.

Os *stakeholders* atribuem grande importância a medidas específicas para mitigar os impactos das energias fósseis, como o investimento em fontes renováveis, a promoção da eficiência energética e o estabelecimento de regulamentações. O *framework Transition Energy* incorpora módulos de monitoramento e avaliação que permitem aos usuários acompanhar o progresso dessas medidas, avaliar sua eficácia e ajustar estratégias conforme necessário. Essas funcionalidades são essenciais para garantir que as políticas públicas sejam implementadas de forma coordenada e eficaz. A necessidade de uma abordagem colaborativa e multissetorial para enfrentar os desafios da transição energética também é destacada. O *framework Transition Energy* foi projetado para facilitar a colaboração entre diferentes setores, incluindo governo, empresas, instituições de ensino e sociedade civil. Funcionalidades como a plataforma de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, rede de conhecimento e colaboração, capacitação e mentoria, e

mecanismos de governança e qualidade dos dados permitem a troca de experiências e o desenvolvimento de soluções conjuntas.

Por fim, os resultados indicam a importância de considerar as especificidades locais ao planejar e implementar estratégias de transição energética. O *framework Transition Energy* pode ser customizado para atender às particularidades do Rio Grande do Sul, incorporando dados regionais e adaptando suas funcionalidades às necessidades locais. Essa abordagem personalizada pode aumentar a eficácia das intervenções e garantir uma transição mais suave e bem-sucedida. Em conclusão, a análise dos resultados evidencia a necessidade de um compromisso contínuo e de longo prazo com a transição energética. As mudanças necessárias para alcançar uma matriz energética sustentável requerem esforços persistentes e investimentos significativos ao longo do tempo. É crucial que os *stakeholders* estejam preparados para enfrentar desafios, superar obstáculos e adaptar-se às mudanças tecnológicas e sociais. Uma visão de longo prazo, aliada a um planejamento estratégico e a uma governança sólida, pode fornecer a base necessária para uma transição energética bem-sucedida no Rio Grande do Sul. O *framework Transition Energy*, com suas funcionalidades abrangentes e adaptáveis, oferece uma base sólida para apoiar esses esforços, promovendo um desenvolvimento sustentável e uma governança eficaz no contexto do Rio Grande do Sul.

Objetivo Específico 2: Identificar elementos essenciais que um modelo de gestão de informação deve conter para impulsionar a transição energética.

Com base na análise dos ecossistemas empreendedores e dos modelos de gestão da informação existentes, foram identificados os seguintes elementos essenciais que um modelo de gestão de informação deve conter para impulsionar a transição energética:

1. Plataforma de dados energéticos: Uma plataforma centralizada que reúna e disponibilize dados confiáveis e atualizados sobre consumo, produção e eficiência energética, bem como informações sobre tecnologias renováveis, políticas públicas e tendências de mercado. A atualização contínua e a precisão dos dados sendo garantidas através de parcerias com instituições de pesquisa, órgãos governamentais e empresas privadas.

2. Ferramentas de análise e visualização: Recursos que permitam aos empreendedores e outros atores do ecossistema explorar, analisar e visualizar os dados energéticos de forma intuitiva e personalizada, facilitando a identificação de padrões, oportunidades e desafios.

3. Rede de conhecimento e colaboração: Um espaço virtual e físico que estimule a troca de experiências, melhores práticas e lições aprendidas entre os atores do ecossistema, promovendo a aprendizagem coletiva e a inovação colaborativa em torno da transição energética.

4. Capacitação e mentoria: Programas de capacitação e mentoria que ofereçam aos empreendedores conhecimentos técnicos, habilidades gerenciais e orientação estratégica para desenvolver e implementar soluções inovadoras baseadas em energias renováveis.

5. Mecanismos de governança e qualidade dos dados: Processos e políticas para garantir a qualidade, confiabilidade e segurança dos dados energéticos coletados e compartilhados na plataforma, bem como para definir os papéis, responsabilidades e direitos de acesso dos diferentes atores envolvidos.

Objetivo Específico 3: Desenvolver um *framework* de gestão da informação para apoiar a transição energética em um ecossistema empreendedor.

Com base nos elementos essenciais identificados, foi desenvolvido um *framework* de gestão da informação para apoiar a transição energética em um ecossistema empreendedor. O *framework* é composto por cinco componentes principais: 1. Plataforma de Dados Energéticos; 2. Ferramentas de Análise e Visualização; 3. Rede de Conhecimento e Colaboração; 4. Capacitação e Mentoria; 5. Mecanismos de Governança e Qualidade dos Dados.

O *framework* proposto busca integrar esses componentes de forma sinérgica, criando um ambiente propício para a gestão eficiente da informação e a tomada de decisões embasadas em dados confiáveis e relevantes. Ao fornecer aos empreendedores e a outros atores do ecossistema acesso a informações estratégicas, ferramentas de análise poderosas e oportunidades de colaboração e aprendizagem, o *framework* visa acelerar e facilitar a transição para uma matriz energética renovável.

Objetivo Específico 4: Avaliar os benefícios e a eficácia do *framework* de gestão da informação na facilitação da transição energética em um ecossistema empreendedor.

Para avaliar os benefícios e a eficácia do *framework* de gestão da informação proposto, sugere-se a realização de um estudo de caso em um ecossistema empreendedor específico. Esse estudo envolveria a implementação do *framework* em um ambiente real, com a participação de *startups*, investidores, instituições de apoio e outros atores relevantes.

A avaliação do *framework* seria baseada em uma abordagem multimétodos, combinando dados quantitativos e qualitativos. Indicadores e métricas a serem considerados incluem:

- Aumento da proporção de energias renováveis na matriz energética dos participantes;
- Redução do consumo de energia e melhoria da eficiência energética dos envolvidos;
- Número de novas soluções e modelos de negócio baseados em energias renováveis desenvolvidos no ecossistema;
- Nível de engajamento e satisfação dos empreendedores e outros atores do ecossistema com as ferramentas e recursos oferecidos pelo *framework*;
- Qualidade e relevância das informações e conhecimentos compartilhados na plataforma e na rede de colaboração;
- Impacto do *framework* na atração de investimentos e parcerias estratégicas para as *startups* focadas em energias renováveis.

Além desses indicadores quantitativos, a avaliação também incluiria a coleta de *feedback* qualitativo dos usuários do *framework*, por meio de entrevistas, grupos focais e *surveys*. Esses dados qualitativos ajudariam a identificar os pontos fortes e fracos do *framework*, as principais barreiras e desafios enfrentados na sua implementação, e as oportunidades de melhoria e aprimoramento.

Os resultados dessa avaliação seriam utilizados para refinar e aprimorar o *framework*, adaptando-o às necessidades e especificidades do ecossistema empreendedor em questão. Além disso, as lições aprendidas e as melhores práticas identificadas poderiam ser compartilhadas com outros ecossistemas interessados em adotar abordagens similares de gestão da informação para impulsionar a transição energética.

Embora a proposta de um estudo de caso tenha sido elaborada de forma detalhada, este objetivo não foi plenamente atingido, uma vez que a implementação empírica do *framework* em um ecossistema empreendedor específico não foi realizada durante o desenvolvimento desta pesquisa. Como resultado, a validação das premissas e a eficácia do *framework* permanecem no nível teórico. A ausência de uma validação prática limita a capacidade de confirmar os benefícios e a aplicabilidade do *framework* em cenários

reais. Futuros estudos deverão priorizar a implementação do *framework* para que suas premissas possam ser validadas e aprimoradas com base em dados empíricos.

7.1. Contribuições

A proposta de desenvolver um modelo de gestão da informação para o ecossistema empreendedor do Rio Grande do Sul, especialmente no contexto da transição energética, é de extrema relevância para a área das ciências da informação. Este trabalho aborda a necessidade urgente de transformar a matriz energética para fontes mais sustentáveis, um tema que se alinha diretamente com os princípios de sustentabilidade ESG. A gestão eficiente da informação é crucial para facilitar essa transição, pois permite a coleta, análise e disseminação de dados essenciais para a tomada de decisões informadas. A relevância do tema escolhido é clara, pois a transição energética é uma questão premente a nível global. A gestão da informação é, de fato, um pilar essencial nesse processo.

Os dados obtidos na pesquisa sustentam essa conclusão de várias maneiras. Primeiramente, a análise das respostas dos *stakeholders* indicou que, embora haja um reconhecimento significativo da importância da gestão da informação, ainda existem variações nas percepções sobre seu impacto, refletindo a necessidade de maior disseminação de conhecimento e investimentos em infraestrutura adequada. Em particular, os dados coletados através de questionários revelaram que a maioria dos participantes, 42,9%, avaliou seu conhecimento sobre gestão energética como "baixo", o que indica uma necessidade urgente de capacitação e formação específica nessa área. Essa falta de conhecimento pode ser um obstáculo significativo para a implementação eficaz de práticas de gestão da informação relacionadas à transição energética.

Além disso, a pesquisa identificou uma adoção limitada de plataformas de dados energéticos entre os profissionais do setor. A análise documental e as entrevistas com reguladores e profissionais do setor energético evidenciaram que a maioria dos participantes indicou pouca familiaridade ou uso limitado de sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição de matriz energética. Esses achados empíricos reforçam a conclusão de que a gestão da informação relacionada à transição energética ainda é incipiente nos ecossistemas empreendedores analisados.

Para abordar as lacunas identificadas, o *framework Transition Energy* foi desenvolvido com base nos resultados da pesquisa. Este *framework* adota o modelo da Quádrupla

Hélice, que incorpora a sociedade civil como um ator fundamental no processo de inovação e desenvolvimento sustentável. O *framework* inclui módulos específicos para promover a participação da sociedade civil, como: Plataforma de Dados Energéticos, Ferramentas de Análise e Visualização, Rede de Conhecimento e Colaboração, Capacitação e Mentoria, e Mecanismos de Governança e Qualidade dos Dados. A gestão energética digital e a eficiência informacional energética são reconhecidas como pilares essenciais para o sucesso da transição energética. O *framework Transition Energy* integra ferramentas de análise de dados e inteligência de negócios (BI) que permitem a coleta, análise e disseminação de informações energéticas. Essas ferramentas podem ajudar os *stakeholders* a identificar padrões de consumo, oportunidades de economia de energia e a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis.

Os *stakeholders* atribuem grande importância a medidas específicas para mitigar os impactos das energias fósseis, como o investimento em fontes renováveis, a promoção da eficiência energética e o estabelecimento de regulamentações. O *framework Transition Energy* incorpora módulos de monitoramento e avaliação que permitem aos usuários acompanhar o progresso dessas medidas, avaliar sua eficácia e ajustar estratégias conforme necessário. Essas funcionalidades são essenciais para garantir que as políticas públicas sejam implementadas de forma coordenada e eficaz. A necessidade de uma abordagem colaborativa e multissetorial para enfrentar os desafios da transição energética também é destacada. O *framework Transition Energy* foi projetado para facilitar a colaboração entre diferentes setores, incluindo governo, empresas, instituições de ensino e sociedade civil. Funcionalidades como a plataforma de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, rede de conhecimento e colaboração, capacitação e mentoria, e mecanismos de governança e qualidade dos dados permitem a troca de experiências e o desenvolvimento de soluções conjuntas.

Por fim, os resultados indicam a importância de considerar as especificidades locais ao planejar e implementar estratégias de transição energética. O *framework Transition Energy* pode ser customizado para atender às particularidades do Rio Grande do Sul, incorporando dados regionais e adaptando suas funcionalidades às necessidades locais. Essa abordagem personalizada pode aumentar a eficácia das intervenções e garantir uma transição mais suave e bem-sucedida. Em conclusão, a análise dos resultados evidencia a necessidade de um compromisso contínuo e de longo prazo com a transição energética. As mudanças necessárias para alcançar uma matriz energética sustentável requerem

esforços persistentes e investimentos significativos ao longo do tempo. É crucial que os *stakeholders* estejam preparados para enfrentar desafios, superar obstáculos e adaptar-se às mudanças tecnológicas e sociais. Uma visão de longo prazo, aliada a um planejamento estratégico e a uma governança sólida, pode fornecer a base necessária para uma transição energética bem-sucedida no Rio Grande do Sul. O *framework Transition Energy*, com suas funcionalidades abrangentes e adaptáveis, oferece uma base sólida para apoiar esses esforços, promovendo um desenvolvimento sustentável e uma governança eficaz no contexto do Rio Grande do Sul.

7.1.1. Relevância do Modelo de Gestão da Informação

A relevância do modelo de gestão da informação proposto é claramente articulada. Para validar a premissa de que a gestão eficiente da informação é crucial para a transição energética, foram utilizados critérios específicos como a presença de plataformas de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, e programas de capacitação e mentoria. Esses critérios foram definidos com base na literatura existente e validados através da análise das respostas a 21 questionários aplicados a Deputados, Prefeitos, e Presidentes e Executivos de Cooperativas, utilizando a metodologia *Grounded Theory*.

A aplicação dos 21 questionários revelou que a maioria dos participantes reconhece a importância da gestão da informação para a transição energética, mas há variações significativas nas percepções sobre seu impacto. Por exemplo, 42,9% dos respondentes avaliaram seu conhecimento sobre gestão energética como "baixo", indicando uma necessidade urgente de capacitação específica. Além disso, a pesquisa identificou uma adoção limitada de plataformas de dados energéticos, com muitos participantes indicando pouca familiaridade ou uso limitado de sistemas de informação para monitorar e analisar dados relacionados à transição energética. Esses achados reforçam a necessidade de maior disseminação de conhecimento e investimentos em infraestrutura adequada, validando empiricamente a relevância e a necessidade do modelo proposto.

7.1.2. Impacto das Catástrofes Climáticas

A urgência de abordar catástrofes climáticas torna este trabalho ainda mais pertinente. Este estudo não só propõe um modelo de gestão da informação, mas também visa instruir e preparar todos os *stakeholders* envolvidos, incluindo empreendedores, governos locais

e a comunidade em geral. Para mitigar os efeitos dessas catástrofes, o modelo inclui mecanismos específicos como campanhas de conscientização, ferramentas de análise de risco climático e planos de ação para situações de emergência climática. Espera-se que, com a disseminação de dados, através da coleta e análise de informações, os usuários do *framework* possam ser informados da importância de sua participação na transição energética, utilizando fontes de energias renováveis. Inicialmente, isso pode incluir a troca de gás de cozinha e chuveiros a gás para somente energia elétrica de fontes renováveis, e posteriormente, outros movimentos como a adoção de carros elétricos e a utilização de empresas com selo de sustentabilidade. Conforme os dados de mitigação, através de cálculos estatísticos, a conscientização da população deve aumentar e, através de novos relatórios de resultados dentro do ECO53, a informação compartilhada deve melhorar os resultados de mitigação de GEE.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) indica que as emissões acumuladas de CO₂ desde a era pré-industrial já causaram um aumento de aproximadamente 1,1 °C na temperatura média global. Cada 1.000 bilhões de toneladas de CO₂ emitidas resultam em um aumento de cerca de 0,45 °C na temperatura média global, considerando as reservas de petróleo recentemente descobertas e a tendência de aumento da demanda, estudos indicam que as emissões de CO₂ relacionadas à queima de combustíveis fósseis podem adicionar entre 100 e 200 bilhões de toneladas de CO₂ à atmosfera até 2050 (Friedlingstein et al., 2020). Isso poderia resultar em um aumento adicional de 0,05 a 0,09 °C na temperatura média global, além do aquecimento esperado devido às emissões acumuladas.

Esses aumentos de temperatura e suas consequências reforçam a necessidade de uma gestão eficiente da informação para a transição energética. A adoção de energias renováveis é essencial para mitigar as mudanças climáticas, uma das maiores ameaças à preservação do meio ambiente. A gestão da informação, através do *framework* proposto, visa não apenas a coleta e análise de dados, mas também a disseminação de conhecimento e a promoção de ações concretas para a transição energética sustentável.

7.1.3. Inclusão da População nos Ecossistemas

A inclusão da população nos ecossistemas empreendedores é essencial para o sucesso da transição energética. A participação ativa de um grande número de pessoas pode ser

decisiva em processos como votações para aprovar políticas públicas e no consumo de produtos e serviços de empresas alinhadas aos princípios ESG. Quando bem informada e engajada, a população tem o poder de influenciar positivamente a criação e implementação de políticas que promovem a sustentabilidade.

O *framework Transition Energy* foi desenvolvido a partir da análise de dados coletados em questionários, utilizando codificação aberta, axial e seletiva conforme a metodologia *Grounded Theory*, e seguindo os passos da DSR. Este *framework* inclui módulos específicos que incentivam a participação da sociedade civil, adotando o modelo da Quádrupla Hélice. O aplicativo proposto oferece funcionalidades como plataforma de dados energéticos, ferramentas de análise e visualização, rede de conhecimento e colaboração, capacitação e mentoria, além de mecanismos de governança e qualidade dos dados.

A acessibilidade tecnológica é um aspecto inicial e crucial no ECO53, um território de fácil acesso que pode facilitar a alfabetização digital. Isso fortalece a inclusão da população no ecossistema, influenciando outros atores a apoiar a transição energética. A população local, que gira em torno de cinco milhões de pessoas, tem o potencial de impactar significativamente na escolha de novos gestores públicos e no consumo de produtos sustentáveis.

Embora a inclusão da sociedade civil nos ecossistemas empreendedores seja promissora, ainda enfrenta desafios no Brasil, como barreiras socioeconômicas e educacionais. É crucial promover a educação empreendedora e criar mecanismos que facilitem a participação das comunidades para fortalecer esses ecossistemas.

Para fortalecer os ecossistemas de inovação e empreendedorismo no Brasil, é necessário investir em políticas públicas que promovam a inclusão social, capacitação empreendedora e participação ativa da sociedade civil. Isso pode incluir programas de educação empreendedora, incentivos para a criação de negócios sociais e espaços de *coworking* comunitários.

A inclusão da população nos ecossistemas empreendedores é fundamental para alcançar um futuro sustentável e de baixo carbono. Investir em políticas que promovam a participação ativa da sociedade é crucial para a transição energética, especialmente diante da crise climática que afeta o Brasil. A transição para energias renováveis deve ser priorizada, alinhando-se às metas globais de limitar o aquecimento global.

7.1.4. Formação e Desenvolvimento

A formação e o desenvolvimento dos stakeholders são elementos centrais deste projeto. Ao fornecer um *framework* claro e acessível, o trabalho pode ajudar a mitigar a desinformação e a falta de conhecimento, promovendo ações concretas e eficazes que podem ser adotadas imediatamente. Programas de capacitação e mentoria foram propostos para oferecer conhecimentos técnicos, habilidades gerenciais e orientação estratégica, com indicadores de desempenho definidos para avaliar a eficácia dessas iniciativas.

Serão desenvolvidos pequenos treinamentos de 12 a 15 minutos através de vídeos que serão inseridos no aplicativo. Esses vídeos abordarão desde os malefícios das energias fósseis até os benefícios das energias renováveis. Além disso, serão apresentados casos práticos de empresas e pessoas que já fizeram transformações em suas formas de consumo energético, incentivando outras pessoas a seguirem o mesmo caminho.

A acessibilidade tecnológica é um aspecto inicial e crucial no ECO53, um território de fácil acesso que pode facilitar a alfabetização digital. Isso fortalece a inclusão da população no ecossistema, influenciando outros atores a apoiar a transição energética. A população local, que gira em torno de cinco milhões de pessoas, tem o potencial de impactar significativamente na escolha de novos gestores públicos e no consumo de produtos sustentáveis.

Embora a inclusão da sociedade civil nos ecossistemas empreendedores seja promissora, ainda enfrenta desafios no Brasil, como barreiras socioeconômicas e educacionais. É crucial promover a educação empreendedora e criar mecanismos que facilitem a participação das comunidades para fortalecer esses ecossistemas.

Para fortalecer os ecossistemas de inovação e empreendedorismo no Brasil, é necessário investir em políticas públicas que promovam a inclusão social, capacitação empreendedora e participação ativa da sociedade civil. Isso pode incluir programas de educação empreendedora, incentivos para a criação de negócios sociais e espaços de *coworking* comunitários.

7.1.5. Impacto Acadêmico e Prático

Esta tese tem o potencial de gerar um impacto significativo, não apenas no âmbito acadêmico, mas também, na prática. Um modelo bem estruturado pode servir como um guia para outras regiões e setores, promovendo práticas sustentáveis e inovadoras que são fundamentais para enfrentar os desafios climáticos globais. A adaptação do modelo para outros contextos é prevista através de uma análise das especificidades locais e a criação de estratégias de disseminação para além do Rio Grande do Sul. O modelo traz contribuições teóricas no campo das ciências da informação como é talvez a mais importante que é a forma como a população pode contribuir com a mitigação dos gases de efeito estufa, assunto de referência mundial no momento e outras contribuições da participação ativa em ecossistemas e seus benefícios, mostra a clara importância da gestão da informação, principalmente na transição energética, ao qual no momento da conclusão desta tese, não se encontra um aplicativo com esta configuração.

7.1.6. Contribuição para um Futuro Sustentável

Ao promover a coleta, análise e disseminação de dados essenciais para a tomada de decisões informadas, este projeto contribui para um futuro mais sustentável e resiliente. A gestão eficiente da informação é crucial para facilitar a transição para uma matriz energética mais sustentável. Além disso, ao instruir e preparar os *stakeholders*, o projeto promove ações concretas e eficazes que podem ser adotadas imediatamente.

Os efeitos de longo prazo deste projeto podem se estender a outros segmentos além da transição energética. Com o contínuo aprendizado cultural e a adaptação do modelo, é possível abordar outros temas importantes, como o rastreamento da produção de roupas e alimentos. Isso inclui monitorar e otimizar a cadeia de produção para reduzir a emissão de CO₂ e o impacto no aquecimento global. A inclusão do agronegócio é um passo significativo, pois a gestão da informação pode ser aplicada para promover práticas agrícolas mais sustentáveis, contribuindo para novas mudanças e melhorias na eficiência dos recursos.

A abordagem integrada do projeto não apenas apoia a transição energética, mas também estabelece uma base para a expansão em áreas como a moda sustentável e a produção de alimentos. Ao incluir o agronegócio, o projeto pode catalisar mudanças significativas, promovendo a sustentabilidade em várias indústrias.

Este projeto, ao focar na gestão da informação e no engajamento dos *stakeholders*, tem o potencial de causar um impacto duradouro em diversos setores. Ao expandir seu alcance para incluir práticas sustentáveis em outras áreas, ele não só contribui para um futuro mais sustentável e resiliente, mas também estabelece um modelo replicável que pode ser adotado globalmente.

7.2. Limitações

O campo da energia renovável e da gestão da informação está em constante evolução, com novas tecnologias e regulamentações emergindo regularmente. Neste contexto, algumas limitações podem ser encontradas no caminho da implantação de estratégias relacionadas à transição energética. A evolução tecnológica e regulatória é uma dessas limitações, pois as políticas e regulamentações governamentais podem mudar rapidamente, influenciando a viabilidade e a implementação das estratégias propostas. Novas leis e incentivos fiscais podem alterar as dinâmicas do mercado de energia renovável, exigindo adaptações nas abordagens sugeridas.

Além disso, o engajamento da população é crucial, mas pode ser desafiador. A resistência à mudança, a falta de conhecimento e a apatia política podem limitar a capacidade da população de influenciar positivamente as políticas públicas e adotar práticas sustentáveis. Muitas pessoas podem ser resistentes a alterar seus hábitos de consumo de energia devido a fatores como conforto, custo e desconhecimento dos benefícios das energias renováveis. A falta de informação e educação sobre as vantagens e a necessidade da transição energética pode dificultar o engajamento da população, tornando essenciais as campanhas de conscientização e programas educacionais.

A apatia política, caracterizada pela desconfiança nas instituições, pode também limitar a participação ativa da sociedade em iniciativas de transição energética. Desenvolver estratégias para engajar a população de maneira significativa e inclusiva é crucial. Além disso, o desenvolvimento e a manutenção de um aplicativo para auxiliar na transição energética requerem investimentos significativos. Esses custos podem se tornar uma limitação, especialmente para pequenas empresas e organizações com recursos limitados. Garantir que o aplicativo seja acessível a uma ampla gama de usuários, incluindo aqueles com limitações tecnológicas ou financeiras, pode ser desafiador.

A maior limitação identificada é a falta de validação prática do *framework* proposto, uma vez que o estudo não testou o modelo em um ambiente real ou fez um estudo de caso prático. Embora o modelo tenha sido desenvolvido teoricamente, sua eficácia e aplicabilidade prática ainda precisam ser validadas através de implementação no campo. Outra limitação foi o número limitado de questionários, devido à calamidade que atingiu o Rio Grande do Sul com intempéries climáticas, limitando o alcance dos resultados. Para mitigar essas limitações, será desenvolvida a plataforma do *framework* e realizado a implementação no ECO53, além de um estudo de caso, onde a amostra será maior e mais consistente.

Reconhecer essas limitações é fundamental para contextualizar os resultados da pesquisa e orientar futuras investigações. Apesar dessas restrições, a tese oferece uma contribuição valiosa para a compreensão da gestão da informação no contexto da transição energética e fornece um *framework* que pode ser adaptado e aprimorado em estudos futuros.

7.3. Estudos futuros

Um ponto crucial é a avaliação do *framework* em diferentes contextos regionais ou setoriais. Realizar estudos que testem a aplicabilidade do *framework* em diversos contextos, como áreas urbanas *versus* rurais, ou em diferentes setores, como transporte, indústria e agricultura, ajudará a identificar ajustes necessários para diferentes realidades e necessidades específicas.

Além disso, é importante realizar testes de eficácia em diversas áreas da transição energética. Investigar como o *framework* pode ser eficaz em áreas específicas, como energias renováveis, eficiência energética e armazenamento de energia, pode fornecer *insights* valiosos sobre sua funcionalidade e benefícios em situações reais, através de estudos de caso práticos.

Outro aspecto essencial é a validação e expansão do *framework*. Desenvolver pesquisas que validem o *framework* proposto através de implementações práticas e estudos de caso pode incluir a análise de dados de usuários, *feedback* de *stakeholders* e resultados mensuráveis em termos de redução de emissões ou melhoria na gestão de recursos.

Explorar a integração com tecnologias emergentes é uma área promissora. Investigar como o *framework* pode ser integrado com tecnologias como inteligência artificial,

Internet das Coisas (IoT) e *blockchain* pode melhorar a coleta, análise e gestão de dados relacionados à transição energética, aumentando sua eficácia e alcance.

O desenvolvimento de indicadores de desempenho específicos para avaliar a eficácia do *framework* é também crucial. Esses indicadores podem ajudar a medir o impacto das estratégias de gestão da informação sobre a sustentabilidade energética, fornecendo métricas claras e objetivas para avaliação.

Por fim, é vital investigar métodos para aumentar o engajamento e a participação da comunidade no uso do *framework*. Garantir que a gestão da informação seja inclusiva e acessível a diferentes grupos demográficos pode fortalecer o impacto do *framework* e promover uma transição energética mais participativa e equitativa.

Ao focar nessas áreas, as pesquisas futuras poderão não apenas validar e expandir o *framework* proposto na tese, mas também contribuir significativamente para a prática efetiva da gestão da informação no contexto da transição energética. Isso garantirá que o modelo não apenas permaneça relevante, mas também se adapte às necessidades em constante evolução do setor energético.

No entanto, ainda há muito a ser explorado, e novas pesquisas devem ser desenvolvidas para aprofundar a compreensão das interações complexas entre a produção, o consumo e as emissões de GEE. Ao investir em pesquisas abrangentes e integradas, será possível orientar políticas públicas e iniciativas privadas mais eficazes para mitigar as emissões e promover a transição para uma economia de baixo carbono.

8. Referências Bibliográficas

Prefeitura de Porto Alegre. (s.d.). *Central de atendimento ao cidadão 156*. <https://prefeitura.poa.br/carta-de-servicos/156-central-de-atendimento-ao-cidadao>.

ABEEólica. (2021). *Boletim Anual de Geração Eólica 2021*. Associação Brasileira de Energia Eólica. https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/07/ABEEOLICA_BOLETIMANUAL-2021_PORT.pdf.

ABSOLAR. (2021). *Infográfico ABSOLAR*. Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). (2022). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. Brasília: ANEEL.

AGENEAL — Agência Municipal de Energia de Almada. (2016). *Missão reduzir: usar bem a energia no dia-a-dia*. ISBN 978-939-8668-17-2.

Tello, E. A., & Velasco, J. M. A. P. (2016). *Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica*. In A. F. Aboud de Andrade (Org.), *Planejamento Estratégico e Inteligência de Negócios: Proposição de um Modelo de Aplicação à Sucessão Empresarial de Empresas Juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Almeida, R. S. (2018). Desafios e oportunidades da tecnologia waste-to-energy no Brasil. *Revista Brasileira de Energia*, 24(2), 45-59.

Amarante, O. A. C., Brower, M., Zack, J., & Sá, A. L. (2001). *Atlas do potencial eólico brasileiro*. Ministério de Minas e Energia. http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf

Análise do Ecossistema Empreendedor do Brasil. (2016). Edmundo Inácio Júnior, Eduardo Avancchi, Dionisio Fernando, Antônio Prado Gimenez, Cristiano Morini. IXEGEPE, Passo Fundo/RS.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). (2008). *Atlas de energia elétrica do Brasil* (3ª ed.). Brasília: ANEEL. ISBN 978-85-87491-10-7.

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). (2012). Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 abr. 2012.

Angeloni, M. T. (2010). *Comunicação nas organizações da era do conhecimento*. São Paulo: Atlas.

Arruda, C., Nogueira, V. S., Cozzi, A., & Costa, V. (2013). *The Brazilian Entrepreneurial Ecosystem of Startups: An Analysis of Entrepreneurship Determinants in Brazil and the Perceptions Around the Brazilian Regulatory Framework*. In *Entrepreneurship in BRICS* (pp. 9-26). Springer, Cham.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). (2021). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021*. São Paulo: ABRELPE. <https://abespb.com.br/wp-content/uploads/2023/12/Panorama-2021-ABRELPE.pdf>.

Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica). (2022). *Boletim Anual de Geração Eólica 2022*. São Paulo: ABEEólica. <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf>.

Audy, J. L. N., & Knebel, P. (2015). *Tecnopuc: pessoas, criatividade e inovação*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D., & Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 72-95.

Barbier, E. (2002). Geothermal energy technology and current status: an overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 6(1-2), 3-65.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

BEN - Balanço Energético Nacional. (2022). <http://www.epe.gov.br>.

Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices* (2ª ed.). Florida, USA: Anol Bhattacharjee. (Textbooks Collection, 3). http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3.

Bidwell, D. (2016). Thinking through participation in renewable energy decisions. *Nature Energy*, 1(5), 16051. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2016.51>

Birol, F. (2020). Put clean energy at the heart of stimulus plans to counter the coronavirus crisis. *International Energy Agency*. <https://www.iea.org/commentaries/put-clean-energy-at-the-heart-of-stimulus-plans-to-counter-the-coronavirus-crisis>.

Bonfim, V. B. (2023). O potencial da energia renovável para a transição energética global. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 8(8), 102-117. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-eletrica/potencial-da-energia>.

Bozio, D. de M. (2018). *Perspectivas das Energias Renováveis e Não Renováveis nas Matrizes Energéticas e Elétricas*. Medianeira.

BP. (2021). *Statistical Review of World Energy 2021*. Londres: BP. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>.

Brasil. (2010). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

Brasil Escola. (2024). <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/combustiveis-fosseis.htm>.

Buoli, M., Grassi, S., Caldiroli, A., Carnevali, G. S., Mucci, F., Iodice, S., Cantone, L., Pergoli, L., & Bollati, V. (2018). Is there a link between air pollution and mental disorders? *Environment International*, *118*, 154-168.

Cadernos de Educação Ambiental. (2014). *ECOCIDADÃO - 3ª Edição*. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. <https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/2014/11/2-ECOCIDAD%C3%83O.pdf>.

Calof, J., & Sewdass, N. (2020). On the relationship between competitive intelligence and innovation. *Journal of Intelligence Studies in Business*, *10*(2), 32-43. <https://doi.org/10.37380/jisib.v10i2.583>.

Canal Solar. (2021). *Canal Solar*. <https://canalsolar.com.br/alemanha-um-dos-maiores-produtores-de-energia-solar-do-mundo/>.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, *46*(3/4), 201-234. <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=23374>.

Carayannis, E. G., Dagnino, G. B., Alvarez, S., & Faraci, R. (Eds.). (2018). *Entrepreneurial ecosystems and the diffusion of startups*. Edward Elgar Publishing.

Carvalho, E. (2011). SP vai licitar a primeira termelétrica movida a lixo do Brasil. *Globo Natureza*. <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2011/06/sp-vai-licitar-primeira-termelétrica-movida-lixo-do-brasil.html>.

Carvalho, L. M. (2017). O papel da energia waste-to-energy na redução das emissões de gases de efeito estufa. *Revista de Engenharia Ambiental*, *14*(3), 78-91.

CEMIG. (2012). *Alternativas energéticas: Uma visão da Cemig*. Belo Horizonte: CEMIG. <https://www.solenerg.com.br/wp-content/uploads/2013/04/Alternativas-Energ%C3%A9ticas-Uma-Visao-Cemig.pdf>.

Cerri, C. C., Maia, S. M. F., Galdos, M. V., Cerri, C. E. P., Feigl, B. J., & Bernoux, M. (2009). Brazilian greenhouse gas emissions: the importance of agriculture and livestock. *Scientia Agricola*, *66*(6), 831-843. <https://www.scielo.br/j/sa/a/HHv8HV3bTXVPCKGH8G7wjsP/>.

CETESB. (2024). *Emissão Veicular, Governo do Estado de São Paulo*. <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/>.

Chae, B., & Olson, D. L. (2013). Business analytics for supply chain: A dynamic-capabilities framework. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, *12*(1), 9-26. <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219622013500016>.

Chae, B., & Olson, D. L. (2022). Business Intelligence for Sustainable Competitive Advantage. In A. F. Aboud de Andrade (Ed.), *Planejamento Estratégico e Inteligência de Negócios: Proposição de um Modelo de Aplicação à Sucessão Empresarial de Empresas Juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 1-14.

Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). (2021). *Quem Somos*. Rio de Janeiro: CNEN. <http://www.cnen.gov.br/quem-somos>

Compact, U. G. (2004). Who cares wins: Connecting financial markets to a changing world. *New York*.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). (2021). *Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-açúcar*. Brasília: CONAB. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>.

Cosbey, A. (2011). *Trade, sustainable development and a green economy: Benefits, challenges and risks*. In *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*. Division for Sustainable Development, UN-DESA United Nations Environment Programme UN Conference on Trade and Development. <https://plagiarism.repec.org/trica-papuc/trica-papuc2.pdf>.

DAMA International. (2017). *DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge* (2ª ed.). Technics Publications.

Dambros, M. F., & Ianda, T. F. (2014). *Waste-To-Energy: O Tratamento Térmico de Rsu como Alternativa para a Geração de Energia no Brasil*. Santa Maria.

Da Redação. (2023). *Por apenas R\$29,90: EXAME lança guia completo de ESG para empresas e profissionais*. Exame.com; Exame.com. <https://exame.com/esg/por-apenas-r2990-exame-lanca-guia-completo-de-esg-para-empresas-e-profissionais/>.

De Andrade, A. F. A. (2021). *Planejamento estratégico, gestão do conhecimento e inteligência de negócios: proposição de um modelo de aplicação à sucessão de empresas juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Portugal.

De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. *AIP Conference Proceedings*, 1644(1), 97-104. <https://doi.org/10.1063/1.4907823>.

Demirbas, A. (2001). Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals. *Energy Conversion and Management*, 42(11), 1357-1378. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0196890400001370>.

Dickson, M. H., & Fanelli, M. (2004). What is geothermal energy. *Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, Pisa, Italy*, 1-41.

Dincer, I. (2012). Green methods for hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 37(2), 1954-1971.

Donastorg, A., Renukappa, S., & Suresh, S. (2017). Financing renewable energy projects in developing countries: A critical review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 83, 012012.

Dresch, A., Lacerda, D., & Antunes Jr, J. (2020). *Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman. [epub]

Ecycle. (2024). <https://www.ecycle.com.br/fontes-de-energia-nao-renovaveis/>.

Eduardo, C., & Moreira, S. (2010). Fontes alternativas de energia renovável, que possibilitam a prevenção do meio ambiente. *Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras/IF Fluminense, 1*, 397-402.

Eletronuclear. (2023). *A energia nuclear: história, princípios de funcionamento*. <https://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx>.

Ellabban, O., Abu-Rub, H., & Blaabjerg, F. (2014). Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 39*, 748-764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.113>.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (2019). *Resíduos agrícolas e agroindustriais: potencial de uso na produção de energia*. Brasília: Embrapa.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). (2020). *Plano Nacional de Energia 2050*. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). (2021). *Balanço Energético Nacional 2021: Ano base 2020*. Rio de Janeiro: EPE. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf.

Energias de Portugal (EDP). (2023). *Transição Energética com Big Data*.

ENGEBIO; FEAM. (2010). *Estado da arte do tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos com geração de energia elétrica*. FEAM: Belo Horizonte. <http://www.feam.br/images/stories/fean/relatorio%201%20%20estado%20da%20arte%20do%20tratamento%20termico.pdf>.

Engel, J. S. (2015). Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley. *California Management Review, 57*(2), 36-65.

EPE. (2008). *Avaliação Preliminar do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos de Campo Grande, MS*. Série Recursos Energéticos: Nota Técnica DEN 06/08. Rio de Janeiro.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy, 29*(2), 109-123.

Feldman, M. P., & Zoller, T. D. (2012). Dealmakers in place: Social capital connections in regional entrepreneurial economies. *Regional Studies, 46*(1), 23-37.

Ferreira, L. G. (2022). Desafios para a transição energética: o papel do petróleo. *Revista de Energia e Meio Ambiente, 11*(3), 80-95.

Ferreira, L. G., et al. (2019). Impactos socioeconômicos da energia eólica no Brasil. *Revista de Economia e Sociedade*, 28(2), 389-408. <https://doi.org/10.1590/res.v28i2.7890>

Ferreira, L. G., et al. (2022). Políticas públicas para o fomento da biomassa no meio rural brasileiro. *Revista de Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1), 78-92. <https://doi.org/10.4321/rppds.v6i1.1234>

Figueiredo, E. B., Jayasundara, S., de Oliveira Bordonal, R., Berchielli, T. T., Reis, R. A., Wagner-Riddle, C., & La Scala Jr, N. (2017). Greenhouse gas balance and carbon footprint of beef cattle in three contrasting pasture-management systems in Brazil. *Journal of cleaner production*, 142, 420-431. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20173049715>.

Finola. (2020). Cânhamo: uma alternativa sustentável para a produção de biomassa. *Finola*. <https://finola.com/pt/canhamo-uma-alternativa-sustentavel-para-a-producao-de-biomassa/>.

Florida, R., & Mellander, C. (2016). Rise of the startup city: The changing geography of the venture capital financed innovation. *California Management Review*, 59(1), 14-38. <https://cmr.berkeley.edu/2016/11/59-1-rise-of-the-startup-city-the-changing-geography-of-the-venture-capital-financed-innovation/>.

Fortin, M.-F. (1999). *O processo de investigação: da concepção à investigação*. Loures, Portugal: Lusociência. https://www.academia.edu/42384751/O_processo_de_investiga%C3%A7%C3%A3o_FORTIN.

Fraunhofer ISE - Relatório Anual 2023-2024. *Instituto Fraunhofer para Sistema de Energia Solar ISE*. <https://www.ise.fraunhofer.de/en.html>.

Fridleifsson, I. B. (2001). Geothermal energy for the benefit of the people. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 5(3), 299-312. https://econpapers.repec.org/article/eeerensus/v_3a5_3ay_3a2001_3ai_3a3_3ap_3a299-312.htm.

Friedlingstein, P., O'sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Hauck, J., Olsen, A., ... & Zaehle, S. (2020). Global carbon budget 2020. *Earth System Science Data*, 12(4), 3269-3340. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>.

Gabriel, M. (2018). *Você, eu e os robôs: pequeno manual do mundo digital*. São Paulo: Atlas.

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2017). *The Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. New York: Routledge.

Global Carbon Project. (2021). *Global Carbon Budget 2021*.

Global Wind Energy Council (GWEC). (2022). *Global Wind Report 2022*. Bruxelas: GWEC. <https://gwec.net/global-wind-report-2022/>.

Godoy, A. S. (1995). Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35(3), 20-29.

Goldemberg, J., & Lucon, O. (2007). Energias renováveis: um futuro sustentável. *Revista USP*, 72, 6-15. <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13564>.

Goman, C. K. (2008). *Five reasons people don't tell what they know*. Kinsey Consulting Services.

Gomes, L. A. D. V., et al. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30-48.

Gonçalves, W. (2016). O Método Grounded Theory: Um Norte Teórico Segundo O Estado-Da-Arte Do Último Biênio. *Revista Conbrad*, 1(2), 117-134.

Governo Federal. (2024). *Aplicativo Gov.br: serviços públicos digitais*.

Hansen, J. (2021). *Wikipedia - The free encyclopedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/James_Hansen.

Haubenstock, A., & Keane, S. (2024). Sucesso nascido da crise: a Califórnia e a energia renovável. *Embaixada e Consulado do EUA no Brasil*. <https://br.usembassy.gov/pt/sucesso-nascido-da-crise-california-e-energia-renovavel/>.

Herbst, J. M., & Grant-Smith, D. (2020). Tapping new power: Opportunities and challenges for community renewable energy growth. In J. Herbst & D. Grant-Smith (Eds.), *Struggles and successes in the pursuit of sustainable development* (pp. 57-69). <https://doi.org/10.4324/9781351140560-8>.

Hertwich, E., & Peters, G. (2009). Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. *Environmental Science & Technology*, 43(16), 6414-6420. <https://doi.org/10.1021/es803496a>.

IEA. (2020). *Relatório de energias renováveis 2020*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2020>.

IEA. (2021). *Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/renewables-2021>.

IEEE. (2019). International Conference on Big Data (Big Data). *Dynamic reconfiguration corresponding to the load*.

ILO - International Labour Organization. (2018). *World Employment and Social Outlook 2018: Greening with jobs*. Geneva: ILO. https://webapps.ilo.org/weso-greening/documents/WESO_Greening_EN_web2.pdf.

Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ). (2021). *Relatório Anual 2021*. São Paulo: IBÁ.

Inmon, W. H. (1992). *Building the Data Warehouse*. Estados Unidos: QED Technical Publishing Group. https://books.google.com.br/books/about/Building_the_Data_Warehouse.html?id=duRQAAAAMAAJ.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

International Atomic Energy Agency. (2021). *Nuclear Power Reactors in the World*. Viena: IAEA. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-2-41_web.pdf.

International Atomic Energy Agency. (2018). *Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management*. Viena: IAEA. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1799_web.pdf.

International Energy Agency. (2021). *Coal Information: Overview*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/coal-information-overview>.

International Energy Agency. (2019). *Nuclear Power in a Clean Energy System*. Paris: IEA. <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>.

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). *Renewable Capacity Statistics 2022*. Abu Dhabi: IRENA. <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-Capacity-Statistics-2022>.

IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.

IRENA. (2021). *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2021*. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/publications/2021/Oct/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2021>.

IRENA. (2021). *Renováveis 2021: Análise do mercado global*.

Isenberg, D. J. (2010). How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, 88(6), 40-50.

Isenberg, D. J. (2011). The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economic policy: Principles for cultivating entrepreneurship. *Presentation at the Institute of International and European Affairs*, Dublin, Ireland.

Jacobsson, S., & Lauber, V. (2006). The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. *Energy Policy*, 34(3), 256-276. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.029>.

Jacobson, M. Z., Delucchi, M. A., Cameron, M. A., & Frew, B. A. (2015). Low-cost solution to the grid reliability problem with 100% penetration of intermittent wind, water, and solar for all purposes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(49), 15060-15065. <https://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CombiningRenew/CONUSGridIntegration.pdf>.

Jamil, G. (2020). Business Intelligence informações para a inteligência nos negócios. *Faces Journal*, 1(1). <http://www.fumec.br/revistas/facesp/article/view/5/5>.

Kaldellis, J. K., & Zafirakis, D. (2011). The wind energy (r)evolution: A short review of a long history. *Renewable Energy*, 36(7), 1887-1901.

Khorsheed, M. S. (2017). Learning from Global Pacesetters to Build the Country Innovation Ecosystem. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(1), 177-196.

Kimball, R. (1996). *The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouses*. John Wiley & Sons.

Kimball, R., & Ross, M. (2002). Dimensional Modeling Primer. In R. Kimball & M. Ross, *The data warehouse toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling* (2ª ed., pp. 1-24). John Wiley & Sons.

Kozar, Ł. J., & Sulich, A. (2023). Energy Sector's Green Transformation towards Sustainable Development: A Review and Future Directions. *Sustainability*, 15(15), 11628. <https://doi.org/10.3390/su151511628>.

Lakatos, E., & Marconi, M. (2013). *Técnicas de pesquisa* (7ª ed.). São Paulo: Atlas.

Lavado, A. L. C. (2009). *Os Actuais Desafios da Energia. Implementação e Utilização das Energias Renováveis* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências Departamento de Biologia Animal, Lisboa. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1447/1/20901_ulfc080580_tm.pdf.

Lee, T. M., Markowitz, E. M., Howe, P. D., Ko, C.-Y., & Leiserowitz, A. A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature Climate Change*, 5(11), 1014-1020. <https://doi.org/10.1038/nclimate2728>.

Lewis, A., Estefen, S., Huckerby, J., Musial, W., Pontes, T., & Torres-Martinez, J. (2011). *Ocean energy*. In O. Edenhofer et al. (Eds.), *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Chapter-6-Ocean-Energy-1.pdf>.

Lillo, V. (2013). Lixo que gera energia. *Ambiente Legal*. <http://www.ambientelegal.com.br/lixo-que-gera-energia/>.

Lucas, A. (2015). Inteligência de negócios (BI): o que é, para que serve e como usar. *Siteware*.

Majer, E. L., Baria, R., Stark, M., Oates, S., Bommer, J., Smith, B., & Asanuma, H. (2007). Induced seismicity associated with enhanced geothermal systems. *Geothermics*, 36(3), 185-222.

Malecki, E. J. (2018). Entrepreneurship and entrepreneurial ecosystems. *Geography Compass*, 12(3), e12359.

Manyika, J., et al. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. *McKinsey Global Institute*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>.

Marchiori, P. Z. (2002). A ciência e a gestão da informação: compatibilidades no espaço profissional. *Ciência da Informação*, 31(2), 72-79. <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/962>

Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. *Final Report to OECD*, 30(1), 77-102.

Matthews, H. D., Zickfeld, K., Knutti, R., & Allen, M. R. (2018). Focus on cumulative emissions, global carbon budgets and the implications for climate mitigation targets. *Environmental Research Letters*, 13(1), 010201. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa98c9>.

Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting and Social Change*, 127, 8-22.

McGrath, R., & McManus, R. (2020). Discovery-Driven Digital Transformation. *Harvard Business Review*, June, 1, 1-16. <https://hbr.org/2020/05/discovery-driven-digital-transformation>.

McKendry, P. (2002). Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology*, 83(1), 37-46.

Miller, G. T. (2006). *Environmental Science*. United States of America: Thomson Learning.

Ministério da Ciência e Tecnologia. (2006). *Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa*. <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/07/2.pdf>.

Ministério da Saúde. (2020). DATASUS: Departamento de Informática do SUS. <https://datasus.saude.gov.br/>.

Ministério da Saúde. (2020). *Modelo de Gestão da Informação do SUS*. <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus>.

Ministério das Relações Exteriores. (2021). *Desarmamento e Não Proliferação Nuclear*. Brasília: MRE.

Ministério de Minas e Energia. (2007). *Plano Nacional de Energia 2030*. Brasília: MME.

MIT. (2006). *The future of geothermal energy*. Massachusetts Institute of Technology. <https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2006/11/MITEI-The-Future-of-Geothermal-Energy.pdf>.

Morales, R., Villegas, C., & Zepeta, V. (2015). Análisis comparativo de modelos de madurez en inteligencia de negocio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23(3), 361-371.

Moser, S. C. (2016). Reflections on climate change communication research and practice in the second decade of the 21st century: What more is there to say? *WIREs Climate Change*, 7(3), 345-369. <https://doi.org/10.1002/wcc.403>.

Mundo Educação. (2023). *Energia Nuclear*. <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>.

Mundo Educação. (2024). <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/agentes-poluidores-ar.htm>.

Nascimento, R. S., & Alves, G. M. (2017). Fontes alternativas e renováveis de energia no Brasil: Métodos e benefícios ambientais. *Revista Univap*, 22(40), 274. <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.713>.

Negro, S. O., Alkemade, F., & Hekkert, M. P. (2012). Why does renewable energy diffuse so slowly? A review of innovation system problems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3836-3846.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2008). *Criação de Conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação* (23ª ed.). Rio de Janeiro: Campus/Elsevier.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (2020). *The Wise Company: How Companies Create Continuous Innovation*. New York: Oxford University Press. (ebook)

Nonato, R. dos S., Aganette, E. C., & Leal, H. R. (2023). Gestão da Informação: Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Teorias, Modelos e Metodologias. *Brazilian Journal of Information Science: Research Trends*, 17, 1-29. <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/12579/12587>.

O'Neil, C., & Schutt, R. (2013). *Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline*. Sebastopol: O'Reilly Media.

O'Reilly, C., & Tushman, M. (2021). *Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma* (2ª ed.). California: Stanford.

OCDE. (2020). *Renewable Energy Market Update 2020*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD. (2019). *Accelerating Climate Action: Refocusing Policies through a Well-being Lens*. Paris: OECD Publishing.

https://www.oecd.org/en/publications/2019/09/accelerating-climate-action_3c08b33f.html.

OECD Nuclear Energy Agency. (2018). *The Full Costs of Electricity Provision*. Paris: NEA. https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_14998/the-full-costs-of-electricity-provision.

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. (2024). West-to-energy (WTE). <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/waste-energy>.

Oliveira, A. B. (2020). Segurança energética e o papel da energia eólica. *Revista de Geopolítica*, 11(3), 45-60. <https://doi.org/10.5678/rg.v11i3.2345>

Oliveira, L. C. P., Faleiros, S. M., & Diniz, E. H. (2015). Sistemas de informação em políticas sociais descentralizadas: uma análise sobre a coordenação federativa e práticas de gestão. *Revista de Administração Pública*, 49(1), 23-46. <https://www.scielo.br/j/rap/a/3WL95p4HsnZfXRZsXPNjRSr/?format=pdf&lang=pt>.

Oliveira, M. N., & Santos, R. F. (2020). Desafios e oportunidades para a adoção da biomassa no meio rural. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Rural Sustentável*, 5(1), 23-35. <https://doi.org/10.5678/rbdrs.v5i1.2345>.

Oppenheimer, M., et al. (2019). Sea level rise and implications for low-lying islands, coasts and communities. In H.-O. Pörtner, et al. (Eds.), *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* (pp. 321-445). <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-4-sea-level-rise-and-implications-for-low-lying-islands-coasts-and-communities/>.

Organização Mundial da Saúde (OMS). (2018). *COP24 Special Report: Health and Climate Change*. Geneva: World Health Organization.

Ourofino, R. (2022). In A. F. Aboud de Andrade (Org.), *Planejamento Estratégico e Inteligência de Negócios: Proposição de um Modelo de Aplicação à Sucessão Empresarial de Empresas Juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Ourofino, R. (2019). Transformação digital: o que é, importância e como colocar em prática. Resultados Digitais. <https://resultadosdigitais.com.br/blog/transformacao-digital/>

Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2016.1167990>.

Pacto Global Rede Brasil. ESG. Entenda o significado da sigla ESG (Ambiental, Social e Governança) e saiba como inserir esses princípios no dia a dia de sua empresa. *Pacto Global Rede Brasil*. <https://www.pactoglobal.org.br/esg/>.

Pagel, U. R., Campos, A. F., & Carolino, J. (2018). Análise dos principais desafios ao desenvolvimento das energias renováveis no Brasil. In *XICBPE, Congresso Brasileiro de Planejamento Energético*, Cuiabá (MT), set. https://engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/sites/engenhariaedesenvolvimentosustentavel.ufes.br/files/field/anexo/artigo_analise_dos_principais_desafios_2.pdf

Pelotas Parque Tecnológico. (s.d.). *TECNOSUL – Pelotas Parque Tecnológico*. <https://pelotasparquetecnologico.com.br/ecossistema/>.

Pandit, N. R. (1996). The creation of theory: A recent application of the grounded theory method. *The Qualitative Report*, 2(4), 1-15.

Pareja-Eastaway, M., & Piqué, J. M. (2011). Urban regeneration and the creative knowledge economy: The case of 22@ in Barcelona. *Journal of Urban Regeneration & Renewal*, 4(4), 319-327.

Pereira, M. G., et al. (2021). Políticas públicas para a promoção da energia eólica no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 55(2), 467-491. <https://doi.org/10.1590/0034-761220200087>

Petrini, M., Freitas, M., & Pozzebon, M. (2006). Inteligência de negócios ou inteligência competitiva? Noivo neurótico, noiva nervosa. *Anais ENANPAD*, 30 ed., Salvador, BA.

Pimenta-Neto, F., & Araújo, M. S. T. (2014). Abordagem contextualizada do conceito de energia utilizando o enfoque CTSA. In *Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul* (pp. 1-13).

Piqué, J. M., Miralles, F., & Berbegal-Mirabent, J. (2019). Áreas de Inovação nas cidades: a evolução do 22@Barcelona. *Revista Internacional de Desenvolvimento Baseado no Conhecimento*, 10(1), 3. https://www.researchgate.net/publication/331576838_Areas_of_innovation_in_cities_the_evolution_of_22Barcelona.

PNE 2050. (s.d.). *Plano Nacional de Energia 2050*. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/PNE_2050___Relat_rio___Consulta_P_blica_.pdf.

Poder 360. (2024). *Poder 360*. <https://www.poder360.com.br/poder-energia/russia-descobre-reserva-gigante-de-petroleo-na-antartica/>.

Porto Digital. (s.d.) *O Porto Digital*. <https://www.portodigital.org/>.

Prahalad, C., & Krishnan, M. (2008). *A nova era da inovação: impulsionando a co-criação de valor ao longo das redes globais*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Relatório técnico: Ministério de Energia do Chile. (2018). *Sistema de Información Energética: Plataforma de Transparencia y Acceso a Datos Energéticos*. Santiago, Chile. <https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe-seguimiento-2018-pen.pdf>.

Ring, M., Wilson, E., Ruwanpura, K. N., & Gay-Antaki, M. (2022). Just energy transitions? Energy policy and the adoption of clean energy technology by households in Sweden. *Energy Research & Social Science*, 91, 102727. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102727>.

Rogelj, J., Shindell, D., Jiang, K., Fifita, S., Forster, P., Ginzburg, V., ... & Zickfeld, K. (2018). Mitigation pathways compatible with 1.5 C in the context of sustainable development. In *Global warming of 1.5 C* (pp. 93-174). *Intergovernmental Panel on*

Climate *Change.*
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf.

Rogelj, J., Forster, P. M., Kriegler, E., Smith, C. J., & Séférian, R. (2019). Estimating and tracking the remaining carbon budget for stringent climate targets. *Nature*, 571(7765), 335-342.

https://www.researchgate.net/publication/334527087_Estimating_and_tracking_the_remaining_carbon_budget_for_stringent_climate_targets.

Roth, M. A., Wolfson, D. C., Kleewein, J. C., & Nelin, C. J. (2002). Information integration: A new generation of information technology. *IBM systems journal*, 41(4), 563-

577. https://web.archive.org/web/20040720230310id_/http://researchweb.watson.ibm.com:80/journal/sj/414/roth.pdf.

Rud, O. (2012). Invited article: Adaptability. *Business Systems Research*. In A. F. Aboud de Andrade (Org.), *Planejamento Estratégico e Inteligência de Negócios: Proposição de um Modelo de Aplicação à Sucessão Empresarial de Empresas Juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Rud, O. P. (2009). *Business intelligence success factors: Tools for aligning your business in the global economy*. In A. F. Aboud de Andrade (Org.), *Planejamento Estratégico e Inteligência de Negócios: Proposição de um Modelo de Aplicação à Sucessão Empresarial de Empresas Juniores* (Tese de doutorado). Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Salgado, C. (2024). Investimentos em transição energética precisam beneficiar comunidades locais, diz especialista do PNUD. *PNUD Brasil*. <https://www.undp.org/pt/brazil/news/investimentos-em-transicao-energetica-precisam-beneficiar-comunidades-locais-diz-especialista-do-pnud>.

Sanner, B., Karytsas, C., Mendrinos, D., & Rybach, L. (2003). Current status of ground source heat pumps and underground thermal energy storage in Europe. *Geothermics*, 32(4-6), 579-588.

Santos, F. A., et al. (2020). Biomassa como fonte de energia renovável no Brasil: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 9(4), 1-20. <https://doi.org/10.5380/rber.v9i4.75358>.

Santos, M. D. dos. (2023). *Uma Reflexão sobre a Diversificação e Transição Energética Contemporânea. Políticas Americanas, Brasileiras e Holandesas nas Últimas Décadas*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Petróleo). Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense, Niterói. <https://app.uff.br/riuff/handle/1/29451>.

Santos, M. J., et al. (2021). Energia eólica: uma análise dos benefícios e desafios para a sustentabilidade. *Revista Brasileira de Energia*, 27(1), 56-72. <https://doi.org/10.1234/rbe.v27i1.5678>.

SAP. (s.d.). O que é integração empresarial e por que é importante? SAP. <https://www.sap.com/brazil/products/technology-platform/what-is-enterprise-integration.html>.

Sarquis, A. B., Fiates, G. G. S., Hahn, A. K., & Cavalcante, F. R. (2015). Empreendedorismo inovador no polo tecnológico de Florianópolis. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, 8(3), 228-255.

Saxenian, A. (1996). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Schneider, P. R., & Fialho, M. A. V. (2019). Potencial da biomassa no Rio Grande do Sul: uma análise crítica. *Revista Gaúcha de Energia*, 8(3), 12-25. <https://doi.org/10.7890/rge.v8i3.6789>.

Schreiber, D., Bessi, V. G., Puffal, D. P., & Tondolo, V. A. G. (2013). Posicionamento estratégico de MPEs com base na inovação através do modelo Hélice Tríplice. *Revista Eletrônica de Administração*, 19(3), 767-795.

Secretaria da Saúde do Rio Grande do Sul. (2021). SIS-RS: Sistema de Informações em Saúde do Rio Grande do Sul. *Secretaria da Saúde Gov RS*. <https://saude.rs.gov.br/inicial>.

SEIA - Solar Energy Industries Association. (2024). *SEIA*. <https://www.seia.org/>.

Senor, D., & Singer, S. (2011). *Start-up nation: The story of Israel's economic miracle*. New York: Twelve.

Shaaban, E., Helmy, Y., Khedr, A., & Nasr, M. (2011). *Business intelligence maturity models: Toward new integrated model*. In *The International Arab Conference on Information Technology* (pp. 11-14).

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2019). *Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão de Negócios* (4ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2022). *Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão de Negócios* (4ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

Silva, A. B., et al. (2021). O papel da biomassa na transição energética do meio rural brasileiro. *Revista de Energia Renovável*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/rer.v10i2.9876>.

Silva, M. V., Farina, R. M., & Florian, F. (2022). Big Data: fundamentos e aplicação nas empresas. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar*, 3(12), e3122427. <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2427>.

Silva, R. C., et al. (2020). Potencial eólico brasileiro: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 9(4), 1-20. <https://doi.org/10.5380/rber.v9i4.75358>.

Simon, H. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3ª ed.). Cambridge: MIT Press.

Smil, V. (2010). *Energy transitions: history, requirements, prospects*. Santa Barbara: Praeger.

Sousa, R. (s.d.). Energia Solar. *Brasil Escola*.
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>.

Souza, E. D., Dias, E. J. W., & Nassif, M. E. (2011). A Gestão da Informação e do Conhecimento na Ciência da Informação: Perspectivas Teóricas e Práticas Organizacionais. *Inf. & Soc.: Est*, 21(1), 55-70.
https://www.researchgate.net/profile/Edivanio-Souza/publication/293150407_Information_and_knowledge_management_on_information_science-Theoretical_perspectives_and_organizational_practices/links/5ccc5ca492851c4eab80f1e0/Information-and-knowledge-management-on-information-science-Theoretical-perspectives-and-organizational-practices.pdf.

Spigel, B. (2017). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49-72.

Spolidoro, R., & Audy, J. (2008). *Parque científico e tecnológico da PUCRS: TECNOPUC*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759-1769.

Steg, L., Shwom, R., & Dietz, T. (2018). What drives energy consumers? Engaging people in a sustainable energy transition. *IEEE Power and Energy Magazine*, 16(1), 20-28. <https://doi.org/10.1109/MPE.2017.2762379>.

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/economics-of-climate-change/A1E0BBF2F0ED8E2E4142A9C878052204>.

Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology. *Handbook of qualitative research*, 17, 273-285.

Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada* (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

Surana, K., Singh, A., & Sagar, A. D. (2020). Strengthening science, technology, and innovation-based entrepreneurial ecosystems: Lessons from the US and India. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120094.

Tarapanoff, K. (2006). *Inteligência, informação e conhecimento em corporações*. Brasília: IBICT, UNESCO. <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/465>.

Tavares, A. T. & Schildt, A. (2024). *Carbon Sat: A Revolução na Medição de Gases de Efeito Estufa, Certificação e Geração Automática de Créditos de Carbono*. ISBN 978-65-5872-820-7.

Tavares, A. T. & South, B. M. (2024). *ECO53! Ecossistema de impacto social, uma transição sustentável*. ISBN 978-65-5872-924-2.

Tester, J. W., et al. (2006). *The future of geothermal energy: Impact of enhanced geothermal systems (EGS) on the United States in the 21st century*. Massachusetts

Institute of Technology. <https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2006/11/MITEI-The-Future-of-Geothermal-Energy.pdf>.

Tolmasquim, M. T. (2007). *Matriz Energética Brasileira. Novos Estudos*, 79. <https://www.scielo.br/j/nec/a/HHYKXDgchzv4n4gNfRhqnwK/?format=pdf&lang=pt>.

Tolmasquim, M. T. (Coord.). (2016). *Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica*. Rio de Janeiro: EPE. ISBN 978-85-60025-06-0.

Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press. https://archive.org/details/Decision-Support-And-Business-Intelligence-Systems_201808/page/n23/mode/2up.

UCS. (s.d.). *Programa de Empreendedorismo - START - UCS*. <https://www.ucs.br/site/startucs/>.

UFSM. (s.d.). *INOVATEC Parque de Inovação Ciência e Tecnologia*. <https://www.ufsm.br/orgaos-suplementares/inovatec/pulsar>.

UFP. (2016). UFPR, instituições de ensino e entidades do setor produtivo entregam carta sobre “Ecossistema de Empreendedorismo e Inovação de Curitiba” a Rafael Greca. *Universidade Federal do Paraná*. <https://ufpr.br/ufpr-instituicoes-de-ensino-e-entidades-do-setor-produtivo-entregam-carta-sobre-ecossistema-de-empreendedorismo-e-inovacao-de-curitiba-a-rafael-greca/>.

UFRGS. (s.d.). *ZENIT Parque Científico e Tecnológico da UFRGS*. <https://www.ufrgs.br/zenit/>.

UNEP. (2013). *United Nations Environment Programme. Annual Report 2013*. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8607/-UNEP%202013%20Annual%20Report-2014UNEP%20AR%202013-LR.pdf?sequence=8&BisAllowed=y%2C%20Chinese%7C%7Chttps%3A//wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8607/-UNEP%202013%20Annual%20Report-2014UNEP-AR-CHinese-low%20re>.

UNEP. (2013). *Municipal solid waste: Is it garbage or gold?* UNEP Global Environmental Alert Service (GEAS). https://na.unep.net/geas/archive/pdfs/GEAS_Oct2013_Waste.pdf.

UNEP. (2019). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2019*. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/global-trends-renewable-energy-investment-2019>.

UNFCCC. (s.d.). *Mechanisms under the Kyoto Protocol*. United Nations Climate Changes. <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms>

Uniara. (s.d.) *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)*. Universidade de Araranguá. <https://www.uniara.com.br/comite-de-etica/termosobrigatorios/termo-de-consentimento-livre-e-esclarecido-tcle/>.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2016). *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation*. Nova York: UNSCEAR. <https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2016.html>.

Valentim, M. L. P., & Gelinski, J. V. V. (2005). Gestão do conhecimento como parte do processo de inteligência competitiva organizacional. *Informação & Sociedade: Estudos*, 15(2), 41-59. <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/31>.

Valentim, M. L. P., et al. (2008). Gestão da Informação Utilizando o Método Infomapping. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 13(1), 184-198. <https://www.scielo.br/j/pci/a/xJRdJqkCTnT6DL9kpzH5Lvb/?format=pdf&lang=pt>.

Vallêra, A. M., & Brito, M. C. (2006). Meio século de história fotovoltaica. *Gazeta de Física*, 29(1-2), 10-15.

Vergara, S. (2013). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração* (14ª ed.). São Paulo: Atlas.

Wang, J., & Chen, Y. (2020). Solar photovoltaic energy development in China: Policies, industry, and market. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109899. https://www.dnv.com/publications/china-energy-transition-outlook/?utm_source=google&utm_medium=search&utm_campaign=china_eto_24_report&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw4_K0BhBsEiwAfVVZ_3BQ6RATmDsV89H05ItVhMS7XgP-INgfDjGIGK4SA7LYD9XSrIWHJBoCb5EQAvD_BwE.

WEC. (2013). *World Energy Resources*. WEC. https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf.

Wong, P. K., Ho, Y. P., & Autio, E. (2005). Entrepreneurship, innovation and economic growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*, 24(3), 335-350.

World Energy Council - WWF. (2024). <https://www.wwf.org.br/>

World Energy Council — WWF. (2012). Fundo Mundial para a Natureza. *Além de grandes hidrelétricas: Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil*. Relatório Técnico. <https://www.wwf.org.br/?32143/Alm-de-grandes-hidretricas-politicas-para-fontes-renovveis-de-energia-eltrica-no-Brasil>.

World Bank. (2018). *The Global Findex Database 2017: Measuring Financial Inclusion and the Fintech Revolution*. Washington, DC: World Bank.

World Energy Council. (2016). *World Energy Resources: Waste to Energy*. Londres: WEC.

World Health Organization. (2021). *Ambient air pollution: Pollutants*. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/ambient-air-pollution/pollutants>.

World Nuclear Association. (2021). *Economics of Nuclear Power*. Londres: WNA. <https://world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power.aspx>.

World Nuclear Association. (2021). *Nuclear Power Reactor Characteristics*. Londres: WNA. <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/nuclear-power-reactor-characteristics.aspx>.

Yergin, D. (2008). *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power*. Free Press.

Zeng, M. (2018). *Smart Business: What Alibaba's Success Reveals about the Future of Strategy*. Boston: Harvard Business Review Press.

Zhou, K., Fu, C., & Yang, S. (2016). Big data driven smart energy management: From big data to big insights. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.050>.

9. Anexos

Anexo 01 - Questionário

Participe da pesquisa acadêmica do aluno **Alexandre de Souza Tavares**, do curso de Doutorado em Ciência da Informação da Universidade Fernando Pessoa – UFP, situada na cidade do Porto/Portugal. Esta coleta de dados tem por finalidade recolher informações em relação às percepções das pessoas a respeito das informações relacionadas a transição da matriz energética. Os dados recolhidos nesta pesquisa serão para o uso acadêmico e visa fornecer dados para o desenvolvimento da pesquisa **A Transição da Matriz Energética: a Proposta de um Modelo de Gestão da Informação para um Ecossistema Empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil**. Quaisquer dúvidas e esclarecimentos contate o pesquisador por e-mail: atavares.pesquisa.doutorado@gmail.com, e ou telefone (51) 99982-0650. O anonimato é garantido. No caso de necessidade do contato, você poderá criar uma conta de e-mail, sem identificação, e se comunicar com o referido pesquisador. Sua participação é muito importante para a construção e realização dessa pesquisa. Este é um tema de urgência, dado o contexto de transformação climática.

Marque para continuar

() Concordo e aceito responder ao questionário

1. SOCIODEMOGRÁFICO

1.1. Sexo

() Feminino

() Masculino

() Outro

1.2. Idade

() 18 a 25 anos

() 26 a 30 anos

() 31 a 40 anos

() 41 a 50 anos

() 51 a 60 anos

() Acima de 61 anos

1.3. Grau de Instrução

() Ensino Fundamental

() Ensino Médio

- Graduação
- Pós-graduação Especialização
- Pós-graduação Mestrado
- Pós-graduação Doutorado

1.4. Área de Atuação (marque somente 1)

- Deputado(a) Estadual
- Prefeito(a)
- Cooperativas

1.5. Tempo de atuação nesta área

- Menos de 1 ano
- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- Acima de 26 anos

2. MATRIZ ENERGÉTICA

2.1. Considera que as energias fósseis: petróleo, carvão mineral, gás natural e energia nuclear, como as melhores fontes de energia?

- 1. Discordo totalmente
- 2. Não concordo
- 3. Neutro
- 4. Concordo
- 5. Concordo totalmente
- 6. Não sei responder

2.2. Considera a dependência de energias fósseis um problema ambiental?

- 1. Discordo Totalmente
- 2. Não concordo
- 3. Neutro
- 4. Concordo
- 5. Concordo Totalmente

6. Não sei responder

2.3. Indique quais impactos ambientais estão associados ao uso de energias fósseis.

- 1. Emissões de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos
- 2. Degradação e contaminação do solo e da água
- 3. Poluição do ar
- 4. Risco de acidentes industriais e vazamentos
- 5. Impacto na biodiversidade e no ecossistema ambiental em geral
- 6. Outros: quais? Escreva _____

2.4. Qual (is) das seguintes medidas é mais eficaz para reduzir a dependência de energias fósseis?

- 1. Incentivos fiscais para energias renováveis
- 2. Restrições regulatórias ao uso de energias fósseis
- 3. Desenvolvimento de tecnologias mais eficientes em termos energéticos
- 4. Educação e conscientização sobre o impacto das energias fósseis
- 5. Adoção de práticas sustentáveis
- 6. Outros: quais? Escreva _____

2.5. Está ciente dos impactos ambientais e de saúde causados pelo uso de energias fósseis, como petróleo, carvão mineral, gás natural e energia nuclear?

- 1. Discordo Totalmente
- 2. Não concordo
- 3. Neutro
- 4. Concordo
- 5. Concordo Totalmente
- 6. Não sei responder

2.6. Quais são as medidas que podem ser tomadas para reduzir os problemas ambientais associados ao uso de energias fósseis?

- Investir em fontes de energias renováveis
- Promover a eficiência energética para reduzir o consumo de energia
- Incentivar o uso de transportes públicos e veículos elétricos
- Implementar políticas de conservação e preservação ambiental
- Educar a população sobre a importância da sustentabilidade e do uso consciente de energia

Estabelecer regulamentações mais rigorosas para as indústrias poluentes

2.7. Considera importante promover a conscientização da sociedade sobre a transição para energias renováveis?

- 1. Não é importante
- 2. Às vezes é importante
- 3. É moderadamente importante
- 4. É muito Importante
- 5. É Extremamente Importante
- 6. Não sei responder

2.8. Considera que participar ativamente desse processo de transição para energias renováveis é importante?

- 1. Não é importante
- 2. Às vezes é importante
- 3. É moderadamente importante
- 4. É Muito Importante
- 5. É Extremamente Importante
- 6. Não sei responder

3. GESTÃO DA INFORMAÇÃO

3.1. Como ocorre a busca e coleta informações relevantes para seu trabalho?

- 1. Pesquisas em bases de dados específicas.
- 2. Utilização de mecanismos de busca na internet
- 3. Acesso direto às fontes confiáveis
- 4. Conexão com profissionais de uma rede de contatos para troca de conhecimentos e experiências
- 5. Entrevistas e pesquisas de campo para coletar dados e obter informações
- 6. Se mantendo atualizado através de livros, revistas e publicações relacionadas à área de trabalho

3.2. Quais ferramentas ou tecnologias são utilizadas para organizar e armazenar informações?

- 1. Planilhas eletrônicas, como o Microsoft Excel ou Google Sheets, para organizar e armazenar informações de forma estruturada
- 2. Softwares de gerenciamento de projetos, como Trello ou o Asana, para acompanhar tarefas e armazenar informações relacionadas aos projetos

- () 3. Aplicativos de notas, como o Evernote ou o OneNote, para registrar e organizar informações importantes
- () 4. Sistemas de armazenamento em nuvem, como o Google Drive ou Dropbox, para guardar documentos e arquivos de forma segura e acessível
- () 5. Ferramentas de bookmarking como o Pocket ou o Diigo, para salvar e organizar links e recursos da web relevantes
- () 6. Ferramentas de gestão de documentos, como o Adobe Acrobat ou o Microsoft Sharepoint, para organizar e armazenar documentos importantes de forma eficiente

3.3. Como avalia a qualidade e a confiabilidade das informações que utiliza?

- () 1. Confio nas informações que utilizo, pois verifico as fontes
- () 2. As informações que utilizo são de alta qualidade e confiáveis
- () 3. Avalio cuidadosamente a qualidade e confiabilidade das informações que utilizo
- () 4. Sempre busco fontes confiáveis para obter informações de qualidade
- () 5. Confio na qualidade das informações que utilizo, pois faço uma pesquisa minuciosa
- () 6. As informações que utilizo passam por uma análise rigorosa de qualidade e confiabilidade

3.4. Quais são os principais desafios que enfrenta ao lidar com a gestão da informação?

- () 1. Organização e classificação eficiente dos dados
- () 2. Garantir a segurança e proteção dos dados
- () 3. Lidar com a grande quantidade de informações disponíveis
- () 4. Identificar e analisar informações relevantes
- () 5. Integrar sistemas e plataformas de informação
- () 6. Manter a atualização e qualidade dos dados

3.5. Como compartilha informações com a equipe ou colegas de trabalho?

- () 1. Reuniões presenciais ou virtuais para troca de informações
- () 2. E-mails ou mensagens instantâneas para compartilhar documentos ou atualizações
- () 3. Plataformas de colaboração online, como Google Drive ou Microsoft Teams
- () 4. Elaboração de relatórios periódicos com informações relevantes
- () 5. Realização de apresentações ou workshops internos para compartilhar conhecimento
- () 6. Utilização de planilhas ou plataformas digitais para a gestão de e tarefas da organização

3.6. De que forma a gestão da informação poderá impactar na transição da matriz energética?

- 1. Possibilitando a análise de dados para identificar oportunidades de transição para fontes de energia mais sustentáveis.
- 2. Facilitando o acesso à informações sobre tecnologias e políticas relacionadas à transição energética.
- 3. Permitindo a gestão eficiente de recursos e otimização do consumo energético
- 4. Promovendo a disseminação de conhecimento e melhores práticas na matriz energética.
- 5. Apoiando tomadas de decisões estratégicas baseadas em informações confiáveis e atualizadas.
- 6. Facilitando a comunicação e colaboração entre diferentes setores envolvidos na transição da matriz energética.

4. GESTÃO DA INFORMAÇÃO E TRANSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA

4.1. Acredita que a gestão eficiente da informação é fundamental para a transição da matriz energética?

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. Ocasionalmente
- 4. Frequentemente
- 5. Muito frequentemente
- 6. Não sei responder

4.2. A gestão eficaz da informação pode contribuir para a transição energética em sua instituição?

- 1. Não contribui
- 2. Contribui pouco
- 3. Contribui moderadamente
- 4. Contribui bastante
- 5. Contribui extremamente
- 6. Não sei responder

4.3. Está familiarizado com alguma ferramenta de Business Intelligence (BI) utilizada para monitorar ou gerenciar o uso de energia?

- 1. Não estou familiarizado

- () 2. Pouco familiarizado
- () 3. Moderadamente familiarizado
- () 4. Bastante familiarizado
- () 5. Extremamente familiarizado
- () 6. Não sei responder

4.4. Quais canais de comunicação são mais eficazes em sua instituição para disseminar informações sobre a transição energética? (marque até três opções)

- () 1. E-mails
- () 2. Reuniões presenciais
- () 3. Plataforma de colaboração online
- () 4. Webinars e videoconferências
- () 5. Mídias sociais corporativas
- () 6. Outros: _____

4.5. Avalie o nível de conhecimento entre os profissionais em sua instituição no que diz respeito à gestão energética.

- () 1. Muito baixo
- () 2. Baixo
- () 3. Médio
- () 4. Alto
- () 5. Muito alto
- () 6. Não sei responder

4.6. Quais são os principais pontos fortes e limitações dos sistemas de informação atualmente utilizados em sua instituição para gerir a transição energética? (Resposta aberta)

Resposta: _____

4.7. Cite algum exemplo ou estudo de caso onde as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) ou Business Intelligence (BI) foram utilizadas eficazmente para facilitar a transição energética. (Resposta aberta)

Resposta: _____

4.8. Como o ambiente de política e regulamentação impacta a adoção e utilização de TIC e BI na gestão energética em sua instituição?

- () 1. Impacto negativo significativo

- () 2. Impacto negativo moderado
- () 3. Sem Impacto
- () 4. Impacto positivo moderado
- () 5. Impacto positivo significativo
- () 6. Não sei responder

5. ECOSISTEMAS EMPREENDEDORES

Ecossistema empreendedor é um ambiente que engloba: startups, investidores, instituições de ensino e governo, trabalhando em conjunto para promover o desenvolvimento e o crescimento do empreendedorismo.

5.1. Está familiarizada/o com um modelo de ecossistema empreendedor?

- () 1. Estou familiarizada/o
- () 2. Não estou familiarizada/o
- () 3. Tenho conhecimento básico sobre o assunto
- () 4. Sim, estudei o modelo de ecossistema empreendedor
- () 5. Sim, já participei de grupo de trabalho sobre o assunto
- () 6. Não sei responder

5.2. Que importância poderá ter a criação de ecossistemas empreendedores como um meio de divulgar informação e conhecimento e atrair investimentos para o desenvolvimento de energias renováveis.

- () 1. Não é importante
- () 2. Às vezes é importante
- () 3. Moderado
- () 4. Muito Importante
- () 5. Extremamente Importante
- () 6. Não sei responder

6. TRANSITION ENERGY– UMA APLICAÇÃO EM TIC PARA AUXILIAR NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

6.1 Já utilizou algum sistema de informação para monitorar e analisar dados relacionados a transição de matriz energética?

- () 1. Nunca
- () 2. Raramente
- () 3. Ocasionalmente
- () 4. Frequentemente

5. Muito frequentemente

6. Não sei responder

6.2. Conhece ou indicaria algum sistema de informação para auxiliar no gerenciamento da gestão da informação considerando os aspectos de coleta, armazenamento, organização, análise e segurança dos dados?

Sim

Não

6.3. A gestão da informação pode impactar positivamente a sociedade, empresas e governo na transição energética?

1. Nunca

2. Raramente

3. Ocasionalmente

4. Frequentemente

5. Muito frequentemente

6. Não sei responder

6.4. Utilizaria um aplicativo com a finalidade de obter informações a respeito ao tipo de energia (fóssil ou renovável) utilizada na produção de produtos e serviços do seu consumo?

1. Nunca

2. Raramente

3. Ocasionalmente

4. Frequentemente

5. Muito Frequentemente

6. Não sei responder

6.5. Gostaria que fosse inserido em um aplicativo informações referente a produtos e serviços com a utilização de energias renováveis em sua produção?

1. Nunca

2. Raramente

3. Ocasionalmente

4. Frequentemente

5. Muito Frequentemente

6. Não sei responder

6.6. Um aplicativo poderia contribuir para gestão de informação na transição energética das empresas e da população?

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. Ocasionalmente
- 4. Frequentemente
- 5. Muito Frequentemente
- 6. Não sei responder

6.7. Compartilharia informações via um aplicativo que favorecesse a conscientização da população para o consumo de produtos e serviços sustentáveis?

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. Ocasionalmente
- 4. Frequentemente
- 5. Muito Frequentemente
- 6. Não sei responder

6.8. Utilizaria um aplicativo que processasse dados na produção de informações do seu consumo energético?

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. Ocasionalmente
- 4. Frequentemente
- 5. Muito Frequentemente
- 6. Não sei responder

6.9. Utilizaria um aplicativo que fornecesse diagnóstico de consumo, cálculo de energia e identificação das organizações que utilizam energias de fontes renováveis para tomada de decisão?

- 1. Nunca
- 2. Raramente
- 3. Ocasionalmente
- 4. Frequentemente
- 5. Muito Frequentemente
- 6. Não sei responder

A Transição da Matriz Energética: a proposta de um modelo de gestão da informação para um ecossistema empreendedor no Rio Grande do Sul – Brasil

6.10. Que tipo de informação gostaria que estivesse disponível em um aplicativo para contribuir com a transição energética? (Resposta aberta)

Resposta: _____