

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE

TATIANA OLIVEIRA COUTO SILVA

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E  
EMPREENDEDORA NO CONTEXTO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO -  
ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ**

TESE

CURITIBA  
2025

TATIANA OLIVEIRA COUTO SILVA

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E  
EMPREENDEDORA NO CONTEXTO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO -  
ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ**

CRITICAL SUCCESS FACTORS OF INNOVATIVE AND ENTREPRENEURIAL  
EDUCATION IN THE CONTEXT OF INNOVATION ECOSYSTEMS – A CASE  
STUDY OF THE STATE OF PARANÁ

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento  
Coorientadora: Dra. Raquel Cristina Martins Salviati

CURITIBA  
2025

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. As fotografias deste trabalho não estão sob a licença da CC, sendo expressamente proibida suas reproduções ou inclusões em outros trabalhos.



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



**Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Curitiba**



TATIANA OLIVEIRA COUTO SILVA

**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA NO CONTEXTO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO - ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Tecnologia E Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 23 de Setembro de 2025

Dr. Decio Estevao Do Nascimento, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Aldo Nelson Bona, Doutorado - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Dr. Luiz Marcio Spinosa, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Marccelo Estevam, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (Ifpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 23/09/2025.

Dedico este trabalho a Deus, o Pioneiro das inovações disruptivas.

Ao meu esposo e aos meus filhos, pelo apoio incondicional e pelo incentivo constante nos momentos de conflito interno vividos durante a construção deste conhecimento.

Aos meus familiares e amigos, pela compreensão diante das minhas ausências e pela paciência em respeitar o tempo que precisei dedicar à pesquisa.

Aos meus pais (*in memoriam*), em especial ao meu pai, que partiu durante a finalização desta tese, levando consigo o sonho de me ver concluir o doutorado.

## AGRADECIMENTOS

A realização desta tese só foi possível graças à colaboração, à orientação e à disponibilidade de pessoas que, de diversas maneiras, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Em primeiro lugar, agradeço à Deus pelo dom da vida, do conhecimento e da sabedoria.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento, pela paciência, pelo olhar atento e pela firmeza acadêmica que me acompanharam em cada etapa. Sua orientação foi fundamental não apenas para a condução desta pesquisa, mas também para o meu crescimento como pesquisadora.

À minha coorientadora, Dra. Raquel Cristina Martins Salvati, agradeço pela dedicação, pelas análises críticas e pela sensibilidade na construção de caminhos que enriqueceram este trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade – PPGTE/UTFPR, agradeço por terem me aberto novos horizontes de conhecimento, oferecendo ferramentas teóricas e metodológicas que sustentaram a elaboração desta tese.

Aos membros da banca, manifesto minha sincera gratidão pela generosidade em compartilhar tempo e experiência, contribuindo de forma significativa com sugestões valiosas: Prof. Dr. Aldo Nelson Bona e Prof. Dr. Luiz Márcio Spinosa, pela disponibilidade em meio a agendas tão exigentes e pela riqueza das contribuições apresentadas. Um agradecimento especial ao Dr. Marcelo Estevam, amigo, gestor e parceiro de trabalho, que me acompanhou desde a busca pelo doutorado até a finalização desta tese, sempre com apoio, incentivo e confiança.

Aos participantes da pesquisa, empreendedores e gestores de *startups* que, mesmo diante da intensa rotina de compromissos, abriram espaço em suas agendas para compartilhar suas experiências e aprendizados, deixo meu mais profundo reconhecimento. Sem a participação de cada um, este estudo não teria se concretizado.

A todos e todas que, de forma direta, contribuíram para que esta pesquisa se tornasse possível, registro aqui minha gratidão.

Critical Success Factors are the few key areas where  
"*things must go right*". (Bullen; Rockart, 1981, p.6)

## RESUMO

SILVA, Tatiana O. C. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA NO CONTEXTO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO - ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ. 2025. 344 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2025.

Diante da crescente valorização da inovação como motor do desenvolvimento socioeconômico, os governos têm investido na formulação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação e na estruturação de ecossistemas de inovação. Esses ecossistemas se baseiam na interação entre diferentes instituições em um território, que articula governo, setor produtivo, instituições de ensino superior e a comunidade. Nesse cenário, a educação ganha papel estratégico ao formar talentos capazes de atuar na era da Transformação Digital, marcada pela Indústria 4.0 e pela Sociedade 5.0. Considerando esse contexto, esta pesquisa teve como objetivo determinar os fatores críticos de sucesso (FCS) da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação. A relevância do estudo reside tanto no campo teórico, ao propor um modelo integrador entre os domínios da educação e da inovação, quanto no campo prático, ao oferecer subsídios à formulação de políticas públicas e práticas educacionais voltadas à inovação regional. A pesquisa, de abordagem qualitativa, adotou como método o estudo de caso único, tendo como campo empírico o estado do Paraná. As etapas metodológicas incluíram: (a) revisão sistemática da literatura e análise bibliométrica; (b) análise documental das diretrizes do Programa Centelha/PR; (c) aplicação de questionários e realização de entrevistas semiestruturadas para coleta de dados primários junto a empreendedores responsáveis por *startups* paranaenses e contemplados nos editais de fomento do Programa Centelha (edições 2020 e 2022); (d) construção de um *framework* conceitual; e (e) validação empírica por meio de entrevistas e questionários aplicados junto a empreendedores do Programa Centelha. Como resultado, foram identificados treze FCS da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação, distribuídos em três eixos estruturantes: 1 - Desenvolvimento Formativo; 2 - Condições Estruturais e 3 -Parcerias Estratégicas. Esses FCS foram validados pelos resultados da pesquisa, mostrando-se coerentes com os dados teóricos e empíricos e confirmando sua relevância na educação, tanto para a formação de talentos inovadores quanto para a consolidação dos ecossistemas de inovação. A pesquisa contribui, assim, para o avanço do conhecimento interdisciplinar, integrando os campos da educação, inovação e empreendedorismo em um modelo conceitual validado empiricamente, podendo subsidiar o fortalecimento e a consolidação de ecossistemas inovadores. Também, oferece subsídios para fundamentar a formulação de políticas alinhadas de educação e CT&I, incentiva métodos pedagógicos que estimulem a criatividade e a autonomia, e propõe estratégias de formação voltadas ao empreendedorismo inovador.

**Palavras-chave:** Educação inovadora. Educação STEAM. Ecossistemas de inovação. Sociedade do conhecimento. Política de ciência, tecnologia e inovação.

## ABSTRACT

SILVA, Tatiana O. C. CRITICAL SUCCESS FACTORS OF INNOVATIVE AND ENTREPRENEURIAL EDUCATION IN THE CONTEXT OF INNOVATION ECOSYSTEMS – A CASE STUDY OF THE STATE OF PARANÁ. 2025. 344 f. Projeto de Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2025.

In light of the growing recognition of innovation as a driver of socioeconomic development, governments have been investing in the formulation of Science, Technology, and Innovation (ST&I) policies and in the structuring of innovation ecosystems. These ecosystems are based on the interaction among different institutions within a territory, bringing together government, the productive sector, higher education institutions, and the community. In this scenario, education plays a strategic role in developing talents capable of acting in the era of Digital Transformation, marked by Industry 4.0 and Society 5.0. Considering this context, the objective of this research was to determine the critical success factors (CSFs) of innovative and entrepreneurial education in the context of innovation ecosystems. The relevance of the study lies both in the theoretical field, by proposing an integrative model between the domains of education and innovation, and in the practical field, by offering support for the formulation of public policies and educational practices aimed at regional innovation. The research, with a qualitative approach, adopted the single case study method, with the state of Paraná as its empirical field. The methodological steps included: (a) systematic literature review and bibliometric analysis; (b) documentary analysis of the guidelines of the Centelha/PR Program; (c) application of questionnaires and conduction of semi-structured interviews for the collection of primary data from entrepreneurs responsible for startups in Paraná that were selected in the funding calls of the Centelha Program (2020 and 2022 editions); (d) construction of a conceptual framework; and (e) empirical validation through interviews and questionnaires conducted with entrepreneurs from the Centelha Program. As a result, thirteen CSFs of innovative and entrepreneurial education in the context of innovation ecosystems were identified, distributed across three structuring axes: 1 – Formative Development; 2 – Structural Conditions; and 3 – Strategic Partnerships. These CSFs were validated by the research results, proving consistent with theoretical and empirical data and confirming their relevance in education, both for the training of innovative talents and for the consolidation of innovation ecosystems. Thus, this research contributes to the advancement of interdisciplinary knowledge, integrating the fields of education, innovation, and entrepreneurship in an empirically validated conceptual model, which can support the strengthening and consolidation of innovative ecosystems. It also provides inputs to substantiate the formulation of aligned education and ST&I policies, encourages pedagogical methods that foster creativity and autonomy, and proposes training strategies directed at innovative entrepreneurship.

**Keywords:** Innovative education. STEAM Education. Innovation ecosystems. Knowledge society. Science, technology and innovation policy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação metodológica da pesquisa .....	32
Figura 2 - Etapas da pesquisa bibliográfica .....	42
Figura 3 - Árvore de palavras-chave .....	48
Figura 4 - Tela do EndNote - lista de referências .....	50
Figura 5 - Fluxograma PRISMA para definição do Portfólio Bibliográfico (corpus dinâmico) .....	52
Figura 6 - Referências citadas em 5% do corpus dinâmico .....	53
Figura 7 - As 10 produções científicas mais citadas no corpus dinâmico .....	56
Figura 8 - Fluxograma para determinação do Portfólio Total .....	57
Figura 9 - Exemplo de codificação no Atlas.ti – opção visualizar documento .....	60
Figura 10 - Exemplo de codificação no Atlas.ti – opção visualizar citações .....	60
Figura 11 - Gerenciamento de códigos no Atlas.ti .....	61
Figura 12 - Grupo de códigos “Ecossistema de inovação” com números de citações por código no Atlas.ti .....	62
Figura 13 - Grupo de códigos “Educação inovadora e empreendedora” com números de citações por código no Atlas.ti .....	63
Figura 14 - Tela inicial da análise do corpus textual no software IRaMuTeQ .....	64
Figura 15 - Exemplo de linha de comando para análise de corpus textual no software IRaMuTeQ .....	64
Figura 16 - Dendrograma das classes (CHD) fornecidas pelo software IRaMuTeQ .....	65
Figura 17 - Representação da Análise Fatorial de Correspondência (AFC) produzida pelo software IRaMuTeQ .....	67
Figura 18 - Árvore de similitude produzida pelo software IRaMuTeQ .....	68
Figura 19 - Nuvem de palavras produzida pelo software IRaMuTeQ .....	69
Figura 20 - Definição das categorias de contexto e de análise .....	70
Figura 21 - Alcance nacional do Programa Centelha - Edição 2 .....	74
Figura 22 - Etapas do Programa Centelha .....	77
Figura 23 - Público-alvo do Programa Centelha .....	79
Figura 24 - Participantes por grupos .....	82
Figura 25 - Resposta aos convites enviados para Grupo 2 - entrevistas .....	87

Figura 26 - Modelo de projeto de métodos mistos – estratégia de convergência paralela .....	92
Figura 27 - Etapas Metodológicas de Análise e Triangulação dos Dados .....	93
Figura 28 - Estrutura do Capítulo 3 – Fundamentação Teórica.....	95
Figura 29 - Mapa conceitual .....	151
Figura 30 - Principais características de um ecossistema de inovação .....	159
Figura 31 - Principais características da educação inovadora e empreendedora ...	168
Figura 32 - Relação entre unidades de registro e fatores críticos de sucesso .....	178
Figura 33 - <i>Framework</i> Conceitual– Fatores Críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação .....	181
Figura 34 - Distribuição das questões conforme as unidades de registro e quantidades de trechos codificados nas entrevistas.....	184
Figura 35 - Mapa de calor dos trechos codificados nas entrevistas e unidades de registro.....	186
Figura 36 - Nuvens das palavras mais citadas nas entrevistas.....	187
Figura 37 - Distribuição percentual das respostas da Questão 1 .....	189
Figura 38 - Distribuição percentual das respostas da Questão 9.....	190
Figura 39 - Distribuição percentual das respostas da Questão 11 .....	191
Figura 40 - Distribuição percentual das respostas da Questão 15.....	191
Figura 41 - Distribuição percentual das respostas da Questão 8.....	193
Figura 42 - Distribuição percentual das respostas da Questão 12.....	194
Figura 43 - Distribuição percentual das respostas da Questão 14.....	195
Figura 44 - Distribuição percentual das respostas da Questão 28.....	197
Figura 45 - Distribuição percentual das respostas da Questão 27.....	198
Figura 46 - Distribuição percentual das respostas da Questão 24.....	201
Figura 47 - Distribuição percentual das respostas da Questão 21.....	205
Figura 48 - Distribuição percentual das respostas da Questão 19.....	208
Figura 49 - Distribuição percentual das respostas da Questão 22.....	210
Figura 50 - Distribuição percentual das respostas da Questão 23.....	212
Figura 51 - Matriz de calor de coocorrência de respostas da Questão 23 .....	213
Figura 52 - Distribuição percentual das respostas da Questão 17 .....	218
Figura 53 - Distribuição percentual das respostas da Questão 2.....	220
Figura 54 - Frequência das respostas por número de participantes - Questão 4....	221
Figura 55 - Mapa de calor de coocorrência de respostas - Questão 4.....	222

Figura 56 - Distribuição percentual das respostas da Questão 7 .....	225
Figura 57 - Distribuição percentual das respostas da Questão 5 .....	226
Figura 58 - Distribuição percentual das respostas da Questão 6 .....	228
Figura 59 - Distribuição percentual das respostas da Questão 26 .....	230
Figura 60 - Distribuição percentual das respostas da Questão 25 .....	232
Figura 61 - Distribuição percentual das respostas da Questão 20 .....	235
Figura 62 - Distribuição percentual das respostas da Questão 13 .....	237
Figura 63 - Distribuição percentual das respostas da Questão 3 .....	240
Figura 64 - Distribuição percentual das respostas da Questão 30 .....	243
Figura 65 - Distribuição percentual das respostas da Questão 16 .....	246
Figura 66 - Distribuição percentual das respostas da Questão 10 .....	249
Figura 67 - Distribuição percentual das respostas da Questão 18 .....	251
Figura 68 - Distribuição percentual das respostas da Questão 29 .....	254
Figura 69 – <i>Framework</i> final- Fatores Críticos de Sucesso (FCS) da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação .....	273

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese da teoria de base da pesquisa - autores mais citados por tema	35
Quadro 2 – Matriz de consistência .....	38
Quadro 3 - Grupos temáticos e palavras-chave preliminares .....	43
Quadro 4 - Grupos temáticos e palavras-chave prévias .....	46
Quadro 5 - Operadores booleanos utilizados na pesquisa.....	48
Quadro 6 - Estratégia de busca para bases de dados .....	49
Quadro 7 - Parâmetros estabelecidos para codificação e categorização do <i>corpus</i> dinâmico .....	59
Quadro 8 - Síntese dos resultados das Chamadas Públicas do Programa Centelha PR de 2020 a 2024 .....	80
Quadro 9 - População por grupo e intervenção a ser realizada .....	81
Quadro 10 - Códigos e unidades de registro da análise .....	90
Quadro 11 - Eixos temáticos e Fatores Críticos de sucesso .....	180
Quadro 12 - Fatores Críticos de Sucesso e ações fundamentais .....	275

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Levantamento Bibliométrico Preliminar: Ocorrência de Palavras-Chave Relacionadas ao Tema da Tese no Portal Capes (2019–2023) .....	27
Tabela 2 - Resultado completo do levantamento bibliométrico preliminar (Portal Capes) .....	44
Tabela 3 - Teste de aderência das palavras-chave.....	47
Tabela 4 - Referências citadas em 5% do <i>corpus</i> dinâmico.....	55
Tabela 5 - Referências mais citadas no <i>corpus</i> dinâmico e incluídas no <i>corpus</i> estático .....	57

## LISTA DE SIGLAS, ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CERTI	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFAP	Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
CTI	Ciência, Tecnologia e Inovação
EPCT	Educação Profissional, Científica e Tecnológica
EPP	Empresa de pequeno porte
ETs	Escolas Técnicas
EUA	Estados Unidos da América
FA	Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná
FCWI	<i>Field-Weighted Citation Impact</i>
FEDER	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GIN	Rede Global de Inovação
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IA	Inteligência Artificial
ICT	Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação
IES	Instituições de Ensino Superior
IFPR	Instituto Federal do Paraná
IFs	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IoT	<i>Internet das Coisas</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
ME	Microempresa
MEI	Microempreendedor individual
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PCTI	Política Científica e Tecnológica de Inovação
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia
PRISMA	Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta- análises
RIS3	<i>Research and Innovation Smart Specialization Strategy</i>
SETI	Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
STEAM	<i>Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
WOS	<i>Web of Science</i>
UE	União Europeia
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>19</b>
1.1. TEMA	19
1.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	21
1.3. PROBLEMA, PERGUNTA e TESE DA PESQUISA	21
1.4. OBJETIVOS	25
1.4.1 Objetivo Geral	25
1.4.2 Objetivos Específicos	26
1.5 JUSTIFICATIVA	26
1.5.1 Justificativa teórica	26
1.5.2 Justificativa prática	28
1.6 ABORDAGENS METODOLÓGICAS	29
1.7 MARCO TEÓRICO	32
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO	36
<b>2. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>37</b>
2.1 OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA	37
2.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	40
2.2.1 Revisão sistemática de literatura	41
2.2.1.1 Análise bibliométrica	42
2.3 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA CONCEITUAL TEÓRICA	58
2.3.1 Abordagem dedutiva da análise de conteúdo	58
2.3.1.2.1 Codificação	58
2.3.1.2.2 Categorização	63
2.4 CONDUÇÃO DO ESTUDO DE CASO	71
2.4.1 Coleta de dados	71
2.4.2 Pesquisa documental e levantamento	72
2.4.2.1 Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha-PR	72
2.4.2.1.1 Objetivos do Programa	75
2.4.2.1.2 Áreas Temáticas e Setores Prioritários	76
2.4.2.1.3 Fomento e Apoio Financeiro	76
2.4.2.1.4 Metodologia de Implementação do Programa	77
2.4.3 Perfil dos Participantes, Prazo de Execução e Critérios Avaliativos	78
2.4.4 Critérios para seleção da amostra	79
2.4.5 Comitê de Ética em Pesquisa	82
2.4.6 Identificação e seleção da amostra e autorização do estudo	83
2.4.7 Instrumentos de coleta de dados	83
2.4.7.1 Questionários	84
2.4.7.2 Entrevistas semi-estruturadas	85

2.4.8 Tratamento e análise dos dados	88
2.4.8.1 Tratamento dos dados quantitativos	88
2.4.8.2 Tratamento dos dados qualitativos	89
2.4.8.3 Tratamento dos dados da pesquisa documental	90
2.4.9 Triangulação dos dados - estratégia de convergência paralela	91
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>94</b>
<b>3.1 ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO</b>	<b>96</b>
3.1.1 Desenvolvimento territorial	97
3.1.1.1 Sociedade do conhecimento	98
3.1.1.2 Globalização - O mundo conectado	101
3.1.1.3 Capitais financeiro, humano e social	102
3.1.1.4 Sustentabilidade e inovação	104
3.1.1.5 Estratégia de especialização inteligente	107
3.1.2 Sistemas de inovação	108
3.1.2.1 Ecossistema de inovação	110
3.1.2.2 Políticas de PCTI	113
3.1.2.3 Redes de colaboração para inovação	114
3.1.2.4 Stakeholders e a Hélice Tripla	116
3.1.2.5 Empreendedorismo	119
<b>3.2 EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA</b>	<b>121</b>
3.2.1 Educação	121
3.2.1.1 Educação e formação humana	125
3.2.1.2 Fator humano da inovação	126
3.2.1.3 Educação e transformação digital	127
3.2.1.4 Educação STEAM	130
3.2.1.5 Educação profissional, científica e tecnológica	133
3.2.1.6 Universidade de 3ª geração	135
3.2.1.7 Formação de professores inovadores	139
3.2.2 Novas tecnologias	140
3.2.2.1 Pesquisa e Desenvolvimento – P&D	142
3.2.2.2 Criação e compartilhamento de conhecimento	144
3.2.2.3 Big data e Inteligência Artificial	145
<b>3.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO</b>	<b>148</b>
<b>3.4 ALINHAMENTO CONCEITUAL</b>	<b>150</b>
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b>	<b>157</b>
<b>4.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO</b>	<b>158</b>
4.1.1 Adequação ao contexto local	160
4.1.2 Capital	160
4.1.3 Criação e compartilhamento de conhecimento	161

4.1.4	Diversidade de atores	162
4.1.5	Empreendedorismo	162
4.1.6	Flexibilidade e adaptabilidade	163
4.1.7	Normativos legais	163
4.1.8	Redes de colaboração	164
4.1.9	Sustentabilidade	165
4.1.10	TICs	166
<b>4.2</b>	<b>PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA</b>	<b>166</b>
4.2.1	Adequação ao contexto local	169
4.2.2	Ambiente de aprendizagem	169
4.2.3	Criatividade	170
4.2.4	Educação para o desenvolvimento sustentável	171
4.2.5	Empreendedorismo	172
4.2.6	Metodologias ativas	173
4.2.7	Organização político-pedagógica	174
4.2.8	P&D	174
4.2.9	STEAM	175
4.2.10	TICs	176
<b>4.3</b>	<b>FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA NO DESENVOLVIMENTO DE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO</b>	<b>176</b>
4.3.1	<i>Framework</i> Conceitual– Fatores Críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação	177
<b>4.4</b>	<b>ANÁLISE DE CONTEÚDO DEDUTIVA E TRIANGULAÇÃO DE DADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS</b>	<b>182</b>
4.4.1	Educação e formação humana	188
4.4.2	Empreendedorismo	193
4.4.3	Redes de colaboração para inovação	196
4.4.4	Capitais financeiro, humano e social	200
4.4.5	Criação e compartilhamento de conhecimento	207
4.4.6	<i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	208
4.4.7	Políticas de PCTI	214
4.4.8	Fator humano da inovação	217
4.4.9	Educação STEAM	219
4.4.10	Educação e Transformação digital	226
4.4.11	Sociedade do conhecimento	229
4.4.12	Ecossistema de inovação	232
4.4.13	Educação profissional, científica e tecnológica	235
4.4.14	Universidade de 3ª geração	236
4.4.15	Pesquisa e Desenvolvimento – P&D	239
4.4.16	Sustentabilidade e inovação	242

4.4.17 <i>Big Data</i> e Inteligência Artificial (IA)	246
4.4.18 Formação de professores inovadores	248
4.4.19 Globalização – O mundo conectado	254
4.4.20 Achados adicionais da pesquisa	256
4.4.20.1 A influência Familiar	257
4.4.20.2 Habilidades socioemocionais - Soft Skills	259
<b>4.5 VALIDAÇÃO EMPÍRICA DO FRAMEWORK CONCEITUAL DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO: ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ</b>	<b>262</b>
4.5.1 Eixo Desenvolvimento Formativo	263
4.5.1.1 FCS - Educação STEAM	263
4.5.1.2 FCS - Educação profissional, científica e tecnológica	264
4.5.1.3 FCS - Formação de professores inovadores	265
4.5.1.4 FCS - Educação e transformação digital	265
4.5.2 Eixo Condições Estruturais	266
4.5.2.1 FCS – Capital financeiro	266
4.5.2.2 FCS – Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	267
4.5.2.3 FCS - Estratégia de especialização inteligente	268
4.5.2.4 FCS- Universidade de 3ª geração	268
4.5.2.5 FCS – Empreendedorismo	268
4.5.2.6 FCS – Novas tecnologias	269
4.5.3 Eixo Parcerias estratégicas	270
4.5.3.1 FCS – Redes de colaboração para inovação	270
4.5.3.2 FCS – Hélice Tripla	271
4.5.3.3 FCS - Criação e o compartilhamento de conhecimento	271
4.5.4 Fatores críticos de sucesso e ações propostas	272
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>277</b>
5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA	277
5.2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES DA PESQUISA	279
5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	280
5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	280
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>282</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>306</b>
APÊNDICE A - <i>CHECKLIST</i> DA RECOMENDAÇÃO PRISMA PREENCHIDO	307
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS	314
APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA	321
APÊNDICE D - ASSOCIAÇÃO ENTRE AS PERGUNTAS DA COLETA DE DADOS E OS INDICADORES LEVANTADOS NA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	324
<b>ÍNDICE ONOMÁSTICO</b>	<b>335</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Esta seção expõe os principais elementos da pesquisa, incluindo o tema, a delimitação, o problema, a questão norteadora e a tese que fundamenta o estudo. Além disso, são detalhados os objetivos – tanto o geral quanto os específicos –, as justificativas teórica e prática, a abordagem metodológica e o embasamento teórico. Por fim, apresenta-se a estrutura proposta para a apresentação do documento da tese.

### 1.1. TEMA

Em tempos de expressivo desenvolvimento de novas tecnologias, a literatura tem apresentado a inovação como a melhor resposta para gerar crescimento econômico nos países (Alnafrah, 2020; Bekana, 2020; Chursin *et al.*, 2022; Dahesh *et al.*, 2020; Lundvall, 1992). As constantes mudanças sociais que acompanham os avanços científico-tecnológicos que causam impactos globalizados (Cai, 2020; Kashani, 2023; Razorenov, 2021), exigem que os governos elaborem políticas públicas para alcançarem as metas de desenvolvimento sustentável (Dahesh *et al.*, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Reverte, 2022; Sarpong *et al.*, 2022; Unceta, 2021).

Na condução deste processo de geração de novas tecnologias, a literatura aponta a importância não apenas da elaboração de políticas e de investimento público e privado, mas da colaboração entre os atores envolvidos, no desenvolvimento de seus papéis estratégicos (Brunetti *et al.*, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gomes, 2021; Kim *et al.*, 2020; Marra, 2022; Razorenov, 2021; Rosli, 2022; Tewdwr Jones, 2022) na formação e no fortalecimento de ecossistemas regionais de inovação (Benitez, 2020; Kashani, 2023; Malik *et al.*, 2021; Pasi, 2022; Pereira, 2022).

Do mesmo modo, segundo Cirera e Maloney (2017), acelerar a produtividade e aumentar a renda per capita é fundamental para alavancar o desenvolvimento de um país. Porém, se um país não investe para formação de recursos humanos, carece de eficiência organizacional e adota um baixo nível de soluções tecnológicas, provavelmente não conseguirá atingir níveis avançados de pesquisa e desenvolvimento (P&D), ainda que receba investimento financeiro (Cirera; Maloney, 2017). Nesse sentido, de acordo com

Kraus *et al.* (2021), além da formulação de novas estratégias governamentais e empresariais, é imprescindível estabelecer uma nova forma de pensar e propor soluções para os problemas da geração contemporânea e para isso é necessário estabelecer um novo modelo educacional (Kraus *et al.*, 2021). Há uma demanda por um perfil de profissionais com pensamento criativo, habilidade adaptativa e capacidade crítica para refletir sobre os problemas sociais a fim de propor soluções criativas, com inovações disruptivas, incrementais e sustentáveis a fim de aplicá-las para promoção de seus contextos regionais (Alhusen, 2021; Arman *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Choi, 2021; Fernandes *et al.*, 2021; Iizuka, 2022; Kinne, 2021).

Neste contexto, as instituições e os sistemas de ensino precisariam desempenhar o papel de fomentadores de novos conhecimentos e habilidades, capacitando e estimulando os estudantes para a criatividade e a inovação formando professores pesquisadores e também empreendedores<sup>1</sup> (Ben Hassen, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Sandes-Guimaraes, 2020). Para isso, uma metodologia de aprendizagem centrada em desafios e na resolução de problemas, mostre-se essencial pois se concentra na construção de competências e habilidades, abrangendo tanto habilidades técnicas quanto pessoais necessárias para abordar as questões críticas de uma comunidade ou partes interessadas, dentro de um ambiente de aprendizado inovador, empreendedor e flexível (Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021).

Essa abordagem educacional inovadora, que pode ser aplicada nas propostas pedagógicas das escolas desde a educação infantil até a pós-graduação (Lee, 2021; Outhwaite, 2020; Wang *et al.*, 2023), estimula elevados níveis de envolvimento, criatividade e motivação entre os estudantes, à medida que eles desenvolvem um sentido significativo de propósito ao longo do processo de aprendizagem. A metodologia de ensino STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), um dos temas de estudo desta tese, é um exemplo de abordagem educacional inovadora.

---

<sup>1</sup> Desde Schumpeter (1934), os economistas reconhecem o papel fundamental dos empreendedores no desenvolvimento econômico. Schumpeter os caracterizou como "agentes de destruição criativa", desafiando continuamente os padrões estabelecidos da indústria e impulsionando mudanças econômicas (Schumpeter, 1934). Pesquisas subsequentes destacaram diversos benefícios econômicos dos empreendedores, como inovação, criação de empregos, aumento da produtividade e facilitação da transferência de tecnologia e conhecimento da pesquisa para a indústria (ÁCS, 2014). Em suma, a literatura concorda que o empreendedorismo desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (ÁCS, 2014; Ben Hassen, 2020; Dana, 2021; Khurana, 2021).

## 1.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Para fundamentar a discussão dos temas da desta pesquisa, inovação, Política Científica e Tecnológica de Inovação (PCTI), desenvolvimento territorial sustentável e educação inovadora e empreendedora, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, onde foram selecionadas tanto fontes bibliográficas publicadas no período de 2020 a 2023, que constituem o corpus dinâmico, quanto autores e obras basilares nessas temáticas, o corpus estático do estudo.

No que se refere à delimitação geográfica, o estudo analisou a Política Científica e Tecnológica de Inovação do Estado do Paraná e conduziu uma pesquisa de campo com empreendedores(as) do estado. A investigação documental baseou-se na pesquisa realizada no site da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), e teve como principal objeto de análise os programas promovidos pela Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA). Dentre as iniciativas desenvolvidas pela instituição, o Programa Centelha/PR foi selecionado por sua relevância para esta pesquisa, uma vez que apoia o empreendedorismo inovador no estado.

Para a realização do estudo de caso, os dados foram obtidos por meio de questionários e entrevistas realizadas com empreendedores(as) cujos projetos foram aprovados em pelo menos uma das fases de seleção dos editais do Programa Centelha entre 2020 e 2022. Tanto o questionário quanto a entrevista tiveram como objetivo capturar uma "imagem" instantânea das condições, comportamentos e atitudes predominantes de um grupo específico de participantes em um momento determinado. O foco foi nas trajetórias educacional e profissional dos empreendedores, desde a educação básica até sua atuação como empreendedores, com o intuito de validar o modelo conceitual proposto neste estudo.

## 1.3. PROBLEMA, PERGUNTA e TESE DA PESQUISA

No século XXI, vivencia-se a era da Transformação Digital, que, ao migrar do uso de tecnologias analógicas para as digitais, transformou profundamente as interações sociais, os métodos de produção e a dinâmica dos negócios (Brunetti *et al.*, 2020; Chryssou,

2020; Klinger, 2021; Komninos *et al.*, 2021). Com o surgimento das tecnologias digitais, surgiu a indústria 4.0 ou a Quarta Revolução Industrial, que já evoluiu em direção à indústria e à sociedade 5.0. Essa última propõe, para o desenvolvimento social e econômico, uma integração mais estreita entre os fluxos de trabalho humano e os sistemas inteligentes, com ênfase na sustentabilidade (Kar, 2019; Lee, 2021; Nahavandi, 2019; Penmetsa, 2022; Shahzadi, 2021). Em um contexto de significativo avanço das tecnologias automatizadas do *big data*, observa-se a ampliação do uso de dados móveis, tecnologias 5G, inteligência artificial (IA), robótica, *Internet das Coisas (Internet of Things - IoT)*, realidade aumentada, comunicação holográfica, armazenamento de dados em nuvem e diversas outras tecnologias relacionadas ao mundo virtual (Bakry *et al.*, 2022; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein, 2021; Yildirim, 2021).

Desde a década de 1960, quando o desenvolvimento científico e tecnológico passou a ser pauta das discussões sobre políticas públicas, até os dias atuais, o debate sobre a relação inovação, tecnologia e meio ambiente ganha cada vez mais espaço (Koeller *et al.*, 2020). Paralelamente ao desenvolvimento de novas tecnologias, cresce a preocupação global com a proteção ambiental, com o uso adequado dos recursos naturais e com a saúde pública (Fantauzzi *et al.*, 2021), aumentando a urgência de estabelecer uma indústria capaz de avançar em inovações tecnológicas automatizadas e ao mesmo tempo adotar modelos de produção que coloquem a sustentabilidade como prioridade (Dahesh *et al.*, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Reverte, 2022; Sarpong *et al.*, 2022; Unceta, 2021).

Para promover o desenvolvimento de uma sociedade baseada no conhecimento, que integre sustentabilidade e inovação — como propõem as políticas públicas voltadas às cidades inteligentes —, é fundamental a realização de investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com recursos públicos (Bekana, 2020; Cai, 2020; Gachie, 2020; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Kar, 2019), que por vezes não gerará um rápido retorno aos cofres públicos e nem uma melhoria imediata da qualidade de vida e da formação acadêmica da população (Mazzucato, 2014).

Essas ações implicam na necessidade de se estabelecer ecossistemas de inovação propícios à transformação digital, tendo como principais atores o governo, o setor privado e as instituições de ensino e pesquisa (IES) (Brunetti *et al.*, 2020; Cai, 2020; Chryssou, 2020; Etkowitz *et al.*, 2020; Gomes, 2021; Kim *et al.*, 2020; Marra, 2022; Razorenov, 2021; Rosli, 2022; Tewdwr Jones, 2022). Além disso, todas essas estratégias políticas e soluções inovadoras propostas demandam apoio total à longo prazo,

envolvimento e colaboração da comunidade local e global, promovendo o diálogo e redes de cooperação para impulsionar a inovação (Kettunen *et al.*, 2022; Khurana, 2021; Kraus *et al.*, 2021; Liu, 2022; Lombardi, 2022; Martinidis, 2022; Parjanen *et al.*, 2022; Roig, 2020; Santos, 2018, Tang, 2022; Thomas, 2021; Vargas-Canales *et al.*, 2023).

Para Lundvall (2001), a aceleração das mudanças econômicas e tecnológicas impacta as organizações com novos problemas para os quais a solução requer novas habilidades e trabalhadores mais qualificados. Portanto, “nesse novo contexto, o objetivo principal da política de inovação deve ser contribuir para a capacitação de recursos humanos de empresas, de instituições voltadas para o conhecimento e da população em geral” (Lundvall, 2001, p. 200). Pois, de acordo com Velho (2011), mesmo que o modelo econômico atual estabeleça um contexto de interdependência internacional e diversos objetivos comuns de desenvolvimento social e tecnológico, é arriscado simplesmente imitar uma política que deu resultado em determinado país (Velho, 2011).

Essa inviabilidade se dá por meio dos níveis diferenciados de transformação da sociedade baseada em conhecimento, com contextos socioeconômicos e culturais diferentes, que devem ser levados em consideração para a elaboração de políticas públicas eficientes (Brunetti *et al.*, 2020; Firsova, 2020; Huertas *et al.*, 2021; Mayasami, 2020). Nesse sentido, para alcançar melhores resultados, uma PCTI não deve ser elaborada apenas em nível nacional, mas também nos níveis regional e local, desempenhando “um papel de articulador, regulador e facilitador, garantindo a conectividade dos múltiplos atores (*stakeholders*)” (Velho, 2011, p. 146).

Lundvall (1992), ao abordar a importância da capacitação de profissionais qualificados e do aprimoramento de competências para a inovação, argumenta que o conhecimento e o aprendizado desempenham um papel essencial no progresso econômico (Lundvall, 1992). Sendo assim, torna-se relevante analisar o papel dos sistemas educacionais neste contexto.

De acordo com Arman *et al.* (2022), que realizaram uma pesquisa sobre o desenvolvimento de Sistemas Nacionais de Inovação, tendo como estudo de caso o Kuwait, os sistemas educacionais atuais, de modo geral, não estão preparando adequadamente os alunos para uma nova economia sustentável ou para prosseguirem com seus estudos (Arman *et al.*, 2022). Arman *et al.* (2022) argumentam que P&D são essenciais para impulsionar a inovação, juntamente com a capacitação por meio da educação e treinamento para formar um capital humano diversificado. No entanto, deficiências nos sistemas

educacionais e a falta de qualificação dos trabalhadores representam desafios significativos para diminuir a dependência de tecnologias estrangeiras em países em desenvolvimento (Arman *et al.*, 2022).

A pesquisa de Arman *et al.* (2022) revela, entre outros resultados, que o principal obstáculo para a inovação não é o custo, mas sim a ausência de habilidades necessárias, além da necessidade urgente de colaboração entre pesquisa e indústria, a falta de infraestrutura para P&D, a desconexão entre os resultados educacionais e as demandas de habilidades do setor, e uma cultura de trabalho local<sup>2</sup> que dificulta tanto a inovação quanto o empreendedorismo (Arman *et al.*, 2022). Por fim, Arman *et al.* (2022) defendem que a transição para uma economia do conhecimento acentua a importância da qualidade da educação, do desenvolvimento curricular, da formação de professores, da expansão da educação técnica e profissionalizante, e da criação de uma estrutura educacional diversificada para fortalecer o SNI (Arman *et al.*, 2022).

Dana *et al.* (2021), que discutem o papel da educação empreendedora no desenvolvimento de empresas de base tecnológica, relata que os países que reconhecem a importância da educação empreendedora e seu papel no progresso do país a consideram um componente valioso de sua visão estratégica (Dana *et al.*, 2021). Dana *et al.* (2021) argumentam que o empreendedorismo vai além de identificar oportunidades, incluindo aquisição de experiências, habilidades e conhecimentos, e desenvolvimento de ideias. O empreendedorismo está relacionado ao comportamento e sua base está na formação empreendedora, por isso é fundamental integrar o empreendedorismo ao sistema educacional dos países para fortalecer as características dos empreendedores (Dana *et al.*, 2021).

Em relação ao estudo sobre os fatores críticos de sucesso (FCS), Rockart (1979) os define como áreas fundamentais para o sucesso competitivo de uma determinada iniciativa (de natureza organizacional, institucional, política ou outras), onde resultados satisfatórios são essenciais para o sucesso do empreendimento. Esses domínios críticos exigem atenção constante da gestão, já que um desempenho abaixo do esperado pode comprometer os respectivos esforços.

---

<sup>2</sup> Segundo dados da pesquisa de Arman (2022) no Kuwait, os salários no setor privado, com exceção dos trabalhadores altamente qualificados, são bem inferiores aos salários pagos no setor público. De acordo com Arman (2022), essa disparidade cria um cenário nacional desmotivador para que as empresas invistam na transferência de conhecimento e também dificulta os investimentos privados em empreendimentos de alto risco (Arman, 2022).

Nesse contexto, o problema de pesquisa está relacionado à falta de conhecimento sobre os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora, na promoção do desenvolvimento de ecossistemas de inovação, em um cenário de mudanças rápidas na sociedade (Ben Hassen, 2020; Del Vecchio et al., 2021; Lundvall, 2001; Sandes-Guimaraes, 2020; Velho, 2011). A identificação e a avaliação contínua dos FCS são fundamentais, uma vez que esses elementos constituem a base para o alcance das metas de uma equipe de trabalho, representando os alicerces essenciais para garantir o sucesso global de uma organização (Rockart, 1979). Tal entendimento é importante para a elaboração mais eficaz de políticas educacionais, de PCTIs e estratégias de aprimoramento dos ecossistemas de inovação, visando à promoção de uma educação mais alinhada com as demandas do mercado e à capacidade de inovação da comunidade.

Nesse contexto, a pergunta que move a pesquisa é:

**Quais seriam os fatores críticos de sucesso de uma educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação?**

A pesquisa busca defender a tese de que o sucesso de uma educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação, depende de um certo número de fatores relacionados ao desenvolvimento formativo em si, assim como às condições estruturais e às parcerias estratégicas, proporcionados pelo ecossistema de inovação.

## 1.4. OBJETIVOS

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos.

### 1.4.1 Objetivo Geral

Determinar os fatores críticos de sucesso de uma educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar ecossistemas de inovação.
- b) Caracterizar educação inovadora e empreendedora.
- c-) Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.
- d) Esboçar um *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.
- e) Validar o *framework* conceitual elaborado a partir do estudo de caso do estado do Paraná.

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Nesta seção, serão expostas as justificativas teórica e práticas que fundamentam a condução desta pesquisa.

### 1.5.1 Justificativa teórica

A base teórica desta pesquisa está fundamentada na crescente valorização da inovação como pilar do desenvolvimento socioeconômico, o que demanda a formulação de políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) e a consolidação de ecossistemas de inovação sustentados pela articulação entre governo, setor produtivo, instituições de ensino e a sociedade (Ács, 2014; Aleffi *et al.*, 2020; Alnafrah, 2020; Álvarez, 2020; Angrisani, 2022; Arocena, 2021; Brekke, 2021; Lundvall, 1992; Moore, 1993).

Nesse contexto, a educação assume papel estratégico, especialmente quando fundamentada em abordagens como a educação STEAM, que estimula desde os anos iniciais o desenvolvimento de competências criativas, colaborativas e empreendedoras (Aguilera, 2021; Lee 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023). A universidade, por sua vez, amplia sua função tradicional, integrando-se ativamente aos ecossistemas como agente de transformação do conhecimento científico em soluções aplicadas, contribuindo

para o fortalecimento de uma sociedade baseada no conhecimento (Aleffi *et al.*, 2020; Angrisani, 2022; Barra, 2021; Chryssou, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gachie, 2020; Kangas, 2020).

Assim, esta pesquisa justifica-se teoricamente ao propor a investigação dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora, considerando sua relevância no fortalecimento e expansão dos ecossistemas de inovação. Com o intuito de identificar possíveis lacunas nas investigações que articulam esses dois campos, foi realizado um levantamento bibliométrico preliminar no portal Capes, reunindo dados sobre a produção científica nacional e internacional relacionada ao tema da tese. Essa etapa teve como finalidade delimitar o escopo do estudo e estabelecer uma definição mais precisa do problema de pesquisa (Santos, 2018). Os resultados obtidos no levantamento bibliométrico preliminar por meio do Portal de Periódicos Capes — detalhados no Capítulo 2, item 2.2 — revelaram que a inter-relação entre ecossistemas de inovação e educação inovadora e empreendedora ainda constitui um campo com consideráveis lacunas teóricas e empíricas, como apresentado na Tabela 1. Nesse sentido, a proposta de desenvolver um *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação, validado por meio de um estudo de caso no Paraná, destaca a originalidade da tese.

Tabela 1 - Levantamento Bibliométrico Preliminar: Ocorrência de Palavras-Chave Relacionadas ao Tema da Tese no Portal Capes (2019–2023)

<b>PALAVRAS- CHAVE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2019-2023</b>
<i>"STEAM education" AND "Creativity and innovation"</i>	0	0
<i>"education" AND "Science, Technology and Innovation Policy"</i>	3	3
<i>"education" AND "**system* of innovation"</i>	131	32
<i>"STEAM education" AND "Regional innovation ecosystem"</i>	0	0
<i>"STEAM education" AND "**system* of innovation"</i>	0	0
<i>"STEAM education" AND "**system* of innovation" AND "Science, Technology and Innovation Policy"</i>	0	0

Fonte: Autoria própria (2025).

### 1.5.2 Justificativa prática

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGTE/UTFPR) tem como foco central compreender as interações entre tecnologia, sociedade e desenvolvimento. Dentro desse escopo, a Linha de Pesquisa "Tecnologia e Desenvolvimento" concentra-se nas condições fundamentais para promover o desenvolvimento contínuo e sustentável dos territórios, por meio da atuação de grupos de atores integrados em redes sociais, culturais e econômicas (PPGTE, 2017). Inserida nesse contexto, a presente pesquisa investiga a relação entre ecossistemas de inovação e educação inovadora e empreendedora, alinhando-se aos temas abordados pela referida linha de pesquisa. A pesquisa aborda temas relacionados com os estudos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa "Território - Redes, Políticas, Tecnologia e Desenvolvimento", liderado pelo Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento, e do qual a autora participa. As pesquisas desenvolvidas pelo grupo, têm como um de seus pressupostos básicos que o desenvolvimento é um processo que envolve política, projeto, prospecção, planejamento, mobilização e coordenação de redes de cooperação, implicando atores e recursos de diferentes naturezas, inclusive tecnologia. (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2021).

Para a autora desta pesquisa, que atua no Instituto Federal do Paraná (IFPR) como professora, pesquisadora e com experiência de gestão na área de pesquisa e inovação, este desafio contribui para o aprofundamento de seus estudos sobre educação e sua relação com o desenvolvimento científico e tecnológico nos ecossistemas de inovação.

A pesquisa proposta pode contribuir em vários aspectos, moldando políticas, práticas educacionais e estratégias de inovação para o desenvolvimento dos ecossistemas de inovação e de uma sociedade baseada no conhecimento, como os exemplos a seguir:

a-) **Desenvolvimento de Políticas Educacionais:** A pesquisa pode auxiliar na formulação de políticas educacionais que promovam ambientes adequados à inovação, identificando práticas eficazes e áreas de melhoria na integração da educação com os ecossistemas de inovação.

b-) **Preparação de Profissionais:** Ao entender como a educação se relaciona com a inovação, a pesquisa pode influenciar a formação de capital humano capacitado para contribuir em ambientes inovadores, preparando-os para os desafios e

demandas específicas desses ecossistemas.

c-) **Fomento à P&D e Inovação nas Instituições de Ensino:** A pesquisa pode sugerir abordagens para estimular o financiamento da P&D e da inovação dentro das IES, promovendo pesquisa aplicada, práticas pedagógicas inovadoras e empreendedoras, parcerias com setores industriais e a integração de tecnologias disruptivas no ensino.

d-) **Fortalecimento da Colaboração entre Setores (Hélice Tripla):** Ao analisar a relação entre ecossistemas de inovação e educação inovadora e empreendedora, a pesquisa pode destacar oportunidades para fortalecer a colaboração entre instituições educacionais, empresas e governo, fomentando parcerias que impulsionem a inovação.

e-) **Produção de Conhecimento Científico:** A pesquisa pode contribuir para o avanço do conhecimento científico, preenchendo lacunas existentes na compreensão da relação entre educação e o fator humano da inovação. Novas percepções podem motivar outras pesquisas e promover um ciclo contínuo de descobertas.

Sendo assim, as análises decorrentes deste estudo inédito, a partir de uma investigação teórica e empírica, têm o potencial de enriquecer tanto a literatura científica quanto dar fundamentos e indicadores para os elaboradores de políticas públicas que, dentro da proposta da hélice tripla, versam sobre o desenvolvimento econômico e social que une educação, criação de conhecimento, transformação digital, inovação, sustentabilidade e empreendedorismo.

## 1.6 ABORDAGENS METODOLÓGICAS

O paradigma de pesquisa é a base para a definição da metodologia de pesquisa que será utilizada (Sacool, 2009; Santos, 2018). Um paradigma de pesquisa pressupõe um modelo a ser seguido, que está sempre fundamentado em determinadas crenças e visão de mundo do pesquisador, sobre sua perspectiva ontológica (como as coisas são) e epistemológica (como o conhecimento é construído) (Sacool, 2009).

A pesquisa proposta apresenta um paradigma híbrido, que considera a relação entre as abordagens interpretativista e positivista (Santos, 2018). A abordagem interpretativista será utilizada para a compreensão do problema levando em consideração as relações entre os múltiplos atores envolvidos e o contexto social analisado (Sacool, 2009). Já a abordagem positivista, que utiliza uma lógica hipotética-dedutiva (Sacool, 2009), será utilizada para elaboração e aplicação de coleta de dados estruturados, para a verificação das relações entre as variáveis, levantamento de hipóteses e identificação de lacunas (Sacool, 2009; Santos, 2018).

Quanto à natureza da pesquisa, ela pode ser classificada como exploratória (na etapa inicial, de revisão bibliográfica e formulação das categorias analíticas) e descritiva, pois busca caracterizar relações entre variáveis, compreender os perfis dos participantes e identificar padrões de resposta (Gil, 2010). Em relação à abordagem do problema, a pesquisa adota o modelo de métodos mistos (QUAN+QUAL), com ênfase na análise integrada entre dados quantitativos e qualitativos (Creswell, 2010; Morse, 1991).

Do ponto de vista do método, trata-se de um estudo de caso único (Yin, 2015). A pesquisa utiliza a análise bibliométrica (Ruthes; Silva, 2015) como etapa inicial da pesquisa bibliográfica (Gil, 2018; Silva, Menezes, 2005), pesquisa documental para coleta de dados secundários (Gil, 2018; Marconi; Lakatos, 2021), e utiliza o levantamento (Yin, 2015) para coleta de dados primários.

Dessa forma, as etapas necessárias para atingir os resultados desejados e alcançar o êxito desta proposta foram implementadas por meio de:

- a) Pesquisa Bibliográfica: exploração de artigos científicos publicados no período de 2020 a 2023, utilizando mapeamento sistemático da literatura com base em palavras-chave previamente definidas, como objetivo identificar o estado da arte sobre o tema, evidenciar lacunas teóricas e fundamentar a pesquisa (Gil, 2018; Santos, 2018).

Pesquisa Documental: realização de coleta e análise de dados provenientes de fontes institucionais do Estado do Paraná, com o objetivo de examinar a implementação do Programa Centelha no estado e verificar sua relação com as políticas estaduais de CT&I. Essa etapa também contemplou a identificação do público-alvo para a coleta de dados

Levantamento: Envolveu a participação de empreendedores(as) responsáveis por empresas originadas em incubadoras tecnológicas e que receberam apoio do

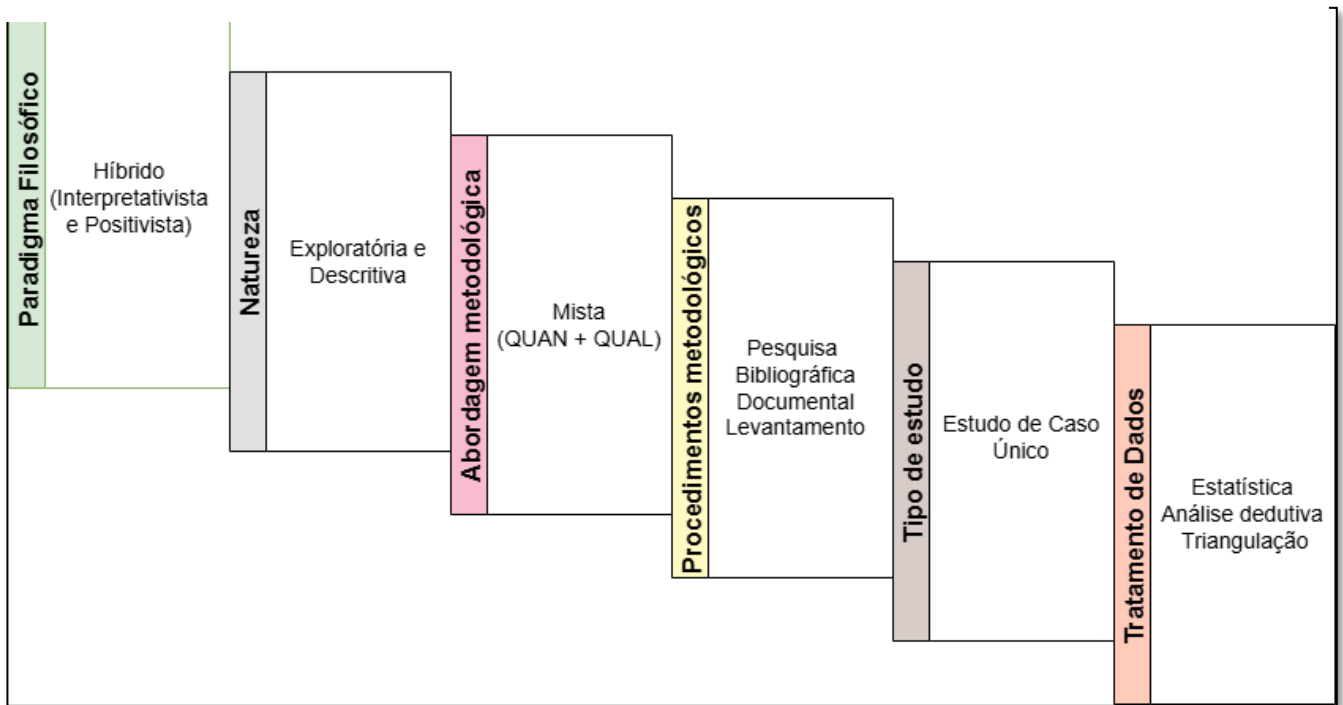
Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores (Centelha) entre 2020 e 2022, por meio da aplicação de questionários e realização de entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de investigar a trajetória educacional dos participantes, desde a educação básica, investigando a relação entre as metodologias de ensino adotadas ao longo de sua formação acadêmica e suas práticas de pesquisa e gestão de startups para impulsionar a inovação e o empreendedorismo.

Por fim, a etapa de análise dos dados é conduzida com base no modelo de métodos mistos, articulando dados quantitativos e qualitativos por meio de uma abordagem dedutiva e da triangulação entre diferentes fontes (Creswell, 2010; Morse, 1991). As técnicas aplicadas respeitam as especificidades de cada tipo de dado, com uso de estatística descritiva para os questionários, análise temática orientada por categorias teóricas para as entrevistas, além da análise documental das políticas analisadas.

O detalhamento desses procedimentos é apresentado no capítulo 2 da Metodologia da Pesquisa, no qual são descritas as estratégias de tratamento dos dados utilizadas em todas as etapas da pesquisa, as codificações adotadas, os recursos computacionais empregados e os critérios estabelecidos. As análises dos dados quantitativos e qualitativos serão realizadas por meio de técnicas específicas, organizadas com base em categorias de análise previamente definidas a partir do referencial teórico da pesquisa, com o intuito de garantir coerência metodológica, validade dos resultados e alinhamento com os objetivos da pesquisa.

A classificação metodológica desta pesquisa é representada de forma resumida pela Figura 1.

Figura 1 - Classificação metodológica da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2025).

## 1.7 MARCO TEÓRICO

Esta subseção busca destacar os principais autores considerados na discussão dos principais assuntos que compõem a fundamentação teórica desta pesquisa.

O estudo sobre o papel da inovação no desenvolvimento socioeconômico é fundamentado em autores como Bekana (2020), Chursin *et al.* (2022), Kenzhaliyev *et al.* (2021), Lewis (1984) e Razorenov (2021), que têm contribuições significativas para a compreensão dessa interação. Já autores como Barra (2021), Reverte (2022), Schultz (1961), Unceta (2021), Wang *et al.* (2023), abordam a relação entre inovação e desenvolvimento, explorando como a inovação pode ser conduzida de maneira sustentável. Autores como Arman *et al.* (2022), Ben Hassen (2020), Huertas *et al.* (2021), Kangas (2020), Penmetsa (2022), por sua vez, contribuem com a abordagem da transição para uma sociedade baseada no conhecimento, explorando os processos e impactos dessa transformação.

Em se tratando de formulação e implementação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI), destacam-se nesse estudo as contribuições de Brekke

(2021), Fernandes *et al.* (2021), Lundvall (1992), Moore (1993), Velho (2011). Esses autores oferecem *insights* sobre o desenho e impacto das políticas públicas para impulsionar a inovação em determinadas regiões.

Na revisão de literatura realizada, observa-se que a concepção de capital transcende a tradicional definição econômica, abrangendo diversas formas de capital, como o humano, social, cultural e psicológico. A compreensão dos diferentes modos de capital e como cada modelo impacta o desenvolvimento socioeconômico é discutida por pesquisadores como Luthans (2004), Martinidis (2022) e Tambosi (2020). O papel do capital financeiro no desenvolvimento socioeconômico é explorado por autores como Bekana (2020), Mazzucato (2014), Rikap (2022). Já o conceito de capital humano, considerado fundamental para o desenvolvimento, é abordado por Lewis (1984), Pique (2020), Roig (2020), Schultz (1961) e Teslenko (2021), que analisam a importância da educação, habilidades e talentos individuais para o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico. Luthans (2004) e Martinidis (2022) discutem sobre o capital social e exploram como as relações e redes sociais contribuem para o avanço socioeconômico.

Em relação ao tema dos Sistemas de Inovação (nacionais e regionais) o mesmo é amplamente abordado por autores como Etzkowitz (2000a), Freeman (1987,1995), Lundvall (1992, 2001), Nelson (1993) e Porter (1990). Esses trabalhos contribuem para a compreensão dos elementos e dinâmicas que compõem os sistemas de inovação.

O conceito de ecossistemas de inovação é utilizado por uma variedade de autores estudados, dos quais se destacam Benitez (2020), Fernandes *et al.* (2021), Gontareva *et al.* (2022), Kangas (2020) e Roig (2020).

Em relação ao tema das redes de colaboração para inovação, foi considerado como base os estudos de Al-Husseini (2021), Castella *et al.* (2022), Dahesh *et al.* (2020), Lundvall (1992), Parjanen *et al.* (2022). Esses autores investigam como a colaboração entre diferentes atores, dentro de um ecossistema, promove a inovação.

O envolvimento de *stakeholders* e o conceito de Hélice Tripla são explorados por Brekke (2021), Brunetti *et al.* (2020), Cai (2020), Etzkowitz (1995, 2000a), Etzkowitz *et al.*, (2020), Yan *et al.* (2020). A expansão do conceito de Hélice Tripla para Hélice Quádrupla e Hélice Quíntupla é abordada por pesquisadores como Angrisani (2022), Carayannis (2009, 2012), Etzkowitz (1995) e Malik *et al.* (2021).

O empreendedorismo é abordado por Bakry *et al.* (2022), Etzkowitz *et al.* (2000b), Iizuka (2022) e Pedroza-Zapata (2020). No contexto da relação entre educação, inovação

e empreendedorismo, pesquisas realizadas por Dana *et al.* (2021), Gontareva *et al.* (2022), lizuka (2022), Lee (2021), Lv (2022), Ozen *et al.* (2023), Sun (2022), Wang *et al.* (2023) exploram de que maneira a educação inovadora e empreendedora influencia a formação de indivíduos criativos e preparados para resolver problemas. Nesse contexto, o modelo de educação STEM/STEAM é discutido por autores como Aguilera (2021), Breiner *et al.* (2012), Lee (2021) e Madden *et al.* (2013).

O papel central da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é discutido por estudiosos como Madyatmadja *et al.* (2021), Shahzadi (2021), Stitzlein (2021), Vargas-Canales *et al.* (2023), Yildirim (2021). Para promover o desenvolvimento científico, a importância do tema P&D é abordado por autores como Ben Hassen (2020), Brekke (2021) e Shi (2022).

Na era da transformação digital, a influência e revolução causada pelo desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) é examinada por especialistas como Brunetti *et al.* (2020), Madyatmadja *et al.* (2021), Shahzadi (2021), Stitzlein (2021), Yildirim (2021) analisam como a adoção das TICs impacta os processos e resultados dos avanços sociais e econômicos dos países.

O papel ativo das IES na promoção da inovação e do empreendedorismo é discutido por Angrisani (2022), Etzkowitz *et al.* (2000b), Ghorbani *et al.* (2021), Yildirim (2021) e Zhuang (2022a), que destacam o impacto dessas instituições na promoção de P&D e na formação de profissionais inovadores e empreendedores.

Por fim, no que diz respeito aos procedimentos metodológicos da pesquisa, o estudo baseia-se principalmente em revisão bibliográfica (Gil, 2018; Silva, Menezes, 2005), empregando análise bibliométrica (Ruthes; Silva, 2015) e abordagem documental para a coleta de dados secundários (Gil, 2018; Marconi; Lakatos, 2021). Nesse contexto, são seguidas as diretrizes de Moher *et al.* (2015) referentes à aplicação da recomendação PRISMA para a revisão sistemática da literatura. Quanto aos procedimentos técnicos, a análise será conduzida conforme as sugestões de Yin (2015) para o estudo de caso único, e no tratamento dos dados, a pesquisa, categorizada como mista, empregará tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa (Creswell; Clark, 2013). A análise de conteúdo, utilizada na análise bibliométrica e na interpretação dos dados coletados, seguirá as orientações de Bardin (2011).

Uma síntese do arcabouço teórico e metodológico adotado para a tese é apresentada no Quadro 1:

Quadro 1 - Síntese da teoria de base da pesquisa - autores mais citados por tema

TEMA	REFERENCIAL TEÓRICO
Desenvolvimento socioeconômico e inovação	Bekana (2020), Chursin <i>et al.</i> (2022), Kenzhaliyev <i>et al.</i> (2021), Lewis (1984), Razorenov (2021).
Sistemas nacionais e regionais de inovação	Etzkowitz (2000a), Freeman (1987, 1995), Lundvall (1992, 2001), Nelson (1993), Porter (1990).
Ecosistemas de inovação	Benitez (2020), Fernandes <i>et al.</i> (2021), Gontareva <i>et al.</i> (2022), Kangas (2020), Roig (2020).
Stakeholders e Hélice Tripla	Brekke (2021), Brunetti <i>et al.</i> (2020), Cai (2020), Etzkowitz (1995, 2000a), Etzkowitz <i>et al.</i> (2020), Yan <i>et al.</i> (2020).
Redes de colaboração para a inovação	Al-Husseini (2021), Castella <i>et al.</i> (2022), Dahesh <i>et al.</i> (2020), Lundvall (1992), Parjanen <i>et al.</i> (2022).
Inovação sustentável	Barra (2021), Reverte (2022), Schultz (1961), Unceta (2021), Wang <i>et al.</i> (2023).
TICs e Transformação digital	Brunetti <i>et al.</i> (2020), Madyatmadja <i>et al.</i> (2021), Shahzadi (2021), Stitzlein (2021), Yildirim (2021).
PCTIs	Brekke (2021), Fernandes <i>et al.</i> (2021), Lundvall (1992), Moore (1993), Velho (2011).
Sociedade baseada no conhecimento	Arman <i>et al.</i> (2022), Ben Hassen (2020), Huertas <i>et al.</i> (2021), Kangas (2020), Penmetsa (2022).
Capital financeiro, humano e social	Luthans (2004), Martinidis (2022) e Tambosi (2020). Financeiro: Bekana (2020), Mazzucato (2014), Rikap (2022). Humano: Lewis (1984), Pique (2020), Roig (2020), Schultz (1961) e Teslenko (2021). Social: Luthans (2004), Martinidis (2022).
Empreendedorismo	Bakry <i>et al.</i> (2022), Etzkowitz <i>et al.</i> (2000b), Iizuka (2022), Pedroza-Zapata (2020).
Educação inovadora e empreendedora	Dana <i>et al.</i> (2021), Gontareva <i>et al.</i> (2022), Iizuka (2022), Lee (2021), Lv (2022), Ozen <i>et al.</i> (2023), Sun (2022), Wang <i>et al.</i> (2023).
Educação STEM/STEAM	Aguilera (2021), Breiner <i>et al.</i> (2012), Lee (2021), Madden <i>et al.</i> (2013).
CT&I	Madyatmadja <i>et al.</i> (2021), Shahzadi (2021), Stitzlein (2021), Vargas-Canales <i>et al.</i> (2023), Yildirim (2021).
P&D	Ben Hassen (2020), Brekke (2021), Shi (2022).
Papel das IES	Angrisani (2022), Etzkowitz <i>et al.</i> (2000b), Ghorbani <i>et al.</i> (2021), Yildirim (2021), Zhuang (2022a).
Procedimentos Metodológicos	Bardin (2011); Creswell, Clark (2013); Gil (2018); Marconi, Lakatos (2021); Moher <i>et al.</i> (2009); Ruthes, 2015; Sacoll (2009); Santos (2018); Silva, Menezes (2005); Wohlin (2014); Yin (2015).

Fonte: Autoria própria (2025).

## 1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura desta tese foi dividida em cinco seções, organizadas em capítulos que abordam os seguintes conteúdos:

Capítulo 1 - Introdução: é apresentado a introdução, o tema da pesquisa e sua delimitação, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa, as abordagens metodológicas, o marco teórico e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2 – Metodologia da pesquisa: detalha os procedimentos metodológicos da pesquisa, a definição da amostra, a especificação do instrumento de coleta e as abordagens para análise dos dados utilizadas.

Capítulo 3 – Fundamentação Teórica: Neste capítulo, são apresentados os conceitos fundamentais dos principais temas abordados nesta tese, bem como seu alinhamento conceitual. Com base neste referencial teórico, foi possível examinar o estado da arte de cada um dos subtemas abordados. O Capítulo 3 está dividido em subtítulos, de acordo com as categorias de contexto e de análise definidas pela autora (a definição das categorias de contexto e de análise estão descritas no item “Categorização” do Capítulo 2 – Metodologia).

Capítulo 4 - Apresentação, análise e discussão dos resultados: são apresentados os principais resultados alcançados pela pesquisa, além da discussão da análise dos dados coletados a partir da estrutura conceitual-teórica. Ao final deste capítulo, é apresentado o *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação identificados na pesquisa.

Capítulo 5 – Considerações finais: aborda as considerações finais da pesquisa, demonstrando o atendimento aos objetivos propostos, as implicações e as limitações da pesquisa, além de lacunas encontradas que se apresentam como possibilidades de estudos futuros.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para responder à questão central desta tese e alcançar os objetivos geral e específicos propostos. De maneira sistemática, são elencadas as técnicas aplicadas para a realização da revisão de literatura, da coleta e análise de dados, assim como o planejamento e a execução das etapas da pesquisa.

De acordo com Silva e Menezes (2005), o método científico é composto por uma série de procedimentos ou operações mentais essenciais para realizar uma investigação. Ele constitui a abordagem lógica adotada durante o desenvolvimento do processo de pesquisa, estabelecendo os fundamentos lógicos para a realização de uma investigação (Silva e Menezes, 2005).

### 2.1 OPERACIONALIZAÇÃO DAS ETAPAS DA PESQUISA

Com o propósito de tornar mais compreensíveis os métodos adotados para alcançar os objetivos específicos, foi desenvolvido a Matriz de consistência, apresentada no Quadro 2. Este quadro, elaborado conforme Treinta *et al.* (2013), oferece uma representação visual da consistência, destacando a relação entre as perguntas de pesquisa, os objetivos estabelecidos para respondê-las e os procedimentos metodológicos correspondentes. Desta forma, são apresentadas as conexões entre o objetivo geral, os objetivos específicos, os métodos utilizados, as fases da pesquisa e as técnicas de coleta e análise empregadas, contribuindo para a elaboração deste estudo e o alcance de seus objetivos.

Quadro 2 – Matriz de consistência

PERGUNTAS DE PESQUISA	OBJETIVOS DA PESQUISA	MÉTODO					RESULTADO
Principal	Objetivo geral	Principal					
Quais seriam os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação?	Determinar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação.	Estudo de caso único					Definição dos principais fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação identificados no estudo
Secundárias	Objetivos específicos	Método	Procedimento	Técnicas de coleta	Campo de coleta	Técnicas de análise	Resultado de cada etapa
Quais as principais características de um ecossistema de inovação?	Caracterizar ecossistema de inovação.	Definição da estrutura conceitual teórica	Estudos de Mapeamento Sistemático da Literatura	Revisão Sistemática de Literatura para coleta de dados secundários	Literatura	Análise de Conteúdo Indutiva	Estrutura teórica conceitual contendo os principais elementos identificados
Quais as principais características de uma educação inovadora e empreendedora?	Caracterizar uma educação inovadora e empreendedora.	Estrutura Conceitual teórica	Estudos de Mapeamento Sistemático da Literatura	Revisão Sistemática de Literatura para coleta de dados secundários	Literatura	Análise de Conteúdo Indutiva	Estrutura teórica conceitual contendo os principais elementos identificados
Quais os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação?	Identificar fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.	Estrutura Conceitual teórica Pesquisa documental Estudo de caso único	Estudos de Mapeamento Sistemático da Literatura  Coleta de dados primários e secundários	Revisão Sistemática de Literatura para coleta de dados secundários  Levantamento por Questionário e Entrevistas (dados primários)	Literatura  Documentos legais, projetos estratégicos, editais, publicações sobre inovação e empreendedorismo no Paraná.  Questionários e Entrevistas	Análise de Conteúdo Indutiva	Estrutura teórica conceitual contendo as principais características identificadas e suas interações
	Esboçar um mapa conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.	Estrutura Conceitual teórica Pesquisa documental Estudo de caso único	Estudos de Mapeamento Sistemático da Literatura  Coleta de dados primários e secundários	Revisão Sistemática de Literatura para coleta de dados secundários  Levantamento por Questionário e Entrevistas (dados primários)	Literatura  Documentos legais, projetos estratégicos, editais, publicações sobre inovação e empreendedorismo no Paraná.  Questionários e Entrevistas	Análise de Conteúdo Indutiva	Mapa conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.

(continua)

(conclusão)

PERGUNTAS DE PESQUISA	OBJETIVOS DA PESQUISA	MÉTODO					RESULTADO
Secundárias	Objetivos específicos	Método	Procedimento	Técnicas de coleta	Campo de coleta	Técnicas de análise	Resultado de cada etapa
Os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação se confirmam na prática?	Validar o <i>framework</i> conceitual elaborado a partir do estudo de caso do estado do Paraná.	Pesquisa documental	Coleta de dados secundários	Busca na base de dados <i>online</i> da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI) e da Fundação Araucária (FA).	Documentos legais, projetos estratégicos, editais, publicações sobre inovação e empreendedorismo no Paraná.	Análise dos dados obtidos	Estrutura teórico-conceitual com os principais elementos identificados
		Estudo de caso único	Coleta de dados primários e secundários	Levantamento por Questionário e Entrevistas (dados primários)	Questionários e Entrevistas	Análise de Conteúdo Dedutiva	Descrição das análises e Correlações

Fonte: Autoria própria (2025).

As próximas seções apresentam os procedimentos seguidos para conduzir este trabalho, descrevendo detalhadamente a metodologia utilizada para realização da pesquisa bibliográfica e da coleta de dados, bem como os métodos utilizados para análise e categorização.

## 2.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica contribui para determinar “o estado da arte”, se propondo a responder questões como: quais autores já se dedicaram ao tema, o que foi previamente publicado, que aspectos foram contemplados e quais lacunas se fazem presentes na literatura (Gil, 2018, Santos, 2018, Treinta *et al.*, 2013).

Para realização da pesquisa bibliográfica, foram utilizadas as etapas descritas na recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que propõe a verificação de uma lista composta por 27 itens e um diagrama de fluxo com quatro fases, que descrevem os critérios de seleção e as estratégias de busca relacionadas ao tema da pesquisa. O objetivo é auxiliar os pesquisadores na melhoria de suas revisões sistemáticas e meta-análises (Moher *et al.*, 2009).

O *checklist* da recomendação PRISMA foi preenchido conforme os critérios estabelecidos para conduzir a revisão sistemática da literatura e pode ser consultada no Apêndice A. A recomendação PRISMA foi utilizada principalmente para determinar aspectos como o recorte temporal a ser considerado, os tipos de fontes a serem coletadas e selecionadas, as bases de dados a serem consultadas, as estratégias de busca e os critérios de elegibilidade para a inclusão e exclusão de produções científicas. A partir dessas definições, foi possível realizar as etapas da pesquisa bibliográfica: revisão sistemática de literatura, análise bibliométrica e análise de conteúdo, descritas nos próximos itens. Além da adoção da recomendação PRISMA, o método multicritério, descrito por Treinta *et al.* (2013), foi empregado como suporte para estabelecer critérios de relevância dos artigos.

Os resultados alcançados nessa fase foram relevantes não apenas para estabelecer o embasamento teórico desta tese, detalhado no Capítulo 3 - Fundamentação Teórica, mas também para fornecer os dados secundários que foram analisados na etapa de análise de conteúdo, permitindo assim a construção do *framework* conceitual.

### 2.2.1 Revisão sistemática de literatura

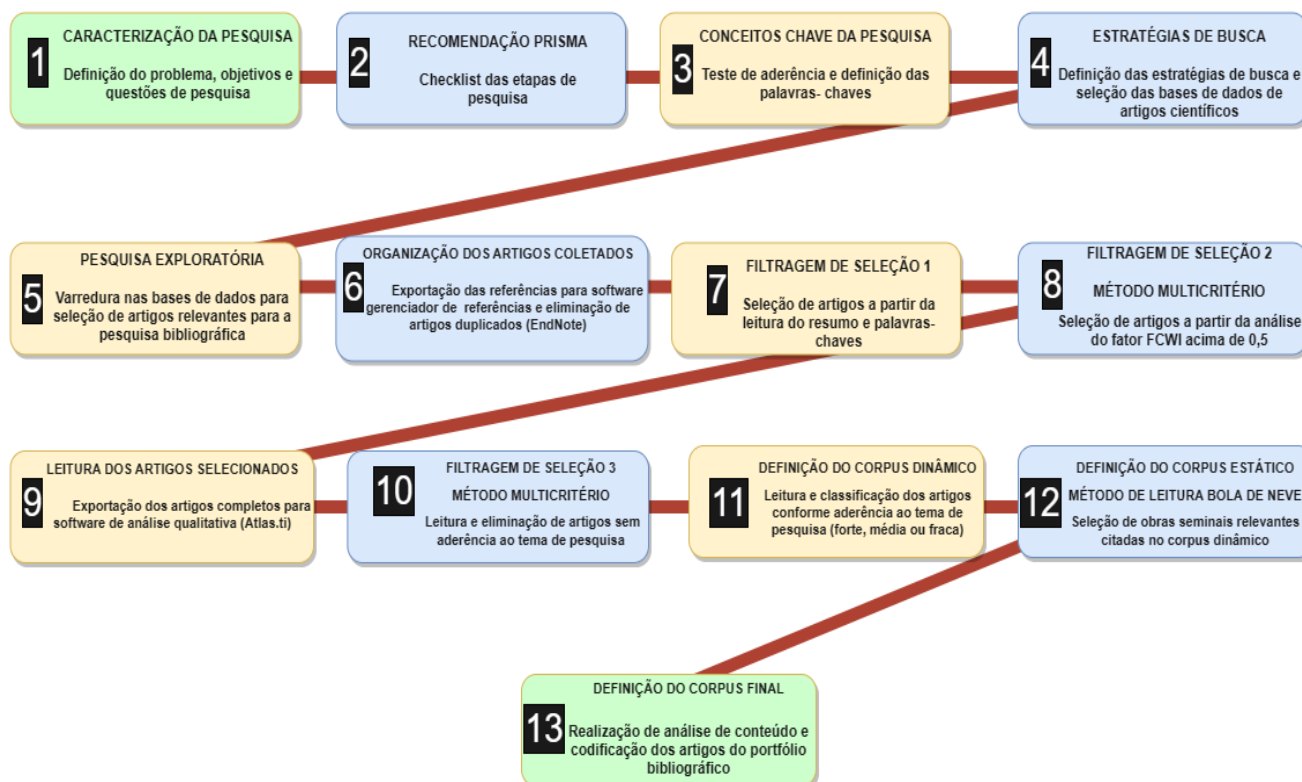
Conforme destacado por Ramos (2014), é imprescindível uma descrição rigorosa e prévia de todas as etapas da revisão sistemática. Esse enfoque não apenas assegura um grau mais elevado de confiabilidade no desenvolvimento do estudo, mas também confere à metodologia a possibilidade de ser replicada por outros pesquisadores (Ramos, 2014).

De acordo com Moher *et al.* (2009), uma revisão sistemática da literatura deve apresentar clareza na formulação da questão de pesquisa, além de empregar métodos sistemáticos e precisos na seleção e avaliação de estudos que estejam alinhados com a área de estudo proposta, garantindo sua relevância científica. O propósito é coletar e analisar dados que possam ser aplicados de maneira significativa nos estudos de revisão (Moher *et al.*, 2009).

Neste estudo, a condução da pesquisa bibliográfica, desde o planejamento inicial até a seleção definitiva do *corpus* de análise pela realização da revisão sistemática de literatura, pode ser segmentada em etapas que facilitam o seu desenvolvimento.

Visando auxiliar na compreensão dos procedimentos metodológicos envolvidos, a Figura 2 apresenta, de forma sintetizada, as etapas de pesquisa bibliográfica.

Figura 2 - Etapas da pesquisa bibliográfica



Fonte: Autoria própria (2025) com base em Treinta *et al* (2013).

### 2.2.1.1 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica, inicialmente concebida como a análise quantitativa das propriedades da informação, evoluiu para uma técnica que permite avaliar o estado do conhecimento produzido pela comunidade científica (De Lima, 1986). Segundo Araújo (2007), ela não só contribui para determinar a relevância de uma pesquisa, mas também auxilia na análise de temas e tendências em trabalhos científicos (Araújo, 2007).

Para iniciar a análise bibliométrica deste estudo, foi primeiramente realizado um levantamento bibliométrico para definir os conceitos-chave principais para a pesquisa (Treinta *et al.*, 2013). Para esta busca, foram selecionadas as palavras-chave que mais se identificavam com os grupos temáticos, conforme Quadro 3:

Quadro 3 - Grupos temáticos e palavras-chave preliminares

GRUPOS TEMÁTICOS	PALAVRAS-CHAVE
Educação	"education"
	<b>AND</b>
	"STEM education"
	"STEAM education"
Educação inovadora	"STEM"
	"STEAM"
	"Creativity and innovation"
	"Creativity in education"
	<b>AND</b>
	"Regional innovation ecosystem"
	"Innovation and education cluster"
	"innovation of ecosystem"
Sistema de inovação	"innovati* system*"
	"innovation of *system*"
	"*system* of innovation"
	"Science, Technology and Innovation Policy"

Fonte: Autoria própria (2025).

A investigação foi realizada por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em fevereiro de 2023. O Portal Capes é financiado pelo Governo Federal e busca conceder acesso à informação científica para a comunidade acadêmica brasileira; atualmente integra 455 bases de dados de conteúdo científicos diversos e mais de 49 mil periódicos científicos nacionais e internacionais, sendo atualmente um dos maiores acervos científicos virtuais do País (Brasil, 2022). Os termos, conforme Quadro 3, foram pesquisados em "busca avançada", com filtro "assunto" das produções científicas, tipo de material "todos os itens", idioma "qualquer idioma" e em relação a data de publicação, primeiramente com "qualquer ano" e depois com "últimos 5 anos". Os resultados iniciais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultado completo do levantamento bibliométrico preliminar (Portal Capes)

<b>PALAVRAS- CHAVE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2019-2023</b>
"STEM" NOT "CELL"	91648	26921
"STEAM"	44162	17417
"STEM education"	12553	7855
"STEAM education"	241	222
"Science, Technology and Innovation Policy"	27	6
"Regional innovation ecosystem"	16	15
"innovation ecosystem"	683	568
"*system* of innovation"	326	79
"Creativity in education"	59	18
"Creativity and innovation"	76	42
"education" AND "Creativity and innovation"	12	7
"STEAM education" AND "Creativity and innovation"	0	0
"education" AND "Science, Technology and Innovation Policy"	3	3
"education" AND "*system* of innovation"	131	32
"STEAM education" AND "Regional innovation ecosystem"	0	0
"STEAM education" AND "*system* of innovation"	0	0
"STEAM education" AND "*system* of innovation" AND "Science, Technology and Innovation Policy"	0	0

Fonte: A autoria própria (2025).

A partir dos resultados deste primeiro levantamento bibliométrico, é possível verificar que o maior número de produções encontradas utiliza as palavras-chave "STEM" e "STEAM". Porém quando buscas de forma isolada estas palavras-chave remetem a outros temas que não serão abordados nesta pesquisa. A palavra "STEM" é usada em inglês para "caule" e muitos artigos são da área de Ciências da Natureza. "STEM" também é usada como "STEM CELL", que remete aos estudos sobre células tronco, na área de saúde. Já a palavra-chave "STEAM", em inglês significa "vapor" é frequentemente utilizada em pesquisas sobre este tema. Desta forma, buscando analisar as produções que tratam da Educação STEM ou STEAM, a busca foi realizada associando as palavras, como "STEM education" que teve com resultado de busca, um número de produções significativo (7855 nos últimos 5 anos). Porém o

termo Educação STEAM que acrescenta os conteúdos de Artes na educação STEM, já apresenta menor número de referências (222 nos últimos 5 anos). Como além da metodologia STEAM, existem outras metodologias e propostas pedagógicas que trabalham a partir da resolução de problemas e desenvolvimento da criatividade para a inovação, que será um dos temas pesquisados nesta tese, foi realizada a busca associando os termos “*education*” AND “*Creativity and innovation*”, que retornou 12 referências, sendo 7 dos últimos cinco anos.

Na busca associando “*STEAM education*” AND “*Creativity and innovation*”, o resultado foi nulo. Já para a associação das palavras-chave “*education*” AND “*Science, Technology and Innovation Policy*”, foram encontrados 3 produções, todas publicadas nos últimos 5 anos. Associando as palavras-chaves “*education*” AND “*\*system\* of innovation*”, a busca retornou 32 produções dos últimos 5 anos, de um total de 131 produções sem recorte temporal na busca. Por fim, associando os termos “*STEAM education*” AND “*Regional innovation ecosystem*”, “*STEAM education*” AND “*\*system\* of innovation*” e “*STEAM education*” AND “*\*system\* of innovation*” AND “*Science, Technology and Innovation Policy*”, não foi encontrada nenhuma referência.

A segunda etapa da análise bibliométrica consistiu na determinação das palavras-chave, alinhadas à natureza da pesquisa e aos principais grupos temáticos escolhidos para fundamentar o contexto do problema de pesquisa. O Quadro 4 apresenta as palavras-chave previamente definidas.

Quadro 4 - Grupos temáticos e palavras-chave prévias

GRUPOS TEMÁTICOS	PALAVRAS-CHAVE
Educação	<i>"education"</i>
	<i>"teaching"</i>
	<i>"learning"</i>
Educação inovadora	<i>"STEM education"</i>
	<i>"STEAM education"</i>
	<i>"STEM"</i>
	<i>"STEAM"</i>
	<i>"Creativity and innovation"</i>
	<i>"Creativity in education"</i>
Sistemas de inovação	<i>"Regional innovation ecosystem"</i>
	<i>"Innovation and education cluster"</i>
	<i>"innovation of ecosystem"</i>
	<i>"innovati* system*"</i>
	<i>"innovation of *system*"</i>
	<i>"*system* of innovation"</i>
	<i>"Science, Technology and Innovation Policy"</i>

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir da seleção das palavras-chave prévias, foi realizada a terceira etapa: o teste de aderência das palavras selecionadas. O teste de aderência das palavras-chaves é uma etapa relevante da análise bibliométrica, pois avalia a importância das palavras-chave no contexto da área de estudo ou pesquisa. Através desse procedimento, é possível analisar de maneira quantitativa a relevância de cada termo, mensurando o retorno proporcionado a cada pesquisador. O objetivo principal deste teste consiste em eliminar as palavras-chave que não estejam alinhadas ao tema da pesquisa proposta ou que demonstrem uma contribuição mínima à área de estudo (Ruthes, 2015). Após analisar a quantidade de ocorrências de cada palavra-chave nas bases de dados pesquisadas, esse valor é convertido em um percentual relativo (R%), conforme Tabela 4, para determinar se a seleção do termo é apropriada no contexto da literatura em geral. Dessa maneira, a pesquisa consegue identificar e escolher as palavras mais pertinentes para integrar as buscas combinadas.

Para a realização do teste de aderência, foram pesquisadas as palavras-chave no Portal de Periódicos da Capes (busca por assunto), na *Web of Science (Documents - All fields)* e na Scopus (*Documents - Title, abstract, keywords*). A pesquisa para teste de aderência das palavras-chave foi conduzida sem recorte

temporal, visando abranger o máximo possível da literatura (a pesquisa nas bases de dados foi realizada em 13 de fevereiro de 2023). As palavras-chave foram empregadas em inglês, uma vez que é o idioma predominante em periódicos indexados.

Tabela 3 - Teste de aderência das palavras-chave

GRUPOS TEMÁTICOS	PALAVRAS-CHAVE	Portal Capes	R%	WoS	R%	Scopus	R%
	"education"	7.073.930	62,22%	4.316.506	62,92%	2.596.708	43,14%
Educação	"teaching"	1.396.570	12,28%	678.985	9,89%	787.453	13,08%
	"learning"	2.898.300	25,49%	1.864.440	27,11%	2.634.141	43,76%
Total		11.368.800	100%	6.859.931	100%	6.018.302	100%
	"STEM education"	15.063	4,40%	22.014	2,12%	6.431	0,51%
	"STEAM education"	791	0,23%	419	0,04%	718	0,05%
Educação inovadora	"STEM"	178.319	52,09%	898.785	86,60%	1.040.259	83,16%
	"STEAM"	142.929	41,75%	112.523	10,84%	200.138	16,00%
	"Creativity and innovation"	4.912	1,43%	2.946	0,28%	3.065	0,24%
	"Creativity in education"	293	0,08%	1.120	0,10%	186	0,01%
Total		342.307	100%	1.037.807	100%	1.250.797	100%
	"Regional innovation ecosystem"	93	0,01%	118	0,51%	90	0,57%
	"Innovation and education cluster"	15	0,00%	32	0,14%	2	0,01%
	"innovation of ecosystem"	18	0,00%	2	0,00%	4	0,02%
Sistema de inovação	"innovati* system**"	640.160	99,80%	21.650	95,03%	13.606	87,13%
	"innovation of *system**"	41	0,00%	35	0,15%	38	0,24%
	"**system* of innovation"	550	0,08%	943	4,13%	1.619	10,36%
	"Science, Technology and Innovation Policy"	510	0,07%	418	1,83%	255	1,63%
Total		641.387	100%	22.780	100%	15.614	100%

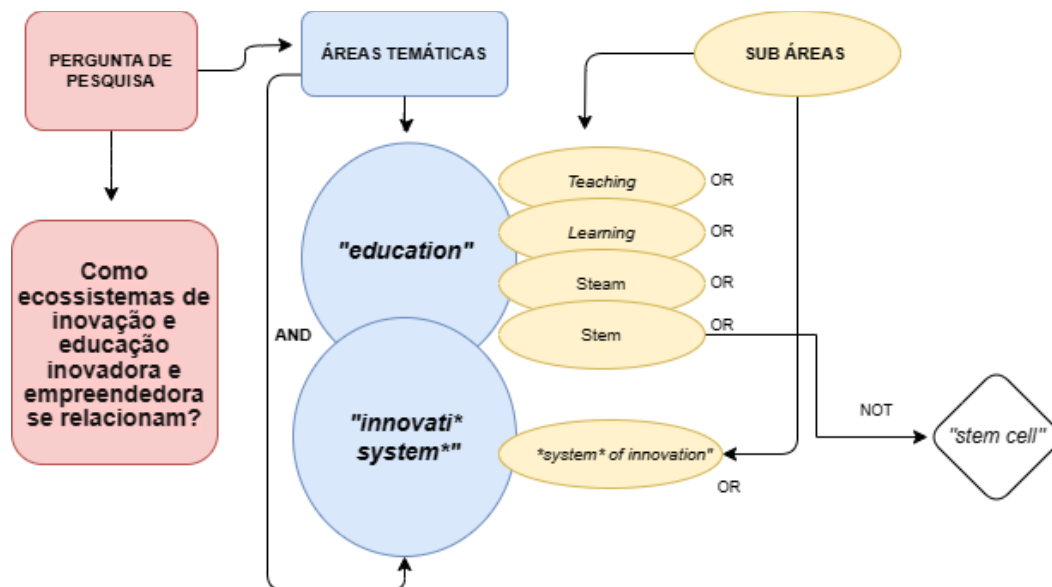
Fonte: Autoria própria (2025).

Com base nos resultados do teste de aderência das palavras-chaves, para compor a árvore de palavras-chaves, foram selecionadas as palavras que apresentaram um percentual de valor relativo (R) maior dentro de cada grupo temático (com destaque em amarelo), conforme apresentado na Tabela 3.

Para a construção da árvore de palavras-chaves (Figura 3) foi utilizada a lógica booleana de pesquisa (Pizzani *et al.*, 2012; Treinta *et al.*, 2013) que se configura em um conjunto de palavras ou expressões ligadas por operadores booleanos (AND, OR, NOT e outras técnicas de truncagem) que indicam ao sistema de busca como combinar os termos para a pesquisa, possibilitando a ampliação ou diminuição do

resultado da busca, de acordo com o filtro definido pelo investigador (Pizzani *et al.*, 2012).

Figura 3 - Árvore de palavras-chave



Fonte: Autoria própria (2025).

Na presente pesquisa foram utilizados os operadores booleanos de acordo com o Quadro 5 :

Quadro 5 - Operadores booleanos utilizados na pesquisa

AND	utilizado para fazer intersecção entre conjuntos de trabalhos que possuem os termos combinados, restringindo a pesquisa
OR	utilizado para ampliar a pesquisa, agrupando termos
NOT	utilizado para excluir um assunto da expressão de busca
“ ”	utilizado para indicar a busca de palavra compostas
*	utilizado para recuperar artigos científicos que tragam a palavra escrita tanto no singular como no plural

Fonte: Adaptado de Pizzani *et al.* (2012) e Treinta *et al.* (2013).

A utilização dos operadores booleanos apresentados no Quadro 5, resultou na estratégia de busca para base de dados descrita no Quadro 6:

Quadro 6 - Estratégia de busca para bases de dados

Educação		Ecossistema de inovação		Termo excluído da busca
<i>education</i> OR <i>teaching</i> OR <i>learning</i> OR <i>stem</i> OR <i>Steam</i>	AND	<i>"innovati* *system*"</i> OR <i>"*system* of innovation"</i>	NOT	<i>"stem cell"</i>
<i>(education OR teaching OR learning OR steam OR stem ) AND ( "innovati* *system*" OR "*system* of innovation") NOT "stem cell"</i>				
<b>Filtros de busca avançada:</b> Ano de publicação: 2020-2023 Tipo de documento: artigo e artigo de revisão Idiomas: Inglês, espanhol e português				

Fonte: Autoria própria (2025).

Após a definição das palavras-chaves e estratégia de busca, foi realizada a escolha das plataformas de dados a serem investigadas para realização da análise bibliométrica. De acordo com Leydesdorff *et al* (2016), a *Web of Science* (WoS) e a Scopus representam duas importantes bases de dados consolidadas para análises bibliométricas. Ambas abrangem uma porção significativa da literatura científica, e as informações são claramente apresentadas, detalhando as publicações e referências citadas que são regularmente adicionadas às bases (Leydesdorff; *et al.*, 2016). Dada a relevância da Scopus e da *Web of Science* (WoS), acessíveis aos pesquisadores brasileiros por meio do Portal Capes, ambas foram selecionadas como bases de dados científicos para a presente pesquisa. Com objetivo de selecionar apenas artigos publicados nos últimos 4 anos, foi aplicado o filtro de ano de publicação de 2020 a 2023.

Na varredura realizada nas bases de dados no dia 13 de fevereiro de 2023 foram encontradas 864 referências, sendo 447 encontradas na base *Web of Science*

e 417 encontradas na base Scopus. As 864 referências foram exportadas (formato RIS) para o gerenciador de referências *EndNote*. Como ferramenta de gerenciamento e catalogação de referências, foi escolhido o *software EndNote da Clarivate Analytics*, na versão web disponibilizada gratuitamente no Portal de Periódicos Capes, que permite encontrar referências, importar buscas realizadas em bases de dados diversas, organizar em grupos, ordem alfabética de autor, título e ano (Figura 4).

Figura 4 - Tela do EndNote - lista de referências

The screenshot displays the EndNote web interface. At the top, there is a navigation bar with tabs: "Minhas referências", "Coletar", "Organizar", "Formato", "Correspondência", "Opções", and "Downloads". Below this, a sidebar on the left contains a search bar and a list of reference groups. The main area shows a list of articles for the year 2020, with columns for "Autor", "Ano", and "Titulo". The list includes entries such as "Addie, J. P. D." and "Adeosun, O. T.".

Autor	Ano	Titulo
Addie, J. P. D.	2020	Anchoring (in) the region: the dynamics of university-engaged urban development in Newark, NJ, USA GEOGRAFISKA ANNALER SERIES B-HUMAN GEOGRAPHY Adicionado à biblioteca: 08 Jun 2023 Última atualização: 08 Jun 2023
Adeosun, O. T.	2020	Innovation capabilities of women enterprise in informal settings Journal of Enterprising Communities Adicionado à biblioteca: 08 Jun 2023 Última atualização: 08 Jun 2023 Link on-line+ Ir para URL
Ahimbisibwe, B. P.	2020	Household welfare impacts of an agricultural innovation platform in Uganda Food and Energy Security Adicionado à biblioteca: 08 Jun 2023 Última atualização: 08 Jun 2023 Link on-line+ Ir para URL
Ahimbisibwe, B. P.	2020	Household welfare impacts of an agricultural innovation platform in Uganda FOOD AND ENERGY SECURITY Adicionado à biblioteca: 08 Jun 2023 Última atualização: 08 Jun 2023
Ahmad, A. R.	2020	The analysis of performance-based research fund principles in the context of Malaysian higher education institutions International Journal of Advanced Science and Technology Adicionado à biblioteca: 08 Jun 2023 Última atualização: 08 Jun 2023 Link on-line+ Ir para URL

Fonte: Autoria própria utilizando o *software EndNote* (2025).

No *EndNote* também é possível realizar a leitura do título, resumo e palavras-chaves, o que contribui para a agilidade do trabalho do pesquisador na seleção dos artigos. Também disponibiliza o link de acesso ao artigo na íntegra ou dados que permitam que o artigo seja encontrado na *internet*.

Com as referências catalogadas no *EndNote*, foi realizado o primeiro filtro, de exclusão das referências duplicadas. Neste primeiro momento foram excluídas 308 referências. No segundo momento, com as 556 referências restantes, foi realizado um filtro de análise sobre as referências que não possuíam informações completas necessárias para realização da análise (título, autor, palavra-chave, ano de

publicação, periódico) ou que não era possível acessar o artigo científico completo. Neste filtro foram eliminadas 20 referências que não possuíam informações completas, restando 536 artigos. Na sequência foi aplicado um terceiro filtro, a partir da leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, para realização de uma análise quanto ao alinhamento do artigo aos objetivos da pesquisa e contribuições para a construção da tese. Dessa forma foram eliminadas mais 183 referências, restando 353 catalogadas no *EndNote*.

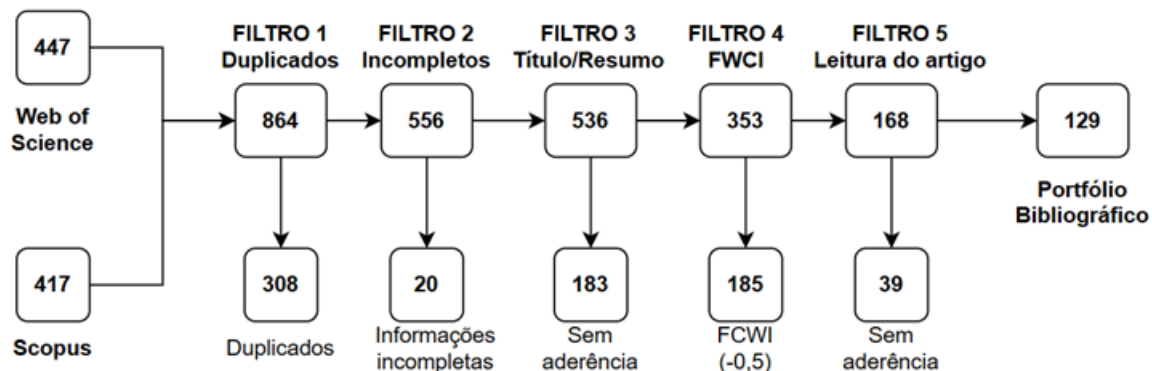
Nestes 353 artigos, foi aplicado um quarto filtro, de relevância do periódico de publicação do artigo, utilizando a classificação do fator de impacto FCWI. O *Field-Weighted Citation Impact* (Impacto de Citação Ponderado pelo Campo) foi escolhido para esta pesquisa, pois ajusta as métricas de desempenho acadêmico para levar em consideração as diferenças entre disciplinas. Essa abordagem é particularmente útil em contextos multidisciplinares onde, por exemplo, áreas como medicina e bioquímica, que tendem a ter mais colaborações e extensas listas de referências em relação às produções sobre educação e ciências exatas, e assim podem influenciar desproporcionalmente as métricas. A metodologia do FCWI, que obtém dados diretamente do Scival (banco de dados da Scopus) visa corrigir distorções que poderiam favorecer erroneamente certas áreas, proporcionando uma avaliação mais equitativa do impacto de pesquisa em diferentes campos (ref - *site* Elsevier, 2023). Foram selecionados 105 artigos com FCWI acima de 1,0<sup>3</sup> e 63 artigos com FCWI entre 0,5 e 1,0. 185 artigos apresentaram FCWI menor que 0,5 e foram excluídos da análise. Ao final, 168 artigos com FCWI acima de 0,5 foram baixados das bases científicas e exportados para o *software* de análise qualitativa Atlas.ti.

Após a leitura completa dos 168 artigos, 39 artigos, embora abordassem alguns dos grupos temáticos selecionados, foram excluídos pois não demonstraram alinhamento ao tema e objetivos propostos para esta pesquisa. Desta forma, foi definido o Portfólio Bibliográfico (*corpus* dinâmico), composto de 129 artigos publicados entre 2020 e 2023 e de relevância científica (Figura 5), que abordam os eixos temáticos propostos (educação, educação inovadora e sistema de inovação), que representam o estado da arte.

---

<sup>3</sup> *Field-Weighted Citation Impact* (FCWI) é a razão entre o total de citações recebidas pela saída do denominador e o total de citações esperadas com base na média do campo de assunto. Um impacto de citação ponderado por campo de 1 significa que a saída tem o desempenho esperado para a média global (What is Field-weighted Citation Impact (FWCI)? Scopus, 2022).

Figura 5 - Fluxograma PRISMA para definição do Portfólio Bibliográfico (corpus dinâmico)



Fonte: Autoria própria (2025).

Para definição do *corpus* estático, que é composto pelas referências bibliográficas de autores de base, citadas no *corpus* dinâmico, mas que não aparecem na busca devido ao recorte temporal da pesquisa, foram utilizados dois métodos: a leitura em bola de neve para trás e a análise de co-citação de referências produzida no *software* VOSviewer.

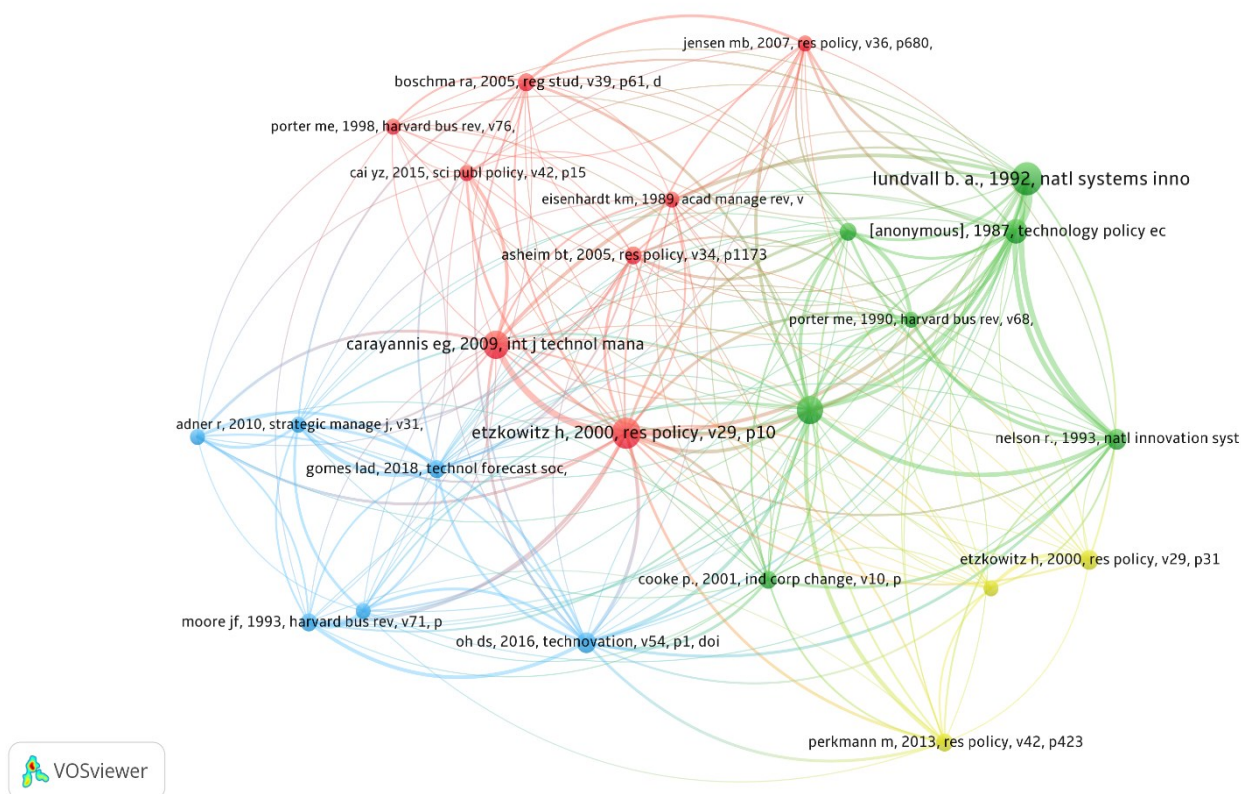
Para aplicação do método de leitura em bola de neve ou *snowball*, que consiste em identificar uma obra seminal e amplamente citada no âmbito da revisão sistemática (Wohlin, 2014), durante a leitura completa dos 129 artigos selecionados, foram destacadas as referências mais relevantes cujas citações fundamentam o referencial teórico desta pesquisa. O destaque priorizou as obras que receberam maior número de citações pelo *corpus* dinâmico e que demonstravam alinhamento com a temática da pesquisa, e outras foram consideradas relevantes para evitar a repetição de citações indiretas, buscando recorrer à fonte original.

Para realizar a análise de co-citação de referências foi utilizado o *software* VOSviewer. O VOSviewer é um *software* acessível gratuitamente, criado com o objetivo de elaborar e apresentar mapas bibliométricos. O VOSviewer possibilita a construção de mapas, como os de autores ou periódicos, utilizando dados de cocitação, além de permitir a criação de mapas de palavras-chave com base em dados de co-ocorrência (Van Eck, 2010).

Para delimitar as referências bibliográficas mais citadas para compor o *corpus* estático deste trabalho, estabeleceu-se como critério a análise as produções mencionadas em pelo menos 5% do *corpus* dinâmico, o que representou a citação em

no mínimo 7 artigos deste *corpus*. Após a investigação realizada no VOSviewer, que apresentou um total de 7.007 referências nos 129 artigos do *corpus* dinâmico, constatou-se que 24 referências foram citadas em pelo menos 7 desses artigos. A Figura 6, gerada no *software* VOSviewer, apresenta um mapa de distância (quanto mais próximos no mapa, maior a relação entre as referências) das 24 referências mais citadas. As linhas representam os *links* entre as referências, que demonstram que as produções foram citadas no mesmo artigo. Já as cores do ícone com nome do autor e das linhas, representam os *clusters*. No VOSviewer, um "*cluster*" refere-se a um grupo de itens (como palavras-chave, autores ou documentos) que estão fortemente interconectados entre si. Esses *clusters* são identificados com base nas relações entre os itens no conjunto de dados, que geralmente são representados por uma matriz de coocorrência. A identificação de *clusters* ajuda os pesquisadores no mapeamento das principais áreas temáticas ou tópicos dentro de um campo específico, bem como as relações entre esses tópicos (Van Eck, 2010).

Figura 6 - Referências citadas em 5% do corpus dinâmico



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* VOSviewer (2025).

A Tabela 4 apresenta as 24 referências bibliográficas mais citadas, em ordem de maior para o menor número de artigos em que foram citadas dentro do *corpus* dinâmico. Quanto maior o número de artigos que citaram a referência, maior é sua relevância para este estudo.

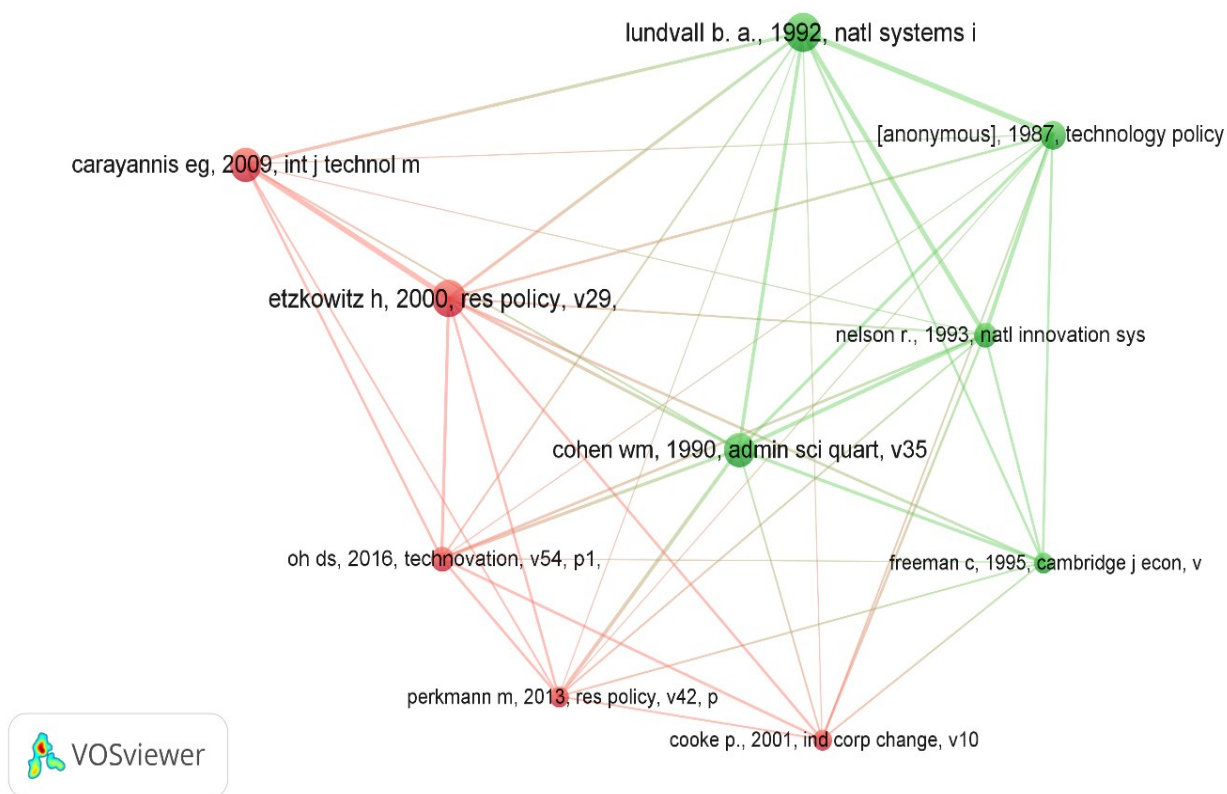
Tabela 4 - Referências citadas em 5% do *corpus* dinâmico

ANO	AUTOR	TÍTULO	TEMA	Nº de artigos	% do <i>Corpus</i> dinâmico
1992	Lundvall, B.-Å.	National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.	Sistema nacional de inovação	18	13,95
2000	Etzkowitz, Henry <i>et al.</i>	The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations.	Hélice Tripla	17	13,17
1990	Cohen, Wesley M <i>et al.</i>	Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation.	Criação de conhecimento	15	11,62
2009	Carayannis, Elias G <i>et al.</i>	Mode 3 and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem.	Hélice Tripla / Quádrupla	15	11,62
1987	Freeman, Christopher.	Technology policy and economic performance: lessons from Japan.	PCTI	12	9,3
2016	Oh, Deog-Seong <i>et al.</i>	Innovation ecosystems: A critical examination.	Ecosistema de inovação	10	7,75
1993	Nelson, Richard R.	National innovation systems: a comparative analysis.	Sistema nacional de inovação	10	7,75
2000	Etzkowitz, Henry <i>et al.</i>	The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm.	Universidade empreendedora	9	6,97
1995	Freeman, Chris.	The 'National System of Innovation' in historical perspective.	Sistema nacional de inovação	8	6,2
2013	Perkmann, Markus <i>et al.</i>	Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations.	Universidade empreendedora	8	6,2
1993	Moore, James F.	Predators and prey: a new ecology of competition.	Ecosistema de negócios, inovação	8	6,2
2018	De Vasconcelos Gomes <i>et al.</i>	Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends.	Ecosistema de inovação	8	6,2
2001	Cooke, Philip.	Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy.	Sistema regional de inovação	8	6,2
2005	Boschma, Ron.	Proximity and innovation: a critical assessment.	Redes de inovação, aprendizagem	8	6,2
2005	Asheim, Bjørn T. <i>et al.</i>	Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters.	Economia da aprendizagem	8	6,2
2015	Cai, Yuzhuo <i>et al.</i>	The roles of universities in fostering knowledge-intensive clusters in Chinese regional innovation systems.	Universidade empreendedora	7	5,42
1990	Porter, Michael E.	The competitive advantage of nations.	Desenvolvimento econômico, inovação	7	5,42
2015	Stam, Erik.	Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique.	Políticas regionais, ecossistema empreendedor	7	5,42
1998	Porter, Michael E. <i>et al.</i>	Clusters and the new economics of competition.	Clusters, desenvolvimento econômico	7	5,42
2007	Jensen, Morten Berg <i>et al.</i>	Forms of knowledge and modes of innovation.	Criação de conhecimento, inovação	7	5,42
1989	Eisenhardt, Kathleen M.	Building theories from case study research.	Metodologia de pesquisa - estudo de caso	7	5,42
2006	Adner, Ron.	Match your innovation strategy to your innovation ecosystem.	Ecosistema de inovação	7	5,42
2014	Audretsch, David B.	From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society.	Universidade empreendedora	7	5,42
2010	Adner, Ron <i>et al.</i>	Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations.	Ecosistema de inovação, criação de valor	7	5,42

Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 7 apresenta as 10 produções científicas mais citadas do *corpus* dinâmico.

Figura 7 - As 10 produções científicas mais citadas no corpus dinâmico



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* VOSviewer (2025).

As produções científicas mais citadas no corpus dinâmico foram analisadas, porém nem todas foram classificadas como relevantes para serem citadas no presente estudo. A seleção priorizou trabalhos cujo escopo teórico e metodológico estivessem alinhados aos objetivos da pesquisa, de modo a garantir consistência e pertinência na fundamentação utilizada. Com isso, evitando a inclusão de referências que, embora expressivas no campo, não contribuíssem de forma significativa para a construção do arcabouço teórico proposto. Assim, dentre as 24 referências mais citadas, as 10 apresentadas na Tabela 5 foram incorporadas ao corpus estático.

Tabela 5 - Referências mais citadas no *corpus* dinâmico e incluídas no *corpus* estático

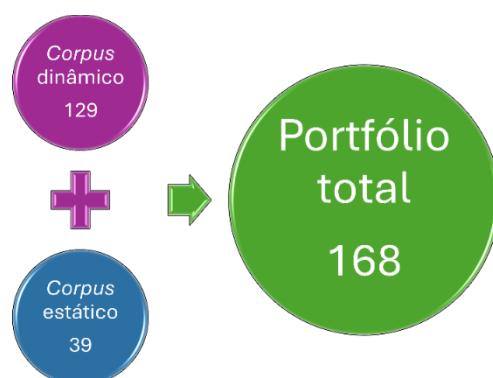
ANO	AUTOR	TÍTULO	TEMA	Nº de artigos	% do Corpus dinâmico
1992	LUNDVALL, B.-Å.	National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.	Sistema nacional de inovação	18	13,95
2000	ETZKOWITZ, Henry <i>et al.</i>	The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations.	Hélice Tripla	17	13,17
2009	CARAYANNIS, Elias G <i>et al.</i>	Mode 3 and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem.	Hélice Tripla / Quádrupla	15	11,62
1987	FREEMAN, Christopher.	Technology policy and economic performance: lessons from Japan.	PCTI	12	9,3
1993	NELSON, Richard R.	National innovation systems: a comparative analysis.	Sistema nacional de inovação	10	7,75
2000	ETZKOWITZ, Henry <i>et al.</i>	The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm.	Universidade empreendedora	9	6,97
1995	FREEMAN, Chris.	The 'National System of Innovation' in historical perspective.	Sistema nacional de inovação	8	6,2
1993	MOORE, James F.	Predators and prey: a new ecology of competition.	Ecosistema de negócios, inovação	8	6,2
2005	BOSCHMA, Ron.	Proximity and innovation: a critical assessment.	Redes de inovação, aprendizagem	8	6,2
1990	PORTER, Michael E.	The competitive advantage of nations.	Desenvolvimento econômico, inovação	7	5,42

Fonte: Autoria própria (2025).

A partir da leitura das 129 referências do *corpus* dinâmico e das 10 referências apresentadas na Tabela 5, foram identificados outras 29 referências que demonstraram aderência à esta pesquisa. Para evitar citação de citação, estas 29 referências foram inseridas no *corpus* estático.

Portanto, um total de 39 referências foram selecionadas para formar o *corpus* estático, culminando em um *corpus* final de análise composto por 168 artigos (Figura 8). Destes, aproximadamente 20% (33 referências) são de publicações anteriores a cinco anos.

Figura 8 - Fluxograma para determinação do Portfólio Total



Fonte: Autoria própria (2025).

## 2.3 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA CONCEITUAL TEÓRICA

### 2.3.1 Abordagem dedutiva da análise de conteúdo

A análise de conteúdo realizada neste estudo segue uma abordagem dedutiva, conforme proposta por Bardin (2011), na qual a interpretação dos dados parte de categorias previamente definidas com base nos objetivos da pesquisa e no referencial teórico adotado. De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo se desdobra em três etapas principais: (1) a pré-análise; (2) a exploração do material; e (3) a interpretação das categorias. Na primeira fase de pré-análise, o material é organizado para compor o *corpus* da pesquisa, o que envolve a seleção dos documentos e a formulação de hipóteses para a interpretação do material, por meio da leitura (Bardin, 2011). No contexto deste estudo, esta etapa corresponde ao processo descrito na análise bibliométrica. Para a segunda etapa, da exploração do material, foram baixados das bases dos periódicos científicos os artigos completos no formato .PDF. A leitura completa dos artigos, os destaques das citações para construção do *corpus* estático e a codificação dos trechos destacados nos artigos, foi realizada no *software* Atlas.ti. Para auxiliar na segunda etapa (codificação e categorização) e terceira etapa (tratamento dos resultados e interpretação) da análise de conteúdo, foi utilizado o *software* IRaMuTeQ.

#### 2.3.1.2.1 Codificação

Conforme Bardin (2011), codificar o material, é tratá-lo de acordo com regras estabelecidas pelo pesquisador, para recortar, enumerar e agregar trechos retirados do texto bruto, organizando os dados e indicadores que fundamentam a análise. A codificação exige três escolhas do pesquisador para parametrizar a análise: o recorte (definição da unidade de registro), a enumeração (definição das regras de contagem) e a classificação (definição das categorias) (Bardin, 2011, p. 133).

Conforme apresentado no Quadro 7, como parâmetros estabelecidos para esta pesquisa, a unidade de registro definida foi “palavras”. Para definir as unidades de registro mais relevantes para o estudo foram aplicadas como regra de enumeração: a frequência ponderada, a associação e a equivalência. A regra da frequência ponderada se refere à frequência da aparição da unidade de registro (palavra) no

*corpus* analisado; a regra de associação corresponde a analisar quantas vezes uma unidade *a* aparece com unidade *b* e a regra de equivalência se refere a analisar se unidades de registro diferentes aparecem em contextos idênticos, com o mesmo significado (Bardin, 2011).

Quadro 7 - Parâmetros estabelecidos para codificação e categorização do *corpus* dinâmico

Regras	Parâmetros	Análise
Corpus textual da análise	Artigos completos e resumos	Leitura, seleção, codificação
Unidade de registro	Palavra	Leitura, seleção, codificação
Enumeração	Frequência ponderada	Frequência da aparição da unidade <b>a</b> no <i>corpus</i> analisado
	Associação	Unidade <b>a</b> aparece associada com unidade <b>b</b>
	Equivalência	Unidades <b>a</b> e <b>b</b> aparecem em contextos idênticos, com o mesmo significado

Fonte: Adaptado de Bardin (2011)

A leitura completa dos artigos, os destaques das citações para construção do *corpus* estático e a codificação dos trechos destacados nos artigos, foi realizada no *software* Atlas.ti. O Atlas.ti é um *software* de análise qualitativa, criado por Thomas Muhr na Alemanha em 1989 (Muhr, 1991). Desde o seu desenvolvimento, acadêmicos em diversas partes do mundo têm aderido a esse *software* devido à sua facilidade de utilização e à diversidade abrangente de ferramentas disponíveis (Junior, 2018, Muhr, 1991), O Atlas.ti é disponibilizado no *site* [www.atlasti.com](http://www.atlasti.com) em uma versão gratuita com limitações de uso e na versão completa, para a qual o usuário adquire uma licença de assinatura temporária de acordo com seu interesse. A versão completa mais recente é a 23, utilizada nesta pesquisa. Entre as diversas funcionalidades do Atlas.ti, destacam-se a capacidade de identificar estados da arte, realizar análise multimídia de imagens, áudios e vídeos, conduzir tratamento estatístico de dados, analisar pesquisas, codificar bases de dados e sistematizar todas as etapas da análise de conteúdo (Silva Junior, 2018).

A partir da leitura dos artigos no *software* Atlas.ti, as citações (que englobam frases, trechos e citações relevantes destacados durante a leitura dos artigos) foram codificadas ao longo da leitura do referencial teórico (Figura 9):

Figura 9 - Exemplo de codificação no Atlas.ti – opção visualizar documento

The screenshot displays the Atlas.ti software interface. The top menu bar includes options like 'Arquivo', 'Início', 'Pesquisar & Codificar', 'Analisar', 'Importar & Exportar', 'Ferramentas', 'Ajuda', 'Documento', 'Ferramentas', and 'Exibir'. The 'Documento' tab is active, showing a document titled 'D 80: Kashani - 2023 - Innovation systems and glo...'. The document content is displayed in the center, with two red boxes highlighting specific text segments. To the right of the document, there are two panels: 'Citações destacadas' (Highlighted Citations) and 'Códigos criados' (Created Codes). The 'Códigos criados' panel shows a list of codes, with 'Sistema de inovação' selected. The 'Citações destacadas' panel shows the highlighted text segments from the document. The bottom of the interface shows a search bar and a 'Clique para editar o comentário' button.

Fonte: Autoria própria utilizando o *software* Atlas.ti (2025).

As citações relevantes foram classificadas em códigos e nomeadas pela pesquisadora de acordo com a palavra central do trecho destacado, conforme demonstrado na Figura 10:

Figura 10 - Exemplo de codificação no Atlas.ti – opção visualizar citações

The screenshot displays the Atlas.ti software interface. The top menu bar includes options like 'Arquivo', 'Início', 'Pesquisar & Codificar', 'Analisar', 'Importar & Exportar', 'Ferramentas', 'Ajuda', 'Documento', 'Ferramentas', and 'Exibir'. The 'Documento' tab is active, showing a document titled 'D 80: Kashani - 2023 - Innovation systems and glo...'. The document content is displayed in the center, with a red box highlighting a specific text segment. To the right of the document, there are two panels: 'Citações destacadas' (Highlighted Citations) and 'Códigos criados' (Created Codes). The 'Códigos criados' panel shows a list of codes, with 'Sistema de inovação' selected. The 'Citações destacadas' panel shows the highlighted text segment from the document. The bottom of the interface shows a search bar and a 'Clique para editar o comentário' button.

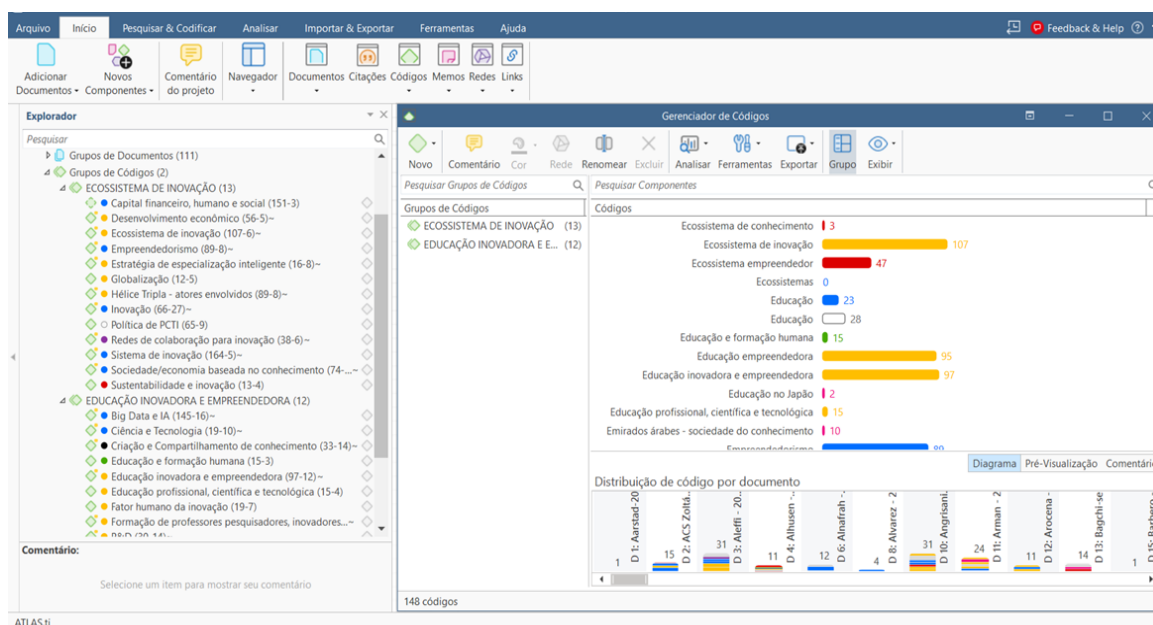
Fonte: Autoria própria utilizando o *software* Atlas.ti (2025).

No Atlas.ti é possível realizar o gerenciamento das citações em lista, onde é possível identificar a citação, o documento, a densidade da citação (quantos códigos são mencionados na mesma citação - quanto maior a densidade, mais relevante a citação para a fundamentação teórica da pesquisa) os códigos citados, criador da anotação e data de criação ou modificação da codificação.

Ao final da leitura de todos os artigos, foram elencados um total de 378 códigos. Buscando reduzir o número de códigos criados ao longo da análise do *corpus* dinâmico para posteriormente realizar a classificação, foi realizada no Atlas.ti, na opção “Ferramentas” a análise de “Encontrar codificações redundantes”. Após esta análise, 63 códigos foram mesclados em outros códigos, restando 315 códigos. Após esta etapa, os códigos citados apenas uma vez, que apresentaram co-ocorrência com outros códigos ou que após a releitura não foram considerados relevantes para fundamentar a tese, foram excluídos da análise manualmente. Ao final, foram definidos 148 códigos para análise.

Em uma etapa posterior, os 148 códigos restantes, foram agrupados em 02 grupos de códigos, conforme seus respectivos temas: Ecossistemas de inovação e Educação inovadora e empreendedora de acordo com a Figura 11 . Essa ação contribuiu para estabelecer as categorias de contexto de análise para este estudo (Bardin, 2011), que passa a ser descrito no próximo item.

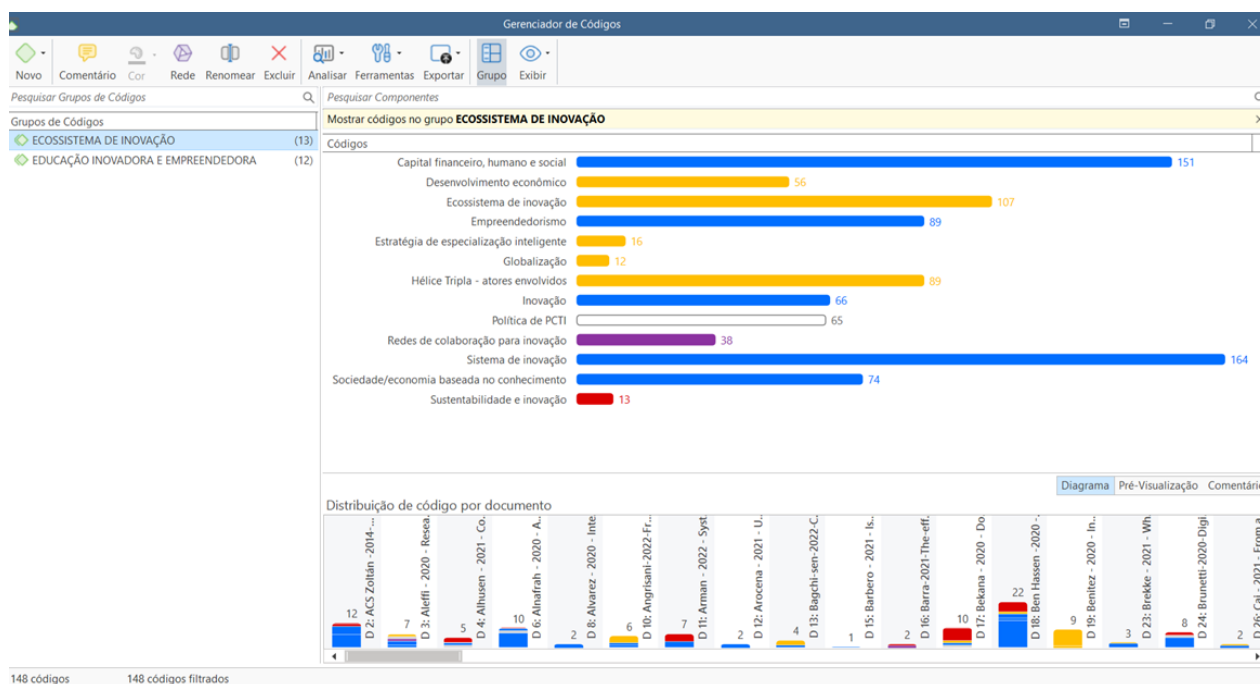
Figura 11 - Gerenciamento de códigos no Atlas.ti



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* Atlas.ti (2025).

A Figura 12 apresenta o Grupo de código “Ecosistema de inovação” com seus respectivos códigos por documento e gráfico com os números de citações por código. É possível verificar que os temas em destaque são “sistema de inovação” e “capitais humano, financeiro e social”.

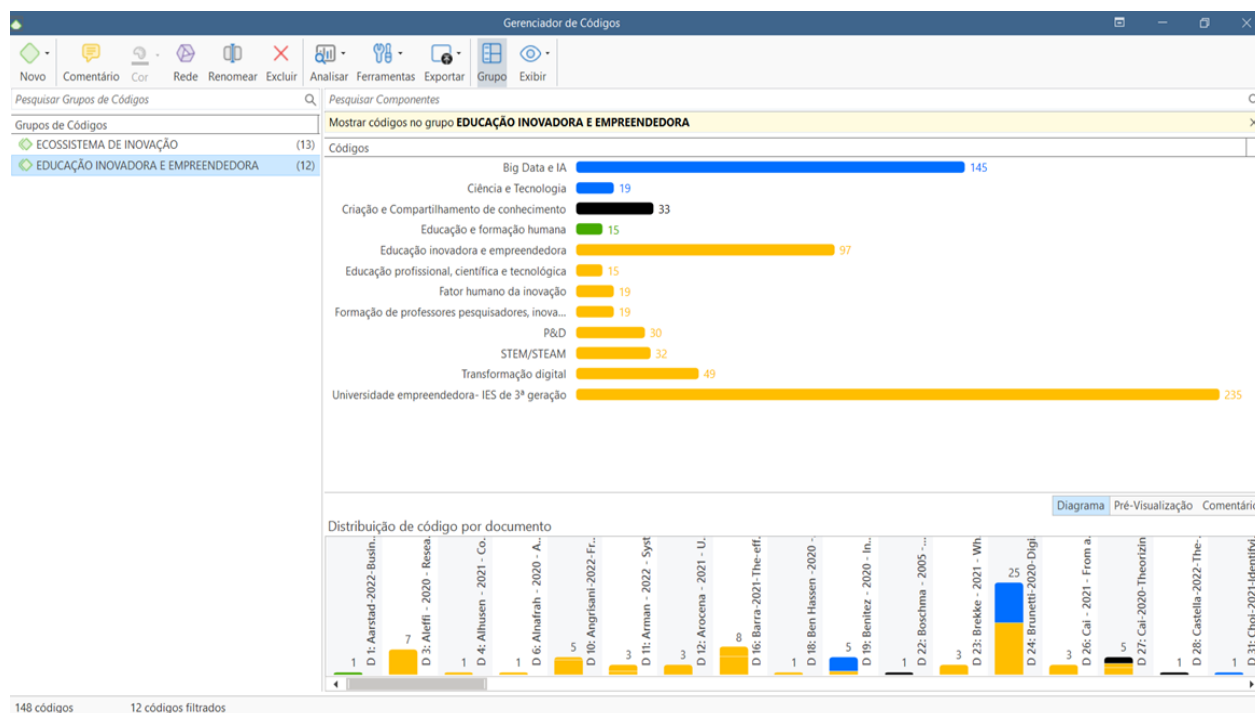
Figura 12 - Grupo de códigos “Ecosistema de inovação” com números de citações por código no Atlas.ti



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* Atlas.ti (2025).

A Figura 13 apresenta o Grupo de código “Educação inovadora e empreendedora” com seus respectivos códigos e distribuição por documentos e gráfico com os números de citações por código, demonstrando que os temas mais abordados são “universidade empreendedora” e “big data e IA”.

Figura 13 - Grupo de códigos “Educação inovadora e empreendedora” com números de citações por código no Atlas.ti



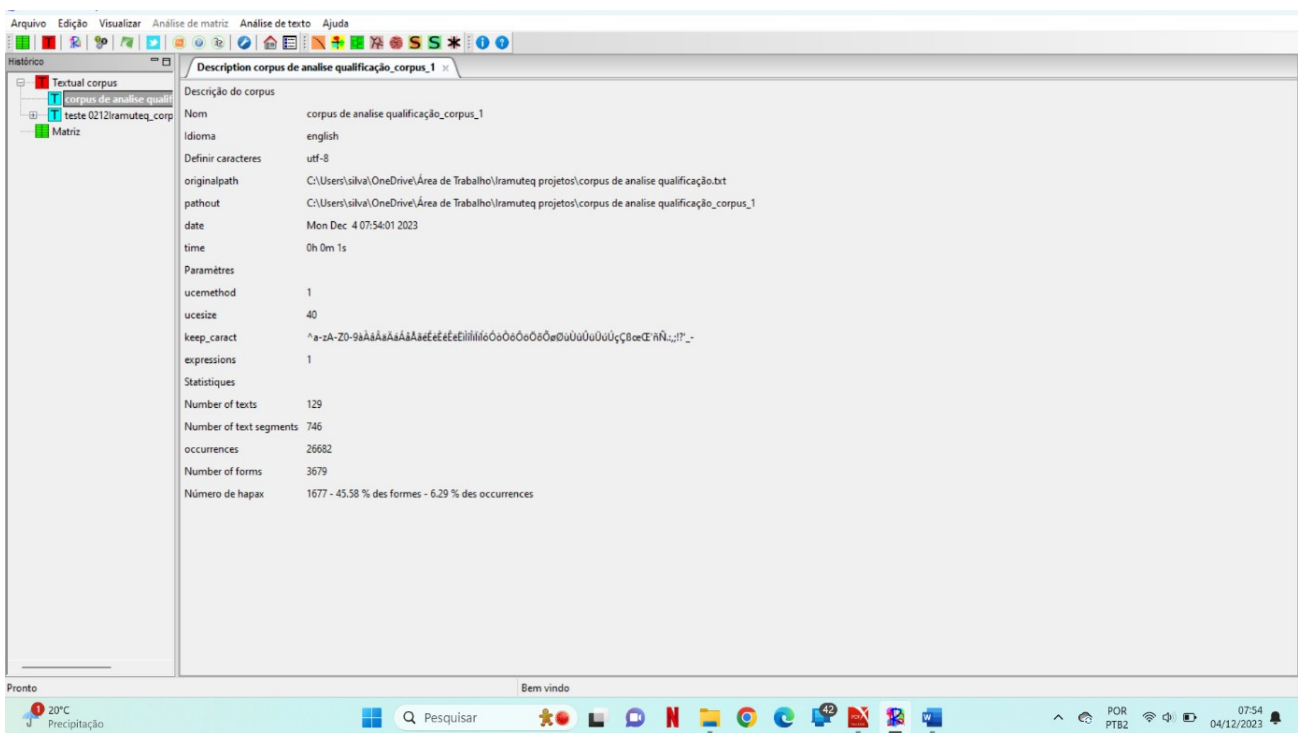
Fonte: Autoria própria utilizando o *software* Atlas.ti (2025).

### 2.3.1.2.2 Categorização

A categorização é um procedimento de organização dos elementos de um conjunto por meio de diferenciação inicial, seguida pelo reagrupamento em categorias de acordo com as semelhanças, utilizando critérios preestabelecidos. Na análise de conteúdo, as categorias são as classes que agrupam um conjunto de unidades de registro que compartilham das mesmas características, sob um título genérico, definido pelo pesquisador (Bardin, 2011).

Para realizar esta etapa, o *corpus* dinâmico composto de 126 artigos foi analisado no *software* IRaMuTeQ para análise de frequências de palavras e associação (Figura 14). O IRaMuTeQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) é um *software* gratuito e com fonte aberta, que permite fazer análises estatísticas sobre *corpus* textuais e sobre tabelas.

Figura 14 - Tela inicial da análise do corpus textual no software IRaMuTeQ



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

O IRaMuTeQ realiza as análises a partir de um *corpus* textual construído pelo pesquisador, em formato de documento de texto (.txt) e com linhas de comando (asteriscos) que apresentam os parâmetros do que se pretende analisar, em uma ordem de nome e número da variável (Camargo, 2018), conforme exemplo da Figura 15. Para esta pesquisa, o *corpus* textual foi organizado a partir dos resumos em inglês dos 126 artigos, com as variáveis autor, ano e região (considerando o primeiro autor do artigo).

Figura 15 - Exemplo de linha de comando para análise de corpus textual no software IRaMuTeQ

```
**** *a_001 *autor_al husseini *ano_2021 *regiao_asia
```

Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

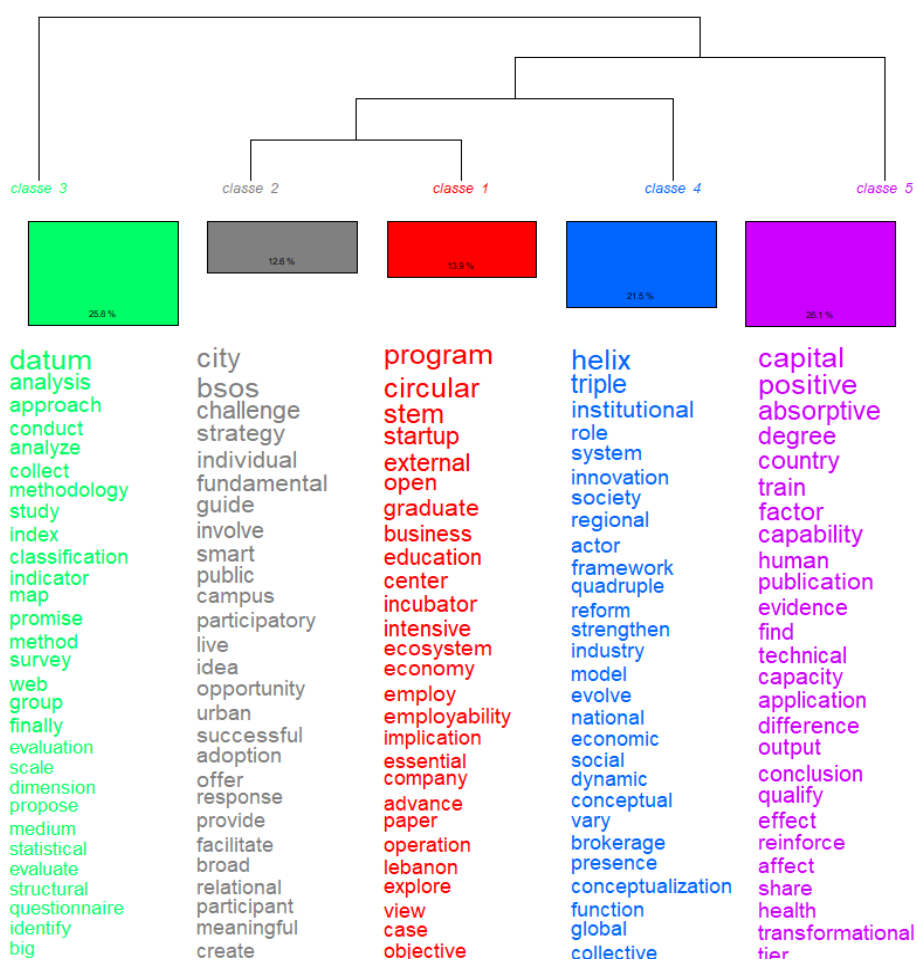
Na sequência o arquivo foi revisado para corrigir erros de pontuação e

digitação, uniformização das palavras e exclusão de caracteres no texto, como aspas ("), percentagem (%), cifrão (\$) entre outros, permanecendo apenas os asteriscos (\*) nas linhas de comando.

No *software* IRaMuTeQ foram realizadas a análise de Classificação Hierárquica Descendente (CHD); análise de similitude de palavras e a nuvem de palavras.

O Método de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) agrupa trechos do *corpus* textual que compartilham vocabulário semelhante, distinguindo-os dos pertencentes a outras classes (Camargo, 2018). Utilizando análises em matrizes, o IRaMuTeQ organiza os dados em um dendrograma da CHD para evidenciar as relações entre as classes (Figura 16).

Figura 16 - Dendrograma das classes (CHD) fornecidas pelo software IRaMuTeQ

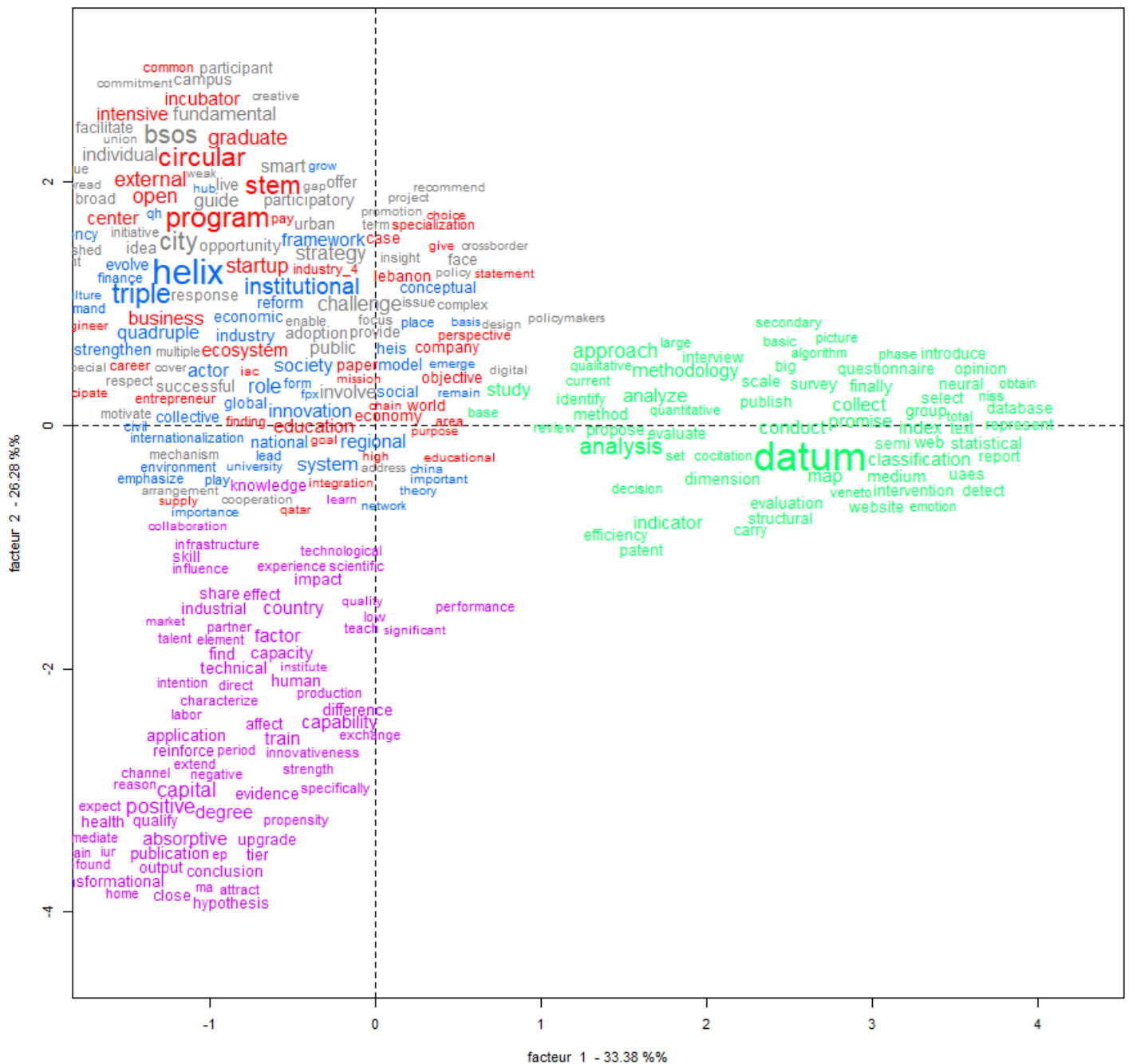


Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

É importante ressaltar que o conjunto de palavras categorizadas como pertencentes à classe 3 (indicada pela cor verde na Figura 16) são termos empregados em artigos científicos para descrever metodologias e apresentar resultados de pesquisas. Consequentemente, essas palavras são frequentes em publicações de diversas áreas de estudo.

O IRaMuTeQ realiza cálculos e apresenta resultados que descrevem cada classe, destacando seu vocabulário característico e palavras marcadas como variáveis. Adicionalmente, oferece uma análise fatorial de correspondência (AFC) baseada na CHD em um plano cartesiano, que permite visualizar os termos com maior frequência (fonte maior = maior frequência) e como as classes se relacionam (cores das fontes e proximidade das palavras) conforme Figura 17 (Camargo, 2018).

Figura 17 - Representação da Análise Fatorial de Correspondência (AFC) produzida pelo software IRaMuTeQ

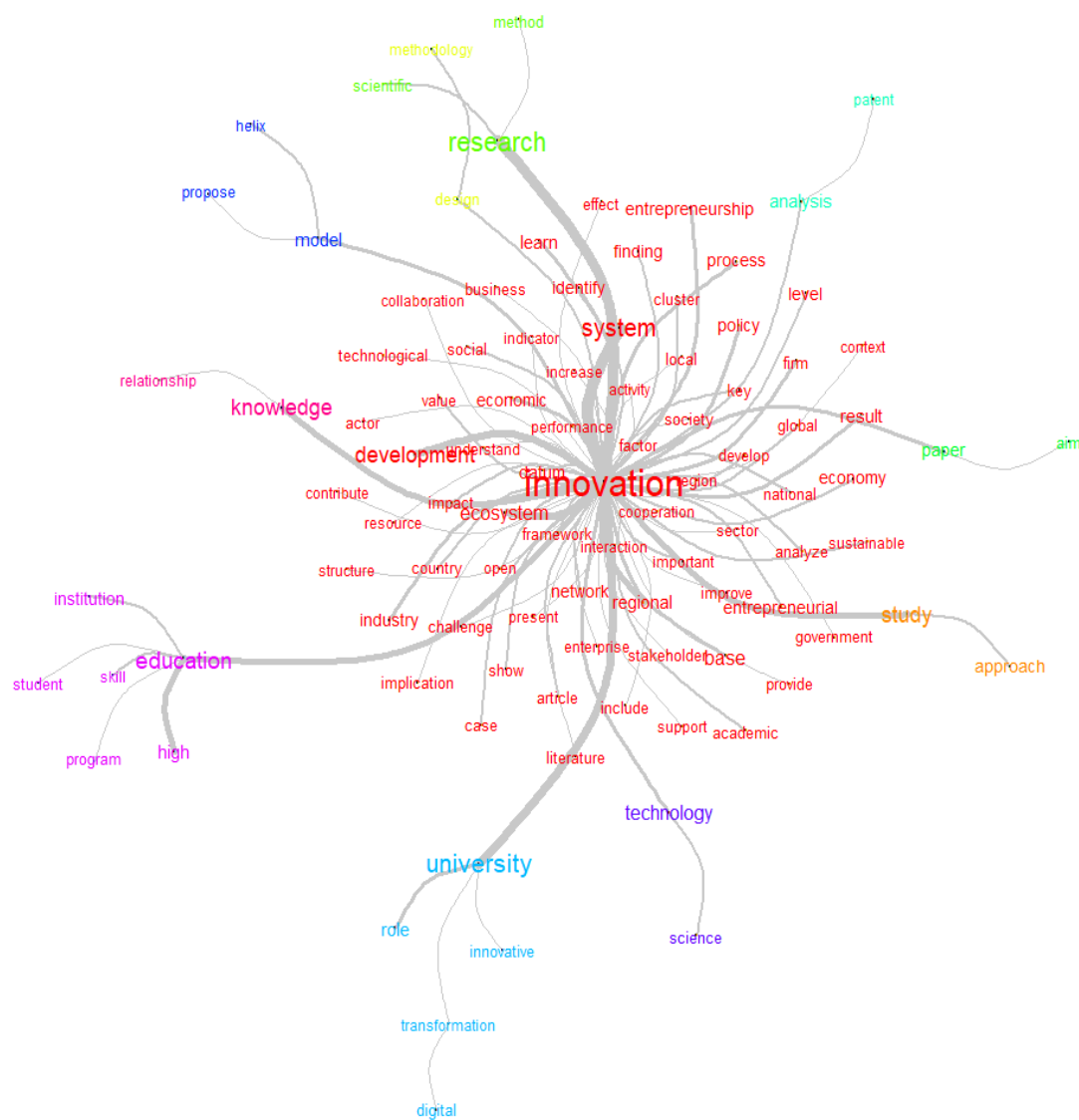


Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

A segunda análise realizada com o IRaMuTeQ foi a análise de similitude que permite identificar as associações entre as palavras, e o resultado fornece informações sobre a inter-relação entre elas, facilitando a identificação da estrutura da representação (Camargo, 2018). Como parâmetro, foram selecionadas as 100

palavras mais frequentes no *corpus* textual. O resultado da análise foi apresentado em forma de árvore de coocorrências de palavras em segmentos de texto (Figura 18), sendo o item lexical central o tema da pesquisa e os itens periféricos anexados nas ramificações, conforme a proximidade e inter-relação entre eles no *corpus* textual analisado. A espessura dos ramos demonstra a força das conexões entre as palavras dentro das comunidades (representadas por cores).

Figura 18 - Árvore de similitude produzida pelo software IRaMuTeQ



Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

A terceira análise realizada com o IRaMuTeQ foi da nuvem de palavras (Figura 19), que organiza e apresenta visualmente as palavras de um *corpus* textual com base em sua frequência. Como parâmetro, foram selecionadas as 100 palavras mais frequentes no *corpus* textual. Nesta análise, as palavras mais frequentes se apresentam do centro para as extremidades da imagem e do tamanho de fonte maior para o menor. Embora a nuvem de palavras seja uma análise lexical mais simples, é uma representação gráfica interessante e que possibilita uma primeira impressão do conteúdo da pesquisa (Camargo, 2018).

Figura 19 - Nuvem de palavras produzida pelo software IRaMuTeQ



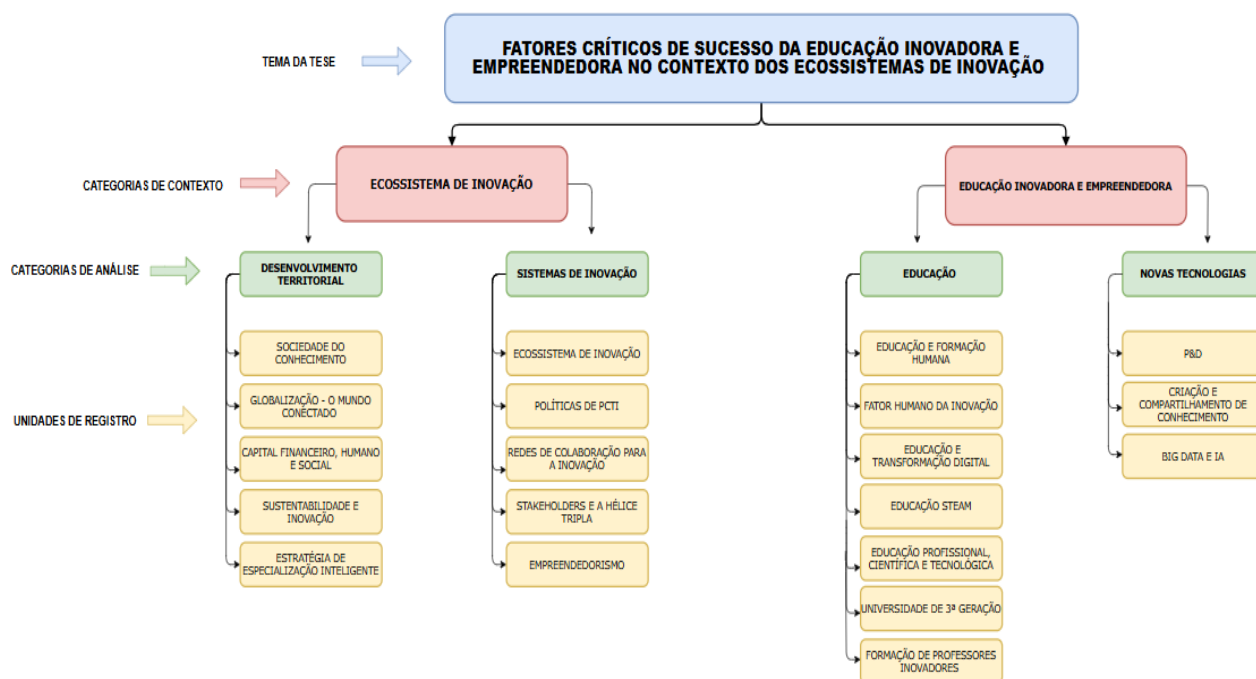
Fonte: Autoria própria utilizando o *software* IRaMuTeQ (2025).

Com base na temática desta pesquisa, que busca identificar os fatores críticos de sucesso de uma educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação e elaborar um *framework* conceitual desses fatores, a partir da revisão da literatura e das análises conduzidas com o *software* IRaMuTeQ, foram estabelecidas duas categorias de contexto: “Ecossistema de inovação” e “Educação inovadora e empreendedora”.

A partir das categorias de contexto, foram estabelecidas como recorte do estudo, duas categorias de análise para cada categoria de contexto, definidas como “temas” presentes no referencial bibliográfico. De acordo com Bardin (2011), os temas são “núcleos de sentido” presentes no material de análise, formados por recortes realizados pelo pesquisador, de acordo com o contexto da análise.

Cada categoria de análise teve como recorte unidades de registro formadas a partir das palavras chaves mais citadas ao longo do *corpus* dinâmico (Figura 20), totalizando vinte unidades de registro, que deram origem aos tópicos discutidos no capítulo 3 da Fundamentação Teórica.

Figura 20 - Definição das categorias de contexto e de análise



Fonte: Autoria própria (2025).

Com a conclusão da primeira etapa da pesquisa, tiveram início as fases subsequentes referentes à condução do estudo de caso.

## 2.4 CONDUÇÃO DO ESTUDO DE CASO

De acordo com Yin (2015), o estudo de caso possibilita a investigação de um fenômeno social em seu contexto real, por meio da coleta e análise de dados empíricos obtidos em ambientes sociais específicos (Yin, 2015).

Considerando o recorte e a delimitação apresentados no Capítulo 1, o estudo de caso desta pesquisa seguiu um conjunto de etapas metodológicas, descritas a seguir:

- (1) planejamento, incluindo a seleção dos casos, identificação e seleção da amostra, escolha dos instrumentos e procedimentos de coleta, com base na elaboração de um protocolo de pesquisa;
- (2) coleta de dados, incluindo pesquisa documental e levantamento;
- (3) análise do material coletado.

### 2.4.1 Coleta de dados

Nesta etapa da pesquisa, utilizou-se os métodos de coleta de dados, incluindo pesquisa documental e levantamento (Gil, 2018). De acordo com Gil (2018), o levantamento envolve a obtenção direta de informações dos indivíduos cujas opiniões ou comportamentos se deseja compreender. Para isso, foram aplicados questionários e entrevistas para obter informações sobre o problema de pesquisa em estudo, seguido pela análise dos dados coletados para inferir conclusões sobre o tema proposto.

Com o objetivo de compreender como a educação, desde os anos iniciais até o ensino superior, contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências em indivíduos que se tornam inovadores e empreendedores em um ambiente de inovação, foi conduzida uma pesquisa documental para identificar os potenciais respondentes. Os participantes selecionados, de acordo com os critérios estabelecidos para os grupos da pesquisa, foram posteriormente convidados a responder um questionário e/ou participar de uma entrevista semi-estruturada.

## 2.4.2 Pesquisa documental e levantamento

Para a realização da pesquisa documental, foram coletados dados em bases públicas do Estado do Paraná, com destaque para o site da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI). A investigação documental se concentrou na pesquisa realizada no site da SETI tendo como principal foco os programas promovidos pela Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA). Entre as iniciativas desenvolvidas pela instituição, foi selecionado o Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores (Centelha/PR) devido à sua relevância e pertinência para este estudo, uma vez que incentiva o empreendedorismo inovador.

### 2.4.2.1 Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha-PR

De acordo com informações disponibilizadas nos *sítes* oficiais da Fundação Araucária e do Programa Centelha, nas Chamadas Públicas nº 03/2020 e nº 01/2022 da Fundação Araucária, bem como no Relatório de Resultados da 1ª edição nacional do Programa, elaborado pela Fundação CERTI, o Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha – configura-se como uma política pública de abrangência nacional voltada ao fomento do empreendedorismo inovador. Instituído pela Portaria nº 4.082, de 10 de agosto de 2018, do então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Brasil, 2018), o programa tem por finalidade estimular a criação e a consolidação de empreendimentos de base tecnológica em todo o território nacional (Brasil, 2018; CERTI, 2023; Paraná 2022; Programa Centelha, [s.d.]).

A denominação “Centelha”, que significa chama ou faísca, traduz simbolicamente a missão do programa: oferecer o impulso inicial necessário para transformar ideias inovadoras em negócios de sucesso. De acordo com sua diretriz estratégica — expressa também no *slogan* “o primeiro impulso para quem quer empreender” — o programa busca fomentar o empreendedorismo desde os estágios iniciais (Fundação CERTI, 2023, p. 10). Seu objetivo central é incentivar a conversão de propostas inovadoras em empreendimentos de base tecnológica (Programa Centelha, [s.d.]).

De acordo com o Relatório elaborado pela Fundação CERTI, com a experiência adquirida na primeira edição, o Programa Centelha nacional foi aprimorado e ganhou maior estrutura na segunda edição, de 2022. Entre as principais inovações está a criação de um Banco Nacional de Avaliadores, reunindo mais de 2,5 mil especialistas cadastrados (Fundação CERTI, 2023). Dados do Relatório apresentam que a segunda edição do Centelha alcançou, em âmbito nacional, mais de 10,3 mil ideias submetidas, abrangência em 1,1 mil municípios e o registro de 31,2 mil empreendedores na plataforma, mesmo diante dos desafios impostos pela pandemia da Covid-19 na época do lançamento das duas edições do Centelha (Fundação CERTI, 2023, p.64). O número de empresas apoiadas também cresceu significativamente, somando 651 empresas até a data do Relatório, com a expectativa de ultrapassar mil *startups* contempladas em todo o território nacional até o encerramento das chamadas da segunda edição (Fundação CERTI, 2023, p.64).

Na edição de 2020, o Centelha esteve presente em 19 estados. Na segunda edição de 2022, conforme apresentado na Figura 21, o número de parcerias governamentais foi ampliado para 26 estados (Fundação CERTI, 2023).



e Tecnológico (CNPq), o Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP) e a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI). A iniciativa oferece recursos financeiros não reembolsáveis, por meio de subvenção econômica, e bolsas de fomento tecnológico, visando apoiar a criação e estruturação de *startups* inovadoras no estado (Programa Centelha, [s.d.]).

#### 2.4.2.1.1 Objetivos do Programa

De acordo com o artigo 2º da Portaria nº 4.082 de 2018, do MCTI, o Programa Centelha tem como propósito central fomentar o empreendedorismo inovador no Brasil, especialmente por meio da articulação com as Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação. Seus objetivos incluem: disseminar a cultura empreendedora entre alunos e pesquisadores; capacitar empreendedores em todo o país; transformar resultados de pesquisa em soluções inovadoras; estimular a criação de empresas em setores estratégicos; fortalecer ambientes de inovação como incubadoras e parques tecnológicos; aumentar o grau de inovação nas cadeias produtivas nacionais; e ampliar a competitividade internacional de empresas brasileiras com alto conteúdo científico e tecnológico (Brasil, 2018).

Tais metas buscam fortalecer os ecossistemas de inovação no país, por meio do incentivo a ideias com alto potencial de mercado, capazes de originar produtos, processos ou serviços inovadores que contribuam para o crescimento da economia nacional (Programa Centelha, [s.d.]).

No âmbito estadual, o Programa Centelha Paraná visa fomentar o empreendedorismo inovador por meio da oferta de capacitações e do apoio financeiro via subvenção econômica — recursos não reembolsáveis — para viabilizar a transformação de ideias em empreendimentos que incorporem novas tecnologias aos setores estratégicos da economia paranaense (Fundação Araucária, [s.d.]).

Entre os objetivos específicos da iniciativa no estado destacam-se: a geração de *startups* de base tecnológica, a promoção de soluções inovadoras com impacto social e econômico, e o fortalecimento de uma cultura empreendedora. Para isso, o programa disponibiliza até R\$ 60 mil em subvenção econômica por projeto aprovado, além de R\$ 26 mil em bolsas de apoio técnico, possibilitando o desenvolvimento e a implementação das propostas selecionadas (Paraná, 2022).

#### 2.4.2.1.2 Áreas Temáticas e Setores Prioritários

O Programa Centelha apoia o desenvolvimento de projetos inovadores que se inserem em 18 áreas temáticas tecnológicas emergentes e em 36 setores estratégicos para o desenvolvimento nacional. As temáticas contempladas abrangem campos de alta complexidade e potencial transformador, como Inteligência Artificial, Biotecnologia, Internet das Coisas (IoT), Blockchain, Realidade Aumentada e Virtual, entre outros. Essas áreas estão associadas a tecnologias de fronteira com capacidade de gerar produtos, processos e serviços inovadores, voltados para soluções criativas e disruptivas (Paraná, 2022).

Além disso, o programa estabelece setores prioritários nos quais os projetos devem ter aplicabilidade. Esses setores envolvem tanto áreas tradicionais da economia, como Agronegócio, Construção Civil, Energia, Saúde, Transporte e Indústria Química, quanto segmentos emergentes e de impacto social, como Meio Ambiente e Bioeconomia, Economia Criativa, Educação, Turismo e Tecnologia da Informação. A priorização desses setores visa orientar os investimentos para áreas com maior potencial de impacto econômico, social e ambiental, promovendo a inovação de forma ampla e alinhada às necessidades do país (CERTI, 2023; Paraná 2022; Programa Centelha, [s.d.]).

#### 2.4.2.1.3 Fomento e Apoio Financeiro

O Programa Centelha oferece apoio financeiro aos projetos selecionados por meio de subvenção econômica. Na edição de 2022, foi concedido um valor total de até R\$ 60 mil por projeto. Desse montante, R\$ 40 mil oriundos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), por meio da FINEP, representando o aporte federal e os R\$ 20 mil restantes correspondem à contrapartida estadual (Paraná, 2022).

Além da subvenção direta, os projetos também poderiam receber até R\$ 26 mil reais adicionais em bolsas de fomento tecnológico concedidas pelo CNPq, o que poderia somar o valor total de apoio por projeto a R\$ 86 mil (Paraná, 2022). Para acessar os recursos, é exigida dos proponentes do projeto uma contrapartida financeira mínima de 5% do valor da subvenção (Paraná, 2022).

De acordo com os editais analisados, os recursos disponibilizados poderiam ser utilizados em diversas categorias de despesa, incluindo a aquisição de materiais

de consumo, compra de passagens, contratação de consultorias e serviços técnicos especializados, conforme previsto no regulamento do programa (Paraná, 2020; 2022).

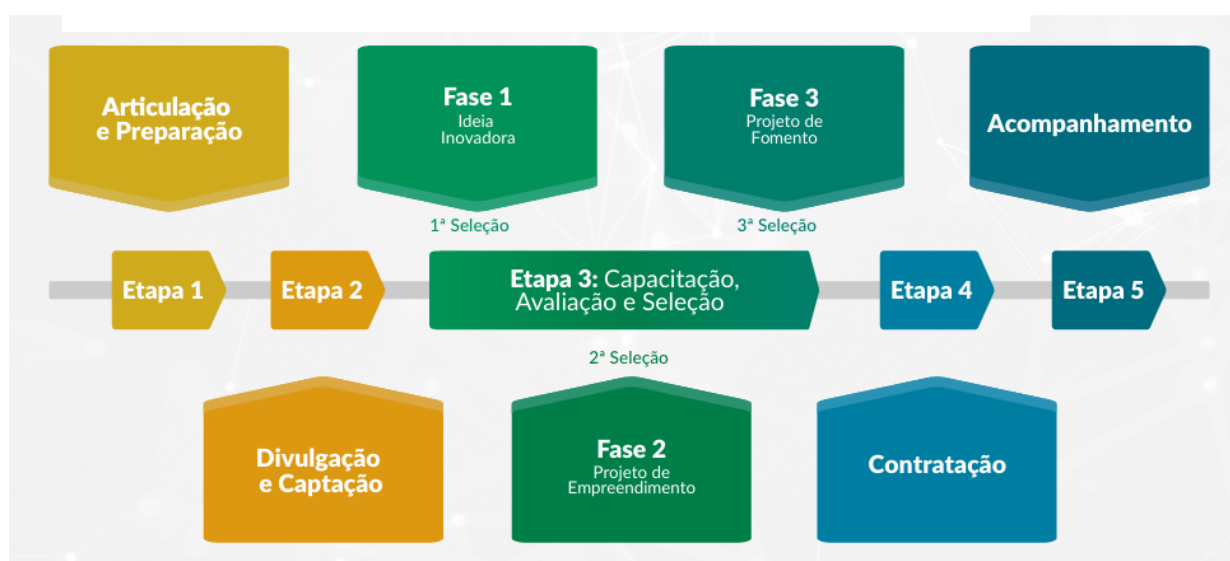
#### 2.4.2.1.4 Metodologia de Implementação do Programa

Na primeira edição do Programa Centelha Paraná, realizada em 2020, os dados demonstram sua relevância no incentivo ao empreendedorismo inovador, com a capacitação de mais de 2.128 empreendedores, a submissão de 801 ideias e o apoio direto a 29 *startups* (Programa Centelha, [s.d.]). Na segunda edição, em 2022, o programa passou a contemplar até 50 iniciativas com suporte financeiro e técnico, ampliando o fomento para promover soluções inovadoras no estado (Paraná, 2022).

Informações disponibilizadas no *site* do Programa Centelha/PR, em junho de 2025, indicam que o Programa já capacitou 3.352 empreendedores, recebeu a submissão de 1.283 ideias e concedeu apoio direto a 70 *startups* paranaenses (Programa Centelha, [s.d.]).

Conforme apresentado na Figura 22, o modelo metodológico adotado pelo Programa Centelha em âmbito nacional está estruturado em cinco fases principais: as três iniciais são dedicadas ao processo seletivo das propostas, enquanto as duas etapas finais envolvem a formalização contratual e a execução dos projetos aprovados (Fundação CERTI, 2023).

Figura 22 - Etapas do Programa Centelha



Fonte: Fundação CERTI (2023, p. 14).

Na primeira etapa do Programa Centelha, denominada Fase 1 – Ideia Inovadora, o proponente deve apresentar a proposta inicial do projeto, descrevendo o problema ou a oportunidade identificada, detalhando a solução sugerida e destacando o caráter inovador da ideia. Além disso, é necessário indicar a composição da equipe envolvida no desenvolvimento da proposta.

A Fase 2 – Projeto de Empreendimento, é voltada à elaboração do plano de negócios, o qual deve conter informações detalhadas sobre o produto ou serviço proposto, a tecnologia utilizada, o mercado-alvo, o modelo de gestão e as projeções financeiras relacionadas a investimento e retorno esperado.

Na Fase 3 – Projeto de Fomento, o foco está na apresentação de um cronograma físico-financeiro detalhado, especificando como os recursos solicitados serão utilizados ao longo da execução do projeto.

Após a aprovação nas etapas anteriores, os proponentes selecionados devem formalizar a empresa com sede no estado do Paraná, caso ainda não possuam uma, conforme exigido no edital (Paraná, 2022). Concluída essa etapa, ocorre a contratação e o início da execução do projeto, acompanhado por um período de apoio técnico e financeiro.

O suporte concedido aos aprovados inclui mentorias, capacitações, concessão de créditos e descontos junto a empresas parceiras, além de oportunidades de *networking* e acesso a benefícios estratégicos que contribuem para o fortalecimento do empreendimento inovador (Programa Centelha, [s.d.]).

#### 2.4.3 Perfil dos Participantes, Prazo de Execução e Critérios Avaliativos

Em relação ao público-alvo, representado na Figura 23, podem participar do Programa Centelha Paraná pessoas físicas maiores de 18 anos, residentes no estado, com ou sem empresa (obrigatório formalizar um Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ após a aprovação do projeto). Também são elegíveis empresas com até 12 meses de constituição, sediadas no Paraná, com receita bruta anual de até R\$ 4,8 milhões e enquadramento como microempresa (ME), empresa de pequeno porte (EPP) ou microempreendedor individual (MEI).

Figura 23 - Público-alvo do Programa Centelha



Fonte: Fundação CERTI (2023, p. 12).

Sobre a metodologia de avaliação das submissões, os projetos das *startups* são avaliados por especialistas, com base em critérios como inovação, viabilidade de mercado, qualidade do planejamento, perfil da equipe e uso proposto dos recursos. A nota final correspondeu à média das pontuações obtidas nas Fases 2 e 3 do processo seletivo (Paraná, 2022). Após aprovados, os projetos devem ser executados em até 12 meses. O cronograma da segunda edição do Programa Centelha/PR foi iniciado em abril de 2022, com etapas de seleção e contratação que se estenderam até meados de 2024 (Programa Centelha, [s.d.]).

#### 2.4.4 Critérios para seleção da amostra

Para definição do público-alvo da pesquisa, foi realizada uma análise dos Editais de Chamada Pública do Programa Centelha/PR nº 03/2020 e nº 01/2022 (vigente no período da pesquisa), conforme Quadro 8, visando identificar os proponentes dos projetos aprovados e contemplados nos respectivos editais

Quadro 8 - Síntese dos resultados das Chamadas Públicas do Programa Centelha PR de 2020 a 2024

ANO	Chamada pública	Vigência	Investimento global	Cotas	Valor da cota	Inscrições deferidas	1ª fase – aprovados (GRUPO 1)	2ª fase - aprovados	3ª fase - Aprovados		Contemplados (GRUPO 2)
									Nas cotas	Suplentes	
2020	Nº 03/2020	2020 - 2022	R\$ 1.665.000,00	30	Até 60 mil	201	200	100	30	15	32
2021	Não houve publicação de chamada	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022	Nº 01/2022	2022 - 2024	R\$ 3.000.000,00	50	Até 60 mil	482	200	100	50	43	44
2023	Não houve publicação de chamada	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2024	Não houve publicação de chamada	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>TOTAL</b>							<b>400</b>				<b>76</b>

Fonte: Elaborado pela autora baseado nos dados de Fundação Araucária – Programas 2019-2022. Disponível em: < <https://www.fappr.pr.gov.br/Pagina/Programas-2019-2022>> Acesso em: 14 fev. 2025.

Após a análise dos resultados das Chamadas públicas do Programa Centelha, o público-alvo da pesquisa foi dividido em dois grupos distintos:

**Grupo 1:** Empreendedores(as), pessoas físicas, de empresas já constituídas ou não, proponentes dos projetos aprovados em pelo menos uma das fases de seleção do(os) edital(is) do Programa Centelha entre 2020 e 2022, selecionado(os) para esta pesquisa e cujos dados de contato possam ser consultados de forma pública na *internet* a partir das publicações dos resultados dos editais.

**Grupo 2:** Empreendedores(as), pessoas físicas, de empresas já constituídas ou não, proponentes dos projetos contemplados no(os) edital(is) do Programa Centelha entre 2020 e 2022, selecionado(os) para esta pesquisa e cujos dados de contato possam ser consultados de forma pública na *internet* a partir das publicações dos resultados dos editais.

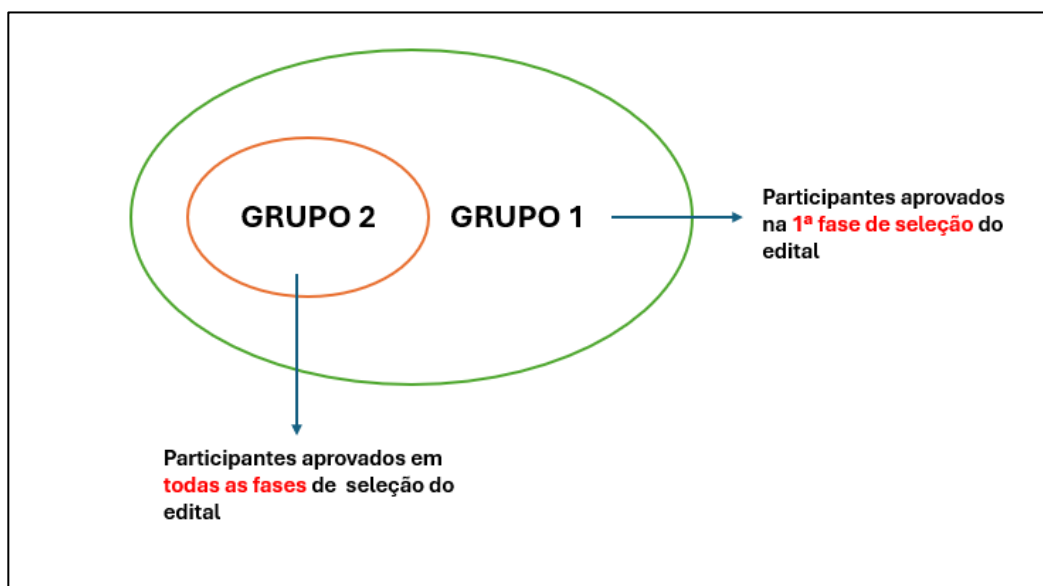
Quadro 9 - População por grupo e intervenção a ser realizada

<b>Grupo</b>	<b>População</b>	<b>Intervenção</b>
Grupo 1	Participante do(s) edital(is) do Programa Centelha (2020 a 2022), aprovado na primeira fase de seleção.	Aplicação de Questionário <i>online</i> .
Grupo 2	Participante do(s) edital(is) do Programa Centelha (2020 a 2022), aprovado em todas as fases de seleção.	Realização de entrevista semiestruturada.

Fonte: Autoria própria (2025).

Todos os participantes do Grupo 1 (aprovados na primeira fase de seleção) foram convidados a responder o questionário e os participantes do Grupo 2 (aprovados em todas as fases de seleção e contemplados) foram convidados à entrevista, conforme apresentado no Quadro 9 e na Figura 24.

Figura 24 - Participantes por grupos



Fonte: Autoria própria (2025).

Nenhum critério de exclusão foi estabelecido para os grupos selecionados na coleta de dados.

#### 2.4.5 Comitê de Ética em Pesquisa

A pesquisa nas Ciências Humanas e Sociais possui particularidades em suas concepções e práticas, podendo adotar diferentes abordagens teórico-metodológicas. Assim, é fundamental garantir o respeito integral aos direitos dos participantes, assegurando que a pesquisa seja planejada, avaliada e conduzida de maneira a prever e evitar possíveis danos (Conselho Nacional de Saúde, 2016). Em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, este projeto foi registrado na Plataforma Brasil sob o protocolo CAAE 80886524.5.0000.0177 e submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UTFPR. Somente após a aprovação do CEP/UTFPR, os(as) empreendedores(as) pertencentes aos grupos 1 e 2 da coleta de dados foram convidados a participar do estudo, o qual teve início apenas após a assinatura dos documentos pertinentes: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e/ou Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV), além do Termo de Autorização da Empresa, quando necessário, conforme o perfil de cada participante.

#### 2.4.6 Identificação e seleção da amostra e autorização do estudo

Após a definição do público-alvo da pesquisa, foi realizada uma busca *online* para obter os dados de contato dos participantes, como *e-mail*, redes sociais, sites e/ou telefone. Aqueles cujas informações de contato estavam disponíveis publicamente foram contatados por *e-mail*, mensagem de texto ou ligação, com a apresentação dos objetivos do estudo e o convite participar da pesquisa. Os(as) empreendedores(as) que aceitaram participar, receberam, antes de responder ao questionário e/ou conceder a entrevista, os Termos de consentimento necessários para realização da pesquisa, enviados por *e-mail*. Somente após o retorno dos documentos devidamente preenchidos e assinados, os participantes tiveram acesso ao questionário e/ou participaram da entrevista.

#### 2.4.7 Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para realização da etapa de coleta de dados primários da pesquisa foram o questionário e a entrevista semi-estruturada.

Tanto o questionário como a entrevista foram elaborados a partir da análise de conteúdo dos documentos encontrados no Portfólio Final do mapeamento sistemático da literatura conduzido neste estudo. Cada pergunta foi elaborada em relação às unidades de registro identificadas durante a codificação, e foi formulada com base na revisão completa da literatura deste estudo, com o objetivo de medir variáveis consideradas relevantes para uma análise abrangente e contribuir para a conclusão do trabalho.

Para facilitar a compreensão do participante e a posterior análise dos resultados, as questões foram divididas em 3 grupos temáticos discutidos nesta pesquisa:

1-) **Educação** – as questões que buscaram identificar se durante a trajetória escolar/acadêmica do participante, o processo de ensino-aprendizagem contou com metodologias de ensino inovadoras que abordaram o conteúdo da metodologia STEAM, com ênfase nas 5 áreas de conhecimento - ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática (Barra, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Lee, 2021).

2-) **Inovação e empreendedorismo** – questões elaboradas para

compreender como se deu a trajetória de formação profissional e o interesse do participante em trabalhar nos campos da inovação e do empreendedorismo (Ben Hassen, 2020; Lee, 2021; Malik et al., 2021; Sun, 2022).

3-) **Ecosistema de inovação** - questões que buscaram identificar o envolvimento do participante em redes de colaboração para inovação e sua atuação no ecossistema de inovação com os demais *stakeholders* (Alnafra, 2020; Brunetti et al., 2020; Lundvall, 1992).

A relação entre as perguntas elaboradas e os indicadores identificados nas bases de dados, juntamente com as unidades de registro estabelecidas para a condução da revisão sistemática da literatura, pode ser consultada no Apêndice D.

#### 2.4.7.1 Questionários

O questionário aplicado (Apêndice B), foi desenvolvido com base em uma abordagem qualitativa, buscando obter informações sobre a formação educacional dos empreendedores, desde a educação infantil até a pós-graduação. O objetivo foi investigar a relação entre sua experiência educacional ao longo da vida acadêmica e suas atividades de pesquisa e gestão de *startups*, assim como a formação de seu perfil voltado para a inovação e o empreendedorismo.

A escolha do questionário como ferramenta de coleta de dados é justificada pela sua eficácia, baixo custo e capacidade de fornecer *insights* valiosos para ampliar a compreensão do assunto em questão (Gil, 2018). O questionário proposto foi validado após a realização de um teste inicial realizado com 3 (três) participantes convidados aleatoriamente pela pesquisadora, para mapear o tempo de resposta e clareza das questões apresentadas, bem como pela equipe responsável pela pesquisa (autora, orientador e coorientadora).

Os questionários foram enviados por *e-mail* e acessados através de um *link* da plataforma Google *Forms*. O tempo para resposta do questionário foi estimado em aproximadamente 15 minutos para ser concluído.

O questionário foi elaborado com 30 questões, distribuídas entre os grupos temáticos (educação, inovação e empreendedorismo e ecossistema de inovação). As perguntas foram formuladas de maneira objetiva, com alternativas diversificadas, permitindo que algumas questões tivessem múltiplas respostas. A confidencialidade dos dados coletados foi assegurada, e os entrevistados tiveram a liberdade de pular

qualquer pergunta que não desejassem responder. Ao final do questionário, os participantes puderam contribuir com comentários adicionais sobre os temas abordados, caso considerassem relevante. O questionário utilizado nesta pesquisa está disponível no Apêndice B.

Com base nos resultados divulgados sobre a relação de aprovados na primeira etapa de seleção do Programa Centelha nos editais de 2020 e 2022, cada Chamada Pública aprovou 200 projetos nessa fase, totalizando 400 projetos analisados nas duas edições do Programa Centelha/PR.

A partir dos dados disponibilizados publicamente, a lista de aprovados foi extraída e organizada em uma planilha do Excel para fins de tabulação e análise. Inicialmente, identificou um total de 400 aprovados, sendo que 10 participaram de ambas as chamadas, resultando em 390 participantes únicos, que foram classificados no Grupo 1 da pesquisa.

Durante a procura pelos dados de contato, verificou-se que 26 participantes não puderam ser localizados, o que reduziu o total de potenciais convidados para 364. Esses 364 indivíduos foram convidados a participar da pesquisa por meio de diferentes plataformas, incluindo *Google, sites, e-mails, WhatsApp, LinkedIn, Instagram e Facebook*. A todos foi enviado o *link* para o formulário no *Google Forms*, sendo necessário ler e aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de acessar o questionário. Do total de 364 convidados, 80 responderam ao questionário, fornecendo informações essenciais para a análise dos dados coletados.

#### 2.4.7.2 Entrevistas semi-estruturadas

A adoção de entrevistas como técnica complementar aos questionários se fundamenta na perspectiva metodológica dos métodos mistos, que tem como objetivo a integração de dados quantitativos e qualitativos para alcançar uma compreensão mais abrangente e aprofundada do fenômeno investigado (Creswell, 2010).

O método de elaboração de um roteiro de entrevista semi-estruturado (Apêndice C), possibilitou a adaptação das perguntas ao contexto da entrevista, permitindo explorar novas perspectivas que surgiram durante a conversa. Além disso, a possibilidade de permitir ao participante que enfatizasse os temas que ele julgava mais relevante em sua história de vida, favoreceu a obtenção de informações detalhadas e contextualizadas, essenciais para a compreensão aprofundada do objeto de estudo. Segundo Gil (2018), as entrevistas semiestruturadas são amplamente

utilizadas em pesquisas qualitativas, pois permitem captar a subjetividade dos participantes e fornecer dados ricos para a análise (Gil, 2018).

As entrevistas foram conduzidas com participantes contemplados pelo Programa Centelha nos editais de 2020 e 2022, totalizando 76 empreendedores, sendo 32 do edital de 2020 e 44 do edital de 2022.

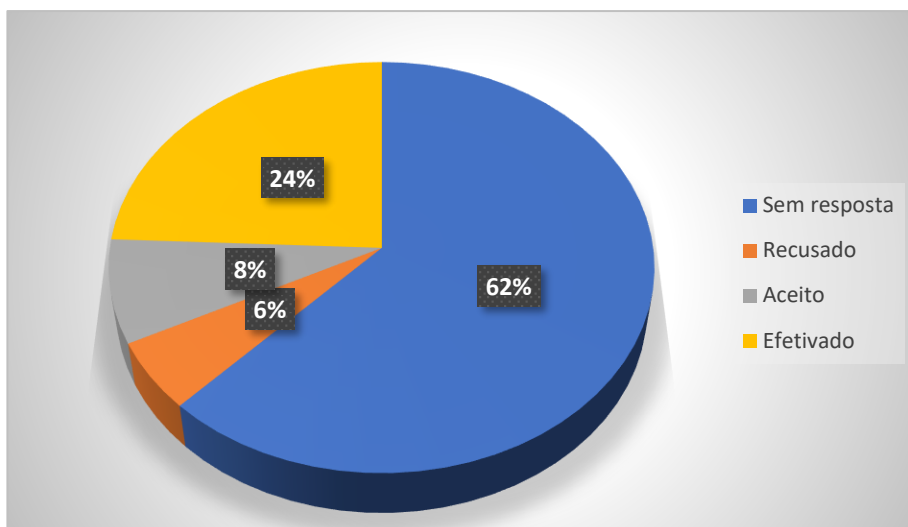
Para estabelecer contato com os participantes, foi realizada uma busca *online* utilizando os nomes dos empreendedores e/ou de suas *startups*, com base nas informações divulgadas nos resultados dos contemplados pelo Programa Centelha. A pesquisa foi conduzida em diversas plataformas, incluindo Google, *sites*, *e-mails*, WhatsApp, LinkedIn, Instagram e Facebook. O LinkedIn, que é uma rede social voltada para proporcionar o contato entre profissionais, foi o canal de comunicação mais utilizado neste processo de contato com os(as) empreendedores(as)<sup>4</sup>.

Dentre os 76 empreendedores(as) pertencentes ao Grupo 2 da coleta de dados, não foi possível localizar os contatos de três participantes. Assim, conforme ilustrado na Figura 25, 73 empreendedores foram convidados para a entrevista.

---

<sup>4</sup> O que é o LinkedIn e como posso usá-lo? LinkedIn. Site, 2023. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/help/linkedin/answer/a548441?lang=pt-BR>> Acesso em: 28 fev. 2025.

Figura 25 - Resposta aos convites enviados para Grupo 2 - entrevistas



Fonte: Autoria própria (2025).

Dos 73 convidados, 46 não responderam ao convite, 4 recusaram a participação, 24 aceitaram o convite, porém, ao final, 18 entrevistas foram efetivamente realizadas. Seis participantes que inicialmente demonstraram interesse em participar não puderam seguir adiante devido à indisponibilidade de agenda ou à não entrega dos termos assinados dentro do período de coleta.

Durante o contato inicial, todos os convidados receberam um resumo da pesquisa, juntamente com explicações sobre os objetivos e a metodologia da entrevista. Para aqueles que aceitaram participar, foram enviados dois documentos para leitura e assinatura antes da realização da entrevista: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (TCLE/TCUISV) e Termo de Autorização da Empresa.

As entrevistas foram conduzidas em diferentes formatos: 1 entrevista foi realizada presencialmente, 1 ocorreu por áudio e 16 foram conduzidas via *Google Meet*. A duração das entrevistas variou entre 15 minutos e 1 hora. Embora as perguntas principais tenham sido as mesmas para todos os entrevistados, cada participante teve autonomia para relatar suas experiências e percepções sem limitações de tempo. Além disso, os temas de interesse da pesquisa foram explorados de forma fluida ao longo da conversa, sem a necessidade de seguir uma sequência rígida do roteiro da entrevista.

## 2.4.8 Tratamento e análise dos dados

A análise dos dados desta pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem metodológica fundamentada nos princípios dos métodos mistos, com integração de dados quantitativos e qualitativos de forma complementar e simultânea. Esta abordagem, conforme apresentada por Creswell (2010), permite que o pesquisador colete e análise dados de diferentes naturezas com rigor, estabelecendo conexões entre eles por meio de estratégias que podem ser simultâneas ou sequenciais, com ênfase em um ou ambos os métodos (Creswell, 2010). Para o autor, a pesquisa de métodos mistos proporciona evidências mais robustas do que aquelas obtidas exclusivamente por abordagens qualitativas ou quantitativas (Creswell, 2010).

Nesse sentido, a escolha do desenho metodológico para a análise desta pesquisa se alinha a tal perspectiva, pois, de acordo com a classificação proposta por Morse (1991), o desenho metodológico adotado configura-se como QUAN+QUAL, evidenciando que tanto os procedimentos estatísticos oriundos do questionário estruturado quanto a análise temática das entrevistas tiveram a mesma ênfase na interpretação dos resultados (Morse, 1991).

### 2.4.8.1 Tratamento dos dados quantitativos

Os dados quantitativos coletados a partir do questionário foram processados por meio de estatística descritiva, com organização em planilhas e categorização de frequência relativa, visando identificar padrões recorrentes entre as respostas dos participantes.

O questionário aplicado foi composto por 31 questões, das quais 23 eram de resposta única, 7 de múltipla escolha e uma aberta, destinada a comentários ou observações adicionais. Ao todo, participaram 80 respondentes.

A apresentação gráfica dos resultados obtidos no questionário foi realizada com o auxílio do *software Power BI*, que permitiu a construção de gráficos interativos e fluxogramas de coocorrência de respostas, especialmente úteis em questões com múltiplas alternativas. Esses recursos facilitaram a visualização dos agrupamentos de respostas e a identificação de correlações relevantes para os objetivos da pesquisa. O *Power BI* é uma ferramenta de *Business Intelligence* desenvolvida pela *Microsoft*, que permite a importação, modelagem, visualização e análise dinâmica de dados por

meio de *dashboards* e relatórios interativos (Microsoft, 2023), o que contribuiu significativamente para a interpretação integrada e acessível dos dados quantitativos coletados.

#### 2.4.8.2 Tratamento dos dados qualitativos

No que se refere à análise qualitativa, os dados foram tratados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme os procedimentos definidos por Bardin (2011), com base em um conjunto de temas (unidades de registro) pré-estabelecidas e alinhadas ao referencial teórico. Esses temas foram operacionalizados por meio de códigos analíticos, elaborados a partir da literatura e organizados em uma planilha contendo a definição de cada categoria, suas respectivas palavras-chave e descrições orientadoras para a codificação das entrevistas.

Foram realizadas 18 entrevistas, cujos áudios e/ou vídeos foram gravados e posteriormente transcritos com o auxílio do *software online TurboScribe*. As transcrições passaram por um processo de revisão manual criteriosa, com o objetivo de corrigir eventuais falhas na transcrição automática e suprimir trechos irrelevantes ou redundantes, garantindo a confiabilidade e a clareza das informações transcritas.

As transcrições das entrevistas foram processadas e codificadas com o uso de *scripts* personalizados desenvolvidos com auxílio de IA em linguagem de programação *Python*, executados no ambiente *Google Colab* e complementadas manualmente. Essa etapa incluiu a marcação dos trechos significativos, a identificação automatizada de ocorrências de códigos e a organização dos dados em tabelas, que permitiram a posterior análise cruzada com os dados quantitativos.

O *Google Colab* (abreviação de *Google Colaboratory*) é uma plataforma gratuita baseada na nuvem, que permite a execução de códigos em *Python* diretamente no navegador. Por ser intuitiva e acessível, a ferramenta facilita o uso de bibliotecas de ciência de dados e aprendizado de máquina por pesquisadores que não são necessariamente especialistas em desenvolvimento de *software*, ampliando as possibilidades de análise computacional em pesquisas qualitativas (Google, 2023).

Para realizar o processo de codificação das transcrições das entrevistas, foram utilizados 19 códigos, referentes as unidades de registro categorias previamente definidas, conforme estabelecido na matriz teórica da pesquisa (Apêndice D), conforme apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 - Códigos e unidades de registro da análise

<b>Código</b>	<b>Unidade de registro</b>
C1	Redes de colaboração para inovação
C2	Big Data e Inteligência Artificial (IA)
C3	Capitais financeiro, humano e social
C4	Criação e compartilhamento de conhecimento
C5	Educação e formação humana
C6	Educação e Transformação digital
C7	Educação profissional, científica e tecnológica
C8	Educação STEAM
C9	Empreendedorismo
C10	Fator humano da inovação
C11	Formação de professores inovadores
C12	Globalização – O mundo conectado
C13	Pesquisa e Desenvolvimento – P&D
C14	Políticas de PCTI
C15	Sociedade do conhecimento
C16	Stakeholders e a Hélice Tripla
C17	Sustentabilidade e inovação
C18	Universidade de 3ª geração
C19	Ecosistema de inovação

Fonte: Autoria própria (2025).

Para a apresentação dos dados provenientes das entrevistas e contribuições adicionais dos participantes do questionário (questão subjetiva) a identidade dos participantes foi preservada por meio da anonimização de suas informações pessoais. No caso das entrevistas, os participantes foram identificados por códigos numéricos (E1 a E18). As respostas dos questionários foram analisadas de forma agregada, sem coleta de informações pessoais. As contribuições textuais voluntárias registradas na última questão do instrumento foram identificadas com os códigos P1 a P80, exclusivamente para fins de organização analítica.

#### 2.4.8.3 Tratamento dos dados da pesquisa documental

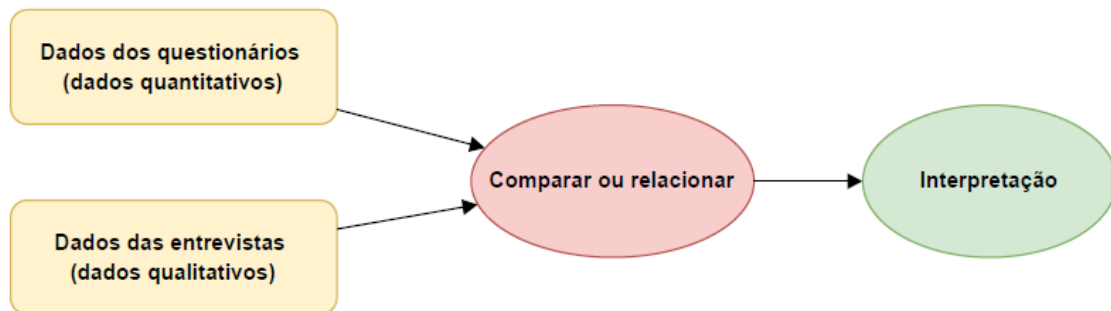
A análise documental foi conduzida a partir da investigação sistemática de fontes oficiais disponibilizadas nos sites da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI) e da Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA). Entre os programas identificados,

o Programa Centelha/PR foi selecionado por sua relevância no fomento à inovação e no incentivo ao empreendedorismo tecnológico no estado.

#### 2.4.9 Triangulação dos dados - estratégia de convergência paralela

Para assegurar maior profundidade e rigor na interpretação dos dados, adotou-se a estratégia de triangulação metodológica, conforme delineada por Denzin (1989). A triangulação constitui uma estratégia metodológica amplamente reconhecida na pesquisa qualitativa e mista, sendo fundamental para ampliar a validade e a profundidade da análise (Denzin, 1989). Em seus estudos, Denzin (1989) sistematiza quatro tipos principais de triangulação: de dados, de investigadores, teórica e metodológica. Esta última, utilizada neste estudo, consiste na combinação de diferentes métodos de coleta e análise — neste caso, articulando dados quantitativos e qualitativos de forma complementar — com o objetivo de obter uma compreensão mais abrangente e integrada do fenômeno investigado (Denzin, 1989). A triangulação metodológica, adotada nesta pesquisa, refere-se à combinação de diferentes métodos de coleta e análise, articulando dados quantitativos e qualitativos de forma complementar (Denzin, 1989). A estratégia de triangulação adotada nesta pesquisa também se alinha ao que Creswell (2010) denomina de estratégia de convergência paralela (*convergent parallel design*), na qual dados qualitativos e quantitativos são coletados e analisados separadamente, mas integrados na fase de interpretação, conforme exemplificado na Figura 26.

Figura 26 - Modelo de projeto de métodos mistos – estratégia de convergência paralela



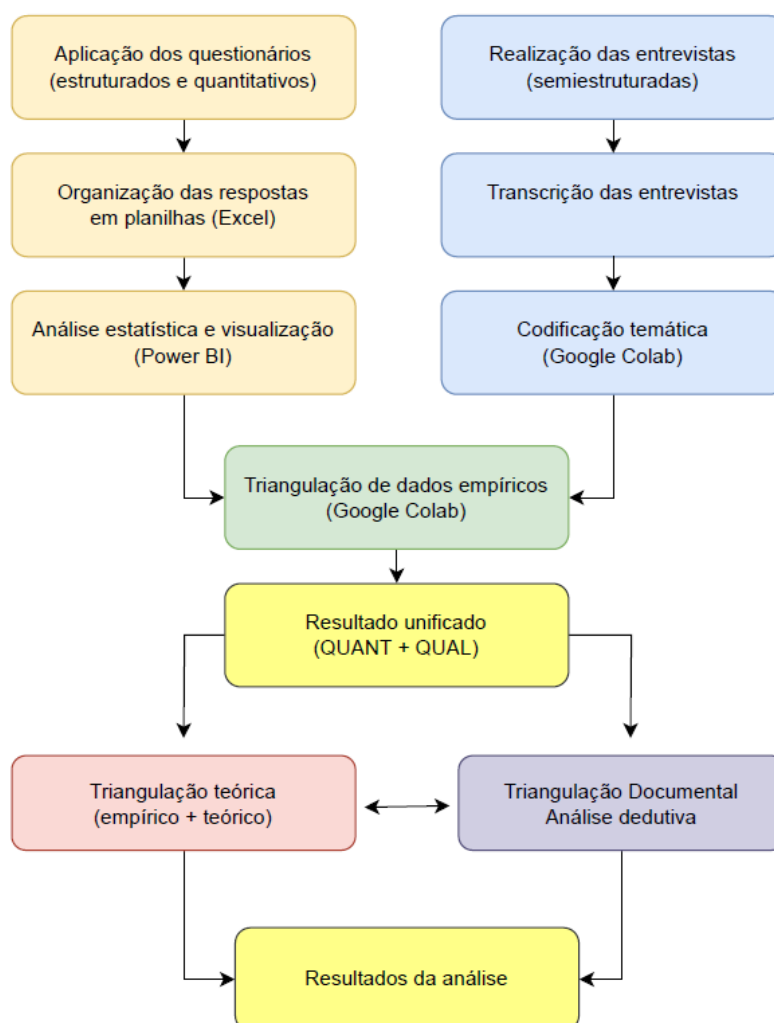
Fonte: Adaptado de Creswell (2010).

Essa escolha metodológica permite comparar e contrastar os resultados obtidos por diferentes métodos, buscando confirmações, contradições ou complementações entre eles (Creswell, 2010).

Conforme apresentada na Figura 27, a triangulação dos dados foi operacionalizada em três etapas:

1. **Triangulação de dados empíricos:** comparação entre os resultados do questionário e os trechos codificados das falas dos entrevistados.
2. **Triangulação teórica:** articulação dos achados da triangulação de dados com os principais conceitos do referencial teórico.
3. **Triangulação documental:** comparação entre os dados empíricos e referencial teórico permitindo identificar possíveis convergências e lacunas entre a teoria e as percepções dos respondentes (questionário e entrevista)

Figura 27 - Etapas Metodológicas de Análise e Triangulação dos Dados



Fonte: Autoria própria (2025)

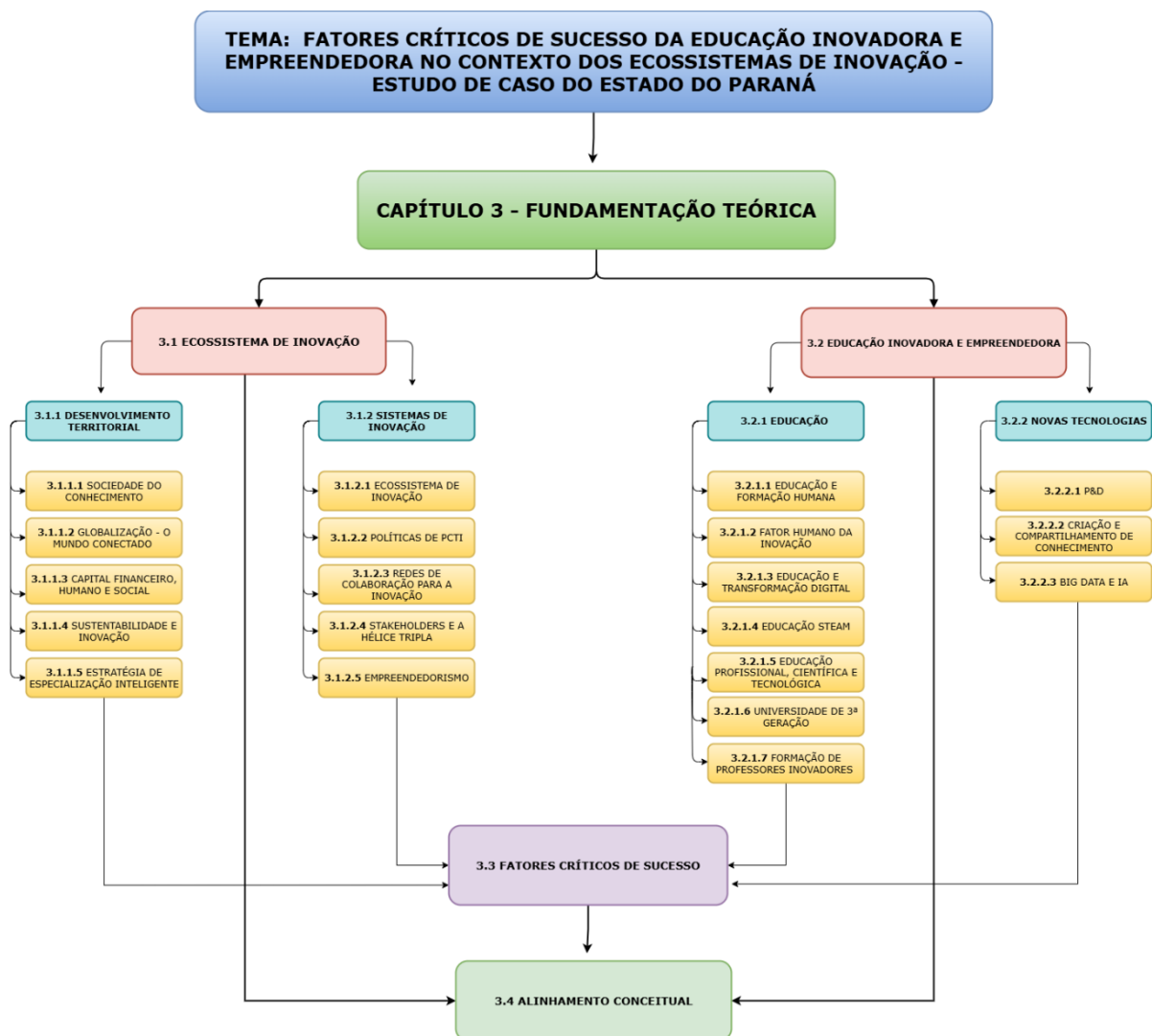
A estrutura final da análise foi organizada com base em temas centrais (unidades de registro), diretamente relacionados aos objetivos específicos da pesquisa e às dimensões teóricas previamente estabelecidas (Apêndice D). Cada tema apresenta uma descrição integrada dos dados quantitativos e qualitativos, acompanhada de uma interpretação fundamentada na triangulação com o referencial teórico discutido. A apresentação detalhada dos resultados da análise compõe o conteúdo do Capítulo 4.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos fundamentais dos principais temas abordados nesta tese, bem como seu alinhamento conceitual. Com base neste referencial teórico, será examinado o estado da arte de cada um dos subtemas abordados.

Conforme a temática proposta para esta pesquisa, cujo propósito é determinar os fatores críticos de sucesso (FCS) da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação, e a partir da revisão bibliográfica e das análises conduzidas com o *software* IramuTeQ, foram estipuladas duas categorias de contexto: "Ecossistema de inovação" e "Educação inovadora e empreendedora". A partir dessas categorias de contexto, foram definidas como foco do estudo duas categorias de análise para cada uma delas, denominadas "temas", presentes no referencial bibliográfico (a definição das categorias de contexto e de análise estão descritas no item "Categorização" do Capítulo 2 – Metodologia). Conforme a definição de Bardin (2011), os temas representam os "núcleos de sentido" identificados no material analisado, resultantes de seleções feitas pelo pesquisador, de acordo com o contexto da análise. A estrutura do Capítulo 3 é ilustrada na Figura 28.

Figura 28 - Estrutura do Capítulo 3 – Fundamentação Teórica



Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira subseção deste capítulo “Ecossistema de inovação”, será dedicada ao estudo dos conceitos básicos relacionados ao desenvolvimento econômico e sua relação com a inovação e com a estruturação e fortalecimento dos ecossistemas regionais de inovação. Neste item, será dedicada especial ênfase às características da sociedade do conhecimento e a globalização que se fortalece mediante a agilidade no compartilhamento de informações que o uso das tecnologias digitais oferece. Temas como a importância das Políticas de Inovação para o desenvolvimento econômico regional, a definição dos papéis dos *stakeholders* e sua atuação colaborativa para o avanço de um ecossistema de inovação, bem como a necessidade da inovação envolver o paradigma da sustentabilidade, também são abordados nesta subseção. O empreendedorismo, tema destacado na literatura como uma das

principais contribuições para o crescimento econômico e social em escala global, é discutido nesta subseção por desempenhar um papel importante no estímulo à inovação e na formação de ambientes inovadores. Por fim, apresenta-se os conceitos da “Hélice Tripla” e da “Estratégia de Especialização Inteligente”.

A segunda subseção “Educação inovadora e empreendedora” trará aspectos relacionados ao papel da educação básica, e da educação profissional, científica e tecnológica, alinhada à P&D, para a formação de recursos humanos (estudantes, professores, pesquisadores e profissionais) capazes de produzirem inovações e que tenham visão empreendedora. Serão abordados os temas do fator humano da inovação e da produção e transferência de conhecimento, apresentando, neste contexto, o papel da universidade, classicamente reconhecida por sua atuação na geração e compartilhamento de conhecimento científico, que passa a ser também empreendedora (universidade de 3ª geração) e engajada nas parcerias com empresas e com a sociedade para fomentar o desenvolvimento social, científico e econômico. No cenário atual do avanço das tecnologias automatizadas será discutido o papel da educação digital e de modelos educacionais baseados em metodologias de ensino inovadoras. Esta subseção finaliza apresentando experiências de alguns países e regiões citadas no referencial teórico que foram citados como modelo de ascensão na educação e no desenvolvimento tecnológico a partir de seus ecossistemas de inovação e suas PCTI.

A terceira subseção apresenta o conceito de fatores críticos de sucesso para a abordagem utilizada nesse estudo e quarta subseção encerra o capítulo 3 apresentando o alinhamento conceitual da pesquisa.

### 3.1 ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO

A sub-seção 3.1 apresenta a categoria de contexto "Ecossistema de Inovação", a qual explora as categorias de análise "Desenvolvimento territorial" e "Sistemas de inovação". As unidades de registro apresentadas na Figura 28 são contribuições importantes para a discussão desse tema.

### 3.1.1 Desenvolvimento territorial

As regiões geográficas, assim como qualquer outra dimensão do sistema econômico, são formadas por complexos processos históricos, sociais, econômicos e tecnológicos que são configurados por uma diversidade de forças que afetam a composição singular de cada território (Brekke, 2021; Fernandes *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2021; Nascimento; Labiak, 2011). O desenvolvimento territorial é um processo dinâmico voltado a estimular o crescimento igualitário e sustentável de uma determinada região (Lombardi, 2022). Para alcançar esse objetivo, políticas e estratégias de desenvolvimento territorial devem considerar de forma holística todos os elementos que compõe cada região e investir na promoção das potencialidades locais (Noronha, 2020; Nascimento; Labiak, 2011).

Características regionais como disponibilidade e gestão eficiente de recursos naturais com adoção de práticas sustentáveis (Fantauzzi *et al.*, 2021; Reverte, 2022), localização geográfica (Noronha, 2020), infraestrutura de transporte e comunicação (Dahesh *et al.*, 2020), IES com histórico relevante em P&D (Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022), arcabouço das políticas locais (Lopes *et al.*, 2021), acesso a financiamento público e privado (Bekana, 2020; Mazzucato, 2014; Teslenko, 2021), além das características sociais e culturais locais (Brunetti *et al.*, 2020; Firsova, 2020), interação de maneira dinâmica e complexa, influenciando o desenvolvimento local (Tang, 2022).

Conforme afirmado por Nascimento e Labiak (2011), a interação das dimensões econômica, ideológica e política em uma região, juntamente com elementos culturais, atribui uma identidade única ao território. A dimensão econômica está relacionada à utilização dos recursos disponíveis em uma área geográfica, enquanto a dimensão ideológica reflete as ideias, valores e crenças predominantes nesse contexto. Por sua vez, a dimensão política aborda o papel do Estado nesse espaço geográfico (Nascimento; Labiak, 2011).

Em um contexto globalizado, a valorização apropriada dessa singularidade, combinando recursos locais, humanos, organizacionais, culturais e relacionais, impulsiona a competitividade do território (Nascimento; Labiak, 2011; Porter, 1990; Tambosi, 2020). O desenvolvimento econômico busca identificar nichos que proporcionem vantagens competitivas específicas em termos territoriais (Nascimento; Labiak, 2011; Tambosi, 2020). Assim, o desenvolvimento territorial é um processo que requer a colaboração entre diversos atores, tanto públicos quanto privados, que

trabalham de forma dinâmica e cooperativa em projetos voltados para o aprimoramento de uma determinada região (Nascimento; Labiak, 2011; Zhuang, 2022a; 2022b).

Para promover essa dinâmica do desenvolvimento territorial, criando um ambiente propício para a inovação e o desenvolvimento de soluções adaptadas às necessidades locais e que tenha competitividade com outras regiões (Lewandowska, 2020; Porter, 1990; Tambosi, 2020), a literatura apresenta uma série de estratégias, que envolvem a implementação de políticas públicas (Dahesh *et al.*, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Reverte, 2022; Sarpong *et al.*, 2022; Unceta, 2021), o estabelecimento de parcerias colaborativas entre o governo, o setor privado e as IES (Brunetti *et al.*, 2020; Cai, 2020; Chryssou, 2020; Etkowitz *et al.*, 2020; Gomes, 2021; Kim *et al.*, 2020; Marra, 2022; Razorenov, 2021; Rosli, 2022; Tewdwr Jones, 2022), a participação em cadeias globais de valor (Khasani, 2023), o investimento em infraestrutura voltada à sustentabilidade para melhoria da qualidade de vida da comunidade local e à conectividade digital (Bekana, 2020; Cai, 2020; Gachie, 2020; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Kar, 2019; Penmetsa, 2022). Todos estes fatores devem ser associados à promoção de uma educação que, além de formar capital humano competente para os desafios da sociedade do conhecimento, estabeleça uma cultura local e regional de inovação e empreendedorismo fortalecendo a base de recursos humanos da região (Alhusen, 2021; Arman *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Choi, 2021; Fernandes *et al.*, 2021; Iizuka, 2022; Kinne, 2021; Lundvall, 2001).

#### 3.1.1.1 Sociedade do conhecimento

Atualmente, a economia baseada no conhecimento não apenas ocupa uma posição central na agenda do desenvolvimento econômico, mas também emerge como um fator essencial para impulsionar o progresso das nações (Aleffi *et al.*, 2020; Arman *et al.*, 2022; Ben Hassen, 2020; Cai, 2023).

Conforme Ben Hassen (2020), uma das descrições frequentemente adotadas na literatura para a economia baseada no conhecimento é fornecida por Powell (2004). Segundo Powell (2004), a economia do conhecimento envolve a produção e a oferta de serviços fundamentados em atividades intensivas em conhecimento, o que contribui para um ritmo acelerado de avanço técnico e científico, além de resultar em uma constante redução da vida útil de determinados produtos ou processos. O

elemento central dessa economia é uma dependência mais acentuada das capacidades intelectuais em comparação com os fatores de produção físicos ou os recursos naturais (Powell, 2004).

Uma grande parte da literatura sobre o tema vem demonstrando, por meio de pesquisas e produção de indicadores, a crescente importância da geração e aplicação do conhecimento como elementos-chave para o crescimento econômico (*Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*, 2018). Esse fenômeno, sobretudo impulsionado pelo progresso técnico e pelo desempenho significativo do capital humano, destaca a transição das economias em direção a modelos que valorizam a inovação, a educação e as habilidades e competências individuais ou de grupos coletivos (Arman *et al.*, 2022; Ben Hassen, 2020; Chryssou, 2020).

Buscando identificar como os países árabes estão avançando na consolidação de uma sociedade baseada no conhecimento, Ben Hassen (2020) analisou os países do Catar e do Líbano. De acordo com o autor, o Catar tem como força principal uma forte posição fiscal e um governo determinado em diversificar a economia, porém seu sistema nacional de inovação possui baixo desempenho pela escassez de recursos humanos qualificados. Já no Líbano ocorre o oposto. O espírito empreendedor, enraizado à cultura multilíngue do país, somado a um forte sistema educacional, produz recursos humanos altamente qualificados, porém a precária infraestrutura de TIC e a instabilidade política, impede o desenvolvimento do país e impulsiona a fuga de cérebros (Ben Hassen, 2020).

Nesse contexto, observa-se um aumento expressivo no número de países que adotam políticas específicas voltadas para a criação de conhecimento, buscando estabelecer uma sociedade e cidades inteligentes (Lund, 2020; Penmetsa, 2022). Essas políticas são elaboradas estrategicamente para estimular o crescimento econômico e fomentar o desenvolvimento sustentável, sendo implementadas recentemente em países emergentes e em desenvolvimento (Ben Hassen, 2020; Kangas, 2020; Siddiqui, 2022).

Conforme Penmetsa (2022), que conduziu uma pesquisa com o objetivo de identificar as características de uma cidade inteligente e, subsequentemente, de uma nação superinteligente (também conhecida na literatura como sociedade 5.0), destacou em seu estudo que as cidades inteligentes se diferenciam por meio de seis atributos essenciais: uma economia inteligente, uma população inteligente, uma governança inteligente, mobilidade inteligente, um ambiente inteligente e uma

qualidade de vida inteligente (Penmetsa, 2022, p. 4-5). Esses atributos foram ilustrados pelo autor a partir de exemplos de cidades que se destacam internacionalmente, classificadas entre as mais bem posicionadas no *Smart City Index 2021*, uma iniciativa do *IMD World Competitiveness Center (WCC)*, na Suíça, em parceria com o *Singapore University of Technology and Design (SUTD)* (Penmetsa, 2022). O *Smart City Index 2021* avaliou 118 cidades de diferentes países em dimensões relacionadas à tecnologia, economia, meio ambiente, mobilidade, governança e qualidade de vida. Em destaque, Singapura, Zurique e Oslo, foram classificadas como as três cidades mais inteligentes do mundo, devido ao seu destaque em 10 categorias: (1) pessoas e sociedade, (2) robôs, (3) tecnologia, (4) pesquisa e inovação, (5) infraestrutura digital, (6) dados, (7) política, (8) governança, (9) economia e negócios e (10) sustentabilidade (Penmetsa, 2022, p. 4-5).

No entanto, a transição para uma economia baseada no conhecimento é um processo complexo, influenciado por vários fatores estruturais e socioeconômicos que podem facilitar ou dificultar essa mudança (Chursin *et al.*, 2022). Algumas dessas influências estão relacionadas às características estruturais do país (Fernandes *et al.*, 2021). Em diversas perspectivas sobre a economia baseada no conhecimento, observa-se que Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), educação, inovação, empreendedorismo, e o regime econômico e institucional são elementos essenciais para sua consolidação (Ben Hassen, 2020; Martinidis, 2022; Penmetsa, 2022; Shahzadi, 2021).

De acordo com a Organização para a Economia Cooperação e Desenvolvimento e o Banco Mundial (2000), a transição para uma economia baseada no conhecimento demanda (*Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), Work Bank, 2000*): (1) um regime econômico e institucional que promova políticas econômicas eficazes e ofereça incentivos para atividades empreendedoras; (2) investimentos em infraestrutura de TIC para facilitar a disseminação e processamento de informações e conhecimento; (3) aportes em educação e treinamento para a criação e utilização de conhecimento, além do aprimoramento de habilidades empreendedoras; e (4) um sistema de inovação eficiente envolvendo centros de pesquisa, universidades e empresas para a criação e aplicação de novos conhecimentos e tecnologias.

Desta forma, o surgimento da economia baseada no conhecimento não se limita a uma reação às demandas atuais; trata-se também de uma antecipação das necessidades do futuro (Siddiqui, 2022). Ao investir em Pesquisa e Desenvolvimento

(P&D), bem como em educação e inovação, os países não só se preparam para enfrentar desafios presentes, mas também criam bases para um crescimento econômico sustentável (Kangas, 2020; Unceta, 2021). Esse movimento estratégico reconhece o conhecimento como um ativo fundamental, capaz não apenas de impulsionar a economia no presente, mas também de influenciar positivamente o destino das sociedades em escala global (Dahesh *et al.*, 2020; Marozau, 2021; Razorenov, 2021; Roig, 2020).

### 3.1.1.2 Globalização - O mundo conectado

De acordo com a literatura analisada, a globalização, apresentada pelos autores como uma interconexão econômica, cultural e social entre diferentes partes do mundo, desempenha um papel fundamental na promoção da inovação (Cai, 2020; Razorenov, 2021; Yan *et al.*, 2020). No âmbito do desenvolvimento econômico, a globalização gera um impacto expressivo, influenciando tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (Yan *et al.*, 2020). A abertura e conexão de mercados internacionais, juntamente com a intensificação das transações comerciais, proporcionam possibilidades para o desenvolvimento econômico e o acesso ao conhecimento gerado em escala global (Barnard, 2011; Cai, 2020).

Além disso, a colaboração internacional em P&D é facilitada pela globalização, ampliando as fronteiras do conhecimento e impulsionando a inovação em diversas áreas. A rápida disseminação do conhecimento e as parcerias geradas entre governos, empresas e universidades incentiva a troca de ideias, fomenta a criatividade e estimula a busca por soluções inovadoras (Cai, 2020; Razorenov, 2021; Yan *et al.*, 2020). A partir dos resultados obtidos por meio dessas parcerias, realizadas em esferas nacional e internacional, as empresas podem expandir seu alcance para novos mercados, aumentando suas receitas. Ao mesmo tempo, os países têm a possibilidade de se especializar em setores nos quais possuem vantagens competitivas, promovendo a eficiência e estimulando o desenvolvimento econômico (Kashani, 2023).

De acordo com Cai (2020), o rápido deslocamento da China e da Índia de simples produtores de baixo custo para centros de inovação tem despertado um interesse crescente na internacionalização das atividades inovadoras, especialmente no surgimento de redes globais de inovação (*Global Innovation Networks - GINs*) (Barnard, 2011; Cai, 2020). Barnard (2011) caracteriza uma GIN como uma teia de

interações globalmente organizada entre empresas e organizações não empresariais ou entre sistemas de inovação, dedicadas à produção de conhecimento. As GINs são descritas em relação à sua dispersão geográfica, abrangendo o global e não se limitando à Tríade Europa-EUA-Japão, à amplitude de suas redes (tanto internas quanto externas) e ao seu resultado, que é a criação de inovação. Por meio dessa colaboração, é possível identificar, por exemplo, uma empresa dos Estados Unidos investindo no desenvolvimento de um biocombustível inovador na Índia, utilizando insumos fornecidos por uma empresa sediada na China e produzindo a pesquisa em uma universidade na Alemanha. Isso exemplifica um ambiente globalizado, altamente interconectado e inovador, evidenciando uma GIN (Barnard, 2011).

No entanto, a literatura analisada reconhece que a globalização também pode resultar em desafios, como desigualdades econômicas e pressões sobre indústrias locais (Cai, 2020). A relação entre globalização, inovação e desenvolvimento econômico destaca a necessidade de políticas que promovam a inclusão e a equidade; incentivem a educação; invistam em pesquisa e desenvolvimento e criem ambientes regulatórios favoráveis, que são estratégias fundamentais para os países aproveitarem os benefícios da globalização de maneira sustentável (Montenegro, 2021; Unceta, 2021)

Sendo assim, é fundamental que o estado desempenhe um papel relevante ao assegurar a colaboração e coordenação entre os participantes do sistema de inovação, prevenindo possíveis falhas no sistema (Lo W, 2020). Adotar uma abordagem equilibrada que leve em consideração as distintas realidades econômicas e sociais em um contexto global torna-se essencial para garantir que a interconexão global se transforme em uma força propulsora para a inovação e para o desenvolvimento econômico em escala global (Barnard, 2011; Cai, 2020).

### 3.1.1.3 Capitais financeiro, humano e social

Na literatura analisada, o conceito de capital vai além da definição econômica tradicional, apresentando diversos modos de capital, como o humano, social, cultural e psicológico (Martiniadis, 2022; Tambosi, 2020), identificados como elementos fundamentais geradores de vantagens competitivas no contexto socioeconômico regional (Luthans, 2004; Tambosi, 2020). Martiniadis (2022) classifica os modos de capitais humano, social e psicológico como ativos intangíveis, fundamentais na criação de valor e na competitividade de uma empresa, porém, difíceis de medir

enquanto indicador de desenvolvimento econômico (Martinidis, 2022).

O capital financeiro, crucial para a alocação de recursos e a criação de riqueza, destaca-se como o motor da economia global, especialmente no contexto do investimento em inovação (Bekana, 2020; Mazzucato, 2014). Entretanto, conforme Rikap (2022), o sistema capitalista, historicamente marcado por turbulências, até o momento, tem assegurado a continuidade da existência humana, no entanto, constantemente marginaliza uma porção da população e o estágio mais desafiador desse sistema parece ser o capitalismo monopolista intelectual da sociedade atual (Rikap, 2022).

De acordo com Chryssou (2020), economias avançadas cada vez mais dependem da geração, disseminação e aplicação do conhecimento, evidenciado pelo crescimento significativo nos investimentos em alta tecnologia e na qualificação de uma mão de obra especializada (Chryssou, 2020). No entanto, Arman *et al.* (2022) apontam que o principal desafio do desenvolvimento econômico está na escassez de capital humano altamente qualificado em P&D e gestão da inovação, superando, muitas vezes, as limitações financeiras (Arman *et al.*, 2022).

Na literatura analisada, destaca-se que o capital humano desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico, social e científico de uma nação, com evidências fornecidas por Bekana (2020), Elert (2020), Kim *et al.* (2020), Lewis (1984), Lombardi (2022), Marozau (2021) e Teslenko (2021). Da mesma forma, Barra (2021) destaca que o capital humano de alta qualidade exerce um impacto positivo na formação de empresas orientadas ao conhecimento (Barra, 2021). Além disso, ao contar com ativos científicos e tecnológicos de alta qualificação, bem como ao atrair capital humanos e financeiros, os ecossistemas de inovação podem adquirir qualificações para estabelecer colaborações com diversos *stakeholders*, incluindo a comunidade científica, instituições públicas, setor privado e sociedade civil, conforme evidenciado por Dana *et al.* (2021) e Roig (2020).

Para formação de capital humano, a formação educacional e o aprimoramento de habilidades são apresentados como elementos fundamentais. Segundo a proposta de Schultz (1961), investir em capital humano não só eleva a produtividade individual, mas também desempenha um papel significativo no desenvolvimento econômico. Estratégias que incentivem a equidade no acesso à educação e ao treinamento profissional são fundamentais para otimizar o capital humano em uma sociedade (Schultz, 1961).

Na esfera acadêmica, Pique (2020) sugere que as universidades,

responsáveis pela formação de recursos humanos, são centrais na criação de capital humano. Estratégias diretas, como a comercialização de produtos e serviços, e indiretas, por meio de colaborações com empresas, surgem como formas de aproveitar o conhecimento acumulado (Pique, 2020).

Em relação ao desenvolvimento econômico inovador, Teslenko (2021) propõe uma análise do capital humano dividido em três categorias. A primeira categoria abrange profissionais de nível médio com habilidades para implementar processos tecnológicos, resultando de programas de ensino prático e formação profissional. O segundo tipo refere-se a empreendedores e engenheiros que não desenvolvem novas tecnologias, mas estão envolvidos na aplicação direta de tecnologias na produção, adquirindo sua formação por meio de programas de ensino superior e experiência no local de trabalho. O terceiro tipo é representado por pesquisadores formados em programas de doutorado, cuja influência na dinâmica econômica requer um ambiente institucional favorável e financiamento adequado para pesquisa e desenvolvimento (Teslenko, 2021).

O conceito de capital social, incorpora a dimensão adicional de confiança, relacionamentos e redes de contato entre as pessoas (Luthans, 2004). Conforme as teorias de redes sociais de inovação sugerem, o capital social desempenha um papel de mediador na relação entre os investimentos em inovação e a produção efetiva de inovação. Semelhante ao capital humano, o investimento em capital social é essencial para o êxito de empregadores, organizações e economias como um todo (Luthans, 2004). O capital social revela-se especialmente relevante no contexto da inovação, sendo parte essencial do mecanismo mediador que transforma a inovação em crescimento econômico. Em sua essência, a teoria é que o capital social complementa os recursos "tradicionais", como o capital físico e o capital humano, ao introduzir elementos extraídos de redes sociais, confiança, normas e valores, resultando em melhores desempenhos (Martinidis, 2022). Em síntese, enquanto o capital humano se concentra no conhecimento de uma pessoa, o capital social se volta para suas conexões e o capital psicológico positivo para a sua identidade (Luthans, 2004; Martinidis, 2022).

#### 3.1.1.4 Sustentabilidade e inovação

A preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais também são considerações fundamentais nas estratégias para o desenvolvimento territorial.

Ao integrar práticas ambientalmente responsáveis no desenvolvimento científico e tecnológico, assegura-se não apenas o bem-estar das gerações presentes, mas também a preservação do ambiente para as gerações futuras (Fantauzzi *et al.*, 2021; Kangas, 2020; Montenegro, 2021; Reverte, 2022; Roman *et al.*, 2020).

Neste sentido, vários estudos analisados (Cai, 2020; Dahesh *et al.*, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Noronha, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Komninos *et al.*, 2021; Sarpong *et al.*, 2022) mostram que a busca pelo desenvolvimento sustentável passou a dominar os comentários acadêmicos sobre a renovação socioeconômica e tornou-se um ponto focal das políticas de ciência, tecnologia e inovação.

Visando cumprir as metas propostas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) da Agenda 2030, em especial o ODS 9 que pauta “Construir infraestruturas robustas, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação” (United Nations, 2015), torna-se cada vez mais complexo o debate sobre a relação inovação, tecnologia e meio ambiente (Catalá-Pérez, 2020; Koeller *et al.*, 2020). Em meio ao debate, surgiram na academia diversos termos utilizados para “conceituar esse tipo de inovação, como: eco inovações, inovações ambientais, inovações verdes e inovações sustentáveis” (Koeller *et al.*, 2020, p. 8). Segundo Mazzucato (2014), promover inovações verdes requer que o estado assuma o capital de risco e realize investimentos substanciais em políticas de estímulo à criatividade, pesquisa e inovação, bem como em parcerias público-privadas. Para garantir o retorno dos investimentos em P&D de tecnologias limpas, é essencial estabelecer regras claras sobre contrapartidas, assegurando que os resultados gerem benefícios tanto para a população quanto para o meio ambiente (Mazzucato, 2014).

Neste contexto, a educação desempenha um importante papel na construção de uma sociedade sustentável (Reverte, 2022; Unceta, 2021). Reverte (2022) conduziu uma investigação que envolveu a análise de 64 países com o objetivo de mapear o cumprimento das metas propostas pelos ODS. Os resultados indicaram que, no que diz respeito aos setores de educação e trabalho, os países que investem uma parcela mais significativa de seu Produto Interno Bruto (PIB) em educação são aqueles que apresentam um melhor desempenho na consecução dos ODS. Dinamarca e Suécia, duas nações que lideram o índice de ODS, são também as que destinam a maior proporção de seu PIB à educação, alcançando 7,6%. Em média, o conjunto de países com os índices mais elevados de ODS direciona aproximadamente 5,875% de seus gastos para a educação em comparação com os 4,454% observados nos países com desempenho inferior no alcance dos ODS (Reverte, 2022, p. 9). De

acordo com o Boletim de Despesas do Governo Central, publicado pelo Tesouro Nacional, em 2022, o Brasil investiu apenas 2,3% do PIB em educação (Brasil, 2023).

Em relação ao desenvolvimento regional, a implementação de sistemas de inovação sustentáveis exige investimentos em novas tecnologias limpas e ecologicamente responsáveis (Reverte, 2022), além da colaboração de todos os *stakeholders* para cultivarem uma preocupação com as questões ambientais e desenvolverem a capacidade de agir em resposta à estas demandas (Del Vecchio *et al.*, 2021).

No desenvolvimento de novas tecnologias, a necessidade de lidar com a escassez de recursos, tanto renováveis quanto não renováveis, demanda abordagens inovadoras para garantir serviços essenciais à saúde humana e ao desenvolvimento social sustentável. De acordo com Stitzlein (2021), uma solução em potencial está na utilização de aplicativos digitais que empregam *big data* para auxiliar as partes interessadas na prevenção da degradação dos ecossistemas, na gestão eficiente de recursos limitados e no monitoramento do progresso em direção a metas de sustentabilidade, como a neutralidade de carbono (Stitzlein, 2021, p. 1). Esse autor afirma que a tecnologia de *big data*, ao combinar extensos conjuntos de dados com métodos avançados de modelagem, identifica padrões, realiza análises temporais e faz previsões que oferecem abordagens inovadoras para a resolução de desafios emergentes (Stitzlein, 2021, p. 1). A aplicação de recursos logísticos baseados em dados e modelos de previsão se apresenta como uma estratégia eficaz para mitigar pressões globais relacionadas à sustentabilidade, abrangendo áreas como segurança alimentar, resiliência climática e eficiência no transporte (Stitzlein, 2021). Os estudos de Fantauzzi *et al.* (2021), Jensen (2020) e Reverte (2022) também destacam a importância da universidade não apenas na produção e disseminação de conhecimento, mas também no impulsionamento de pesquisas científicas e na promoção de inovações voltadas para o alcance dos ODS (Fantauzzi *et al.*, 2021; Jensen, 2020; Reverte, 2022).

Enfim, a análise da literatura sugere que países com uma cultura avançada de inovação estarão mais adequadamente posicionados para apresentar soluções inovadoras alinhadas aos ODS, o que favorecerá a implementação de um padrão de consumo global que proporcione um crescimento sustentável da sociedade (Reverte, 2022).

### 3.1.1.5 Estratégia de especialização inteligente

A estratégia de especialização inteligente, apresentada na literatura sobre o tema como RIS3 (*Research and Innovation Smart Specialization Strategy*), é uma abordagem importante para impulsionar o desenvolvimento de ecossistemas regionais de inovação (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Lopes *et al.*, 2021; Martinidis, 2022). Essa estratégia foi inicialmente aplicada em 2014 na União Europeia e se constitui em políticas que visam criar as condições para um crescimento sustentável, inclusivo e inteligente, potencializando as vantagens competitivas de uma região, concentrando esforços e investimentos em áreas nas quais a região possui *expertise* e potencial para se destacar no cenário nacional ou global (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Lopes *et al.*, 2021; Martinidis, 2022).

Em 2014, Comissão Europeia impulsionou o crescimento econômico e a criação de empregos por meio da implementação da Política de Coesão Europeia e da iniciativa Estratégias para Especialização Inteligente (S3), integrantes da Estratégia Europa 2020 (Carayannis, 2014; Kangas, 2020). Durante o período de financiamento de 2014-2020, foram alocados € 330 bilhões de euros para elevar a competitividade econômica europeia e promover o bem-estar social por meio de investimentos em pesquisa e inovação (Kangas, 2020). Todos os Estados membros da UE desenvolveram estratégias de pesquisa e inovação para a especialização inteligente, buscando suporte financeiro do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) (Kangas, 2020, p. 01), que teve como regra de adesão, a aplicação de uma estratégia de especialização inteligente na região (Carayannis, 2014).

No centro da abordagem de especialização inteligente, destaca-se o entendimento de que cada região é única em termos de recursos, talentos e capacidades (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Lopes *et al.*, 2021; Martinidis, 2022). Ao invés de buscar uma abordagem única para o desenvolvimento, a estratégia promove a especialização em setores nos quais a região tem um diferencial competitivo claro (Fernandes *et al.*, 2021). Isso não apenas impulsiona a competitividade regional, mas também contribui para a criação de empregos, o crescimento econômico e a atração de investimentos (Carayannis, 2014).

A estratégia de especialização inteligente enfatiza a relevância do ambiente local e destaca a infraestrutura relacional das instituições públicas, além da cooperação entre os setores público e privado, como impulsionadores do desenvolvimento regional (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Martinidis, 2022). Apesar

de as instituições públicas, incluindo as Instituições de Ensino Superior (IES), estarem integradas ao sistema regional de inovação, observa-se uma possível lacuna na compreensão por parte dos gestores universitários em relação aos desafios regionais (Kangas, 2020). Nesse cenário, o investimento público é apontado como a principal fonte para a construção de sistemas regionais de inovação, com as IES e outras instituições públicas transparentes desempenhando um papel direto no suporte às iniciativas inovadoras (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Martinidis, 2022).

Em regiões com grandes setores industriais, os empreendedores frequentemente assumem o papel de intermediários do conhecimento. Nos programas de especialização inteligente, as IES têm um papel fundamental como mediadoras de conhecimento entre atores regionais, nacionais e internacionais (Kangas, 2020). Essa função ganha destaque, principalmente porque outras organizações, como a indústria, não mantêm comunicação direta entre si. O papel das IES está ancorado em ações colaborativas, na confiança da sociedade e no envolvimento das partes interessadas para a formação de *clusters*, impulsionando a mobilização do conhecimento e facilitando o surgimento de inovações (Kangas, 2020).

Por fim, Martinidis (2022) ressalta a importância de considerar a natureza do capital humano, social e psicológico de uma região ao escolher as prioridades de especialização inteligente e ao implementar estratégias e políticas de inovação. Isso visa criar uma abordagem de especialização inteligente mais centrada no aspecto humano, capaz de promover o desenvolvimento desses tipos de capital específicos da região (Martinidis, 2022).

### 3.1.2 Sistemas de inovação

De acordo com a literatura sobre o tema (Ács, 2014; Alnafrh, 2020, Dahesh *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2021; Filippetti, 2020; Kashani, 2023; Kim, 2022; Lukhele, 2021; Lund, 2020; Malik *et al.*, 2021; Osarenkhoe, 2022; Razorenov, 2021; Vargas-Canales *et al.*, 2023), o conceito de Sistemas de Inovação ganhou espaço no cenário político no final dos anos 1980, a partir dos estudos como de Edquist (1997); Freeman (1987, 1995); Lundvall (1992); Nelson (1993) e Porter (1990), que destacaram que o conhecimento representa um recurso essencial na economia e que este é gerado e acumulado por meio de um processo interativo e cumulativo de inovação, o qual está inserido em um contexto local e nacional, que influencia os resultados da inovação (Angrisani, 2022; Lo W 2020; Lundvall, 1992).

Na literatura que aborda o Sistema Nacional de Inovação (SNI), o termo sistema, quando considerado em um contexto político, refere-se a um conjunto composto por instituições (tais como empresas, universidades, centros de pesquisa, agências governamentais e sociedade civil) que se estruturam e interagem de forma dinâmica com o propósito de apresentar soluções inovadoras que satisfaçam as necessidades locais, regionais ou globais. (Aleffi *et al.*, 2020; Alnafrah, 2020; Álvarez, 2020; Arocena, 2021; Brekke, 2021; Brunetti *et al.*, 2020; Etzkowitz, 2000a; Fernandez-Esquinas *et al.*, 2021; Firsova, 2020; Gachie, 2020; Iqbal *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2021; Pereira, 2022; Rodionov, 2020; Rosli, 2022; Thomas, 2021).

Embora desempenhem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social de um país, estimulando a competitividade global, a eficácia de um SNI não é uniforme e varia consideravelmente entre os países e regiões, sendo influenciada por fatores como cultura empresarial, infraestrutura educacional, ambiente regulatório e a habilidade de transformar pesquisa em produtos comercializáveis. De acordo com Razorenov (2021), nenhum país apresenta um modelo ideal de sistema nacional de inovação. No entanto, alguns se destacam devido a vantagens comparativas, como uma rede avançada de *clusters* científicos e de produção nos Estados Unidos, elevado nível de proteção dos direitos de propriedade intelectual na Alemanha e cadeias de valor de inovação no Japão (Razorenov, 2021).

Em sua pesquisa, Alnafrah (2020) observou que o avanço ao longo de 29 anos nos Sistemas Nacionais de Inovação de 54 países foi motivado pela presença de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) avançada e por um sistema educacional de alta qualidade. Ainda segundo esse autor, a falta de investimento nessas áreas é uma das principais causas para o progresso lento nos SNI de alguns países (Alnafrah, 2020, p. 45).

Conforme os estudos de Kim *et al.* (2022), com o avanço das pesquisas sobre SNI, a utilização do conceito Sistema Regional de Inovação (SRI) tornou-se necessário para explicar os indicadores de desenvolvimento regional, já que algumas regiões podem alcançar um nível de inovação superior ao nível do desenvolvimento do país. Para Kim *et al.* (2022), a abordagem de SRI também contribui para a elaboração de políticas que incentivem a capacidade de inovação local e desenvolvimento da economia regional (Kim *et al.*, 2022).

### 3.1.2.1 Ecossistema de inovação

Atualmente, a relação entre inovação e economia é essencial para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação (Alnafrah, 2020; Bekana, 2020; Cicera, Maloney, 2017; Chursin *et al.*, 2022, Dahesh *et al.*, 2020; Lundvall, 1992). O progresso econômico de um país requer a maximização da utilização de tecnologias inovadoras, a implementação de novas soluções tecnológicas e o aprimoramento da comercialização resultante de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Isso é alcançado ao incentivar a inovação, a partir da implementação de políticas de desenvolvimento regional (Firsova, 2020; Lo W, 2020; Lopes *et al.*, 2021), promovendo uma abordagem integrada que combina elementos de ciência, educação, governo e setor empresarial (Kenzhaliyev *et al.*, 2021; Martinidis, 2022), organizados em espaços regionalizados nomeados como Sistemas Regionais de Inovação (SRI) (Alnafrah, 2020; Brekke, 2021; Brunetti *et al.*, 2020; Cai, 2020) ou ecossistemas de inovação (Alnafrah, 2020; Bagchi Sen, 2022; Cai, 2023; Gomes, 2021; Firsova, 2020; Gontareva *et al.*, 2022; Khurana, 2021; Mayasami, 2020), como será denominado neste trabalho.

Ecossistemas de inovação e não sistemas, no sentido que esses territórios compartilham uma dinâmica organizacional que se assemelha aos ecossistemas biológicos, demonstrando como as instituições locais devem interagir e cooperar de maneira coletiva. (Alnafrah, 2020; Bagchi Sen, 2022; Cai, 2023; Gomes, 2021; Firsova, 2020; Gontareva *et al.*, 2022; Khurana, 2021; Mayasami, 2020). Dentro de um ecossistema de inovação, os participantes estão simultaneamente colaborando por meio de parcerias e competindo na criação de conhecimento capaz de gerar valor econômico, assim como na formulação de empreendimentos estratégicos (Benitez, 2020; Cruz- Amarán, 2020; Kangas, 2020; Roig, 2020; Tambosi, 2020; Yan *et al.*, 2020).

No entanto, Angrisani (2022) questiona a adequação do termo "ecossistema de inovação" para explicar a colaboração entre os atores envolvidos. Ele argumenta que, baseando-se nos ecossistemas naturais, essa relação implica na sobrevivência de um em detrimento do outro, onde um membro do ecossistema precisa dominar outros para sobreviver. Dessa forma, Angrisani (2022) propõe o termo "comunidade de inovação", fundamentado na teoria de que o bom desempenho de um sistema resulta da colaboração de todos os participantes, de maneira análoga à cooperação entre os membros de uma comunidade vizinha que se unem para atingir um objetivo

compartilhado (Angrisani, 2022, p. 8).

Além da importância da participação ativa dos envolvidos, constata-se, na literatura, que o êxito de um ecossistema de inovação também está condicionado a investimentos públicos e privados em diferentes formas de capital (Alnafrah, 2020; Bekana, 2020; Brunetti *et al.*, 2020). Segundo Tambosi (2020), cada tipo de capital, seja ele financeiro, social, humano, institucional, criativo, de conhecimento, produtivo ou de infraestrutura, desempenha uma função crucial, contribuindo para a conquista de vantagens competitivas no contexto socioeconômico regional (Tambosi, 2020, p. 9).

Nesse cenário, destaca-se o importante papel da educação, representada por instituições como universidades, centros educacionais, institutos de pesquisa e organizações de formação. Essas instituições desempenham um papel essencial ao capacitar recursos humanos, incluindo estudantes, professores, pesquisadores e profissionais de diversas áreas, com ênfase em inovação e empreendedorismo (Aleffi *et al.*, 2020; Ben Hassen, 2020; Chryssou, 2020; Sandes-Guimaraes, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022).

Como os ecossistemas de inovação visam cocriar valor a partir da interação entre seus atores, Benitez (2020) propõe uma análise da estrutura e dinâmica dos ecossistemas de inovação com base na Teoria da Troca Social. Essa abordagem teórica, fundamentada nos estudos de Blau (1964) e Emerson (1976), caracteriza o ecossistema de inovação como um sistema de troca que opera por meio de ações e reações, centrado em mecanismos de recompensa pela troca de valor. A Teoria da Troca Social explora as interações sociais diretas entre os participantes e como essas interações moldam as estruturas sociais (Blau, 1964; Emerson, 1976). Essas interações, pautadas por confiança, reciprocidade e na expectativa de benefícios mútuos resultantes das trocas voluntárias de valor, estabelecem compromissos entre as partes envolvidas, gerando relacionamentos e resultados de alta qualidade (Benitez, 2020).

Contextualizando o conceito de inovação e seu importante papel o sucesso de uma organização e para o desenvolvimento territorial (Alnafrah, 2020; Bakry *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Chursin *et al.*, 2022; Dahesh *et al.*, 2020; Lundvall, 1992), a literatura recorre aos estudos de Joseph Schumpeter (1883-1950), que definiu a inovação como a utilização comercial ou industrial de algo inédito, seja um novo produto, processo ou método de produção, bem como uma nova abordagem organizacional, empresarial ou financeira para conquistar novos mercados

(Schumpeter, 1934). A ênfase inicial de Schumpeter na promoção do crescimento econômico por meio da inovação estava centrada nos empreendedores individuais, considerados os principais catalisadores de mudanças capazes de desencadear a disrupção necessária nas empresas estabelecidas para fomentar o crescimento.

Para Schumpeter (1934), a inovação seria concebida como um processo de destruição criativa (Lukhele, 2021; Mugwagwa *et al.*, 2022; Schumpeter, 1934), de modo que as inovações “radicais” moldam grandes mudanças no mundo, enquanto as inovações “incrementais” preenchem o processo de mudança continuamente, sendo a inovação de processos em uma indústria, um dos principais impulsionadores da mudança econômica, seja ela radical ou incremental (Gao, 2022; Jamieson, 2020; *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), 2018; Schumpeter, 1934; Tambosi, 2020).

O economista britânico W. Arthur Lewis, ganhador do prêmio Nobel em Ciência Econômicas, em 1979, também destacou o papel da tecnologia e da inovação como motores do crescimento econômico e discutiu os impactos desta relação entre inovação e economia na distribuição de renda e disponibilidade de serviços sociais (Lewis, 1984; Lukhele, 2021), o que deve ser levado em consideração pelos elaboradores de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico (Lukhele, 2021).

Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas são cada vez mais valorizadas como fonte de criação de vantagens competitivas e até utilizadas para comparar empresas e regiões (Lewandowska, 2020; Lopes *et al.*, 2021). Quando as inovações introduzem tecnologias revolucionárias no mercado, têm o potencial de causar perturbações em setores específicos, e as mais radicais podem até mesmo reconfigurar economias inteiras (Tambosi, 2020). No âmbito do desenvolvimento regional, empresas podem desaparecer enquanto outras emergem, resultando em uma reorganização territorial provocada pela chegada de novos atores na região, especialmente quando há envolvimento de universidades, instituições financeiras e centros de pesquisa (Fernandes *et al.*, 2021; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Noronha, 2020). Apesar de conter este componente destrutivo, a inovação é geralmente reconhecida como o principal impulsionador do crescimento econômico de longo prazo (Elert, 2020; Kinne, 2021; Tambosi, 2020).

O modo capitalista vigente, que dependente da mudança tecnológica e da inovação contínua, pressiona os governos a competirem por instalações de P&D, infraestruturas digitais e capacidades de inovação (Firsova, 2020; Penmetsa, 2022).

Ao organizar ecossistemas de inovação que concentram diferentes formas de capital - seja financeiro, humano ou social - pode-se intensificar as desigualdades territoriais, impactando o desenvolvimento econômico, a distribuição de renda e os fluxos migratórios (Roig, 2020). Os ecossistemas de inovação presentes em áreas urbanas e grandes cidades, que possuem uma concentração maior de ativos científicos e tecnológicos e atraem investimentos humanos e financeiros com mais facilidade, são os mais procurados para abrigar colaborações significativas entre as partes interessadas na inovação (Roig, 2020).

Assim, a demanda por inovação e a organização de ecossistemas de inovação transcende considerações puramente econômicas, abrangendo também dimensões políticas, sociais e ambientais (Dahesh *et al.*, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Roman *et al.*, 2020) que devem ser devidamente consideradas pelos atores envolvidos (Angrisani, 2022; Cai, 2020; *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), 2018).

### 3.1.2.2 Políticas de PCTI

De acordo com Souza (2017), as políticas voltadas à Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) representam um conjunto legal que regula a prática científica e tecnológica em um país (Souza, 2017, p. 13). O processo de institucionalização das PCTs surgiu após a Segunda Guerra Mundial (década de 1960), quando o desenvolvimento científico foi considerado como “motor do progresso” (Velho, 2011, p. 134). A partir da década de 1980, no Brasil, pautado no discurso inovacionista (Oliveira, 2011), o termo “Inovação” foi incorporado ao nome das PCTs, passando a ser citada como Política Científica, Tecnológica e de Inovação (PCTI). Os conceitos de sistema de inovação e política de inovação ganharam destaque e importância na elaboração de políticas, pois a inovação tecnológica foi reconhecida como uma força significativa impulsionadora do crescimento econômico (Ács, 2014; Aleffi *et al.*, 2020; Alnafrah, 2020; Alhusen, 2021; Álvarez, 2020; Angrisani, 2022; Arocena, 2021; Brekke, 2021; Lo W, 2020; Lundvall, 1992; Moore, 1993).

A ênfase em estratégias regionais de inovação é considerada uma fonte de vantagem competitiva para as economias (Lopes *et al.*, 2021). Razorenov (2021) destaca Japão, Alemanha, Suécia, Coreia do Sul e Estados Unidos como líderes em políticas de investimento em pesquisa e desenvolvimento. A estratégia de intervenção ativa, priorizando pesquisa e inovação para o desenvolvimento socioeconômico,

envolve mudanças institucionais com o estado desempenhando papel dominante (Razorenov, 2021). O estado busca criar condições favoráveis para estimular a demanda por inovações através de incentivos fiscais e subsídios governamentais (Catalá-Pérez, 2020; Mazzucato, 2014; Razorenov, 2021).

A literatura sugere uma mudança para novas abordagens de políticas públicas de inovação, esperando maior envolvimento, especialmente do setor público (Catalá-Pérez, 2020). Uma política de inovação eficaz deve ser baseada na constante coordenação de vínculos entre todos os participantes e grupos sociais (Elert, 2020; Razorenov, 2021). Neste contexto, Mugwagwa *et al.* (2022) ressaltam a importância das capacidades de governança para otimizar o potencial tecnológico, financeiro e social dos países no campo da pesquisa e inovação, e expõe que falta de estruturas de governança transparentes prejudica o desempenho global do sistema de inovação (Mugwagwa, 2022).

Fernandes *et al.* (2021) enfatizam o papel das metas prioritárias das políticas de inovação para melhorar a capacidade inovadora de regiões, organizações e capital humano, incluindo a participação de empresas sociais e seu comprometimento com a sustentabilidade. Já Firsova (2020) resalta a importância da gestão institucional e da regulação da eficácia do sistema nacional de inovação, destacando a relevância das políticas estaduais e regionais de inovação e do ambiente institucional no ecossistema de inovação. Garcia-Alvarez-Coque *et al.* (2021), por sua vez, sugerem diferentes abordagens de PCTIs para implementar estratégias de inovação, dependendo do contexto territorial. O investimento privado em P&D é crucial em regiões urbanas, enquanto gastos públicos, excelência no ensino superior e colaboração empresarial são necessários em regiões rurais (Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021).

Por fim, a análise aponta para a importância de políticas públicas que promovam uma infraestrutura robusta para apoiar a pesquisa e inovação (Catalá-Pérez, 2020; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Mazzucato, 2014; Razorenov, 2021).

### 3.1.2.3 Redes de colaboração para inovação

Conforme Al-Husseini (2021), a inovação é impulsionada pelos conhecimentos, habilidades e experiências dos envolvidos no processo de criação de valor. Dado que o conhecimento é um ativo intangível que reside nos indivíduos, é fundamental compartilhá-lo entre os membros de uma organização para estabelecer

novas rotinas que resolvam desafios (Al-Husseini, 2021). O compartilhamento de conhecimento, especialmente do conhecimento tácito, transforma-o em conhecimento explícito, resultando em aprendizado coletivo que enriquece o conhecimento da organização conhecimento tem o potencial de originar novas concepções para o avanço de produtos, serviços e procedimentos (Wang *et al.*, 2012).

Nesse contexto, a literatura analisada destaca o papel fundamental das redes de colaboração para inovação (Al-Husseini, 2021, Bakry *et al.*, 2022, Castella *et al.*, 2022, Dahesh *et al.*, 2020, Noronha, 2020, Fieldsend, 2020, Lundvall, 1992, Malik *et al.* 2021, Teslenko, 2021). Empresas, universidades e instituições de pesquisa, desempenhando papéis cruciais, contribuindo para a criação e absorção do conhecimento em uma região (Noronha, 2020). A capacidade de inovar, portanto, tece-se a partir do capital humano disponível e da troca de informações em redes locais e inter-regionais (Teslenko, 2021).

Fieldsend (2020) e Lundvall (1992) reforçam que a inovação moderna não repousa apenas na descoberta, mas na cooperação e aprendizagem interativa entre diversos atores (Fieldsend, 2020, Lundvall, 1992). Sendo assim, redes de cooperação regional, devem ser abertas para uma ampla cadeia de colaborações, evoluindo para sistemas inter-regionais e, eventualmente, para uma rede aberta de compartilhamento de conhecimento (Aleffi *et al.*, 2020, Castella *et al.*, 2022, Noronha, 2020). Esta colaboração estreita entre diferentes atores, com relações interativas e mecanismos de *feedback* complexos, é a essência do processo inovador, conforme enfatizado por Dahesh *et al.* (2020) e Khurana (2021). As interações entre atores participantes de uma rede de colaboração, demandam capital relacional substancial e uma confiança interpessoal robusta, sendo cruciais para manter a durabilidade dos relacionamentos, como indicado por Malik *et al.* (2021).

Para Dahesh *et al.* (2020) e Filippetti (2020), o processo de criação é iterativo, não linear, e a diversidade de conhecimento e habilidade serve como motor propulsor. A atenção às características das redes é essencial, pois as interações dinâmicas que acontecem nessas redes são as fontes de inovação (Fernandes *et al.*, 2021). Como as redes de colaboração desempenham papel fundamental no desenvolvimento dos ecossistemas de inovação, é importante explorar como os governos podem utilizar seu poder como parte da política pública de inovação, conforme pontuado por Vargas-Canales *et al.* (2023).

De acordo com Aleffi *et al.* (2020), no centro de um ecossistema de inovação, as universidades desempenham um importante papel, oferecendo infraestruturas de

pesquisa e fomentando a interação sinérgica (Aleffi *et al.*, 2020). A tendência atual de buscar colaborações entre campus ou a mistura de departamentos, destacada por Pique (2020), revela a criação de programas multidisciplinares que fomentam a diversidade de conhecimento e experiência para produção de pesquisas (Pique, 2020). Para os pesquisadores sobre o tema, essa troca de conhecimento, integrada à política institucional das universidades, não apenas agrega valor aos objetivos estratégicos, mas também alimenta o ciclo da inovação (Ghorbani *et al.*, 2021).

Assim, de acordo com Kraus *et al.* (2021), projetos globais futuros são configurados como redes de colaboração globais. Engajar-se nessas redes de colaboração para a inovação torna-se crucial para enfrentar os desafios da sociedade baseada no conhecimento, onde a ênfase recai sobre especialistas altamente especializados, dotados de habilidades como a solução de problemas complexos, pensamento crítico, criatividade, habilidades de gestão, interação interpessoal e inteligência emocional (Kraus *et al.*, 2021, p. 2).

#### 3.1.2.4 *Stakeholders* e a Hélice Tripla

O desenvolvimento de um ecossistema de inovação é uma tarefa complexa que envolve a interação dinâmica de diversos atores ou *stakeholders* (Aleffi *et al.*, 2020; Benitez, 2020; Borges *et al.*, 2022; Brunetti *et al.*, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Hong, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Khurana, 2021; Komninos *et al.*, 2021; Zhuang, 2022b). Os *stakeholders* são as partes interessadas na consolidação de um ecossistema e desempenham papéis cruciais neste processo, que incluem empresas de diversos ramos, instituições de ensino, investidores, institutos de pesquisa, agências governamentais, associações comerciais e demais partes interessadas, que colaboram para criar um ambiente propício à inovação, estimulando o crescimento econômico e o avanço tecnológico (Benitez, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Etzkowitz, 2000a; Li-Ying, 2022; Kangas, 2020; Roig, 2020; Tambosi, 2020; Yan, 2020).

Um ecossistema de inovação surge dentro das fronteiras institucionais e regionais, que abrangem políticas, normas legais e regras que guiam as interações entre os participantes deste ou de diferentes ecossistemas (Alnafrah, 2020; Brunetti *et al.*, 2020; Kim *et al.*, 2022). Simultaneamente, as instituições não são estáticas; mas se transformam conforme os ecossistemas evoluem, adaptando-se à entrada de novos atores, e ao surgimento de novas atividades e novos artefatos (Li-Ying, 2022).

Nesse contexto, os artefatos, representados por tecnologias, produtos, serviços e recursos tangíveis ou intangíveis, tornam-se os alicerces sobre os quais alguns atores criam, enquanto outros implementam as inovações. Essa dinâmica propicia a geração de incentivos para interações colaborativas, como abordado por Li-Ying (2022).

Conforme abordado na literatura explorada, as interações entre os *stakeholders* deve acontecer a partir de uma estratégia de comunicação regular, que não só simplifica a troca de ideias, informações e perspectivas, mas também alicerça um entendimento mútuo de papéis e responsabilidades, promovendo um processo de tomada de decisão mais ágil (Roig, 2020). Segundo Thomas (2021), as ações colaborativas são fundamentais para reduzir a distância cognitiva entre os principais participantes dos ambientes de inovação (Thomas, 2021). A transparência nesse processo não apenas fortalece o respaldo aos projetos em andamento, mas também lança as bases para construir uma confiança sólida entre os colaboradores. A confiança, emerge como um pilar essencial para envolver os *stakeholders*, impulsionando assim a natureza colaborativa da parceria (Roig, 2020, Thomas, 2021).

A Hélice Tripla, é um conceito que surgiu na literatura para descrever a interação e colaboração entre as três esferas da sociedade (representadas por hélices): universidades, indústrias e governos (Aleffi *et al.*, 2020; Benitez, 2020; Brekke, 2021; Cai, 2020; Etzkowitz, 1995; 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gachie, 2020; Kenzhaliyev *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Pasi, 2022; Roman *et al.*, 2020; Rosa *et al.*, 2021; Zhuang, 2022b). Este modelo foi proposto por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, em 1995, e desenvolvido por Etzkowitz em 2000a. O conceito da Hélice Tripla, não apenas pressupõe a colaboração entre esses atores, mas também preconiza sua atuação dinâmica em um cenário de coevolução e interconexão de responsabilidades (Gachie, 2020; Lo W, 2020; Pique, 2020; Razorenov, 2021).

Na teoria da Hélice Tripla, as universidades são atores-chave na construção de um ecossistema de inovação, agindo como geradoras e impulsionadoras do conhecimento e motores de descobertas inovadoras e criação de uma cultura empreendedora (Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020; Cai, 2023; Etzkowitz, 2000a, 2020; Ghorbani *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023). Essas instituições acadêmicas proporcionam um ambiente propício para a P&D (Aleffi *et al.*, 2020), descobrindo e cultivando talentos e gerando ideias inovadoras e empreendedoras que podem ser aplicadas no mundo empresarial (Angrisani, 2022; Brekke, 2021; Chryssou, 2020; Ozen *et al.*, 2023) e para resolver problemas sociais (Arocena, 2021; Fantauzzi *et al.*, 2021). Além disso, parcerias estratégicas facilitam a transferência de

tecnologia entre as universidades e o setor privado, acelerando o ciclo de inovação (Barra, 2021; Cai, 2020; Cai, 2023; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Gupta, 2022).

Por sua vez, as instituições governamentais têm um papel significativo para resolver falhas no mercado (Cai, 2020), fornecer políticas que fomentem a pesquisa e o empreendedorismo, protejam os direitos de propriedade intelectual e incentivem parcerias público-privadas (Cai, 2020; Gachie, 2020). Importante, da mesma forma, a concessão de incentivos fiscais, subsídios para P&D, bem como regulamentações adequadas, além de garantir a coordenação e a colaboração entre os atores do ecossistema de inovação (Lo W, 2020). Isso pode criar condições favoráveis e estimular o ambiente inovador (Gachie, 2020; Lo W, 2020; Manning, 2023). Governos desempenham um papel vital também ao estabelecer investir em infraestrutura, educação e programas de aceleração de *startups* que são estratégias fundamentais para criar um ambiente que promova a inovação e, por consequência, o desenvolvimento econômico (Bakry *et al.*, 2022; Lo W, 2020; Rodianov, 2020; Roman *et al.*, 2020).

As indústrias, a terceira hélice desta interconexão para promover o desenvolvimento científico e tecnológico, também desempenham um papel vital na dinâmica da Hélice Tripla, contribuindo significativamente para o desenvolvimento e a materialização da inovação. Neste contexto da Hélice Tripla, o setor industrial atua como o componente econômico, transformando os conhecimentos gerados pelas IES em produtos e serviços tangíveis, promovendo a transferência de conhecimento e tecnologia (Li, 2021), impulsionando a inovação (Cai, 2020; Fernandes *et al.*, 2021). As empresas, ao integrarem os avanços acadêmicos em suas práticas, impulsionam não apenas sua própria competitividade, mas também fomentam o crescimento econômico e a solução de desafios sociais (Lo W, 2020; Yan, 2020). Parcerias estratégicas entre as indústrias e as outras hélices, aliadas a uma abordagem colaborativa, promovem um ciclo virtuoso de desenvolvimento, onde o conhecimento é traduzido em produtos e serviços inovadores, gerando impacto positivo na sociedade (Fantauzzi *et al.*, 2021; Rodianov, 2020; Etzkowitz, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020). De acordo com Etzkowitz (1995), esta colaboração entre universidade, indústria e governo cria uma sinergia que impulsiona a inovação em nível regional e nacional (Etzkowitz, 1995).

Entre os artigos analisados, algumas publicações mais recentes adotam o conceito da Hélice Quádrupla (Carayannis; Campbell, 2009) que adicionam a mídia e

a cultura, representando a sociedade civil, como mais uma hélice do sistema de colaboração entre os setores da sociedade (Aleffi *et al.*, 2020; Angrisani, 2022; Dahesh *et al.*, 2020; Malik *et al.*, 2021). Ou ainda da Hélice Quíntupla (Carayannis *et al.*, 2012) que acrescenta o meio ambiente sustentável na interconexão das representações sociais (Kenzliyev, 2021; Malik *et al.*, 2021; Martinidis, 2022). Porém, a teoria da Hélice Tripla proposta por Etzkowitz (1995) é a mais citada pelos pesquisadores sobre o tema. Diante do exposto, a abordagem da Hélice Tripla foi adotada nesta pesquisa.

### 3.1.2.5 Empreendedorismo

De acordo com a literatura revisada, o empreendedorismo é cada vez mais reconhecido como uma das principais fontes de contribuição para o desenvolvimento econômico e social global, sendo fundamental para impulsionar a inovação e moldar ecossistemas inovadores (Bakry *et al.*, 2022; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Iizuka, 2022; Mohammadi, 2022; Pedroza-Zapata, 2020). Autores, como Dana *et al.* (2021) e Elert (2020), argumentam que os empreendedores, operando como agentes de mudança, destacam-se por identificar lacunas no mercado e introduzir soluções inovadoras que não apenas diversificam produtos e serviços, mas também instigam a concorrência e motivam outras empresas a inovarem. Indivíduos criativos, dotados de uma visão inovadora e empreendedora, desempenham papel vital no avanço de ecossistemas de inovação, demonstrando disposição para assumir riscos tecnológicos e comerciais a fim de agregar valor às demandas dos clientes por meio do desenvolvimento de soluções inovadoras ou aprimoradas (Li-Ying, 2022).

Em seus estudos, Schumpeter (1934) aborda o tema da importância dos empreendedores no desenvolvimento econômico e os descreve como agentes de destruição criativa, desafiando as estruturas estabelecidas e instigando mudanças no cenário econômico (Schumpeter, 1934). Estudos subsequentes destacaram diversos benefícios econômicos decorrentes do empreendedorismo, incluindo inovação, criação de empregos, aumento da produtividade e facilitação da transferência de tecnologia e conhecimento da pesquisa para a indústria (Ács, 2014; Elert, 2020). Ács (2014) acrescenta que para capacitar formuladores de políticas a promoverem suas contribuições econômicas, é essencial fornecer medidas atualizadas para promoção de uma cultura empreendedora para fomentar o desenvolvimento econômico regional

(Ács, 2014).

Dessa forma, fatores como concepção inicial, estratégia, motivação, comprometimento da equipe, especialização e *marketing* surgem como essenciais para o sucesso de empreendimentos (Dana *et al.*, 2021; Khurana, 2021). Nesse contexto, o desenvolvimento de habilidades empreendedoras por meio de treinamento torna-se vital tanto para iniciar quanto para manter atividades empreendedoras. A autoeficácia no empreendedorismo representa a confiança na capacidade de desempenhar diversas funções, incluindo comunicação, estabelecimento de parcerias, construção de confiança e previsão de eventos. Essa autoconfiança se reflete na capacidade de inspirar, motivar e orientar outros para alcançar metas, além de influenciar a implementação de novas ideias e a análise de variáveis que impactam projetos pessoais (Ikuza, 2022).

A literatura analisada também destaca que a capacidade inovadora de uma empresa pode ser moldada pela inovação no âmbito regional, suscitando crescente interesse na análise do empreendedorismo (Tambosi, 2020). Elementos como presença de instituições locais de pesquisa, grandes empresas dinâmicas, *clusters* industriais e um ambiente empreendedor vigoroso são apontados como fatores-chave que podem impactar o desempenho inovador de uma região (Tambosi, 2020). Esses elementos, por sua vez, geram potenciais oportunidades para a criação de contratos com fornecedores, clientes, concorrentes e instituições públicas de pesquisa, conforme destacado por Tambosi (2020).

Nessa perspectiva, as universidades são reconhecidas como verdadeiros berços de inovação e empreendedorismo, impulsionando uma cultura e valores empreendedores. Elas não apenas geram constantemente novas ideias e tecnologias para empresas estabelecidas e *startups*, incluindo *spin-offs* acadêmicos, mas também são pilares essenciais para o crescimento do capital empreendedor em seus países (Marozau, 2021; Ozen *et al.*, 2023). Em economias focadas na inovação, as universidades não apenas inserem capital humano empreendedor, mas também estabelecem interações robustas com os sistemas de inovação, desempenhando papel fundamental no ecossistema de inovação e empreendedorismo. De acordo com Etzkowitz *et al.* (2000b), atuando como agentes-chave na formação de capital humano, as universidades capacitam indivíduos a liderar, criar e apoiar empresas emergentes (Etzkowitz *et al.*, 2000b). A internacionalização dessas instituições durante a formação de capital humano amplia suas habilidades e proporciona aos alunos uma exposição enriquecedora a diversas culturas, potencializando seu espírito

empreendedor e inovador ao retornarem aos seus países de origem (Sandes-Guimaraes, 2020).

Diante desse cenário, a compreensão e promoção do empreendedorismo se tornam fundamentais para impulsionar não apenas o desenvolvimento econômico, mas também a constante evolução dos ecossistemas de inovação em sociedades baseadas no conhecimento (Ács, 2014; Angrisani, 2022; Ben Hassen, 2020; Dana *et al.*, 2021; Marozau, 2021).

### 3.2 EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA

A subseção 3.2 aborda a categoria de contexto da "Educação Inovadora e Empreendedora", explorando as categorias de análise "Educação" e "Novas Tecnologias". As unidades de registro mostradas na Figura 28 oferecem importantes contribuições para a discussão desse tópico.

#### 3.2.1 Educação

Schultz (1961), em seu artigo "Investimento em capital humano", destaca que as pessoas são parte importante das riquezas das nações e por isso os investimentos com educação formal e treinamento de habilidades, principalmente para o uso de novas tecnologias, são fundamentais, já que a educação contribui diretamente para o crescimento econômico de uma nação (Schultz, 1961). Dana *et al.* (2021) enfatizam que, além da educação para a inovação, investir no desenvolvimento de habilidades empreendedoras são fatores primordiais para o desenvolvimento econômico. Ainda segundo esses autores, os países que inserem a educação empreendedora em seus sistemas educacionais, atuam com uma perspectiva estratégica (Dana *et al.*, 2021).

A educação está diretamente ligada ao processo de aprendizagem, que é uma fase de adaptação na qual um indivíduo adquire competências específicas por meio da educação e do treinamento (Lundvall, 1992). Essas competências são posteriormente utilizadas para solucionar problemas tanto teóricos quanto práticos (Dahesh *et al.*, 2020; Lundvall, 1992). Lundvall (1992) destaca que nem todas as habilidades são obtidas exclusivamente por meio da educação formal; muitas delas são adquiridas durante a prática profissional, experimentação e interação com outros

indivíduos (Lundvall, 1992). Estimular a disseminação de práticas de aprendizagem organizacional entre as empresas é fundamental tanto para impulsionar a inovação interna quanto para garantir a constante atualização das habilidades da força de trabalho (Kettunen *et al.*, 2022; Lundvall, 1992).

De acordo com Arman *et al.* (2022), os sistemas educacionais em geral não estão preparando os estudantes de forma adequada para avançarem em seus estudos ou se envolverem ativamente em uma nova economia sustentável do futuro. Arman *et al.* (2022) acrescentam que a P&D é central na abordagem do sistema de inovação, juntamente com a capacitação, que inclui fornecer educação e treinamento, desenvolver um capital humano diversificado, cultivar e aprimorar habilidades, promover aprendizado contínuo e treinar a força de trabalho para participar de atividades de inovação e P&D. É necessário reformular o sistema educacional, adaptar currículos e metodologias de ensino, para estimular a capacidade dos alunos de resolver problemas, já que a sociedade do conhecimento será cada vez mais dependente de especialistas criativos e colaborativos (Lundvall, 1992). Além de criatividade e habilidade de resolver problemas, espera-se dos profissionais do futuro, a habilidade de interagir e liderar pessoas, com inteligência emocional (Kraus *et al.*, 2021; Martinidis, 2022).

A partir do estudo do referencial teórico desta pesquisa, é possível inferir que a interconexão entre educação, inovação e empreendedorismo é fundamental para construir uma sociedade preparada para solucionar os desafios do futuro (Chryssou, 2020; Dana *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Marozau, 2021; Pique, 2020; Shi, 2022; Sun, 2022). Nesse sentido, investir em uma educação inovadora e empreendedora, promover a pesquisa aplicada e criar ecossistemas de inovação e empreendedorismo fortes, são passos fundamentais para alcançar um desenvolvimento sustentável e equitativo (Lv *et al.*, 2022; Reverte, 2022; Schultz, 1961; Unceta, 2021). Este estudo contribui para a compreensão aprofundada dessa interconexão, fornecendo *insights* para elaboração de políticas públicas e práticas educacionais que visam fortalecer esta relação sinérgica entre educação, inovação e empreendedorismo.

Como fator fundamental, a educação é reconhecida por seu papel na formação humana, não apenas fornecendo conhecimento teórico, mas também desenvolvendo habilidades críticas, analíticas e criativas (Ben Hassen, 2020; Sandes-Guimaraes, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Wang *et al.*, 2023). Por exemplo, a educação inovadora e empreendedora é essencial para

preparar indivíduos para a sociedade do conhecimento (Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; lizuka, 2022; Lv *et al.*, 2022; Sun, 2022; Tang, 2022). Essa metodologia de aprendizagem, centrada em desafios e resolução de problemas, visa desenvolver competências técnicas e pessoais para abordar questões críticas da comunidade (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021). Aplicável em todos os níveis educacionais, uma abordagem educacional inovadora, como destacada por Gontareva *et al.* (2022), Huertas *et al.* (2021) e Kraus *et al.* (2021), cria ambientes flexíveis e empreendedores (Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021). Pesquisadores como Lee (2021), Outhwaite (2020) e Wang *et al.* (2023), enfatizam que essa metodologia estimula um alto nível de participação, criatividade e motivação dos estudantes, proporcionando um sentido significativo de propósito ao longo do processo de aprendizagem (Lee, 2021; Outhwaite, 2020; Wang *et al.*, 2023).

Como a inovação desempenha um papel crucial na melhoria da competitividade de uma nação no cenário global (Wang *et al.*, 2023), países que investem em P&D, educação tecnológica e criação de ambientes favoráveis aos empreendimentos inovadores têm uma vantagem estratégica (lizuka, 2022; Lv *et al.*, 2022). Segundo Lundvall (2001), as rápidas transformações econômicas e tecnológicas impõem às organizações desafios inéditos, exigindo habilidades renovadas e uma força de trabalho mais capacitada. Diante desse cenário dinâmico, a política de inovação deve almejar, prioritariamente, o fortalecimento das competências dos profissionais nas empresas, das instituições focadas no conhecimento e da população em geral (Lundvall, 2001).

Yan *et al.* (2020), em um estudo sobre a relação da educação com a inovação aberta em um ecossistema de inovação, usaram como objeto de pesquisa o parque educacional *Shanghai Zizhu International Education Park* (SZIEP), um centro de educação e pesquisa em Zizhu, Xangai. O objetivo do SZIEP é estabelecer um ecossistema de inovação abrangendo elementos como criatividade, empreendedorismo, financiamento, investimento e inovação. Até maio de 2020, com o apoio do governo de Shanghai Minhang e da Zona Nacional de Desenvolvimento Industrial de Alta Tecnologia de Zizhu, o parque recebeu a implantação de seis escolas com parcerias de instituições de ensino internacionais: o Instituto de Indústria Cultural e Criativa (China e EUA), a *Asia Europe Business School* (China e França), o *Joint Translational Science and Technology Research Institute* (China e Israel), o *Shanghai International College*, o *Huaer Zizhu Lemania College* (China e Suíça) e o

*Shanghai Zizhu International Education College*. Cada instituição de ensino tem um foco específico voltado para a inovação, na formação de talentos em várias áreas do conhecimento, incluindo as artes. A proposta do SZIEP é considerada um programa piloto para uma reforma educacional nacional abrangente e gradual (Yan, 2020).

O Vale do Silício, na Califórnia, mundialmente reconhecido como um referencial de ecossistema de inovação, tem seu sucesso atribuído ao papel fundamental desempenhado pelas universidades locais, que promovem uma educação altamente empreendedora, capacitando os estudantes a adotarem uma mentalidade inovadora, estimulando o *networking*, a colaboração e impulsionando a criação de *startups*, e as parceiras com as principais empresas de TI com sede no Vale do Silício, como *Apple, Amazon, Facebook, Google, Microsoft, IBM, Hewlett-Packard, Intel e Oracle Corporation*. Esse ambiente atrai, para a região, capital, talento e tecnologia de todo o mundo. De acordo com Kim *et al* (2022), estar localizado próximo ao local de criação do conhecimento reduz os gastos associados à mobilidade de recursos humanos e intangíveis, além de estimular a renovação do conhecimento, facilitando a rápida criação e disseminação da inovação por meio do processo de aprendizagem coletiva entre os envolvidos (Kim *et al*, 2022). Nessa proposta de formar recursos humanos que sejam preparados para criar tecnologias, escolas de educação básica implantadas no Vale do Silício atuam com o mesmo modelo educacional inovador (Cai, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2020; Pique, 2020).

Em relação ao empreendedorismo, de acordo com a literatura, ele surge como um desdobramento natural de uma educação voltada para a inovação (Dana *et al.*, 2021; Sandes-Guimaraes, 2020). Indivíduos formados por uma educação inovadora, desenvolvem uma motivação empreendedora e estão mais propensos a identificar oportunidades, desenvolver soluções criativas e assumir riscos (Ben Hassen, 2020; Dana *et al.*, 2021; Lee, 2021; Sun, 2022). A educação empreendedora explora o papel do empreendedorismo como motor do desenvolvimento econômico, criando empregos e gerando valor para a sociedade (Dana *et al.*, 2021; Guerrero, 2020).

Na teoria da Hélice Tripla (Aleffi *et al.*, 2020; Benitez, 2020; Brekke, 2021; Cai, 2020; Etzkowitz, 1995, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gachie, 2020; Kenzhaliyev *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Pasi, 2022; Roman *et al.*, 2020; Rosa *et al.*, 2021), a colaboração entre universidades, empresas, governo e sociedade civil, baseada na relação entre educação, inovação e empreendedorismo, é essencial para fomentar a criação e o crescimento de *startups*, transformando ideias inovadoras em empreendimentos sustentáveis (Chryssou, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Gontareva

*et al.*, 2022; Pedroza-Zapata, 2020; Pique, 2020; Zhuang, 2022a; 2022b).

### 3.2.1.1 Educação e formação humana

Na literatura analisada, destaca-se que a formação de recursos humanos capacitado desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico, social e científico de uma nação (Bekana, 2020; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Kim *et al.*, 2022; Lewis, 1984; Lombardi, 2022; Marozau, 2021; Teslenko, 2021). Também é destacado por Barra (2021), que o capital humano de alta qualidade exerce um impacto positivo na formação de empresas orientadas ao conhecimento (Barra, 2021).

Para formação de capital humano, a formação educacional e o aprimoramento de habilidades individuais são apresentados como elementos fundamentais (Marozau, 2021; Mayasami, 2020; Lv *et al.*, 2022). De acordo com Maysami (2020), o talento é a principal fonte de criação de conhecimento no setor tecnológico. Para Maysami (2020), embora a concepção e implementação de novas tecnologias demandem uma variedade de habilidades, os indivíduos que atuam no cenário da inovação necessitam possuir características e habilidades específicas, como o espírito empreendedor, a mentalidade e valores alinhados com a inovação, dedicação e profissionalismo, habilidade de colaboração em equipe, proficiência técnica, satisfação e tolerância, autoconfiança, além de uma dose significativa de criatividade e inclinação para a inovação (Maysami, 2020, p. 10).

Pique (2020) e Lv *et al.* (2022) destacam que, como as universidades desempenham um papel significativo na formação de capital humano, o principal propósito da integração de programas educacionais voltados para inovação e empreendedorismo nas instituições universitárias deve ser cultivar talentos adequados (Lv *et al.*, 2022; Pique, 2020). Maysami (2020), por sua vez, defende que a formação educacional assume um papel central no funcionamento do ecossistema de inovação e deve englobar não apenas o nível superior, mas a educação básica, o ensino técnico e especializado de nível superior, os cursos de capacitação específica para o empreendedorismo tecnológico e o aprimoramento de competências para talentos (Maysami, 2020). Outhwaite (2018) vai além e defende que a educação voltada para a formação humana com perfil inovador deve iniciar na educação infantil (Outhwaite, 2018).

Conforme proposto por Schultz (1961), investir na educação para formação de capital humano não resulta apenas no aumento da produtividade individual, mas

também desempenha um papel significativo no desenvolvimento econômico. Estratégias que fomentem a equidade no acesso à educação e ao treinamento profissional são essenciais para potencializar o capital humano em uma sociedade (Schultz, 1961).

Para Lv *et al.* (2022), a educação para inovação e empreendedorismo visa não apenas preparar os estudantes para o sucesso na criação de empresas e para gerar valor comercial, mas também cultivar o espírito empreendedor, incentivando sua natureza desbravadora, inovadora e empreendedora. Este modelo de educação busca instilar a mentalidade empreendedora como um modo de pensar e agir, reconhecendo que o empreendedorismo, por si só, demanda a presença essencial da inovação (Lv *et al.*, 2022).

### 3.2.1.2 Fator humano da inovação

Conforme Carayannis (2018), “a inovação é um fenômeno complexo, em constante evolução, com dimensões sociotécnicas, socioeconômicas e sociopolíticas, exigindo uma abordagem holística para uma avaliação adequada” (Carayannis *et al.*, 2018, pág. 1), e essa abordagem holística deve incluir o fator humano em todas as suas dimensões. No entanto, de acordo com Martinidis (2022), o problema é que o fator humano é provavelmente o aspecto da inovação mais difícil de mensurar. A inovação é geralmente avaliada por meio de vários indicadores econômicos, como gastos do PIB em P&D, produtividade de serviços intensivos em conhecimento ou pedidos de patentes, que são mais fáceis de medir em números, do que a qualidade do capital humano, social ou psicológico dos indivíduos de uma região (Martinidis, 2022).

A literatura analisada discute a complexidade e a relevância do fator humano na inovação, demonstrando que a interação entre habilidades e competências individuais, dinâmicas organizacionais e o contexto educacional desempenham papéis determinantes no fomento da criatividade e na produção da inovação (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Martinidis, 2022). O fator humano da inovação envolve três elementos principais (Martinidis, 2022, p.1): (1) capital humano, referente à educação, conhecimento e habilidades; (2) capital social, relacionado aos laços sociais e à coesão social; e (3) capital psicológico, referente aos valores, atitudes e comportamentos individuais. Indivíduos que possuem uma mentalidade aberta, curiosidade e disposição para explorar novos territórios intelectuais contribuem

significativamente para o surgimento de soluções originais e disruptivas (Chursin *et al.*, 2022; Lv *et al.*, 2022).

Além disso, o ambiente de trabalho, a colaboração em redes, a capacidade de uso de TICs e as dinâmicas de equipe também são elementos fundamentais na composição do fator humano da inovação (Kraus *et al.*, 2021; Lee, 2021). A colaboração entre profissionais de diferentes origens, habilidades e experiências potencializa a diversidade de perspectivas, promovendo um terreno fértil para a geração de ideias inovadoras (Elert, 2020; Filippetti, 2020).

Por fim, é importante destacar que a literatura sobre o tema aponta que a educação desempenha um papel fundamental na formação e no fortalecimento do fator humano para a inovação (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Martinidis, 2022).

### 3.2.1.3 Educação e transformação digital

Para impulsionar a transformação digital em uma região, a educação tem um papel importante no desenvolvimento de uma cultura inovadora e na formação de capital humano com habilidades para dominar a IA e as tecnologias emergentes do mundo virtual (Brunetti *et al.*, 2020). Brunetti *et al.* (2020) esclarecem que é de extrema importância priorizar o desenvolvimento da cultura e de habilidades digitais antes de investir em infraestrutura e tecnologia. As iniciativas dos parceiros dentro de um sistema regional de inovação, para proporcionar formação educacional devem abranger todas as faixas etárias, incluindo o desenvolvimento da alfabetização digital para os mais jovens e a capacitação contínua dos trabalhadores adultos (Brunetti *et al.*, 2020). É imperativo que essas ações sejam acompanhadas pela criação de oportunidades empreendedoras direcionadas aos jovens talentos. Os *stakeholders* devem reestruturar seus modelos de negócios, adotando uma nova mentalidade voltada para uma perspectiva de médio a longo prazo (Brunetti *et al.*, 2020; Lund, 2020).

Nesse contexto, a inserção de práticas empreendedoras na educação emerge como um componente essencial. Oferecer oportunidades para o desenvolvimento de habilidades empreendedoras entre os estudantes contribui não apenas para sua preparação para o mercado de trabalho digital, mas também para fomentar uma mentalidade inovadora e adaptável (Brunetti *et al.*, 2020; Komninos *et al.*, 2021). A formação de jovens talentos com foco em competências digitais e empreendedorismo

destaca-se como um meio eficaz para equipar a futura força de trabalho com as habilidades necessárias para prosperar em uma sociedade cada vez mais digitalizada (Bakry *et al.*, 2022; Penmetsa, 2022; Yildirim, 2021).

Na realidade, a transformação digital na educação vai além da mera implementação de novas tecnologias (Bakry *et al.*, 2022; Brunetti *et al.*, 2020; Kraus *et al.*, 2021; Martinidis, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Razorenov, 2021; Yildirim, 2021), ela envolve uma reconfiguração fundamental dos modelos de negócios educacionais, com uma perspectiva voltada para o médio e longo prazo (Brunetti *et al.*, 2020). A adaptação eficaz às demandas da era digital exige uma revisão estratégica abrangente, que reconheça e integre as potencialidades transformadoras da digitalização na educação contemporânea (Bakry *et al.*, 2022; Brunetti *et al.*, 2020; Kraus *et al.*, 2021; Martinidis, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Razorenov, 2021; Yildirim, 2021).

Conforme salientado por Martinidis (2022), a rápida evolução das métricas no campo tecnoeconômico é notável com a disseminação do uso da IA. Esse fenômeno caracteriza uma transformação digital que enfatiza a relevância e o valor dos ativos intangíveis, incluindo o capital humano, social e psicológico (Martinidis, 2022). Com a introdução da *Internet*, a educação também passou por mudanças significativas. Ao invés de frequentar aulas em ambientes escolares físicos, muitos milhões de alunos agora estão matriculados em escolas virtuais para participar de cursos *online* (Madyatmadja *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, houve uma crescente aceitação por parte dos alunos em relação ao uso de plataformas de educação *online*. A pandemia da Covid-19 acelerou essas transformações, levando à migração do ambiente educacional para ambientes colaborativos de aprendizagem, caracterizados pelo emprego de tecnologia avançada (Geng, 2022; Iizuka, 2022). Diante da elevada demanda por educação *online*, as instituições de ensino estão disponibilizando cursos gratuitos e compartilhando recursos educacionais *online*. Como resultado, o setor de educação *online* está experimentando um notável crescimento, especialmente na modalidade de Educação à Distância (EAD) (Geng, 2022; Klinger, 2021; Lv *et al.*, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021). Com a disseminação generalizada de plataformas de aprendizagem *online*, houve também um aumento significativo no número de recursos educacionais voltados para inovação e empreendedorismo nas universidades (Geng, 2022).

A digitalização na educação, conforme definida por Kraus *et al.* (2021), simplifica e flexibiliza o processo educacional para atender às demandas

contemporâneas, garantindo a formação de profissionais competitivos, como discutido também por Razorenov (2021) (Kraus *et al.*, 2021; Razorenov, 2021). A informatização da educação abrange diversos processos interligados em diferentes âmbitos, visando suprir as necessidades de informação, informática e telecomunicação no processo educativo, incluindo suporte e desenvolvimento científico e metodológico. De acordo com a definição de Kraus *et al.* (2021), a digitalização envolve a ampla presença de dispositivos eletrônicos digitais no ambiente físico, promovendo a interconexão entre eles e resultando na fusão dos domínios virtual e físico, criando assim um espaço *ciberfísico* (Kraus *et al.*, 2021).

Uma plataforma ou sistema de aprendizado eletrônico (*e-learning*) representa um novo paradigma no cenário educacional, auxiliando diversas instituições de ensino superior na transição de métodos tradicionais e centrados no professor para uma abordagem mais participativa dos estudantes (Salimon *et al.*, 2021). Pesquisas indicam que os alunos inovadores percebem as plataformas de *e-learning* (ELPs) como fáceis de utilizar, conforme apresentado por Salimon *et al.*, 2021. Portanto, é imperativo que as IES implementem programas e treinamentos, como destacado por Salimon *et al.* (2021), para incentivar a aceitação e efetiva utilização dessas plataformas pelos alunos (Salimon *et al.*, 2021).

Escolas, universidades, e outras instituições educacionais armazenam uma quantidade significativa de dados relacionados a alunos, professores e atividades educacionais (Madyatmadja *et al.*, 2021). O uso de análises estatísticas, impulsionadas pelo *big data*, permite atender às necessidades das instituições educacionais com base no comportamento dos alunos, resultados de exames, desenvolvimento individual e alterações nos regulamentos educacionais. Assim, o uso de *big data* na educação abre caminho para sistemas inovadores, proporcionando *insights* sobre o comportamento, engajamento, avaliação, motivação e preferências dos alunos, enriquecendo significativamente a experiência de aprendizado (Madyatmadja *et al.*, 2021).

Os desafios apresentados pela digitalização demandam intervenções multifacetadas que estejam alinhadas às características específicas de cada sistema inovador regional. Essas intervenções visam potencializar as aptidões de cada contexto local em relação ao conhecimento, empreendedorismo e recursos sociais e culturais (Brunetti *et al.*, 2020). Dessa forma, é fundamental que cada ecossistema de inovação trace seu próprio curso, fundamentado em uma base tecnológica e cognitiva, para aproveitar as oportunidades proporcionadas pela transformação digital (Brunetti

*et al.*, 2020; Komninos *et al.*,2021). Isso contribui para fortalecer a competitividade empresarial, criar empregos de qualidade, fomentar o desenvolvimento sustentável do território e redefinir as interações entre os atores envolvidos (Brunetti *et al.*, 2020; Komninos *et al.*, 2021).

Conforme sugerido por Brunetti *et al.* (2020), os formuladores de políticas voltadas à inovação devem implementar intervenções em dois níveis: aprimorar o sistema educacional para promover a alfabetização digital e conscientizar os alunos sobre os riscos da *Internet*, além de fortalecer a colaboração entre as partes interessadas para identificar oportunidades de aprendizado ao longo da vida (Brunetti *et al.*, 2020).

Com o avanço tecnológico discutido, as atividades humanas estão se voltando para a inteligência e à interação intelectual (Bakry *et al.*, 2022; Kraus *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Yildirim, 2021). Projetos globais futuros se configuram como redes de colaboração em escala global. No cenário futuro, não será apenas suficiente possuir formação, mas será essencial ser especialista em áreas como resolução de problemas complexos, pensamento crítico, criatividade, habilidades de gestão de pessoas, interação social e inteligência emocional (Kraus *et al.*, 2021).

De acordo com Kraus *et al.* (2021), no futuro, o ensino superior pode perder prestígio, enfrentando uma série de desafios que carecem de regulamentação, especialmente no que diz respeito à formação de especialistas com competências digitais, atividade científica e inovadora, financiamento e modernização da infraestrutura técnica (Kraus *et al.*, 2021). As transformações no sistema educacional visam capacitar os alunos a pensarem de forma criativa, resolverem problemas, gerenciarem situações na vida, organizarem o trabalho, administrarem sua própria experiência de crescimento e suas emoções (Kraus *et al.*, 2021; Razorenov, 2021).

#### 3.2.1.4 Educação STEAM

Com o objetivo de desenvolver capital humano direcionado à criação de inovações tecnológicas, desde os anos iniciais de escolarização (Breiner *et al.*, 2012), um modelo educacional discutido na literatura que aborda a educação inovadora e empreendedora é a educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), que se concentra em conteúdos didáticos relacionados às áreas de ciência, tecnologia, engenharia, matemática e artes. De acordo com Breiner *et al.* (2012), desde a década de 1980, nos Estados Unidos, o tema da necessidade de

alfabetização dos estudantes em ciência e tecnologia foi abordado, mas somente em 2001 o termo STEM ganhou destaque como uma abordagem educacional, sendo incorporado a projetos educacionais nos Estados Unidos e recebendo investimentos governamentais, expandindo-se para outros países (Breiner *et al.*, 2012; Klinger, 2021).

A expressão STEAM engloba a incorporação das artes (A) e da criatividade no tradicional ensino de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) (Aguilera, 2021). Segundo os estudos de Aguilera (2021), que realizou uma revisão bibliográfica para compreender os conceitos de STEM e STEAM, existe ambiguidade na literatura em torno dos conceitos relacionados à educação STEM e STEAM. Conforme Aguilera (2021), algumas dessas investigações apresentam inconsistências entre a teoria e a prática, enquanto outras utilizam os termos "educação STEM" ou "STEAM" de maneira semelhante, mas conferem significados distintos a cada um (Aguilera, 2021). De acordo com esse autor, podem ser identificadas na literatura três concepções divergentes da educação STEAM (Aguilera, 2021, p. 08): (1) STEAM como ensino integrado de arte e tecnologia; (2) STEAM como integração entre arte e ciências; e (3) STEAM como a incorporação das cinco disciplinas – ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática.

A educação STEAM tem por objetivo trabalhar os conteúdos escolares, em qualquer nível e modalidades de ensino, por meio de projetos de ensino inovadores que integram os conteúdos curriculares e, a partir da utilização de uma metodologia ativa, uso de novas tecnologias e alfabetização digital, propõe que os estudantes resolvam problemas reais do cotidiano, desenvolvimento desta forma, sua criatividade, automotivação, capacidade de interação no trabalho cooperativo, competitividade e interesse pela ciência e tecnologia (Aguilera, 2021). De acordo com Aguilera (2021, p. 11), a criatividade é inerente à natureza humana, porém currículos escolares tradicionais “matam” esta criatividade.

Conforme Klinger (2021), os governos em nível mundial concordam com a visão de que se faz necessário investir e implementar políticas que promovam a formação de capital humano com habilidades criativas, para competirem na corrida global de IA (Klinger, 2021). Empresas de grande porte em escala global, como a *Microsoft* e o *Google*, também expressam apoio e enfatizam a importância da educação STEM (Lee, 2021). Nesse sentido, Klinger (2021) destaca que a China vem liderando a corrida tecnológica, de criação e de incorporação de IA nos produtos e serviços, pois investe na formação técnica de seus jovens e por isso vem construindo

uma força de trabalho gigantesca formada nas áreas de abrangência da educação científica e tecnológica (Klinger, 2021).

Madden *et al.* (2013), por sua vez, defendem que para que uma instituição de ensino possa trabalhar com uma metodologia de ensino inovadora, como a STEAM, é necessária uma mudança no currículo e nos métodos de ensino e de avaliação, além do investimento na formação de professores habilitados (Madden *et al.*, 2013). As características do currículo abrangem projetos e aplicação prática do aprendizado, visando diminuir o medo das avaliações ao integrar diversas abordagens de formação e proporcionar flexibilidade. Os projetos, frequentemente centrados em questões locais e regionais, buscam envolver os alunos em aplicações práticas e relevantes, abordando problemas do mundo real e fomentando o trabalho interdisciplinar para estimular maior engajamento (Madden *et al.*, 2013). A criatividade, inovação e flexibilidade são incentivadas, enquanto os erros são encarados como oportunidades de aprendizado contínuo. Os estudantes não são considerados meros receptores passivos de conhecimento, mas têm a oportunidade de participar ativamente na definição do currículo. Os currículos são construídos com base em experiências e conexões existentes com pessoas e lugares, promovendo a colaboração na resolução de tarefas (Madden *et al.*, 2013, p. 543).

De acordo com Lee (2021), a educação precisa proporcionar conhecimentos e competências apropriadas desde os primeiros anos escolares, para a formação de sujeitos mais inovadores no futuro. Esse autor faz uma crítica ao currículo de ensino médio das escolas dos EUA, por enfatizarem conquistas baseadas em notas e se concentrarem na preparação para a entrada na universidade por meio da aquisição de conhecimentos em disciplinas como ciências e matemática. Para Lee (2021), muitos currículos de ensino médio se concentram exclusivamente na preparação para exames de admissão universitária, negligenciando as experiências dos alunos em inovação aberta e no desenvolvimento de *startups* (Lee, 2021). Experimentar as diversas atividades criativas necessárias para fundar uma *startup* pode ser deixado de lado, e pode ser tarde demais durante a faculdade para explorar essas oportunidades. A introdução precoce da educação em inovação aberta durante o ensino médio resultará em um desempenho mais significativo do que a educação sobre o tema na faculdade (Lee, 2021).

Em relação à educação infantil, Outhwaite (2020), a partir de uma pesquisa realizada com 12 escolas de *Nottingham* e *Nottinghamshire* em *East Midlands*, Reino Unido (uma região geográfica que apresenta alto índice de fracasso escolar no Reino

Unido), apresenta os benefícios educacionais de uma metodologia inovadora de ensino. Essas escolas utilizaram um aplicativo de atividades de matemática para crianças da educação infantil, de 4 a 5 anos. As crianças participantes da pesquisa foram acompanhadas por 12 semanas e demonstram um progresso significativo na aprendizagem de matemática em relação às crianças que receberam o ensino tradicional de matemática no mesmo período (Outhwaite, 2020).

Neste contexto educativo, a educação STEAM se destaca por buscar desenvolver nos estudantes, desde a educação infantil até a pós-graduação, um potencial criativo e torná-los preparados para enfrentar os problemas atuais e futuros, com mentalidades inovadoras (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Corlu, 2014; Lee 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023). Nesse sentido, esta tese adota um posicionamento teórico favorável à abordagem STEAM, reconhecendo-a como uma metodologia relevante para desenvolver competências criativas, críticas e colaborativas, essenciais à formação de sujeitos inovadores e empreendedores, desde os primeiros anos escolares.

### 3.2.1.5 Educação profissional, científica e tecnológica

De acordo com os estudos analisados no referencial teórico desta pesquisa, a educação para inovação e empreendedorismo é uma filosofia educacional contemporânea que visa desenvolver talentos inovadores e empreendedores (Chryssou, 2020; Dana *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Marozau, 2021; Pique, 2020; Sun, 2022). Colaborações entre corporações, governos e organizações sociais visam desenvolver a consciência inovadora e as habilidades empreendedoras dos alunos, estabelecendo uma conexão direta com a educação profissional, científica e tecnológica (Moraes *et al.* 2019). Essa abordagem, considerada uma versão modernizada do modelo educacional convencional, está alinhada à tendência global de desenvolvimento econômico, como enfatizado por Lv *et al.* (2022).

Desde a década de 1990, diversos países, incluindo o Japão, o Reino Unido e os Estados Unidos, reconhecem a importância crucial da inovação e do empreendedorismo na educação. Na China, as universidades técnicas desempenham um papel vital na formação de talentos, ajustando continuamente a educação para inovação e empreendedorismo de acordo com suas necessidades específicas (Fernandes *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Klinger, 2021; Liu, 2022; Lv *et al.*, 2022; Ozen

*et al.*, 2023; Razorenov, 2021; Tang, 2022; Wang *et al.*, 2023; Zhuang, 2022a).

As universidades alcançaram um estágio intermediário, consolidando estruturas organizacionais e integrando a educação para inovação e empreendedorismo à educação profissional. A atual fase destaca a promoção de talentos inovadores, a colaboração estreita entre a indústria e o ensino superior e a transformação do paradigma de formação de talentos, consideradas cruciais para um crescimento econômico de alta qualidade e a transição para um dividendo de talento na nova sociedade baseada no conhecimento (Lv *et al.*, 2022, p. 02).

No tocante ao Brasil, a Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT) vem desempenhando um papel fundamental na formação de profissionais capacitados para atender às demandas do mercado de trabalho e impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico no país (Moraes *et al.* 2019). Instituições como os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) e as Escolas Técnicas (ETs) têm desempenhado um papel fundamental nesse cenário (Moraes *et al.* 2019).

Neste contexto, a robótica educacional e a abordagem STEAM têm se mostrado eficazes para envolver os alunos na implementação de sistemas mínimos e no entendimento de suas funcionalidades (Aguilera, 2021; Lee, 2021). A integração dessas práticas com objetivos de educação oferece benefícios significativos, permitindo que os alunos projetem sistemas, combinem componentes e enfrentem desafios do mundo real (Loukatos *et al.*, 2022). Além disso, a comunicação do conceito de engenharia continua sendo um obstáculo, e há uma aparente lacuna entre os sistemas de demonstração para alunos do ensino médio e universitários. A necessidade de experiências práticas em condições de campo para construir robôs mais avançados destaca a importância de superar esses desafios (Loukatos *et al.*, 2022).

A literatura sobre educação profissional e empreendedorismo tem se concentrado predominantemente em instituições de ensino superior, com poucas pesquisas sobre empreendedorismo no ambiente do ensino médio (nível educacional propício para promover o empreendedorismo), conforme destacado por Iizuka (2022). A escassez de pesquisas empíricas sobre a importância das instituições de educação profissional e o desenvolvimento de conhecimento nessas instituições, destaca uma lacuna significativa de estudos sobre o tema que precisa ser abordada, como observado por Lund (2020). No mesmo sentido, a educação empreendedora influencia positivamente os traços de personalidade e a intenção empreendedora de

estudantes do ensino fundamental e médio, especialmente durante as fases de desenvolvimento e formação empreendedora (Barbosa, 2020; Iizuka, 2022).

### 3.2.1.6 Universidade de 3ª geração

De acordo com a literatura analisada, as universidades de 3ª geração representam uma transformação fundamental no campo educacional, indo além das tradicionais funções de ensino e pesquisa para se tornarem participantes ativas no estímulo ao empreendedorismo e à inovação (Aleffi *et al.*, 2020; Angrisani, 2022; Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Marozau, 2021; Pereira, 2022; Thomas, 2021; Unceta, 2021). Ao desempenharem um papel ativo em seus ecossistemas de inovação, as universidades assumem um papel de facilitadoras do diálogo no contexto de interação da Hélice Tripla (Etzkowitz, 2000a; Etzkowitz *et al.* 2000b; Pique, 2020; Razorenov, 2021). Alinhadas ao compromisso de contribuir para o desenvolvimento local, em colaboração com o setor produtivo, essas universidades geram conhecimento e fomentam parcerias para impulsionar a inovação e o empreendedorismo (Aleffi, 2020; Barra, 2021; Cai, 2020; Chryssou, 2020; Fernandes *et al.*, 2021; Gachie, 2020). Essa evolução é essencial para atender às demandas da sociedade contemporânea, impulsionada por rápidas mudanças tecnológicas e pelas necessidades da economia baseada no conhecimento (Brekke, 2021; Cai, 2023; Ghorbani *et al.*, 2021; Marozau, 2021; Razorenov, 2021).

Num contexto de sociedade baseada no conhecimento, as universidades são incentivadas a adotarem uma abordagem mais empreendedora, assumindo o papel de uma incubadora natural para transformar ideias em iniciativas empreendedoras (Chryssou, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Pique, 2020; Razorenov, 2021; Taxt *et al.*, 2022; Temel *et al.*, 2021; Yan, 2020). Ao focar nos estudantes como agentes de mudança social e econômica, as IES têm a oportunidade de aprimorar sua posição no território, desenvolvendo e oferecendo programas educacionais voltados para o empreendedorismo (Marozau, 2021; Ozen *et al.*, 2023). Aspectos como o envolvimento do corpo docente em pesquisas aplicadas, a participação de estudantes em projetos de pesquisa e programas de empreendedorismo também desempenham um papel positivo na criação de empresas incubadas (Angrisani, 2022; Bagchi – Sen, 2022, Etzkowitz *et al.*, 2000b; Kim *et al.*, 2020; Ozen *et al.*, 2023; Pique, 2020). O estudo de Ozen *et al.* (2023) apresenta dados

que sustentam a hipótese de que professores envolvidos em pesquisas aplicadas e experiências práticas em empresas exercem um impacto mais expressivo na educação empreendedora do que aqueles focados exclusivamente em atividades acadêmicas (Ozen *et al.*, 2023).

Neste contexto, as IES se destacam como elementos-chave em um ecossistema empreendedor, assumindo um papel central na formação de capital humano qualificado para criação, suporte e gestão de *startups* (Etzkowitz *et al.*, 2000b; 2020; Guerrero, 2020; Kim *et al.*, 2020; Pedroza-Zapata, 2020; Taxt *et al.*, 2022; Temel *et al.*, 2021; Yildirim, 2021; Zhuang, 2022a). De acordo com Zhuang (2022a), ao abordar projetos realizados a partir da colaboração entre os diversos *stakeholders* em um ecossistema de inovação, o enfoque geralmente se volta para aspectos não educativos (Zhuang, 2022a). Apesar dos benefícios mútuos provenientes de parcerias de pesquisa entre universidades e empresas, como a comercialização de tecnologias acadêmicas para ganhos financeiros e o reforço da capacidade tecnológica e competitividade econômica, a exposição dos estudantes universitários à tecnologia avançada na indústria ainda é restrita (Zhuang, 2022a). Isso gera preocupações acerca da criação de um ambiente propício para que as IES formem profissionais capazes de atender de forma eficaz às demandas do mercado, maximizando a competitividade econômica na economia do conhecimento.

No processo de desenvolvimento desse capital humano, a contribuição prestada à sociedade gera impactos significativos na criação de conhecimento, transferência de conhecimento e a liderança em inovação tecnológica impulsionada por P&D (Fantauzzi *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2021; Lo W, 2020; Marozau, 2021; Rosli, 2022). Vale destacar que a qualidade do ensino e da pesquisa nas IES, quando associada a investimentos substanciais tanto públicos quanto privados em P&D, contribui para elevar a competitividade regional (Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Kangas, 2020; Lo W, 2020). Com base na revisão de literatura realizada, são mencionados alguns casos que evidenciam como os países estão estruturando suas iniciativas para fomentar o crescimento dos ecossistemas de inovação ao fortalecerem as IES em sua missão empreendedora, destacando-se, por sua relevância para esta pesquisa, os exemplos apresentados a seguir.

De acordo com Lo (2020), a partir de 2009, as universidades públicas de Hong Kong receberam financiamento para impulsionar as iniciativas de empreendedorismo acadêmico. No período de 2012 a 2015, um orçamento de US\$ 6,7 milhões por ano

foi alocado para agregar valor à pesquisa e aumentar a competitividade internacional do sistema de ensino superior (Lo, 2020). Já Kang (2020) analisou o fluxo de conhecimento e o papel das universidades comparando os sistemas de inovação de duas regiões fronteiriças da China - Hong Kong e Shenzhen. Em seu estudo, Kang (2020) afirma que Hong Kong detém um forte capital humano - quatro das oito universidades públicas, e listadas entre as 100 melhores Instituições de Ensino Superior (IES) do *ranking* mundial de universidades *Quacquarelli Sydmonds* (QS) de 2019, estão na região (Kang, 2020). Porém, Hong Kong sofre com o envelhecimento de sua população, com a forte dependência da indústria terciária que contribui com mais de 90 por cento do PIB, com um governo que por décadas teve um papel não-intervencionista e com a estagnação dos investimentos em P&D. Para efeitos de comparação, em 2016, as despesas de P&D de Hong Kong (2.562,703 milhões de dólares) corresponderam a aproximadamente 20% das despesas de P&D de Shenzhen (12.645,00 milhões de dólares) (Kang, 2020).

Por outro lado, Shenzhen, embora nos últimos anos venha recebendo forte investimento em tecnologia e inovação, seu sistema de inovação carece de recursos humanos. Os pontos fortes do crescente desenvolvimento econômico de Shenzhen, apontados por Kang (2020), são os programas de recrutamento de jovens talentos do exterior, uma participação forte do governo em parcerias com as universidades, as empresas a sociedade e, por fim, a promoção de uma cultura regional voltada à inovação e ao empreendedorismo (Kang, 2020).

Hartley (2022), ao examinar o progresso das IES na China, argumenta que a busca do país pelo *status* de superpotência global exige esforços coordenados em diversos setores, destacando o domínio global no ensino superior como um exemplo proeminente. A ascensão notável da Universidade de Pequim, da Universidade de Tsinghua e da Universidade de Fudan, entre outras, ilustra como o respaldo financeiro e uma visão estratégica podem resultar em ganhos consideráveis de reputação e classificação. Esse avanço coloca a China em uma posição favorável para atrair professores e pesquisadores de renome e fortalecer os ecossistemas de inovação locais por meio da colaboração em pesquisas (Hartley, 2022).

Por sua vez, Bagchi-Sen (2022) conduziu um estudo sobre *spin-offs* universitárias no Reino Unido, focando na localização e diversidade dos atores nos ecossistemas de inovação da região. Os resultados indicam que as universidades intensivas em pesquisa, como Cambridge, Oxford, Imperial College London, UCL e a Universidade de Edimburgo, lideram na criação de *spin-offs*. A pesquisa evidencia a

relação direta entre a excelência em pesquisa e a formação de *startups*, destacando a importância da reputação reconhecida das IES, como requisito para obter maiores financiamentos (Bagchi-Sen, 2022).

Em relação aos EUA, destaca-se o exemplo do Vale do Silício na Califórnia. Um dos principais impulsionadores desse sucesso é o papel desempenhado pelas IES locais, como UC Berkeley, Stanford e UC San Francisco. Essas instituições promovem uma educação profundamente empreendedora, promovendo redes de contatos, colaboração e estimulando a criação de *startups*, em parcerias com as empresas multinacionais com sede na região. A cultura educacional focada no conhecimento no Vale do Silício atrai investimentos, talentos e tecnologia de todo o mundo. Além disso, as escolas de educação básica na região seguem o mesmo modelo educacional inovador, visando formar recursos humanos capacitados para impulsionar a criação de tecnologias (Etzkowitz *et al.*, 2020; Pique, 2020).

Um exemplo do Brasil, citado na literatura analisada, se refere à pesquisa científica desenvolvida nas universidades brasileiras no campo da saúde pública (Rosa *et al.*, 2021). Rosa *et al.* (2021) expõem que de 2004 a 2015, o Brasil concentrou esforços para promover o modelo de Hélice Tripla, com ênfase no conceito do Complexo Econômico-Industrial de Saúde Brasileiro (CEIS), evidenciando seu papel determinante no avanço do Sistema Único de Saúde (SUS) ao longo das últimas décadas (Rosa *et al.*, 2021). O sistema brasileiro de ciência e tecnologia (C&T), composto por instituições como universidades públicas e ICTs, desempenha um papel essencial no progresso da pesquisa em saúde no país, particularmente evidenciado durante a pandemia de COVID-19 (Rosa *et al.*, 2021).

Com base nos exemplos citados, infere-se que o impacto de uma universidade no desenvolvimento do país está atrelado ao modelo econômico adotado, onde as IES podem desempenhar funções fundamentais, seja como facilitadoras na transferência de tecnologia orientada para o futuro, como visto na China, ou como plataformas de inovação e empreendedorismo, como observado nos EUA. Contudo, independentemente da abordagem escolhida, a missão primordial de uma universidade reside em sua função como entidade que traduz a economia do conhecimento não apenas em âmbito nacional, mas também em escala global, implementando na formação dos estudantes práticas com uso de tecnologias avançadas (Razorenov, 2021) e uma mentalidade inovadora e empreendedora (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Corlu, 2014; Lee 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023).

### 3.2.1.7 Formação de professores inovadores

Para a formação adequada de novos talentos para a inovação é essencial a participação de uma equipe docente devidamente capacitada, como destacado por Lv (2022). Segundo Sun (2022), as universidades enfrentam o desafio de capacitar capital humano capaz de criar (Sun, 2022). Entretanto, muitos professores carecem de formação e experiência em inovação e empreendedorismo, o que limita sua capacidade de desenvolver uma mentalidade empreendedora nos alunos ao longo do processo de ensino (Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Unceta, 2021; Sun, 2022).

Para fomentar a preparação dos professores para a inovação, Lv (2022) propõe a inclusão de disciplinas relacionadas à inovação e empreendedorismo nos currículos dos cursos de formação de professores. Além disso, sugere que os educadores tenham a oportunidade de aprender na prática, assumindo temporariamente posições em empresas, órgãos governamentais e institutos de pesquisa. Essa abordagem permitiria que os professores enfrentassem situações de linha de frente, oferecendo-lhes a chance de apresentar soluções criativas para os desafios cotidianos encontrados em ambientes empresariais ou ecossistemas de inovação (Lv *et al.*, 2022).

A colaboração entre professores e mentores empreendedores é essencial para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora nas instituições de ensino (Lv *et al.*, 2022; Sun, 2022). Atualmente, devido às marcantes divergências em termos de estrutura e prioridades entre o sistema industrial e o sistema educacional, os docentes universitários dedicam a maior parte de suas responsabilidades à educação, ensinando conhecimentos teóricos sobre inovação e empreendedorismo (Lv *et al.*, 2022; Sun, 2022). Por outro lado, os mentores, que estão fora do ambiente universitário, encontram-se ocupados com suas próprias empresas e geralmente interagem com acadêmicos apenas em formato de palestras, sem uma cooperação substancial evidente. Além disso, de acordo com Lv *et al.* (2022), os professores universitários possuem *expertise* em educação, mas frequentemente carecem de conhecimentos em empreendedorismo e inovação, às vezes, sem conexão com o desenvolvimento industrial (Lv *et al.*, 2022).

Por outro lado, os mentores externos ao campus têm conhecimento em empreendedorismo e inovação, mas nem sempre possuem familiaridade com o campo da educação (Lv *et al.*, 2022).

No estudo conduzido por Zhuang (2022a) sobre a qualidade do ensino

superior na China relacionada à promoção da inovação, o artigo menciona que o Ministério da Educação chinês implementou um programa de colaboração educacional entre universidades e indústrias. Uma das estratégias-chave desse programa é a capacitação de professores por meio de uma maior exposição a experiências de vanguarda na indústria. O treinamento é organizado como um processo bidirecional, envolvendo a presença de especialistas empresariais nas salas de aula universitárias e a participação de membros do corpo docente em atividades de P&D ou em linhas de produção de empresas. Essa abordagem visa desenvolver a dupla competência dos docentes, abrangendo tanto o conhecimento teórico quanto a sua aplicação prática (Zhuang, 2022a).

A busca por um ambiente propício ao espírito empreendedor e criativo no contexto de uma cultura de inovação nas universidades, tanto para a capacitação de estudantes quanto de professores, pode ser fortalecida através do recrutamento ou convite de empreendedores destacados, pesquisadores especializados e profissionais técnicos da indústria para atuarem como mentores externos ou professores provenientes do setor empresarial. Essa estratégia, além de enriquecer os estudantes e o corpo docente com os mais recentes conceitos de gerenciamento, modelos de negócios e inovações industriais, também proporciona *insights* baseados na experiência pessoal de crescimento empresarial (Lv *et al.*, 2022, p. 10).

### 3.2.2 Novas tecnologias

As transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas resultaram em importantes mudanças econômicas e, sobretudo, sociais (Arman *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Kraus *et al.*, 2021; Roig, 2020; Vargas-Canales *et al.*, 2023). O principal impulsionador dessas mudanças foi a rápida emergência e disseminação de dispositivos digitais, juntamente com a ampla presença da *Internet*, afetando todos os aspectos da vida pública, incluindo o setor educacional (Kraus *et al.*, 2021).

Com fundamentação na análise bibliográfica realizada, nota-se, nos estudos relacionados à interação entre ciência, educação e tecnologias de informação e comunicação (TICs), um cenário contemporâneo caracterizado por significativos progressos nas tecnologias digitalização do big data, uso de dados móveis, tecnologias 5G, inteligência artificial (IA), robótica, *Internet* das Coisas (IoT), realidade aumentada, comunicação holográfica, armazenamento em nuvem e em várias outras

inovações associadas ao mundo virtual (Bakry *et al.*, 2022; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021).

O estudo conduzido por Klinger (2021) aborda a criação e implementação das tecnologias de uso geral, que são as inovações tecnológicas que podem ser aplicadas em vários setores da sociedade e geram ondas de mudanças transformadoras na estrutura econômica e social (Klinger, 2021). Essa progressão tecnológica é apresentada por meio de eventos marcantes na história, como a substituição da força humana pela máquina a vapor, a implementação da eletricidade e do motor de combustão, e a revolução proporcionada pela microeletrônica na computação (Klinger, 2021). Estende-se, ainda, à era da informação com a utilização da *internet* e, mais recentemente, à aplicação da inteligência artificial (IA) (Klinger, 2021).

De acordo com Klinger (2021), inovações revolucionárias, que podem ser aplicadas em vários setores, criam ondas de mudança que se propagam por toda a economia, nomeando eras econômicas de acordo com suas principais descobertas (Klinger, 2021), como a Era do Vapor, a Era da Eletricidade, a Era da Transformação Digital (Indústria 4.0) e hoje a Era da Sociedade do Conhecimento (Indústria 5.0), impulsionada pelos avanços da inteligência artificial (IA) que combina fluxos de trabalho humano e sistemas inteligentes com foco no aumento da sustentabilidade (Alnafrah, 2020; Nahavandi, 2019). A indústria 5.0 prioriza o atendimento das necessidades do usuário, impulsionando as empresas na rápida introdução de produtos e serviços personalizados no mercado (Lee, 2021; Nahavandi, 2019; Penmetsa, 2022; Shahzadi, 2021).

Contudo, é importante ressaltar que os efeitos das novas tecnologias não são uniformemente distribuídos, podendo gerar desafios e impactos negativos em determinados setores e regiões (Klinger, 2021). Essas inovações, embora possam desestabilizar certas competências, também abrem portas para novas oportunidades e setores emergentes, evidenciando a dinâmica complexa do progresso tecnológico e a importância dos ecossistemas de inovação como espaços vitais para essa evolução (Barra, 2021; Cai, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Gupta, 2022).

Portanto, a interação entre ciência, tecnologia, inovação e o uso das TICs é um elemento-chave na construção de uma sociedade digital (Yildirim, 2021), cada vez mais orientada pelo conhecimento e pela inovação, exigindo uma abordagem cuidadosa e adaptável para lidar com os desafios e oportunidades que surgem nesse cenário em constante evolução (Arman *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Roig, 2020;

Vargas-Canales *et al.*, 2023).

### 3.2.2.1 Pesquisa e Desenvolvimento – P&D

O tema Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é abordado pelos autores analisados como sendo a base da criação do conhecimento científico (Aarstad, 2022; Angrisani, 2022; Ben Hassen, 2020; Csedo, 2021; Sarpong, 2022; Shi, 2022). A pesquisa científica, em sua maioria, é desenvolvida nas universidades de Ciência e Tecnologia (ICTs), porém existem também grandes empresas que possuem setores intensivos em P&D (Arman *et al.*, 2022; Brekke, 2021).

Chyssou (2020) destaca a dependência crescente dos países na criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento científico e tecnológico. Para alcançar a produção de alta tecnologia, torna-se essencial um investimento significativo, tanto público quanto privado, em pesquisas aplicadas, acompanhados por recursos humanos, patentes, publicação de artigos científicos e outros indicadores que evidenciam o potencial inovador de uma base de conhecimento (Aleffi *et al.*, 2020; Alnafrh, 2020; Arman *et al.*, 2022; Ben Hassen, 2020; Cai, 2020; Chryssou, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Razorenov, 2021). Os países que se destacam no *ranking* mundial por dedicarem uma parcela significativa de seus gastos no Produto Interno Bruto (PIB) à P&D, como a Coreia do Sul, Japão, Estados Unidos e Alemanha, contribuem para fortalecer a consolidação de ecossistemas de inovação dinâmicos (Razorenov, 2021). A integração entre os setores representados dentro de um ecossistema de inovação (empresas, IES e setores governamentais) cria uma sinergia determinante para o desenvolvimento de pesquisas científicas (Barra, 2021; Benitez, 2020; Chryssou, 2020; Razorenov, 2021), principalmente na criação de incubadoras de base tecnológica (Aarstad, 2022; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gachie, 2020; Guerrero, 2020; Pedroza-Zapata, 2020).

Considerando que a pesquisa e a inovação implicam a gestão de riscos e a administração de diversas incertezas, Mugwagwa *et al.* (2022) propõem que os países estabeleçam estruturas de governança dedicadas à inovação (Mugwagwa *et al.*, 2022). O respaldo financeiro governamental nas fases iniciais de investimento em P&D, tanto para empresas em geral quanto para iniciativas inovadoras, é indicado como um fator que eleva as chances de êxito, fortalecendo colaborações em desenvolvimento de pesquisas, particularmente entre empresas e instituições acadêmicas (Marra, 2022). Além disso, a intensificação das interações de P&D nos

setores público e privado promove um aumento nos níveis de eficiência na esfera da inovação (Fernandes *et al.*, 2021).

Conforme apresentado na literatura analisada, um exemplo de estrutura de governança para a inovação são os Escritórios de Transferência de Tecnologia (*Technology Transfer Office* -TTO). No Brasil são conhecidos como Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), presentes nas universidades, nos ecossistemas de inovação ou nas estruturas governamentais, que se configuram em escritórios que gerenciam e auxiliam na promoção de parcerias entre os atores interessados em inovação, financiamento de P&D, registros de patentes, transferências de tecnologia entre outras ações relacionadas à criação e implementação de inovações (Angrisani, 2022; Bagchi-Sem, 2022; Pedroza-Zapata, 2020; Taxt *et al.*, 2022; Temel *et al.*, 2021).

As atitudes do corpo docente e dos gestores das universidades em relação à valorização da inovação proveniente de pesquisas em parceria com empresas varia significativamente, como destacado por Angrisani (2022). Isso é notável, especialmente diante das diferentes abordagens adotadas pelos governos nacionais para impulsionar oportunidades inovadoras resultantes da interação entre universidades e empresas (Angrisani, 2022).

Quanto ao envolvimento dos pesquisadores acadêmicos na comercialização dos resultados de pesquisa, existem diversas atitudes. Alguns pesquisadores são contrários à aplicação comercial de suas descobertas, enquanto outros optam por iniciar uma *spin-off* para explorar oportunidades de mercado. Segundo Angrisani (2022), existe uma zona cinzenta de indefinição entre esses dois extremos, onde os pesquisadores acadêmicos se envolvem em atividades de consultoria, buscam parcerias e exploram oportunidades comerciais, muitas vezes sem expressar uma intenção empreendedora evidente (Angrisani, 2022, p. 74).

O monitoramento das inovações no domínio científico da universidade permitirá a identificação de tendências científicas em escala global, oferecendo informações atualizadas à comunidade científica (Gontareva *et al.*, 2022). A busca pelo avanço em pesquisas, por meio de uma rede de colaboração entre cientistas de diferentes nações, gera um efeito sinérgico para o avanço da P&D (Gontareva *et al.*, 2022).

Embora as universidades possuam um histórico notável de excelência em P&D, essa produção científica, por si só, não se revela adequada para estabelecer uma base de conhecimento com potencial comercial. Isso porque, segundo os autores, é imperativo que as pesquisas sejam realizadas em colaboração, e que as

descobertas resultantes sejam aplicadas de maneira específica nos campos das empresas e nos setores da sociedade (Angrisani, 2022; Barra, 2021; Cai, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Etzkowitz *et al.*, 2020; Ghorbani *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023; Shi, 2022; Tambosi, 2020; Teslenko, 2021).

### 3.2.2.2 Criação e compartilhamento de conhecimento

A economia baseada no conhecimento tem assumido uma posição central na pauta do desenvolvimento econômico (Ben Hassen, 2020; Cai, 2020; Kim *et al.*, 2020). A literatura especializada sobre esse tópico tem demonstrado, por meio de análises empíricas, a relevância da criação, aplicação e compartilhamento de conhecimento para o avanço econômico e desenvolvimento dos ecossistemas de inovação (Li-Ying, 2022). De acordo com Ben Hassen (2020), observa-se uma tendência crescente entre diversos países, especialmente aqueles em estágios emergentes e de desenvolvimento, de adotar políticas voltadas ao conhecimento como meio de fomentar o crescimento econômico e promover o desenvolvimento sustentável (Ben Hassen, 2020).

A inovação surge a partir do conhecimento, habilidades e vivências dos colaboradores durante o processo de criação de valor (Malik *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2012). Quando o conhecimento tácito é compartilhado, ocorre a sua transformação em conhecimento explícito, resultando em aprendizagem coletiva e, conseqüentemente criação de conhecimento organizacional (Al-Husseini, 2021). O compartilhamento de conhecimento, que acontece também por meio de redes colaborativas (Fantauzzi *et al.*, 2021), pode ser um gerador de novas ideias voltadas para o desenvolvimento de produtos, serviços e processos (Al-Husseini, 2021; Noronha, 2020; Kettunen *et al.*, 2022; Lund, 2020; Wang *et al.*, 2012).

Na perspectiva que os ativos intangíveis desempenham um papel fundamental em qualquer organização, observa-se um aumento significativo no interesse, tanto por parte de pesquisadores quanto de profissionais, na capacidade de uma organização em identificar, adquirir, criar, compartilhar e acumular conhecimento (Dana *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2012). Porém, cabe salientar que, conforme apresentado por Boschma (2005), a geração de conhecimento “acompanha a incerteza e o oportunismo” (Boschma, 2005, p. 65). Ripak (2022) argumenta que as atuais corporações líderes globais constroem monopólios intelectuais que fundamentam sua influência na concentração e exploração do conhecimento,

convertendo-o em ativos intangíveis (Ripak, 2022). Para reduzir esses desafios, é essencial estabelecer mecanismos de controle, assegurando a proteção de direitos de propriedade intelectual e oferecendo recompensas adequadas para os investimentos em novas tecnologias (Boschma, 2005; Marra, 2022).

A literatura analisada revela que as universidades, reconhecidas como protagonistas no compartilhamento de conhecimento e transferência de tecnologia, necessitam implementar mecanismos que promovam a exploração de seus recursos internos por meio da colaboração e participação, aprimorando os procedimentos de intercâmbio de conhecimento (Ghorbani *et al.*, 2021; Li, 2021; Rosli, 2022).

Conforme destacado por Razorenov (2021), na última década, países como China, Estados Unidos e Japão se destacaram liderando o registro de patentes, das quais a maioria é de titularidade de instituições acadêmicas (Razorenov, 2021). Zhuang (2022a) observa que o esforço concentrado da China nos anos recentes tem enfatizado fortemente a geração de conhecimento por diversas partes interessadas, não se limitando às universidades, que tradicionalmente são reconhecidas como a principal fonte de criação de conhecimento. Dentro desta estratégia presente nas políticas de promoção do desenvolvimento e da inovação da China, o conhecimento não é simplesmente compartilhado entre organizações, mas flui dinamicamente entre diferentes setores, promovendo a cocriação de valor. Essa estratégia, que recebe investimentos do governo e da sociedade, busca impulsionar a colaboração entre empresas e universidades para promover o desenvolvimento do conhecimento e a cocriação de valor (Zhuang, 2022a).

Outra proposição importante abordada pelos autores da temática, é que para fomentar a criação e o compartilhamento de conhecimento, é fundamental a criação de uma cultura organizacional que favoreça a comunicação aberta e a colaboração entre seus pares (Castella *et al.*, 2022). Neste sentido, a criação de plataformas e ambientes físicos ou virtuais específicos para o compartilhamento de ideias, favorece a conectividade entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo a interdisciplinaridade em P&D e ampliando as possibilidades de inovação (Kettunen *et al.*, 2022).

### 3.2.2.3 *Big data* e Inteligência Artificial

A sociedade do conhecimento compreende a integração de diversas

tecnologias avançadas no domínio virtual, conforme destacado por diversos autores da literatura analisada (Bakry *et al.*, 2022; Benitez, 2020; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021).

O *big data* é definido como um sistema que conecta o mundo real, as interações humanas e o ambiente virtual (Chen *et al.*, 2014). Esse conceito relaciona o mundo real à realidade social, manifestada no ambiente virtual por meio de tecnologias de informação (TICs) que geram *big data* no ciberespaço (Benitez, 2020; Madyatmadja *et al.*, 2021).

A utilização de sistemas de inteligência artificial (IA) e *big data* tornou-se uma prática comum em inovações e tecnologias digitais (Martinidis, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021). Produtos derivados de *big data* estão cada vez mais integrados à estrutura do mundo contemporâneo (Chen *et al.*, 2014; Klinger, 2021; Stitzlein *et al.*, 2022), trazendo consigo implicações sociais e econômicas quando incorporadas a cadeias de suprimentos, sistemas de gerenciamento, organizações e sociedades (Stitzlein *et al.*, 2021). Já que a digitalização trata do processamento de informações e tem a capacidade de converter tudo em dados, ela influencia todas as ações humanas (Brunetti *et al.*, 2020, p. 698).

Conforme Stitzlein *et al.* (2021), as tecnologias de *big data*, incluindo inteligência artificial e aprendizado de máquina, oferecem perspectivas mais amplas do que eram alcançáveis anteriormente. Essa integração de extensos conjuntos de dados com abordagens avançadas de modelagem permite identificar padrões, conduzir análises de séries temporais e realizar previsões de maneira inovadora (Stitzlein *et al.*, 2021).

Embora a infraestrutura avançada seja necessária, apenas conhecer e utilizar tecnologias emergentes, como *big data* e inteligência artificial, é insuficiente. Conforme Brunetti *et al.* (2020, p. 718), “cultura e habilidades são pré-requisitos essenciais para construir novas relações homem-máquina como base da economia digital”.

Estudos sobre monopólios intelectuais, como os de Rikap (2022), destacam que, na última década, dados e algoritmos de aprendizagem profunda tornaram-se ativos intangíveis essenciais, contribuindo para a formação de monopólios intelectuais centrados em dados. O processamento de *big data* por meio de algoritmos de aprendizado de máquina resulta na geração de inteligência digital (Rikap, 2022), enquanto abordagens de aprendizado profundo e rede neural são reconhecidas como

novos métodos de inovação. Monopólios intelectuais que controlam o acesso a *big data* e os algoritmos para sua análise monopolizam assim métodos de inovação (Ripak, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021).

A concentração de plataformas digitais líderes em dados nos EUA e China é evidente (Brunetti *et al.*, 2020; Ripak, 2022). O Relatório de Economia Digital 2021 da UNCTAD (2021) revela que a América do Norte, liderada pelos EUA, detém 67% do valor total de mercado das 100 principais plataformas digitais globais, enquanto a Ásia-Pacífico, liderada pela China, lidera em quantidade, com 45 plataformas, enquanto os EUA têm 40. A Europa e outras regiões têm um posicionamento notavelmente inferior (Ripak, 2022; UNCTAD, 2021).

Diante da ascensão tecnológica da China, os EUA respondem mobilizando seu poder estatal, conforme evidenciado no relatório da *National Security Commission on Artificial Intelligence* (2021), liderado por Eric Schmidt, ex-presidente do Google, e outros líderes de grandes empresas de tecnologia, como *Amazon* e *Microsoft* (NSCAI, 2023). O relatório destaca a China como uma adversária significativa, ressaltando sua ameaça e a necessidade de esforços intensificados para enfrentar sua ambição de se tornar líder global em IA até 2030 (Nscai, 2021; Ripak, 2022).

Observa-se também uma transição em direção a monopólios intelectuais orientados por dados em setores como farmacêutico e tecnologia. Empresas como Novartis consideram dados como ativos cruciais, utilizando IA para explorar correlações desconhecidas entre medicamentos e doenças (Ripak, 2022). Entre esses monopólios orientados por dados, a *BlackRock*, maior gestora de ativos global, destaca-se pela utilização da plataforma Aladdin para dados financeiros, evidenciando a interação entre financeirização e capitalismo monopolista intelectual (Ripak, 2022).

A *Amazon*, atuando como um monopólio intelectual orientado por dados, emprega *big data* processado por meio de algoritmos de aprendizado de máquina. Esse uso não apenas informa e planeja a produção em suas operações existentes, mas também impulsiona inovações e a entrada em novos mercados. A expansão contínua desse monopólio e sistema de produção corporativa é facilitada pela oferta de alguns desses serviços por meio do *Amazon Web Services*, seu serviço de computação em nuvem (Ripak, 2022).

Com base na revisão de literatura realizada, pode-se deduzir que a sociedade do conhecimento se destaca pela incorporação de tecnologias avançadas, abrangendo elementos como *big data*, inteligência artificial, *blockchain* e outras (Bakry *et al.*, 2022; Benitez, 2020; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022;

Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021). Essas inovações não apenas transformam setores específicos, como o financeiro e farmacêutico, mas também influenciam a dinâmica global, evidenciada na competição entre os EUA e a China (Nscai, 2021; Ripak, 2022). A ascensão dos monopólios intelectuais orientados por dados destaca a importância do controle sobre *big data* e algoritmos de aprendizado de máquina (Ripak, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021). Ao desfrutarmos dos ganhos proporcionados por tais tecnologias, é necessário refletir e pesquisar acerca de suas implicações nos domínios social, econômico, educacional e geopolítico, influenciando assim a trajetória futura da sociedade do conhecimento (Brunetti *et al.*, 2020; Ripak, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021).

### 3.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

A compreensão dos elementos que impulsionam ou limitam o desempenho de uma organização é essencial para o planejamento estratégico e para a eficácia das ações empreendidas, sobretudo em contextos complexos e dinâmicos como o da inovação. Nesse cenário, o conceito de Fatores Críticos de Sucesso (FCS) se apresenta como uma ferramenta analítica capaz de destacar as áreas-chave que exigem atenção prioritária para que os objetivos organizacionais sejam efetivamente alcançados.

Segundo Rockart (1979), os FCS consistem em um conjunto restrito de variáveis cuja performance satisfatória é determinante para o êxito de uma organização ou projeto. Esses fatores orientam decisões estratégicas, alocação de recursos e definição de prioridades, funcionando como uma espécie de GPS para o desenvolvimento institucional. A partir dessa concepção, Bullen e Rockart (1981) reforçam que os FCS são as “poucas áreas-chave onde as coisas precisam dar certo” (Bullen; Rockart, 1981, p.6), e que seu impacto é decisivo na diferenciação entre sucesso e fracasso organizacional.

Importante destacar que, conforme os mesmos autores, os FCS não se confundem com indicadores genéricos ou históricos que podem ser aplicados universalmente. Eles não se limitam a registros contábeis ou métricas padronizadas; ao contrário, representam prioridades específicas que devem ser analisadas à luz do contexto local e temporal. Por isso, exigem atenção contínua por parte da gestão, adaptando-se às demandas setoriais e ambientais de cada organização (Bullen;

Rockart, 1981).

Da mesma forma, Rockart (1979) defende que os FCS seriam áreas limitadas de desempenho que merecem atenção prioritária para garantir o sucesso. No entanto, esses fatores podem ter origens diversas — internas, externas, contextuais ou humanas — o que exige uma leitura categorizada para orientar intervenções específicas (Rockart, 1979).

Boynton *et al.* (1984), por sua vez, ampliam essa compreensão ao sugerirem que os FCS operam em diferentes níveis: organizacional, setorial e ambiental. Essa abordagem evidencia que a análise dos fatores críticos deve considerar tanto os elementos internos quanto os condicionantes externos, sendo, portanto, fortemente dependente da natureza das estratégias adotadas e do ambiente institucional no qual estão inseridos (Boynton *et al.*, 1984).

Santos *et al.* (2012) complementam essa perspectiva ao destacar que os FCS não apenas orientam o planejamento estratégico, como também influenciam diretamente os processos organizacionais. Dependendo de como são conduzidos, podem atuar como facilitadores ou barreiras. Aspectos como apoio da alta gestão, capacitação das equipes, clareza nos objetivos e comunicação eficiente entre setores são mencionados como determinantes para o sucesso de projetos institucionais, inclusive na administração pública (Santos *et al.*, 2012).

Diante dessas proposições, evidencia-se que a identificação e o mapeamento dos Fatores Críticos de Sucesso representam uma etapa essencial para a formulação de políticas públicas eficazes, alinhadas aos objetivos mais amplos do desenvolvimento territorial e tecnológico. Esse processo se mostra ainda mais relevante ao se considerar o papel da educação inovadora e empreendedora nos ecossistemas de inovação, que exigem alinhamentos estratégicos complexos, articulação entre múltiplos atores e a criação de condições estruturais favoráveis à inovação e ao empreendedorismo (Al-Husseini, 2021; Lopes *et al.*, 2021).

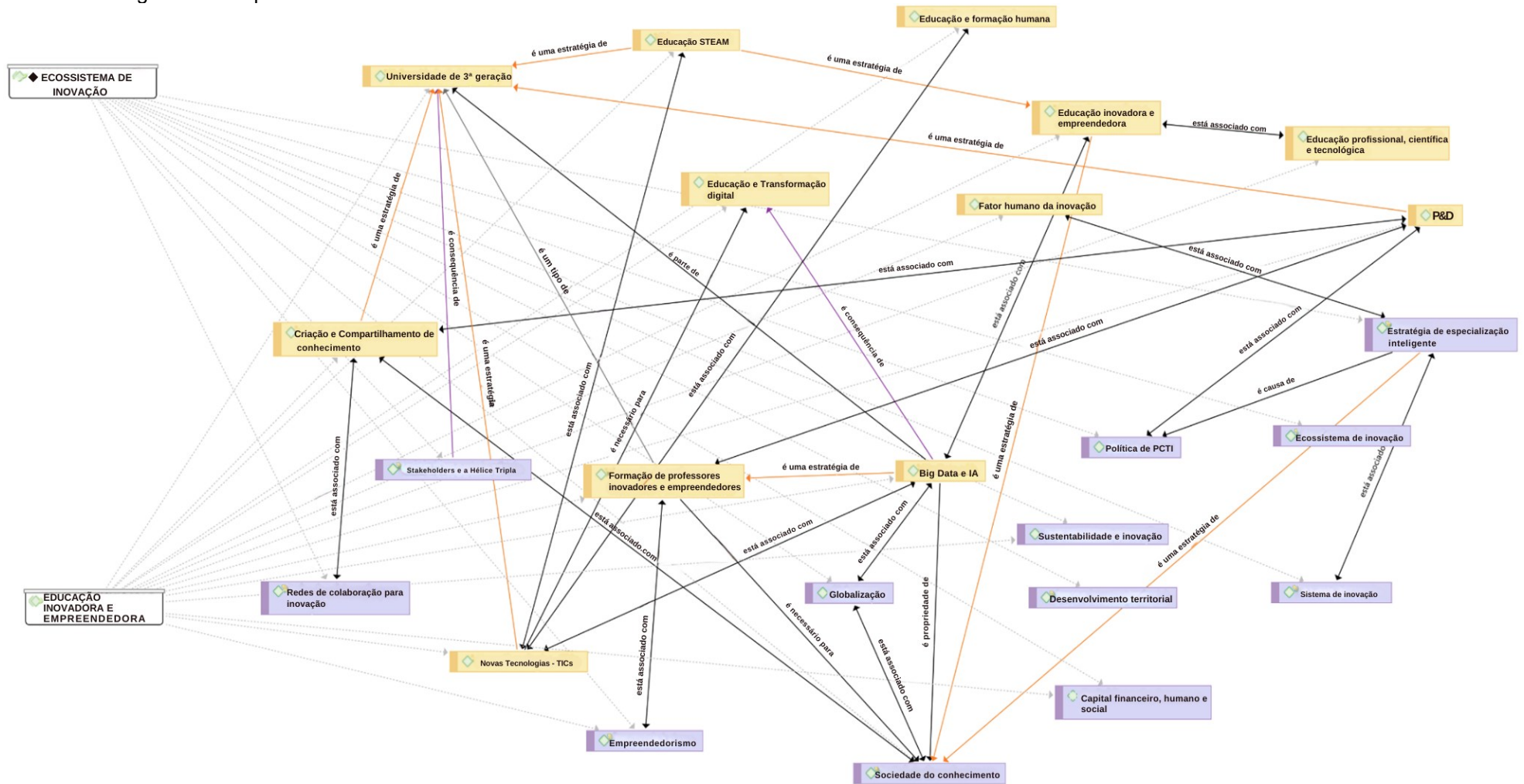
Nesse sentido, ao examinar os principais fatores críticos de sucesso da educação no contexto dos ecossistemas de inovação, esta pesquisa contribui com uma visão integrada e fundamentada do papel estratégico da formação educacional na promoção de uma inovação com impacto social. Tal perspectiva busca, ainda, fortalecer a competitividade territorial e impulsionar a transformação social mediada pela educação.

### 3.4 ALINHAMENTO CONCEITUAL

Esta seção busca apresentar o alinhamento conceitual entre os elementos dos principais temas abordados neste estudo: 1-) Ecossistema de inovação e 2-) Educação inovadora e empreendedora. Elaborou-se essa seção com base na análise abrangente do portfólio deste estudo e na avaliação do conteúdo de suas obras. Durante a leitura e análise dos textos, foram identificadas conexões entre as temáticas e os tópicos de estudo, resultando na criação de um mapa conceitual que destaca as correlações entre os temas discutidos, conforme Figura 29. A partir desse mapa conceitual, mostra-se a correspondência entre as temáticas propostas neste trabalho, que subsidiou a elaboração dessa seção.

Para construção do mapa conceitual, no *software* Atlas.ti, os códigos foram organizados em categorias de contexto, de análise e unidades de registro. A partir da análise de relações entre as unidades de registro, o Atlas.ti disponibiliza uma funcionalidade de elaboração de redes e nós (ligação entre os códigos, conforme suas relações), auxiliando o pesquisador na elaboração do alinhamento conceitual.

Figura 29 - Mapa conceitual



Fonte: Autoria própria utilizando o software Atlas.ti (2025).

A relação entre inovação e desenvolvimento econômico é avaliada como essencial para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação por diversos autores como Alnafrah (2020); Bekana (2020); Cicera, Maloney (2017); Chursin *et al.* (2022); Dahesh *et al.* (2020) e Lundvall (1992) (Alnafrah, 2020, Bekana, 2020, Cicera, Maloney, 2017, Chursin *et al.*, 2022, Dahesh *et al.*, 2020, Lundvall, 1992). O progresso econômico de um país requer a maximização da utilização de tecnologias inovadoras, a implementação de novas soluções tecnológicas e o aprimoramento da comercialização resultante de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Isso é alcançado ao incentivar a inovação, a partir da implementação de políticas de desenvolvimento regional (Lopes *et al.*, 2021), promovendo uma abordagem integrada que combina elementos de ciência, educação e setor empresarial (Kenzhaliyev *et al.*, 2021, Martinidis, 2022).

À medida que as empresas adotam novas tecnologias, métodos de produção eficientes e estratégias de negócios inovadoras, a produtividade aumenta, gerando crescimento econômico. A criação constante de valor é fundamental para sustentar esse ciclo virtuoso (Al- Hussein, 2021; Cai, 2020; Dahesh *et al.*, 2020; Li-Ying, 2022; Lombardi, 2022).

A ênfase inicial de Schumpeter (1934), na promoção do crescimento econômico por meio da inovação, estava centrada nos empreendedores individuais, considerados os principais catalisadores de mudanças capazes de desencadear a disrupção necessária nas empresas estabelecidas para fomentar o crescimento (Schumpeter, 1934). Para Schumpeter (1934), a inovação era concebida como um processo de destruição criativa (Lukhele, 2021; Mugwagwa *et al.*, 2022; Schumpeter, 1934), sendo a inovação de processos em uma indústria, um dos principais impulsionadores da mudança econômica, seja ela radical ou incremental (Gao, 2022; Jamieson, 2020; *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), 2018; Schumpeter, 1934; Tambosi, 2020).

Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas são vistas como fonte de criação de vantagens competitivas e até utilizadas para comparar empresas e regiões (Lewandowska, 2020; Lopes *et al.*, 2021). Quando as inovações introduzem tecnologias revolucionárias no mercado, têm o potencial de causar perturbações em setores específicos, e as mais radicais podem até mesmo reconfigurar economias inteiras (Tambosi, 2020). Empresas podem desaparecer e outras novas surgirem. Apesar de conter este componente destrutivo, a inovação é geralmente reconhecida

como o principal impulsionador do crescimento econômico de longo prazo (Elert, 2020; Kinne, 2021; Tambosi, 2020).

O modo capitalista atual, amplamente dependente da mudança tecnológica e da inovação contínua, pressiona as cidades a competirem por instalações de P&D, infraestruturas digitais e capacidades de inovação (Firsova, 2020; Penmetsa, 2022). A concentração de capital, seja ele financeiro, humano ou social, pode acentuar a desigualdade territorial e impactar o desenvolvimento econômico, a desigualdade de renda ou a migração (Roig, 2020). O economista britânico *W. Arthur Lewis*, ganhador do prêmio *Nobel* em Ciência Econômicas em 1979, em seus estudos destacou o papel da tecnologia e da inovação como motores do crescimento econômico e discutiu os impactos desta relação entre inovação e economia na distribuição de renda e disponibilidade de serviços sociais (Lewis, 1984; Lukhele, 2021).

Assim, a demanda por inovação transcende atualmente considerações puramente econômicas, abrangendo também dimensões sociais e ambientais. Isso decorre do potencial da inovação em gerar novos produtos, processos e serviços sustentáveis, que promovam o bem-estar humano sem causar impactos negativos ao meio ambiente (Dahesh *et al.*, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Roman *et al.*, 2020).

Portanto, diante do acelerado avanço científico e tecnológico e da rapidez na troca de informações possibilitada pelo uso de tecnologias digitais, a inovação se revela como dos fatores mais cruciais para o sucesso de uma organização e para o desenvolvimento econômico de uma nação (Alnafrah, 2020; Bakry *et al.*, 2022; Bekana, 2020; Chursin *et al.*, 2022; Dahesh *et al.*, 2020; Lundvall, 1992).

De acordo com a literatura analisada o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) ganhou espaço no cenário político no final dos anos 1980, a partir dos estudos como de Edquist (1997); Freeman (1987,1995); Lundvall (1992); Nelson (1993) e Porter (1990), que destacaram que o conhecimento representa um recurso essencial na economia e que este é gerado e acumulado por meio de um processo interativo e cumulativo de inovação, o qual está inserido em um contexto local e nacional, que influencia os resultados da inovação (Angrisani, 2022; Lo W 2020; Lundvall, 1992).

Na literatura sobre SNI, sistema, em um contexto político, representa um conjunto formado por instituições (empresas, universidades, centros de pesquisa, agências governamentais e sociedade civil) que se organizam e interagem dinamicamente com o objetivo de propor soluções inovadoras que atendam as demandas locais, regionais ou globais (Aleffi *et al.*, 2020; Alnafrah, 2020; Álvarez,

2020; Arocena, 2021; Brekke, 2021; Brunetti *et al.*, 2020; Etzkowitz, 2000a; Fernandez-Esquinas *et al.*, 2021; Firsova, 2020; Gachie, 2020; Iqbal *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2021; Pereira, 2022; Rodionov, 2020; Rosli, 2022; Thomas, 2021).

Embora desempenhem um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social de um país, estimulando a competitividade global, a eficácia de um SNI não é uniforme e varia consideravelmente entre os países e regiões, sendo influenciada por fatores como cultura empresarial, infraestrutura educacional, ambiente regulatório e a habilidade de transformar pesquisa em produtos comercializáveis.

Em sua pesquisa, Alnafrah (2020) observou que o avanço ao longo de 29 anos nos sistemas nacionais de inovação de 54 países foi motivado pela presença de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) avançada e por um sistema educacional de alta qualidade. A falta de investimento nessas áreas, de acordo com Alnafrah (2020), é uma das principais causas para o progresso lento nos SNI de alguns países (Alnafrah, 2020).

Conforme os estudos de Kim *et al.* (2022), com o avanço das pesquisas sobre SNI, a utilização do conceito Sistema Regional de Inovação (SRI) se tornou necessária para explicar os indicadores de desenvolvimento regional, já que algumas regiões podem alcançar um nível de inovação superior ao nível do desenvolvimento do país. Para Kim *et al.* (2022), a abordagem de SRI também contribui para a elaboração de políticas que incentivem a capacidade de inovação local e desenvolvimento da economia regional (Kim *et al.*, 2022).

A partir do estudo do referencial teórico desta pesquisa, é possível inferir que a interconexão entre educação, inovação e empreendedorismo é fundamental para construir uma sociedade preparada para solucionar os desafios do futuro (Chryssou, 2020; Dana *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Marozau, 2021; Pique, 2020; Shi, 2022; Sun, 2022).

De acordo com os autores analisados, investir em uma educação inovadora e empreendedora, promover a pesquisa aplicada e criar ecossistemas de inovação e empreendedorismo fortes, são passos fundamentais para alcançar um desenvolvimento sustentável e equitativo (Lv *et al.*, 2022; Reverte, 2022; Schultz, 1961; Unceta, 2021). Como fator fundamental, a educação é reconhecida por seu papel na formação humana, não apenas fornecendo conhecimento teórico, mas também desenvolvendo habilidades críticas, analíticas e criativas (Ben Hassen, 2020; Sandes-Guimaraes, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley,

2022; Wang *et al.*, 2023).

Nesse contexto, a educação inovadora e empreendedora é essencial para preparar indivíduos para a sociedade do conhecimento (Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Iizuka, 2022; Lv *et al.*, 2022; Sun, 2022; Tang, 2022). Uma metodologia de aprendizagem centrada em desafios e resolução de problemas visa desenvolver competências técnicas e pessoais para abordar questões críticas da comunidade (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021). Aplicável em todos os níveis educacionais, uma abordagem educacional inovadora, como destacada por Gontareva *et al.* (2022), Huertas *et al.* (2021) e Kraus *et al.* (2021), cria ambientes flexíveis e empreendedores (Gontareva *et al.*, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021). Pesquisadores como Lee (2021), Outhwaite (2020) e Wang *et al.* (2023), enfatizam que essa metodologia estimula um alto nível de participação, criatividade e motivação dos estudantes, proporcionando um sentido significativo de propósito ao longo do processo de aprendizagem (Lee, 2021; Outhwaite, 2020; Wang *et al.*, 2023).

Como a inovação desempenha um papel fundamental na melhoria da competitividade de uma nação no cenário global (Wang *et al.*, 2023), é possível inferir que países que investem em P&D, educação tecnológica e criação de ambientes favoráveis aos empreendimentos inovadores têm uma vantagem estratégica (Iizuka, 2022; Lv *et al.*, 2022). Segundo já alertava Lundvall (2001), as rápidas transformações econômicas e tecnológicas impõem às organizações desafios inéditos, exigindo habilidades renovadas e uma força de trabalho mais capacitada. Ainda segundo esse autor, diante desse cenário dinâmico, a política de inovação deve almejar, prioritariamente, o fortalecimento das competências dos profissionais nas empresas, das instituições focadas no conhecimento e da população em geral (Lundvall, 2001).

Já em relação ao empreendedorismo, de acordo com autores que discutem a temática, como Ben Hassen (2020); Dana *et al.* (2021); Lee (2021); Sandes-Guimaraes (2020), ele surge como um desdobramento natural de uma educação voltada para a inovação (Dana *et al.*, 2021; Sandes-Guimaraes, 2020). Indivíduos formados por uma educação inovadora, desenvolvem uma motivação empreendedora e estão mais propensos a identificar oportunidades, desenvolver soluções criativas e assumir riscos (Ben Hassen, 2020; Dana *et al.*, 2021; Lee, 2021; Sun, 2022).

Na teoria da Hélice Tripla (Etzkowitz, 1995, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020), a colaboração entre universidades, empresas, governo e sociedade civil, baseada na relação entre educação, inovação e empreendedorismo, é essencial para fomentar a

criação e o crescimento de *startups*, transformando ideias inovadoras em empreendimentos sustentáveis (Chryssou, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Gontareva *et al.*, 2022; Pedroza-Zapata, 2020; Pique, 2020; Zhuang, 2022a).

Finalmente, sobre as novas tecnologias, autores como Bakry *et al.* (2022); Geng (2022); Madyatmadja *et al.* (2021); Rikap (2022); Shahzadi (2021); Stitzlein *et al.* (2021) e Yildirim (2021) enfatizam os progressos significativos das tecnologias digitais e diversas outras inovações associadas ao mundo virtual (Bakry *et al.*, 2022; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021). Nesta perspectiva, Arman *et al.* (2022), Bekana (2020), Roig (2020) e Vargas-Canales *et al.* (2023) enfatizam a importância dos conceitos de ciência, tecnologia e inovação como fundamentais para impulsionar a sociedade do conhecimento. Klinger (2021) investiga as tecnologias de uso geral, que são inovações aplicáveis em diversos setores e geram mudanças transformadoras na estrutura econômica e social e destaca marcos históricos como a introdução da máquina a vapor, eletricidade, motor de combustão e a revolução da microeletrônica na computação. Esta progressão se estende até a era da informação com a *internet* e, mais recentemente, a inteligência artificial (IA) (Klinger, 2021).

Nesse contexto apresentado, os ecossistemas regionais de inovação emergem como espaços vitais para essa dinâmica (Barra, 2021; Cai, 2020); Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Gupta 2022) e as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um papel decisivo: em uma nova missão empreendedora, passam a colaborar ativamente com empresas e com a sociedade, indo além de seu papel tradicional de articular educação, ciência e tecnologia (Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020; Cai, 2023; Etzkowitz *et al.*, 2000b; 2020; Ghorbani *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023; Tambosi, 2020; Teslenko, 2021). O objetivo é converter novos conhecimentos em benefícios econômicos, impulsionando o desenvolvimento e contribuindo para a construção de uma sociedade do conhecimento (Aleffi *et al.*, 2020; Chryssou, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Gachie, 2020; Kangas, 2020).

A integração e o alinhamento entre os conceitos apresentados, formaram a fundamentação para a construção do referencial teórico abordado neste capítulo.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

De acordo com as etapas metodológicas descritas na Matriz de Consistência, apresentada no Quadro 2, do Capítulo 2 Metodologia, este capítulo dedica-se à apresentação e análise dos resultados da pesquisa e está estruturada em seis seções.

As duas primeiras seções têm como finalidade contemplar os dois primeiros objetivos específicos do estudo, a partir da realização de um mapeamento sistemático da literatura. A execução da etapa metodológica, que consistiu na realização de uma revisão sistemática, foi fundamental para compreender o estado da arte dos temas abordados neste trabalho e para alcançar os objetivos específicos propostos: a) Caracterizar ecossistema de inovação (seção 1) e b) Caracterizar educação inovadora e empreendedora (seção 2). Essa etapa foi conduzida por meio de uma análise de conteúdo indutiva, que permitiu a elaboração de uma estrutura teórica conceitual contendo as principais características identificadas tanto nos ecossistemas de inovação quanto na educação inovadora e empreendedora.

A terceira seção apresenta *Framework* Conceitual– Fatores Críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação, atendendo aos objetivos específicos c) Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação e d) Esboçar um *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.

Com base no referencial teórico adotado neste estudo, a quarta seção apresenta os resultados obtidos a partir do estudo de caso realizado com empreendedores(as) do Estado do Paraná, contemplados pelo Programa Centelha entre os anos de 2020 e 2022. A investigação envolveu a aplicação de questionários estruturados (Apêndice B) e a realização de entrevistas semiestruturadas (Apêndice C), compondo uma abordagem de métodos mistos do tipo QUAN+QUAL (Creswell, 2010; Morse, 1991).

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma triangulação metodológica estruturada em três etapas:

(a) Triangulação de dados empíricos quantitativos e qualitativos — realizada por meio da integração dos resultados provenientes dos questionários e das entrevistas, com o apoio de ferramentas distintas para tratamento e análise, como o

*Google Colab*, utilizado na codificação temática automatizada das entrevistas, e o *Power BI*, empregado na visualização gráfica e exploratória dos dados quantitativos;

(b) Triangulação teórica — articulação dos achados empíricos às categorias de análise definidas com base no referencial teórico, as quais orientaram a construção dos instrumentos de coleta de dados (Apêndice D);

(c) Triangulação documental — integrando os dados empíricos à análise dos documentos institucionais. Esse processo visou garantir uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado, possibilitando responder ao terceiro objetivo específico da pesquisa: identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.

Por fim, a quinta, e última, seção apresenta a validação do *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso identificados. Essa proposta é resultado da sistematização dos dados triangulados e busca sua validação empírica a partir do próprio estudo de caso com empreendedores(as) paranaenses, atendendo ao último objetivo específico desta pesquisa: (e) Validar o *framework* conceitual proposto por meio do estudo de caso do Estado do Paraná.

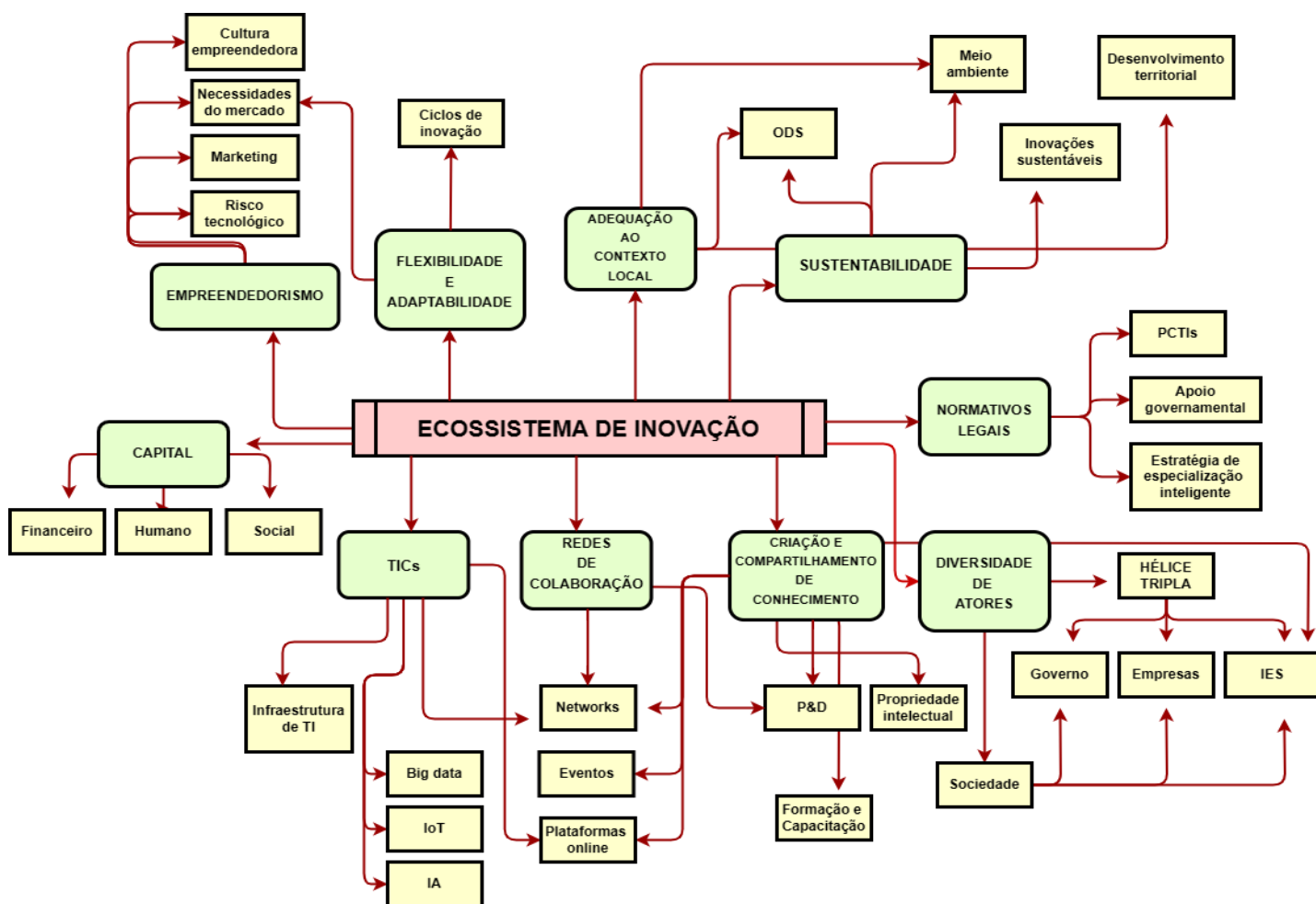
#### 4.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

A caracterização dos ecossistemas de inovação foi realizada por meio da identificação das principais características que os compõem, respondendo à pergunta de pesquisa sobre quais são esses elementos essenciais. Para atingir esse objetivo, foram conduzidos estudos de mapeamento sistemático da literatura, utilizando como procedimento metodológico uma revisão sistemática que permitiu a coleta de dados secundários. A análise desses dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo de abordagem indutiva, o que possibilitou a construção de uma estrutura teórica conceitual, reunindo os principais elementos identificados na literatura sobre ecossistemas de inovação.

Nesse contexto, compreende-se o ecossistema de inovação como um ambiente dinâmico e complexo que, a partir da interação entre os atores envolvidos, promove o desenvolvimento e a implementação de novas ideias, tecnologias e práticas (Angrisani, 2022; Benitez, 2020; Cai, 2020; Lundvall, 1992; *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), 2018). Com base na análise da literatura sobre o tema, realizada por diversos autores que examinaram ecossistemas

de inovação em diferentes países, a Figura 30 esquematiza as características fundamentais que se espera encontrar em um ecossistema de inovação promissor, bem como a inter-relação entre essas características.

Figura 30 - Principais características de um ecossistema de inovação



Fonte: autoria própria (2025).

A Figura 30 apresenta dez principais características de um ecossistema de inovação identificadas nesta pesquisa, que serão analisadas na sequência.

#### 4.1.1 Adequação ao contexto local

Um ecossistema de inovação deve se adequar ao contexto local e regional, o que significa reconhecer que as condições, necessidades e desafios de inovação podem variar de acordo com a região geográfica, o ambiente socioeconômico e cultural no qual está inserido, visando contribuir ao desenvolvimento territorial (Brekke, 2021; Fernandes *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2021; Nascimento; Labiak, 2011). É importante destacar que as ações realizadas pelo ecossistema de inovação devem ter como foco a sustentabilidade e o atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) (Catalá-Pérez, 2020; Koeller *et al.*, 2020).

Autores como Brekke (2021), Fernandes *et al.* (2021), Lopes *et al.* (2021) e Nascimento e Labiak (2011) ressaltam a importância de políticas e estratégias de desenvolvimento territorial para promover um crescimento sustentável e equitativo, levando em consideração elementos como recursos naturais, localização geográfica, infraestrutura, histórico em pesquisa e desenvolvimento (P&D), políticas locais, acesso a financiamento e características sociais e culturais locais.

A interação dinâmica e complexa desses fatores influencia diretamente o desenvolvimento local, conferindo uma identidade única a cada território, como discutido por autores como Brunetti *et al.* (2020), Dahesh *et al.* (2020), Fantauzzi *et al.* (2021), Garcia-Alvarez-Coque *et al.* (2021) e Reverte (2022). Essas estratégias, combinadas com investimentos em infraestrutura sustentável e conectividade digital, além da promoção de uma educação voltada para a inovação e o empreendedorismo, contribuem para fortalecer o capital humano e impulsionar o desenvolvimento econômico das regiões, como argumentado por autores como Bekana (2020), Gontareva *et al.* (2022), Iizuka (2022) e Lundvall (2001).

#### 4.1.2 Capital

A revisão de literatura apresenta uma concepção ampliada de capital, que vai além do aspecto econômico tradicional e incorpora diferentes formas, como os capitais humano, social, cultural e psicológico. Esses elementos são reconhecidos como fundamentais para a criação de vantagens competitivas nos ecossistemas de inovação (Luthans, 2004; Martinidis, 2022; Tambosi, 2020). Nesse contexto, o capital financeiro também assume papel de destaque, sendo apontado por Bekana (2020) e Mazzucato (2014) como vital para a distribuição de recursos e o estímulo à economia

global, especialmente no que diz respeito à promoção da inovação (Bekana, 2020; Mazzucato, 2014).

A relevância do capital humano de alta qualidade é sublinhada por Arman *et al.* (2022), Chryssou (2020) e Schultz (1961) como um fator-chave no progresso econômico, científico e social, sendo essencial para o desenvolvimento de empresas focadas no conhecimento e para a formação de ecossistemas de inovação colaborativos. Estratégias de investimento em educação e capacitação são destacadas como essenciais para otimizar o capital humano, enquanto a dimensão do capital social, que engloba confiança, relacionamentos e redes de contato, também desempenha um papel fundamental na transformação da inovação em crescimento econômico, complementando os recursos convencionais e contribuindo para melhores resultados no contexto da inovação (Martinidis, 2022; Luthans, 2004).

#### 4.1.3 Criação e compartilhamento de conhecimento

O compartilhamento de conhecimento, especialmente por meio de redes colaborativas, exemplificada por autores como Al-Husseini (2021) e Wang *et al.* (2012), é apontado como fundamental para a inovação e a criação de valor. Nesse contexto, a proteção dos direitos de propriedade intelectual e a gestão eficaz dos ativos intangíveis são discutidas por autores como Dana *et al.* (2021) e Marra (2022), sendo essenciais para enfrentar desafios relacionados à concentração e exploração do conhecimento.

A colaboração entre empresas, universidades e outras partes interessadas, exemplificada por Ghorbani *et al.* (2021), Li (2021) e Rosli (2022), é fundamental para maximizar a exploração de recursos internos e promover o desenvolvimento de conhecimento. Além disso, a estratégia da China, destacada por Razorenov (2021) e Zhuang (2022a; 2022b), que enfatiza a colaboração dinâmica entre diferentes setores para promover a cocriação de valor, demonstra a importância de uma cultura organizacional favorável à criação e ao compartilhamento de ideias e a interdisciplinaridade em P&D, conforme sugerido por Castella *et al.* (2022) e Kettunen *et al.* (2022).

#### 4.1.4 Diversidade de atores

O desenvolvimento de ecossistemas de inovação envolve uma interação dinâmica entre diversos *stakeholders*, como empresas, instituições de ensino, investidores, agências governamentais e outras partes interessadas, colaborando para criar um ambiente propício à inovação e ao avanço tecnológico (Aleffi *et al.*, 2020; Benitez, 2020; Borges *et al.*, 2022; Brunetti *et al.*, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Hong, 2022; Huertas *et al.*, 2021; Khurana, 2021; Komninou *et al.*, 2021). Esse ecossistema emerge dentro de fronteiras institucionais e regionais, abrangendo políticas, normas legais e regras que orientam as interações entre os participantes, sendo a Hélice Tripla um conceito chave que descreve a interação e colaboração entre universidades, indústrias e governos como elementos fundamentais para impulsionar a inovação e o desenvolvimento regional (Aleffi *et al.*, 2020; Benitez, 2020; Brekke, 2021; Cai, 2020; Etzkowitz, 1995, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2000b; 2020; Gachie, 2020; Kenzhaliyev *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Pasi, 2022; Roman *et al.*, 2020; Rosa *et al.*, 2021).

Enquanto as IES geram conhecimento e cultivam talentos, as indústrias transformam esse conhecimento em produtos e serviços tangíveis, impulsionando a economia e solucionando desafios sociais, enquanto os governos fornecem políticas e estruturas que fomentam a pesquisa, o empreendedorismo e a coordenação entre os atores do ecossistema de inovação (Barra, 2021; Cai, 2020, 2023; Cruz-Amarán, 2020; Gontareva *et al.*, 2022; Gupta, 2022; Rodianov, 2020; Roman *et al.*, 2020).

De acordo com a literatura analisada, essa colaboração sinérgica entre as hélices cria um ciclo virtuoso de desenvolvimento, onde o conhecimento é traduzido em inovação, gerando impacto positivo na sociedade (Etzkowitz, 2000b, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Rodianov, 2020).

#### 4.1.5 Empreendedorismo

O empreendedorismo é característica fundamental para o desenvolvimento econômico e social global, impulsionando a inovação e influenciando a dinâmica dos ecossistemas de inovação (Bakry *et al.*, 2022; Etzkowitz *et al.*, 2000b; Iizuka, 2022; Mohammadi, 2022; Pedroza-Zapata, 2020).

Os empreendedores são reconhecidos como agentes de mudança (Schumpeter, 1934) que identificam oportunidades no mercado e introduzem soluções

inovadoras, fomentando a concorrência e inspirando outras empresas a inovarem também. Fatores como concepção inicial, estratégia, motivação e habilidades empreendedoras são essenciais para o sucesso dos empreendimentos, enquanto as universidades são reconhecidas como fontes importantes de inovação e empreendedorismo, desempenhando um papel central nos ecossistemas de inovação e no desenvolvimento do capital humano empreendedor (Marozau, 2021; Ozen *et al.*, 2023).

O sucesso de empreendedorismo depende de fatores como concepção inicial, estratégia, motivação, comprometimento da equipe, especialização e *marketing*, conforme discutido por Dana *et al.* (2021) e Khurana (2021). É importante desenvolver habilidades empreendedoras por meio de capacitações e atividades práticas, visando formar uma cultura empreendedora. A autoeficácia no empreendedorismo, exemplificada pela confiança em assumir riscos tecnológicos e análise de variáveis do mercado, reflete-se na capacidade do empreendedor de inspirar e influenciar, conforme destacado por Ilikuza (2022).

#### 4.1.6 Flexibilidade e adaptabilidade

Um ecossistema de inovação se destaca pela sua habilidade em se ajustar de forma rápida às mudanças e às oportunidades emergentes no mercado (Noronha, 2020). Ser flexível é uma característica essencial de um ecossistema de inovação, pois isso permite experimentação, aprendizado contínuo e adaptações frequentes, o que resulta em uma maior competitividade (Lundvall, 1992).

Esse tipo de ecossistema opera por meio de um ciclo contínuo de geração, desenvolvimento, comercialização e adoção de novas ideias e tecnologias, impulsionado pela interação dinâmica entre os diversos participantes do ecossistema (Barra, 2021; Cai, 2020; 2023; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022; Gupta, 2022).

#### 4.1.7 Normativos legais

Ecossistemas de inovação devem contar com o apoio ativo do governo local e PCTIs favoráveis para promover a inovação e o empreendedorismo. As políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) regulam a prática científica e tecnológica em

um país, sendo estratégias regionais de inovação consideradas vantagens competitivas (Souza, 2017; Lopes *et al.*, 2021).

Países como Japão, Alemanha, Suécia, Coreia do Sul e Estados Unidos são líderes em investimento em pesquisa e desenvolvimento, adotando estratégias de intervenção ativa para estimular a demanda por inovações (Catalá-Pérez, 2020; Mazzucato, 2014; Razorenov, 2021). A estratégia europeia RIS3 (*Research and Innovation Smart Specialization Strategy*) é considerada uma abordagem significativa para estimular o avanço de ecossistemas regionais de inovação, conforme discutido por Carayannis (2014), Kangas (2020), Lopes *et al.* (2021) e Martinidis (2022).

A literatura recomenda novas abordagens de políticas públicas de inovação, com maior envolvimento do setor público, coordenação entre participantes e capacidades de governança para otimizar o potencial tecnológico e social (Elert, 2020; Mugwagwa *et al.*, 2022). Essas políticas visam melhorar a capacidade inovadora de regiões, organizações e capital humano, destacando a importância da gestão institucional e das políticas estaduais e regionais para a promoção dos ecossistemas de inovação (Fernandes *et al.*, 2021; Firsova, 2020).

#### 4.1.8 Redes de colaboração

Os atores dentro do ecossistema de inovação estão interconectados por meio de redes de colaborações envolvendo empresas, universidades e instituições de pesquisa, conforme apontado por autores como Al-Husseini (2021), Bakry *et al.* (2022), Castella *et al.* (2022), Dahesh *et al.* (2020), Fieldsend (2020) e Lundvall (1992). Essas conexões facilitam a troca de informações, recursos e oportunidades, promovendo um ambiente propício para a inovação (Noronha, 2020; Teslenko, 2021).

A colaboração é um elemento-chave em um ecossistema de inovação, que pode propor diversos eventos locais, como *workshops*, oficinas, competições e outras diversas modalidades de eventos de divulgação e formação sobre ciência, tecnologia e inovação (Kettunen *et al.*, 2022). Os participantes trabalham juntos em projetos, compartilham conhecimentos e experiências, e colaboram para superar desafios e encontrar soluções inovadoras. Projetos futuros configuram-se como redes de colaboração globais, e engajar-se nessas redes torna-se crucial para enfrentar os desafios da sociedade baseada no conhecimento, conforme observado por Kraus *et al.* (2021). Fieldsend (2020) e Lundvall (1992) destacam que a inovação contemporânea requer cooperação e aprendizagem interativa entre diversos atores,

evoluindo para sistemas inter-regionais, conforme Aleffi *et al.* (2020) e Castella *et al.* (2022).

A cooperação estreita, que inclui interações e *feedbacks* complexos, desempenha um papel relevante no processo de inovação, como destacado por Dahesh *et al.* (2020) e Khurana (2021). Isso requer um investimento significativo em capital relacional e uma base sólida de confiança entre as pessoas, conforme apontado por Malik *et al.* (2021).

Aleffi *et al.* (2020) e Pique (2020) argumentam que as universidades têm um papel essencial no centro do ecossistema de inovação, ao facilitarem interações sinérgicas e programas multidisciplinares que promovem uma ampla diversidade de conhecimentos (Allefi, 2020; Pique, 2020). Isso, por sua vez, contribui para alimentar o ciclo de inovação, como destacado por Ghorbani *et al.* (2021).

#### 4.1.9 Sustentabilidade

O foco crescente no desenvolvimento sustentável, refletido nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, impulsiona o debate sobre a relação entre inovação, tecnologia e meio ambiente (Catalá-Pérez, 2020; Koeller *et al.*, 2020). A promoção de inovações verdes, conforme destacado por Mazzucato (2014), demanda investimentos significativos e regras claras para garantir benefícios sociais e ambientais (Mazzucato, 2014).

A integração de práticas ambientalmente responsáveis no desenvolvimento científico e tecnológico que ocorre nos ecossistemas de inovação, é vital para garantir não apenas o bem-estar presente, mas também a preservação do meio ambiente para as gerações futuras (Fantauzzi *et al.*, 2021; Kangas, 2020; Montenegro, 2021; Reverte, 2022; Roman *et al.*, 2020). Além disso, a implementação de ecossistemas de inovação sustentáveis e a utilização de tecnologias digitais, são estratégias emergentes para lidar com desafios ambientais e sociais (Stitzlein *et al.*, 2021). Isso significa que países que possuam uma cultura de inovação sustentável estarão mais bem equipados para apresentar soluções criativas em sintonia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o que contribuirá para um desenvolvimento global mais equilibrado (Reverte, 2022).

A educação também desempenha um papel crucial em relação à sustentabilidade, conforme evidenciado por Reverte (2022), especialmente em países

que investem de forma substancial em educação e apresentam melhor desempenho na consecução dos ODS (Reverte, 2022).

#### 4.1.10 TICs

A infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) e o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) desempenham um papel fundamental no sucesso de um ecossistema de inovação (Bakry *et al.*, 2022; Benitez, 2020; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021). Uma infraestrutura robusta de TI proporciona a base necessária para a implementação de sistemas de informação eficientes, armazenamento e processamento de dados em larga escala, além de garantir a conectividade entre os diferentes atores do ecossistema (Penmetsa, 2022).

As TICs permitem a colaboração em tempo real, o compartilhamento de conhecimento, a criação de *networks*, a participação em redes de colaboração globais com uso de plataformas de pesquisa *online* e a rápida disseminação de informações relevantes para o processo de inovação (Ripak, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021). O *big data* é essencial nesse contexto, conectando o mundo real, as interações humanas e o ambiente virtual, conforme definido por Chen *et al.* (2014) e relacionado por Benitez (2020) e Madyatmadja *et al.* (2021). A utilização de inteligência artificial (IA), por sua vez, tornou-se comum em inovações digitais, gerando implicações sociais e econômicas significativas (Martinidis, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021).

A integração eficaz dessas tecnologias não só aumenta a produtividade e a eficiência das atividades inovadoras, mas também estimula a criatividade e a criação de novas soluções, impulsionando assim o desenvolvimento e a competitividade do ecossistema de inovação como um todo (Brunetti *et al.*, 2020; Ripak, 2022; Stitzlein *et al.*, 2021).

## 4.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA

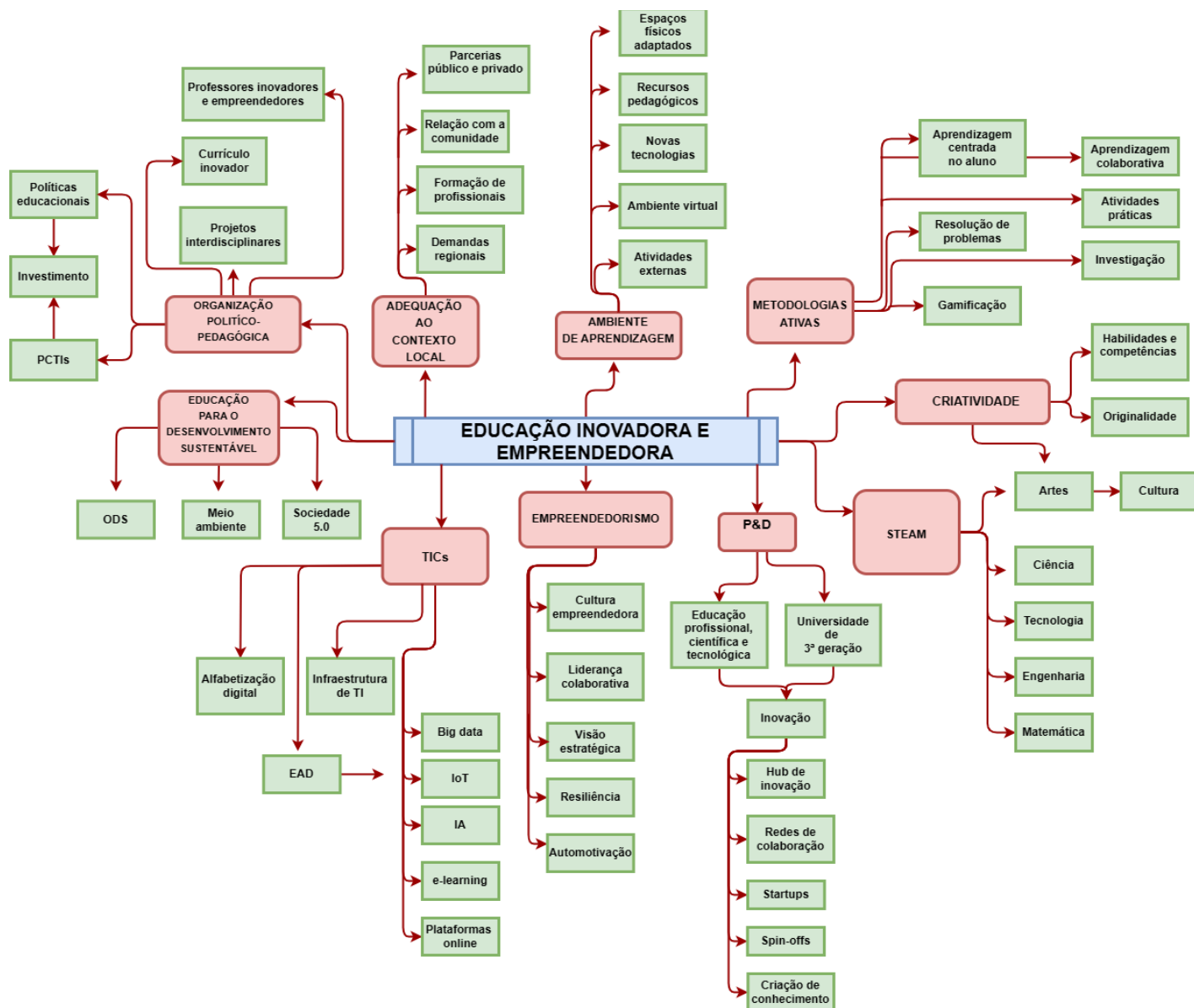
A identificação das principais características da educação inovadora e empreendedora foi realizada por meio de uma análise de conteúdo indutiva, fundamentada na revisão sistemática da literatura desta pesquisa, que possibilitou a

coleta e interpretação de dados secundários. Esse processo resultou na elaboração de uma estrutura teórica conceitual que reúne as principais características apontadas pelos estudos mais relevantes sobre o tema.

De acordo com o referencial teórico analisado, a educação inovadora e empreendedora se sobressai ao buscar cultivar nas pessoas, desde as fases iniciais da educação até o ensino avançado, habilidades criativas e a capacidade de lidar com os desafios presentes e futuros, promovendo mentalidades inovadoras (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Corlu, 2014; Lee, 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023).

Com base na revisão da literatura realizada, na qual foram analisados vários autores que investigaram a educação no contexto dos ecossistemas de inovação e da sociedade do conhecimento, a Figura 31 ilustra, de forma esquemática, as características fundamentais esperadas em um modelo educacional orientado para a inovação e o empreendedorismo, assim como as inter-relações entre essas características.

Figura 31 - Principais características da educação inovadora e empreendedora



Fonte: Autoria própria (2025).

Na Figura 31, são evidenciadas dez características da educação inovadora e empreendedora identificadas neste estudo como sendo as mais relevantes, as quais serão discutidas a seguir.

#### 4.2.1 Adequação ao contexto local

A educação inovadora e empreendedora deve estar alinhada com as demandas regionais. Cada região possui suas particularidades, necessidades e potencialidades, e a educação deve ser capaz de identificar e atender essas demandas de forma eficiente, principalmente na oferta de cursos para formação de profissionais necessários para atender as demandas locais (Barra, 2021; Brekke, 2021; Rosli, 2022).

Como um dos atores da Hélice Tripla, as instituições de ensino devem se envolver ativamente com os diversos atores locais. Esta interação permite identificar oportunidades de aprendizado prático e fortalecimento dos vínculos entre a educação e o desenvolvimento regional (Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020; 2023; Etzkowitz, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020; Ghorbani *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023).

Por fim, as parcerias público-privadas são fundamentais para impulsionar a educação inovadora e empreendedora. O setor público pode fornecer recursos, infraestrutura e políticas de apoio, enquanto o setor privado traz experiência prática, conhecimentos especializados e oportunidades de estágio e emprego para os estudantes (Alhusen, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021).

#### 4.2.2 Ambiente de aprendizagem

A educação inovadora e empreendedora não se limita apenas ao currículo ou métodos de ensino; ela demanda também ambientes de aprendizagem que incentivem a criatividade, a experimentação e a colaboração entre os alunos, tanto dentro quanto fora da instituição educacional (Kraus *et al.*, 2021).

Ambientes flexíveis, laboratórios bem equipados, espaços de *coworking*, áreas de prototipagem e espaços ao ar livre são fundamentais para estimular a criatividade, a colaboração e a experimentação, promovendo o desenvolvimento de habilidades empreendedoras e inovadoras nos estudantes (Dana *et al.*, 2021; Del Vecchio *et al.*, 2021; Huertas *et al.*, 2021; Jamieson, 2020; Pique, 2020). Além disso, uma variedade de recursos pedagógicos, como jogos educativos, simulações, vídeos interativos e materiais didáticos personalizados, enriquecem o processo de ensino, tornando-o mais dinâmico e interessante (Chursin *et al.*, 2022; Lee, 2021).

A adoção de novas tecnologias, como inteligência artificial, realidade virtual, impressão 3D e *Internet das Coisas*, amplia as oportunidades de aprendizagem e estimula a criatividade e a inovação entre os alunos (Bakry *et al.*, 2022; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Rikap, 2022; Shahzadi, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021). Essas tecnologias podem ser integradas aos recursos pedagógicos para criar projetos multidisciplinares, simulações realistas e experimentação em ambientes controlados. As plataformas de ensino *online*, salas de aula virtuais e ferramentas de colaboração digital permitem que os alunos acessem conteúdos diversificados, interajam entre si e com os professores, e desenvolvam uma aprendizagem autônoma (Geng, 2022; Iizuka, 2022).

Em relação às atividades fora do ambiente acadêmico, as visitas técnicas representam um recurso significativo para integrar os alunos com a realidade concreta e aplicar os conceitos teóricos em situações práticas. Ao realizarem visitas a empresas, centros de pesquisa ou organizações locais, os estudantes podem experimentar diretamente os temas estudados em sala de aula, ao mesmo tempo em que têm a oportunidade de se familiarizar com diversas perspectivas e demandas do ambiente profissional (Chryssou, 2020; Dana *et al.*, 2021).

#### 4.2.3 Criatividade

A análise da literatura aborda a complexidade e a importância do fator humano no processo de inovação, destacando que a interação entre as habilidades e competências individuais, as dinâmicas organizacionais e o ambiente educacional desempenham papéis fundamentais no estímulo à criatividade e na geração de inovações (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Martinidis, 2022).

Segundo os autores analisados, que abordam o papel da criatividade para o desenvolvimento científico e tecnológico, a criatividade é vista como o ponto de partida para geração da inovação. É por meio da criatividade que novas abordagens, soluções e produtos são concebidos, permitindo avanços significativos em diversas áreas da ciência (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Martinidis, 2022; Maysami, 2020). Além disso, de acordo com Chursin *et al.* (2022) e Lv (2022), a criatividade também está diretamente ligada à capacidade de adaptação e inovação contínua. Indivíduos com uma mentalidade aberta, curiosidade e interesse em explorar novos domínios de conhecimento desempenham um papel crucial no

desenvolvimento de soluções originais e disruptivas (Chursin *et al.*, 2022; Lv *et al.*, 2022).

Neste contexto, a arte e a cultura têm uma relevância significativa na capacitação de profissionais criativos, uma vez que promovem a experimentação e a abordagem multidisciplinar, facilitam a comunicação e a expressão de ideias e contribuem para o bem-estar emocional e mental das pessoas, criando um ambiente propício à geração de soluções inovadoras (Aguilera, 2021; Lee, 2021; Martinidis, 2022).

#### 4.2.4 Educação para o desenvolvimento sustentável

A importância da educação para o desenvolvimento sustentável é inegável quando se trata de promover uma educação inovadora e empreendedora. O meio ambiente desempenha um papel central nesse cenário. A educação para o desenvolvimento sustentável incentiva a conscientização sobre a importância da preservação dos recursos naturais, da biodiversidade e da mitigação dos impactos ambientais (Castella *et al.*, 2022; Fantauzzi *et al.*, 2021; Montenegro, 2021). O conceito de tecnologias limpas também é fundamental nesse contexto (Montenegro, 2021). Por meio da educação, os indivíduos são introduzidos a soluções tecnológicas inovadoras que contribuem para a redução da pegada ambiental, como energias renováveis, transporte sustentável, gestão inteligente de resíduos e agricultura de baixo impacto. Essas tecnologias não apenas promovem a sustentabilidade ambiental, mas também criam oportunidades de empreendedorismo e inovação (Arman *et al.*, 2022; Montenegro, 2021; Reverte, 2022).

A Sociedade 5.0, que se baseia na integração harmoniosa entre tecnologia e humanidade, também está intrinsecamente ligada à educação para o desenvolvimento sustentável. Nesse modelo de sociedade, as tecnologias são utilizadas para resolver desafios sociais e ambientais, melhorar a qualidade de vida das pessoas e promover a inclusão e a igualdade (Kar, 2019; Lee, 2021; Nahavandi, 2019; Penmetsa, 2022; Shahzadi, 2021).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) também são referências importantes para a educação inovadora e empreendedora (Reverte, 2022; Unceta, 2021). Através da educação, os alunos são sensibilizados para questões como erradicação da pobreza, promoção da saúde e bem-estar, educação de qualidade,

igualdade de gênero, energia limpa, trabalho decente e crescimento econômico sustentável (United Nations, 2015). Os ODS fornecem um roteiro para a ação e inspiram iniciativas empreendedoras com impacto positivo na sociedade e no meio ambiente (Reverte, 2022). Em síntese, incluir a educação para o desenvolvimento sustentável no currículo é uma característica essencial para a educação inovadora e empreendedora, já que prepara os alunos não apenas para o sucesso profissional, mas também para a construção de um mundo mais inclusivo e sustentável (Cai, 2020; Marradi, 2022; Mugwagwa *et al.*, 2022).

#### 4.2.5 Empreendedorismo

Autores que abordam o tema do empreendedorismo, como Ben Hassen (2020), Dana *et al.* (2021), Lee (2021) e Sandes-Guimaraes (2020), destacam que este surge como um desdobramento natural de uma educação focada em inovação (Ben Hassen, 2020; Dana *et al.*, 2021; Lee, 2021; Sandes-Guimaraes, 2020). Indivíduos que recebem uma formação educacional inovadora desenvolvem uma mentalidade empreendedora e estão mais inclinados a identificar oportunidades, elaborar soluções criativas e assumir desafios (Ben Hassen, 2020; Dana *et al.*, 2021; Lee, 2021; Sun, 2022), mantendo uma visão estratégica, capaz de tomar decisões assertivas para alcançar objetivos de longo prazo (Brunetti *et al.*, 2020).

Para Maysami (2020), embora a concepção e implementação de novas tecnologias demandem uma variedade de habilidades, os indivíduos que atuam no cenário da inovação necessitam possuir características e habilidades específicas, como o espírito empreendedor, a mentalidade e valores alinhados com a inovação, dedicação e profissionalismo, habilidade de colaboração em equipe, proficiência técnica, satisfação e tolerância, autoconfiança, além de uma dose significativa de criatividade e inclinação para a inovação (Maysami, 2020, p. 10). A liderança colaborativa é outra competência essencial na educação inovadora e empreendedora (Iizuka, 2022). Ela se baseia na capacidade de trabalhar em equipe, de inspirar e motivar os outros e de promover um ambiente de colaboração e respeito mútuo (Ghorbani *et al.*, 2021; Rosli, 2022).

Ainda sobre o perfil empreendedor, a resiliência é uma qualidade fundamental para superar obstáculos e adversidades ao longo da jornada empreendedora. Ela envolve a capacidade de lidar com fracassos e reveses de forma construtiva, aprender

com as experiências, ajustar estratégias e persistir diante dos desafios (Elert, 2020; Etzkowitz *et al.*, 2020; Tambosi, 2020).

Por fim, de acordo com Dana *et al.* (2021), desenvolver o estímulo motivacional é um dos objetivos mais significativos da educação empreendedora. A automotivação do empreendedor envolve a capacidade de estabelecer metas desafiadoras e de manter-se motivado mesmo diante de dificuldades (Dana *et al.*, 2021).

#### 4.2.6 Metodologias ativas

A educação inovadora e empreendedora se destaca pela adoção de metodologias ativas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem (Altuwairqi *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2023). Nela, os estudantes não são considerados meros receptores passivos de conhecimento, mas são incentivados a serem protagonistas do próprio aprendizado, participando da construção dos currículos com base em experiências e conexões existentes com pessoas e lugares e promovendo a colaboração na resolução de tarefas (Madden *et al.*, 2013).

Uma metodologia de aprendizagem centrada em desafios e resolução de problemas visa desenvolver competências técnicas e pessoais para abordar questões críticas da comunidade (Arman *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Huertas *et al.*, 2021; Kraus *et al.*, 2021). Lee (2021), Outhwaite (2020) e Wang *et al.* (2023) destacam que esse método promove uma participação intensa, criatividade e motivação entre os alunos, conferindo um propósito significativo ao processo de aprendizagem (Lee, 2021; Outhwaite, 2020; Wang *et al.*, 2023).

A aprendizagem colaborativa é outro componente importante das metodologias ativas. Através de projetos colaborativos, discussões em grupo e atividades que exigem a cooperação entre os estudantes, a aprendizagem colaborativa desenvolve habilidades como comunicação, resolução de conflitos, liderança e trabalho em equipe (Kettunen *et al.*, 2022; Loukatos *et al.*, 2022; Songkram, 2021).

As atividades práticas e a investigação que também são métodos de ensino utilizados na educação inovadora e empreendedora, são fundamentais para a aplicação dos conhecimentos teóricos na prática. Elas proporcionam aos alunos experiências reais, onde podem experimentar, testar hipóteses, desenvolver

habilidades técnicas e adquirir conhecimentos de forma concreta (Gontareva *et al.*, 2022; Loukatos *et al.*, 2022).

Complementando as atividades utilizadas para motivar e engajar os alunos na aprendizagem, a gamificação (utilização de jogos) tem grande contribuição (Lee, 2021; Shahzadi, 2021; Songkram, 2021). Através de desafios, recompensas e competições saudáveis, a gamificação estimula a participação ativa dos envolvidos, a persistência, o desenvolvimento de habilidades e o alcance de objetivos de aprendizagem, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo para os estudantes (Tewdwr Jones, 2022).

#### 4.2.7 Organização político-pedagógica

De acordo com os estudos de Madden *et al.* (2013), para que uma instituição de ensino possa trabalhar com uma metodologia de ensino inovadora e empreendedora, é necessária uma mudança no currículo e nos métodos de ensino e de avaliação (Madden *et al.*, 2013).

Os projetos de ensino, centrados em questões locais e regionais, devem envolver os alunos em aplicações práticas e relevantes, abordando problemas do mundo real e fomentando o trabalho interdisciplinar para estimular maior engajamento (Madden *et al.*, 2013). Segundo Lee (2021), Outhwaite (2020) e Wang *et al.* (2023), essa nova maneira de educar, que é adequada para todas as etapas da educação, desde a infância até a pós-graduação, incentiva os alunos a se envolverem mais, serem mais criativos e estarem mais motivados.

Para fomentar uma educação inovadora e empreendedora, é imprescindível que as políticas educacionais estejam alinhadas às PCTIs (Al-Husseini, 2021) e estas políticas proporcionem investimentos significativos que possibilitem a reestruturação dos sistemas educacionais (Al-Husseini, 2021; Arman *et al.*, 2022; Ben Hassen, 2020) e a formação de professores inovadores e empreendedores (Lv *et al.*, 2022; Sun, 2022).

#### 4.2.8 P&D

Uma das principais características da educação inovadora e empreendedora é a participação ativa de professores e alunos na realização de pesquisas aplicadas,

visando principalmente à geração de novos conhecimentos (Arman *et al.*, 2022; Fantauzzi *et al.*, 2021). A realização de P&D acontece de forma mais efetiva nas universidades, porém, a educação profissional, científica e tecnológica, já prepara estudantes do ensino médio para serem pesquisadores (Wang *et al.*, 2023).

A evolução das universidades para uma abordagem de 3ª geração envolve a integração de ensino, pesquisa e extensão, promovendo a interdisciplinaridade e a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento (Etzkowitz *et al.*, 2000b, 2020; Guerrero, 2020; Kim *et al.*, 2020; Pedroza-Zapata, 2020; Taxt *et al.*, 2022; Temel *et al.*, 2021; Yildirim, 2021; Zhuang, 2022a). Essas universidades atuam como *hubs* de inovação (Kim *et al.*, 2020; Razorenov, 2021), fomentando o empreendedorismo e a criação de *startups* e *spin-offs* (Bagchi-Sen, 2022; Cruz- Amarán, 2020).

Neste contexto, as IES devem promover a troca de conhecimento (Ghorbani *et al.*, 2021) e os ambientes de *networking* (Catella, 2022), já que a participação em redes de colaboração para a inovação, contribui de forma significativa com o desenvolvimento científico (Gontareva *et al.*, 2022).

#### 4.2.9 STEAM

A literatura analisada discute a importância da educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), que representa uma metodologia de educação que se dá ênfase nos estudos que envolvem ciência, tecnologia, engenharia e matemática (Breiner *et al.*, 2012). A inclusão das artes na abordagem STEM, formando STEAM, visa promover criatividade dos estudantes, habilidades de resolução de problemas e facilidade para gerar ideias inovadoras (Aguilera, 2021).

Focar nos conteúdos STEAM na abordagem de uma educação inovadora e empreendedora é fundamental para despertar nos estudantes o interesse em prosseguirem os estudos nas áreas de engenharia e tecnologia, áreas de formação que são extremamente necessárias no contexto de uma sociedade baseada no conhecimento (Arman *et al.*, 2022; Ben Hassen, 2020; Breiner *et al.*, 2012).

A educação STEAM se destaca por cultivar um potencial criativo desde a infância até a pós-graduação, preparando os estudantes para desafios presentes e futuros com uma mentalidade inovadora (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Corlu, 2014; Lee, 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023).

#### 4.2.10 TICs

A educação inovadora e empreendedora está estreitamente relacionada ao uso eficaz das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo educacional, alinhada à disponibilidade de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) de qualidade (Alnafrah, 2020; Brunetti *et al.*, 2020).

A alfabetização digital é fundamental para capacitar alunos e professores a utilizarem essas tecnologias de forma eficiente e responsável (Brunetti *et al.*, 2020; Lee, 2021). O uso na educação das ferramentas do *big data*, *Internet das Coisas* (IoT) e Inteligência Artificial (IA), permite uma coleta e análise mais eficiente de dados, fornecendo *insights* importantes para personalizar o aprendizado e identificar áreas de melhoria (Bakry *et al.*, 2022; Brunetti *et al.*, 2020; Kraus *et al.*, 2021; Martinidis, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021; Penmetsa, 2022; Razorenov, 2021; Stitzlein *et al.*, 2021; Yildirim, 2021).

Neste contexto de uso das TICs, a Educação a Distância (EAD) e o *e-learning* têm desempenhado um papel cada vez mais importante na educação (Geng, 2022; Klinger, 2021; Lv *et al.*, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021). Plataformas *online* oferecem oportunidades de aprendizado flexíveis e acessíveis, permitindo que alunos e profissionais continuem seu desenvolvimento educacional e profissional de forma remota, promovendo uma aprendizagem interativa (Arocena, 2021; Barbero, 2021). Por mais que os cursos *online* não sejam capazes de substituir as interações valiosas que acontecem nas aulas presenciais, a flexibilidade que a EAD oferece, reflete as necessidades da sociedade atual (Brunetti *et al.*, 2020).

### 4.3 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA NO DESENVOLVIMENTO DE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Com base no estudo do referencial teórico, os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação identificados foram sistematizados em três eixos estruturantes: Desenvolvimento Formativo, Condições Estruturais e Parcerias Estratégicas.

A organização dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) em eixos decorre da

necessidade de representar de forma sistêmica e compreensível a complexidade dos elementos que influenciam a articulação entre educação inovadora e ecossistemas de inovação. Essa estruturação reflete a natureza multifacetada dos Fatores Críticos de Sucesso, conforme discutido por Boynton *et al.* (1984), que argumentam que tais fatores não atuam de forma isolada, mas sim interligados em múltiplos níveis e dimensões da organização, exigindo uma abordagem sistêmica e integrada (Boynton *et al.*, 1984) e a segmentação em eixos permite justamente identificar onde cada fator atua com maior intensidade e qual tipo de estratégia é mais adequada para seu enfrentamento ou fortalecimento (Rockart, 1979).

Assim, os eixos cumprem uma função metodológica (facilitando a análise dos dados), conceitual (delimitando campos de ação dentro do ecossistema de inovação) e estratégica (orientando políticas e práticas futuras). Essa organização está alinhada à proposta de Colauto *et al.* (2004), que recomenda a estruturação dos FCS por domínios de influência como forma de potencializar sua aplicação na gestão (Colauto *et al.*, 2004). No presente trabalho, essa categorização permite evidenciar os diferentes pontos de articulação entre a educação e os ecossistemas de inovação, revelando com maior clareza os campos nos quais as ações devem ser priorizadas para fortalecer essa relação.

Nesse contexto, em atendimento ao objetivo específico (d) — esboçar um *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação — apresenta-se, a seguir, o *framework* conceitual, que sintetiza os FCS identificados na literatura.

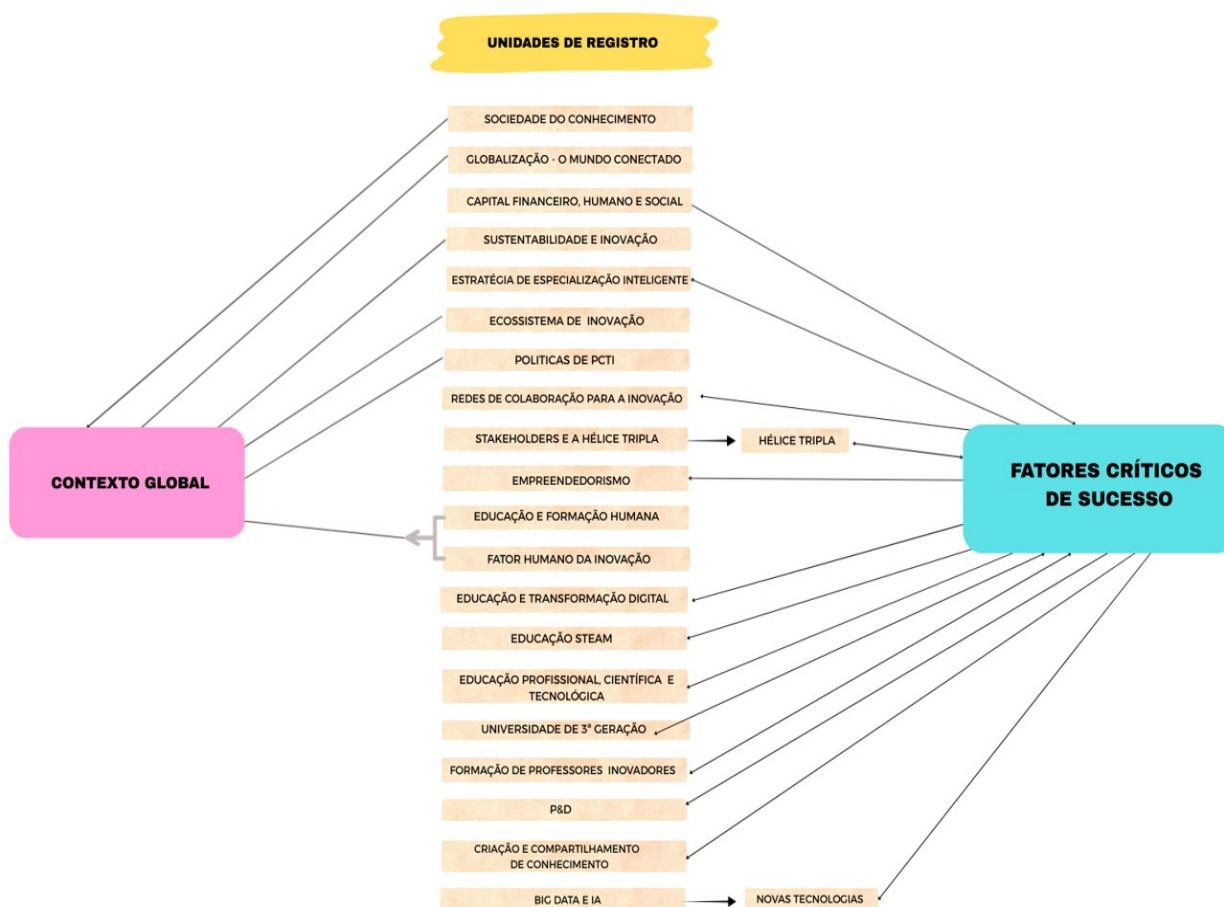
#### 4.3.1 *Framework* Conceitual— Fatores Críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação

Para a definição dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), partiu-se inicialmente da análise das unidades de registro, que serviram como base para a compreensão do referencial teórico e do estado da arte sobre o tema. Essas unidades não devem ser confundidas com os fatores críticos de sucesso em si, mas sim compreendidas como suposições conceituais que orientaram a construção desta pesquisa. As unidades de registro identificadas em cada tema, apresentadas anteriormente como resultados da análise do corpus bibliográfico, foram consideradas, nesta etapa, como FCS iniciais, representando suposições formuladas a partir da literatura. No entanto, nem todas as unidades de registro foram incorporadas como FCS, uma vez que, no âmbito desta

pesquisa, o conceito de fator crítico de sucesso está associado a elementos estratégicos, ações concretas ou condições específicas que, quando presentes, exercem influência direta sobre o êxito de uma instituição ou projeto (Bullen; Rockart, 1981) e nesse estudo, essa definição foi aplicada à análise da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação.

A Figura 32 apresenta graficamente quais unidades de registro da análise do referencial teórico foram consideradas como fatores críticos de sucesso.

Figura 32 - Relação entre unidades de registro e fatores críticos de sucesso



Fonte: Autoria própria (2025).

Conforme demonstrado na Figura 32, as unidades de registro “Sociedade do conhecimento”, “Globalização – o mundo conectado”, “Ecossistema de inovação”, “Sustentabilidade e inovação” “Educação e formação humana e “Políticas de PCTI”, que demonstram caráter conceitual ou descritivo, ainda que relevantes para a compreensão do fenômeno, foram mantidas apenas como contextos, em diferentes níveis, e aportes teóricos. Ressalta-se que tais unidades não se restringem ao

ecossistema local analisado, mas remetem a um cenário global mais amplo, que influencia de maneira transversal a dinâmica dos ecossistemas de inovação em diferentes territórios. Nesse sentido, funcionam como referenciais estruturantes que situam a pesquisa em um horizonte mais extenso, permitindo compreender como tendências internacionais, processos de globalização e diretrizes globais em ciência, tecnologia, inovação e educação moldam, em maior ou menor grau, as especificidades regionais investigadas (Barnard, 2011; Cai, 2020).

Por sua vez, a unidade de registro “Fator humano da inovação” foi incorporada à unidade de registro “Educação e formação humana” em razão da elevada proximidade conceitual e da sobreposição de seus conteúdos, uma vez que ambas remetem à centralidade do sujeito no processo de inovação. Essas unidades de registro enfatizam que a formação educacional não apenas desenvolve competências cognitivas e técnicas, mas também consolida atributos socioemocionais e valores que constituem o capital humano indispensável à dinâmica inovadora (Martinidis, 2022).

Já a unidade de registro “*Stakeholders* e Hélice Tripla” fundamentou a identificação do fator crítico de sucesso “Hélice Tripla”, visto que os *stakeholders* já estão contemplados nesse modelo, que integra de forma sistêmica universidade, governo e setor produtivo na dinâmica dos ecossistemas de inovação (Etzkowitz, 2000a, Roig, 2020, Thomas, 2021).

De forma semelhante, a unidade de registro “*Big Data* e IA” foi considerada para definição do FCS “Novas Tecnologias”, por se tratar de um conceito mais amplo, que abarca não apenas essas ferramentas digitais, mas também outras inovações tecnológicas emergentes que transformam os processos educacionais e ampliam as possibilidades de inovação (Bakry *et al.*, 2022; Geng, 2022; Madyatmadja *et al.*, 2021).

Em relação a estruturação dos FCS em eixos, o Quadro xx apresenta a distribuição dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) em cada um desses eixos temáticos, evidenciando a articulação entre as dimensões estruturais, formativas e relacionais que sustentam a educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação.

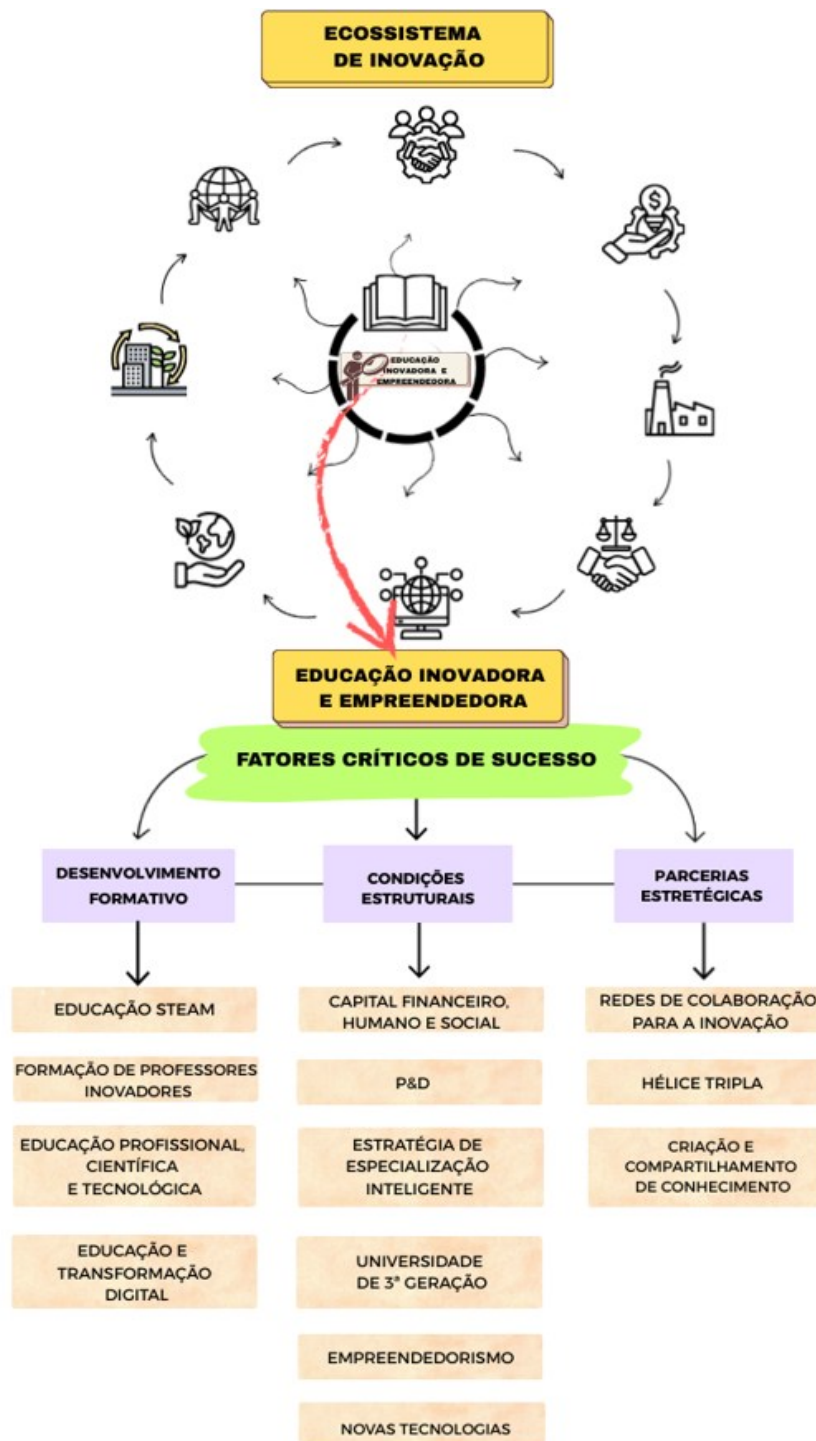
Quadro 11 - Eixos temáticos e Fatores Críticos de sucesso

EIXOS TEMÁTICOS	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO
<b>Desenvolvimento Formativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educação STEAM</li> <li>• Educação profissional, científica e tecnológica</li> <li>• Educação e transformação digital</li> <li>• Formação de professores inovadores</li> </ul>
<b>Condições Estruturais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital financeiro, humano e social</li> <li>• Estratégia de especialização inteligente</li> <li>• P&amp;D</li> <li>• Universidade de 3ª geração</li> <li>• Novas Tecnologias</li> </ul>
<b>Parcerias Estratégicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes de colaboração para inovação</li> <li>• Hélice Tripla</li> <li>• Criação e compartilhamento de conhecimento</li> <li>• Empreendedorismo</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2025).

Com base no Quadro 11, o *framework* conceitual, apresentado na Figura 33, representa de forma didática e integrada os Fatores Críticos de Sucesso identificados a partir das unidades de registro extraídas da revisão de literatura e de acordo com a divisão proposta em eixos estruturantes.

Figura 33 - Framework Conceitual– Fatores Críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação



Fonte: Autoria própria (2025).

Desse modo, os FCS iniciais constituem a base teórica para o diálogo posterior entre os resultados empíricos e o arcabouço conceitual.

#### 4.4 ANÁLISE DE CONTEÚDO DEDUTIVA E TRIANGULAÇÃO DE DADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS

O objetivo desta seção é evidenciar como os dados obtidos na etapa de coleta de dados (documentos institucionais, questionários e entrevistas) se relacionam com as categorias de análise e unidades de registro definidas previamente no referencial teórico, estabelecendo uma análise sistemática fundamentada na triangulação dos dados empíricos e teóricos desta pesquisa (Cresweel, 2010; Denzin, 1978)

Esta seção tem também o propósito de apresentar os resultados da análise realizada com o intuito de validar, a partir do estudo de caso do estado do Paraná, o *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação, construído com base na revisão de literatura e previamente apresentado no Capítulo 3 – Fundamentação Teórica.

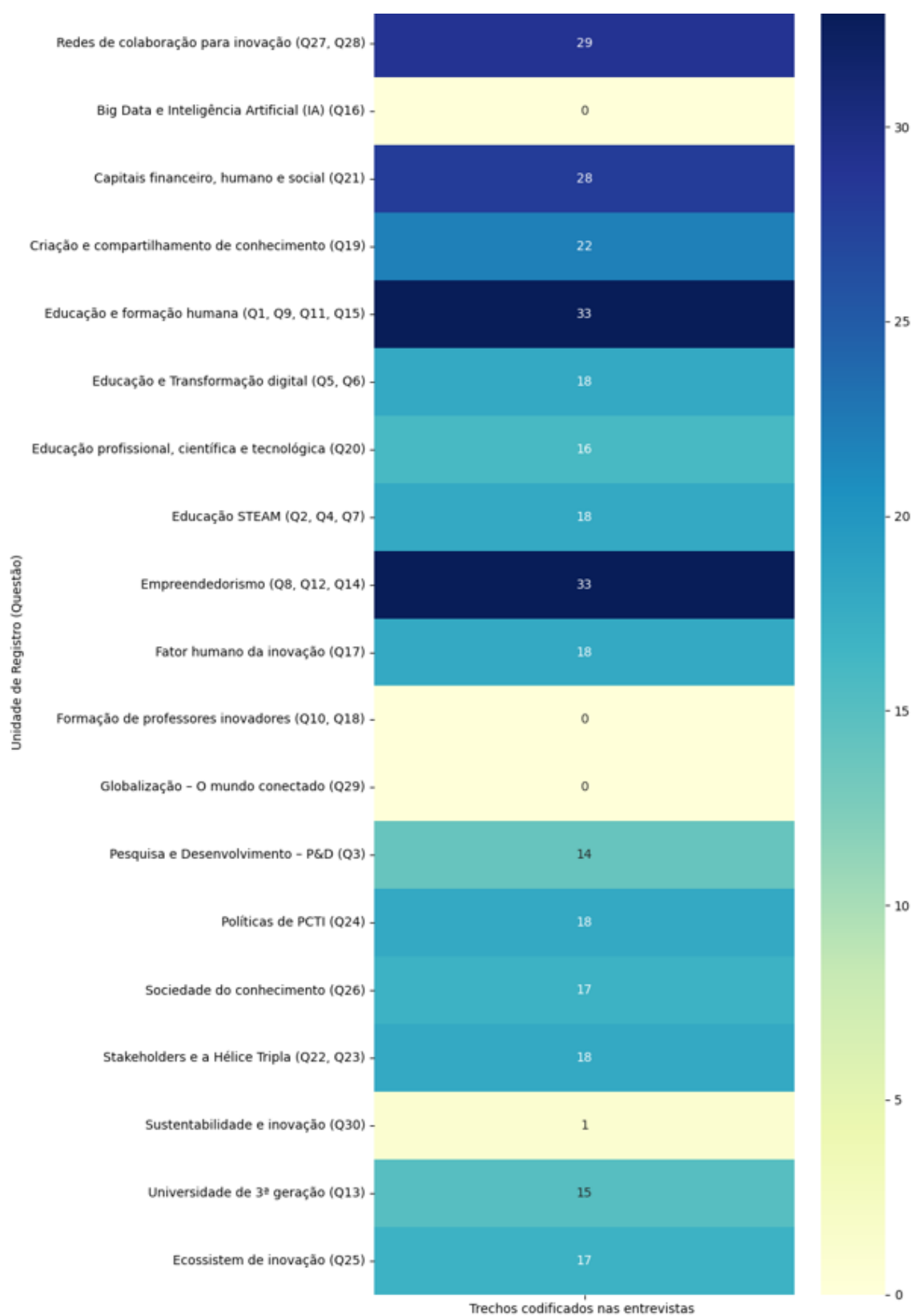
A análise foi conduzida com base em uma matriz de associação (Apêndice D), na qual cada item do instrumento de coleta foi relacionado às categorias de análise, aos códigos temáticos e aos grupos de questões correspondentes. Essa matriz foi construída previamente com o intuito de orientar a codificação e permitir a articulação direta entre os dados empíricos e os fundamentos teóricos da pesquisa.

A abordagem adotada segue a lógica da triangulação teórica, conforme proposto por Denzin (1978), na qual diferentes fontes de dados (quantitativas e qualitativas) são integradas e confrontadas com o referencial teórico. A análise de dados quantitativos, oriundos dos questionários, foi realizada por meio da tabulação das frequências relativas e absolutas, com apoio de ferramentas como *Power BI* e Excel. Os dados qualitativos coletados nas entrevistas, por sua vez, foram submetidos a um processo de codificação e organização temática, conforme as unidades de registro previamente definidas, com o apoio de *scripts* desenvolvidos no *Google Colab* além da leitura e análise manual. A interpretação desses dados foi fundamentada na seleção de trechos significativos das entrevistas. As etapas detalhadas desse processo de análise encontram-se descritas no capítulo dedicado à Metodologia.

Como etapa complementar da análise qualitativa, foi realizada a quantificação das ocorrências de cada unidade de registro por entrevistado, com o objetivo de oferecer uma visão panorâmica da distribuição e da densidade temática nas falas. Essa contagem permitiu identificar os temas mais recorrentes e os participantes que mais contribuíram em cada unidade de registro, facilitando a organização dos achados

e destacando padrões emergentes de relevância. A Figura 34 ilustra a distribuição das questões conforme as unidades de registro e quantidades de trechos codificados nas entrevistas.

Figura 34 - Distribuição das questões conforme as unidades de registro e quantidades de trechos codificados nas entrevistas



Fonte: Autoria própria utilizando o *Google Colab* (2025).

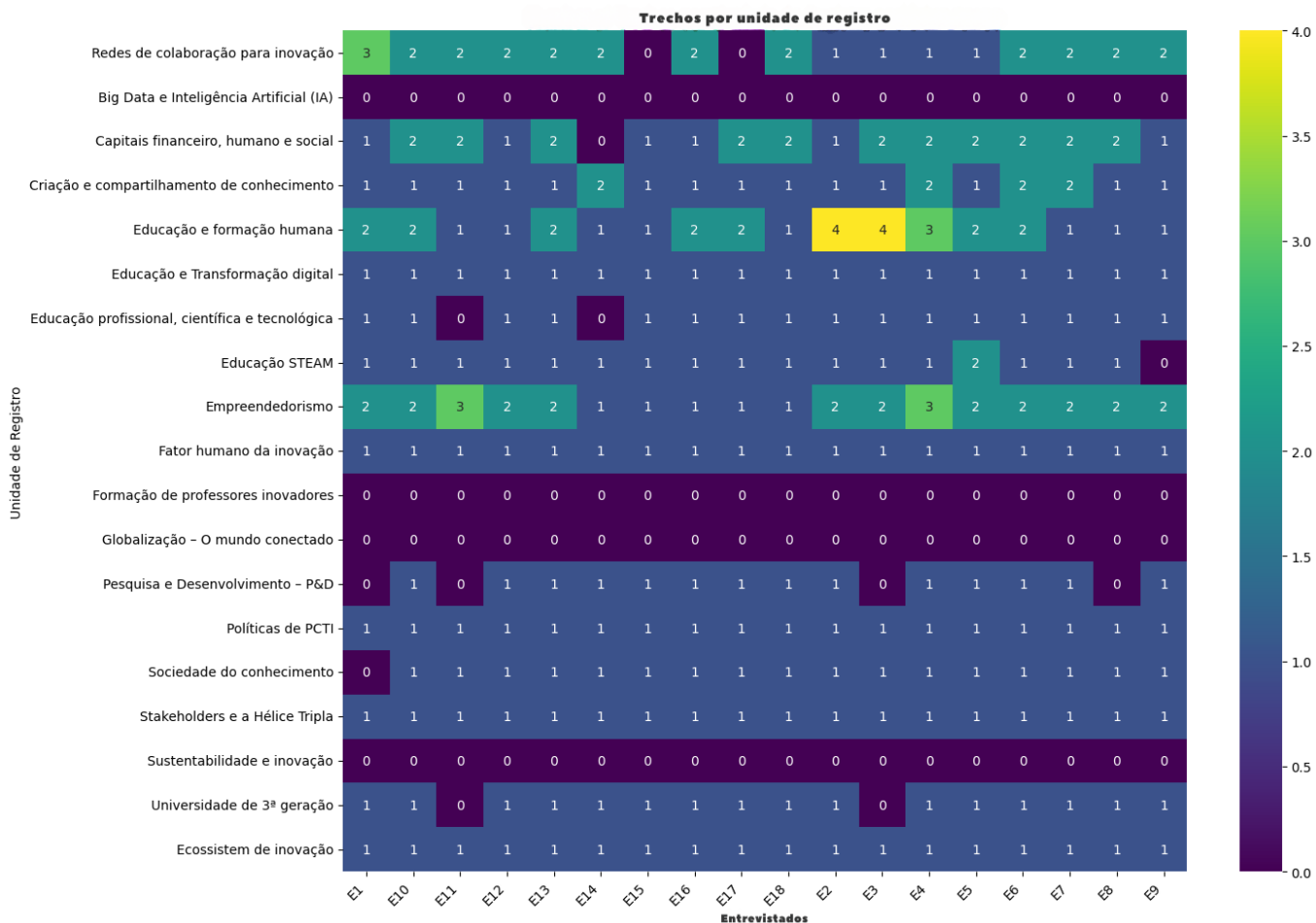
A Figura 35 ilustra a densidade temática nas falas dos participantes por meio de um mapa de calor, detalhando o volume de registros codificados por entrevistado. Observa-se que os temas predominantes foram 'Educação e formação humana', 'Empreendedorismo' e 'Redes de colaboração para a inovação'.

Em contrapartida, '*Big Data* e Inteligência Artificial (IA)', 'Formação de professores inovadores', 'Globalização – O mundo conectado' e 'Sustentabilidade e inovação' foram os temas menos recorrentes. Apesar da baixa frequência nas entrevistas, a análise integral dos dados revelou que esses temas, embora presentes nos questionários, não emergiram autonomamente nas narrativas dos participantes. Essa constatação sugere uma presença mais transversal desses conteúdos, ainda que articulada aos contextos vivenciados e relatados, contribuindo complementarmente para a compreensão do fenômeno investigado.

A ausência explícita de algumas unidades de registro nas falas não deve ser interpretada como irrelevância para a pesquisa, mas sim como resultado de uma incorporação semântica de seus significados em categorias mais abrangentes ou recorrentes. Essa fusão ocorreu espontaneamente, refletindo a sobreposição conceitual entre alguns temas — um fenômeno comum em análises qualitativas, especialmente com dados complexos e multifacetados (Bardin, 2011).

Sendo assim, optou-se por não forçar a identificação artificial de códigos em trechos pouco aderentes, priorizando a fidelidade ao conteúdo empírico e à fala dos participantes. Tal escolha metodológica está alinhada aos princípios da análise de conteúdo, que orienta a interpretação com base nos significados que emergem efetivamente dos dados (Bardin, 2011), respeitando a espontaneidade e os limites do discurso dos entrevistados.

Figura 35 - Mapa de calor dos trechos codificados nas entrevistas e unidades de registro



Fonte: Autoria própria utilizando o *Google Colab* (2025)

Com o objetivo de apoiar a interpretação dos dados, foi elaborada, com o auxílio do *software* ATLAS.ti, uma nuvem de palavras a partir da análise integral das transcrições das entrevistas, apresentada na Figura 36.



dados quantitativos mais relacionados (quando aplicável); os trechos selecionados das entrevistas e a respectiva triangulação com autores do referencial teórico e com as políticas analisadas, buscando evidenciar, por meio da análise de conteúdo dedutiva, a aderência ou contradição entre os achados empíricos e as proposições teóricas discutidas na literatura (Bardin, 2011; Yin, 2015).

A estrutura de apresentação dos resultados da pesquisa por unidades de registro busca garantir clareza e coerência na exposição dos achados, respeitando a lógica metodológica da pesquisa e favorecendo a compreensão dos leitores quanto ao percurso analítico realizado.

#### 4.4.1 Educação e formação humana

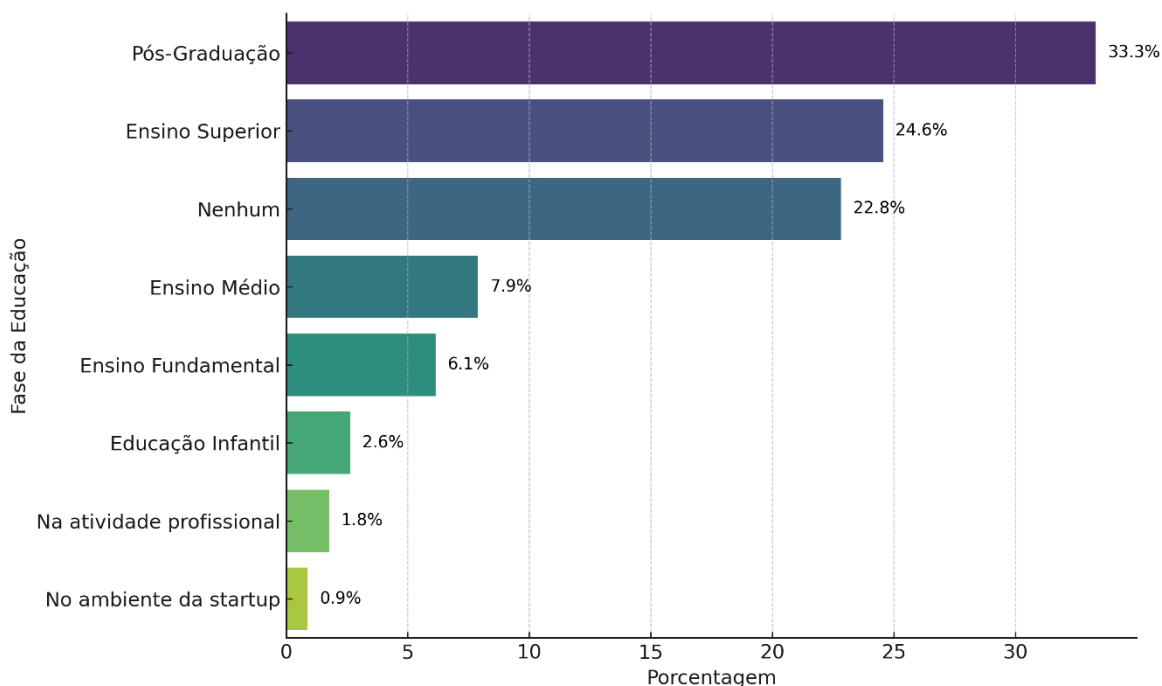
As questões elaboradas a partir da unidade de registro “Educação e Formação Humana” teve como objetivo compreender em que medida os processos educacionais estimularam o desenvolvimento da criatividade ao longo da trajetória acadêmica dos participantes, e como essa formação impactou suas práticas inovadoras e empreendedoras. Para isso, foram consideradas as questões Q1, Q9, Q11 e Q15 do questionário (Apêndice B), além de trechos das entrevistas e o referencial teórico previamente citado.

A análise da questão Q1 – “Em qual fase de sua educação formal você acredita que foi mais incentivado(a) para desenvolver sua criatividade?” revela que a Pós-graduação foi o nível de ensino mais citado pelos participantes, com 33,32% das respostas, conforme mostra a Figura da Figura 37. Esse dado sugere que, para a maioria dos respondentes, o ambiente acadêmico da pós-graduação se mostrou mais propício ao desenvolvimento criativo.

O Ensino Superior aparece em segundo lugar (24,56%), seguido por uma porcentagem significativa de participantes que afirmaram não terem sido incentivados em nenhuma fase da educação formal (22,82%). Esses números evidenciam uma lacuna importante nos níveis iniciais de ensino: o Ensino Médio (7,89%), Ensino Fundamental (6,14%) e a Educação Infantil (2,63%) foram os menos mencionados como espaços de incentivo à criatividade.

Figura 37 - Distribuição percentual das respostas da Questão 1

**Q1 : Em qual fase de sua educação formal você acredita que foi mais incentivado(a) para desenvolver sua criatividade?**



Fonte: Autoria própria utilizando o *software Google Colab* (2025).

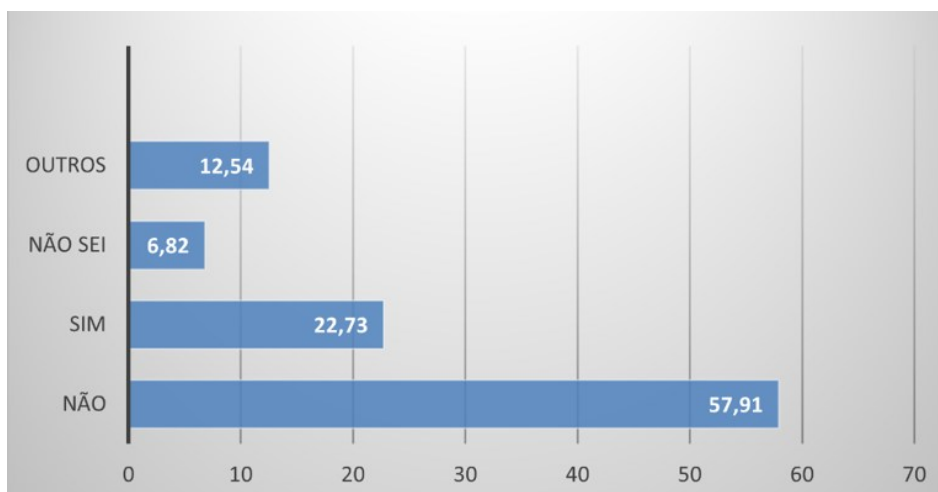
Esses dados corroboram os relatos das entrevistas, em que os participantes demonstram uma percepção crítica sobre o modelo educacional tradicional. A maioria apontou que a criatividade foi pouco estimulada durante o ensino fundamental e médio, em geral marcado por uma preparação voltada para vestibulares. O participante E2 relata: “No ensino fundamental e médio, senti muito pouco incentivo à inovação. Basicamente, o ensino era sobre repetir o que todo mundo já fazia.” Já E5 declara que sua criatividade foi estimulada mais no ambiente familiar do que na escola, destacando a importância de vivências extracurriculares. Esse cenário vai ao encontro de Kraus *et al.* (2021) e Huertas *et al.* (2021), que defendem a necessidade de repensar as práticas pedagógicas desde os anos iniciais, promovendo metodologias mais ativas e integradas.

A questão Q9 tratou da contribuição das metodologias de ensino baseadas em memorização e repetição para o desenvolvimento da criatividade. A maioria (57,91%) respondeu negativamente, reforçando a percepção de que métodos tradicionais são

ineficazes para estimular a criatividade. Apenas 22,73% reconheceram algum impacto positivo, enquanto 12,54% indicaram efeito parcial, conforme apresentado na Figura 38.

Figura 38 - Distribuição percentual das respostas da Questão 9

**Q9. Em sua trajetória escolar e acadêmica, as metodologias de ensino tradicionais, baseadas em memorização e repetição contribuíram para o desenvolvimento de sua criatividade?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Excel* (2025).

Esses resultados confirmam Arman *et al.* (2022), que apontam a desconexão entre currículos tradicionais e as habilidades exigidas em uma economia baseada no conhecimento (Arman *et al.*, 2022).

Já a questão 11 buscou compreender a percepção dos participantes sobre a inserção obrigatória, seletiva ou a não inserção de metodologias voltadas ao estímulo da criatividade no currículo escolar. Para isso, foram apresentadas três alternativas:

- a-) de todos, independente do projeto de vida
- b-) apenas dos estudantes que desejam futuramente fundar uma *startup*
- c-) não devem fazer parte do currículo escolar

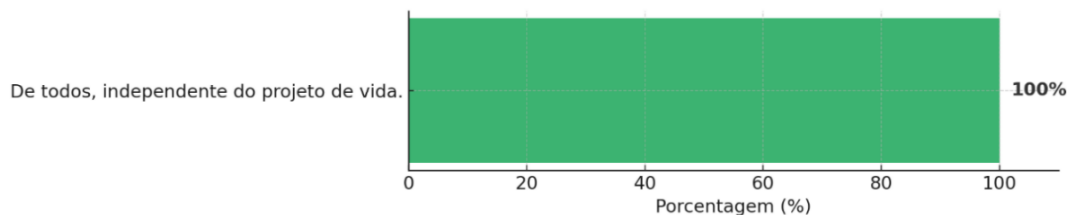
O resultado foi unânime. Como apresentado na Figura 39, 100% dos respondentes marcaram a primeira opção, indicando que acreditam que a educação voltada ao desenvolvimento da criatividade deve ser acessível a todos os estudantes, independentemente de sua intenção futura de empreender ou não.

Esse resultado evidencia uma percepção compartilhada de que a criatividade não deve ser tratada como uma competência específica apenas para os perfis empreendedores ou inovadores, mas como uma característica essencial à formação

humana, para o desenvolvendo de habilidades críticas, analíticas e criativas (Ben Hassen, 2020; Sandes-Guimaraes, 2020; Del Vecchio *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Wang *et al.*, 2023).

Figura 39 - Distribuição percentual das respostas da Questão 11

**Q11. A partir da sua experiência, a educação que utiliza metodologias que estimulam a criatividade deve fazer parte do currículo escolar:**

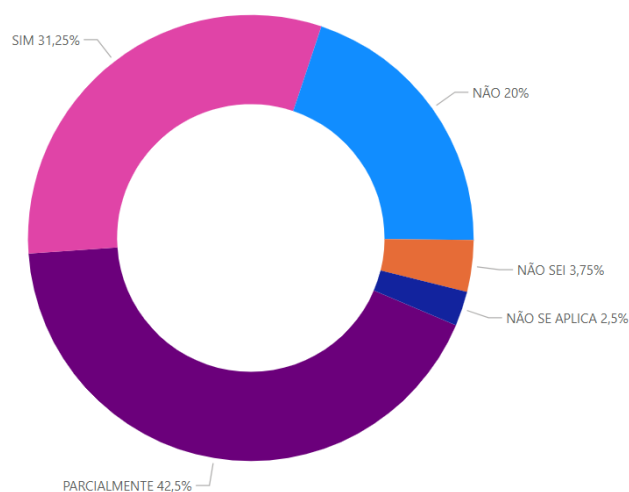


Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

A questão Q15, por sua vez, avaliou o impacto da formação acadêmica no sucesso das empresas ou projetos empreendedores dos participantes.

Figura 40 - Distribuição percentual das respostas da Questão 15

**Q15. Considero que minha formação acadêmica foi fundamental para o sucesso da minha empresa.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

Conforme apresentado no Figura 40, a resposta mais comum foi “Parcialmente” (42,5%), seguida por “Sim” (31,25%). Já 20% responderam “Não”. Esse resultado (“parcialmente” e “não”) indica que muitos percebem uma distância entre a formação acadêmica e as exigências práticas do mercado. Essa desconexão também emergiu nos relatos dos entrevistados, como E10, que afirma: “Na universidade, muito científica. Em nenhum momento eu tive um estímulo a pensar um produto, um serviço, a ser empreendedor.” Essa percepção está em sintonia com os argumentos de Lundvall (1992) e Maysami (2020) sobre a urgência de integrar teoria e prática nos currículos para tornar a educação mais alinhada às demandas reais dos ecossistemas de inovação.

Outro aspecto relevante nos relatos foi a influência externa do contexto escolar, no desenvolvimento criativo. Participantes como E4 e E11 mencionam que o desejo de empreender nasceu de vivências pessoais, não do ambiente escolar. Esse dado reforça a tese de Lundvall (1992) de que a aprendizagem também ocorre por meio da interação social e da prática, e não apenas no âmbito formal da escola.

Além disso, participantes como E15 e E16 destacaram experiências escolares alternativas, como projetos sociais e feiras de ciência, como espaços importantes para o despertar da criatividade. Essas práticas se alinham ao pensamento de Lee (2021) e Outhwaite (2020), que valorizam abordagens pedagógicas baseadas em desafios e participação ativa como ferramentas eficazes para a formação de sujeitos criativos e inovadores.

Em síntese, os dados analisados demonstram uma convergência entre as evidências empíricas e o referencial teórico: a educação tradicional ainda apresenta limitações no estímulo à criatividade, sobretudo nos níveis iniciais, e sua contribuição para o empreendedorismo é percebida como parcial (Arman *et al.*, 2022; Kraus *et al.*, 2021). No entanto, há consenso entre os participantes sobre a importância de metodologias criativas no currículo escolar, e os dados reforçam a urgência de uma reformulação educacional que valorize a formação humana de forma integral, conectando conhecimento teórico, competências práticas e desenvolvimento pessoal, como defendido por autores como Dana *et al.* (2021), Lundvall (1992), Huertas *et al.* (2021) e Outhwaite (2020).

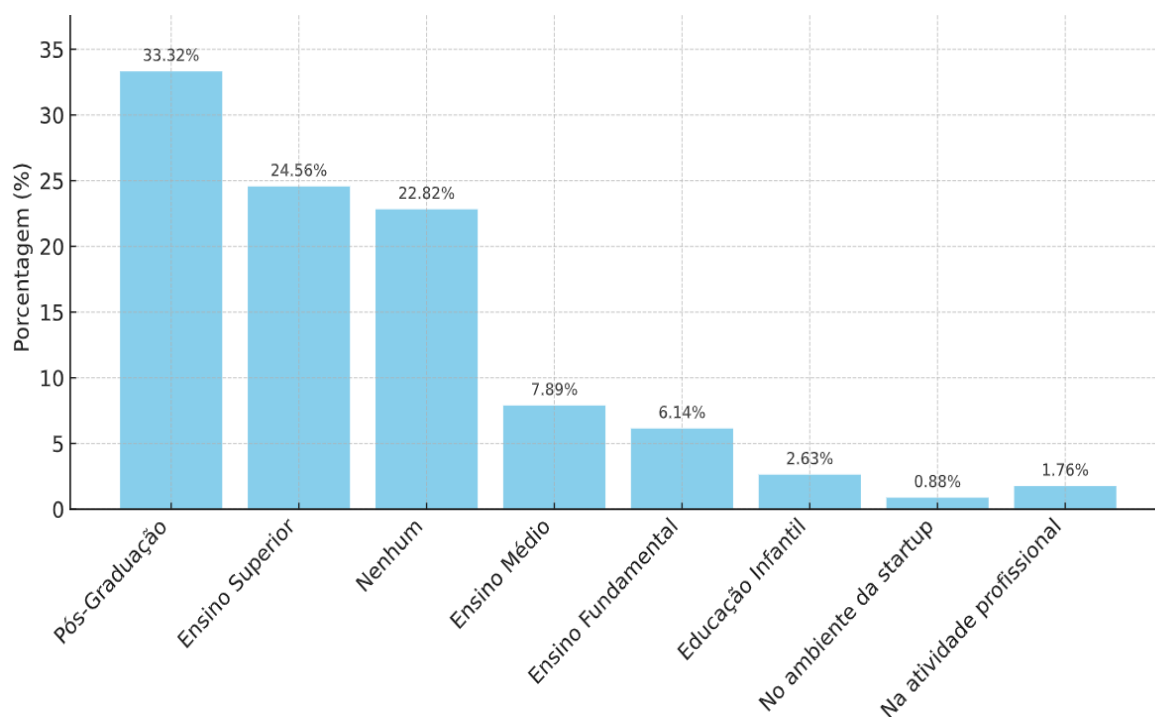
#### 4.4.2 Empreendedorismo

A formação empreendedora foi abordada por meio de três questões principais (Q8, Q12 e Q14) e amplamente discutida nas entrevistas, revelando uma lacuna ainda significativa na integração entre educação e estímulo ao empreendedorismo ao longo da trajetória escolar dos participantes.

Na questão 8 (Figura 41) os participantes indicaram em qual fase da educação se sentiram mais estimulados a desenvolver talentos para inovação e empreendedorismo. Os resultados revelam que 33,32% citaram a pós-graduação e 24,56% o ensino superior como momentos mais propícios, enquanto 22,82% afirmaram que esse estímulo não ocorreu em nenhuma etapa da educação formal. Apenas uma parcela residual (menos de 10%) indicou estímulos durante a educação básica.

Figura 41 - Distribuição percentual das respostas da Questão 8

**Q8. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) para descobrir e desenvolver seus talentos e habilidades para inovação e empreendedorismo?**



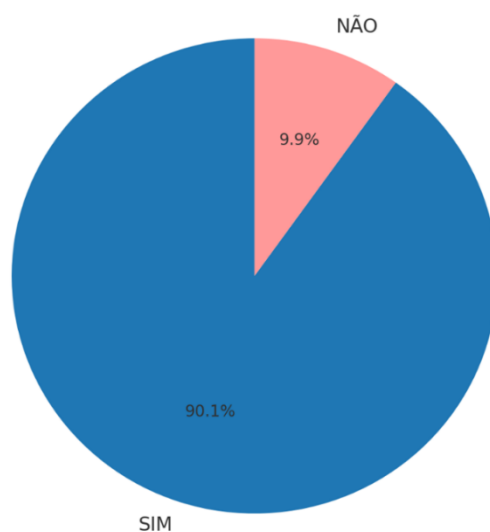
Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

A ausência de estímulo ao empreendedorismo nos níveis iniciais da educação também emerge nas falas dos entrevistados. O participante E5 destacou que sua “veia empreendedora” só foi reconhecida na pós-graduação, quando teve contato com projetos de pesquisa aplicada. Já E13 comentou: “o que aprendi sobre empreender foi com meu pai, não na escola” (Entrevistado E13). Essas falas mostram que a educação formal ainda não assume plenamente o papel de agente formador do espírito empreendedor.

Por outro lado, os participantes do questionário, majoritariamente, concordam que a interação com profissionais que já atuam no mercado contribui com o desenvolvimento do perfil e da prática empreendedora.

Figura 42 - Distribuição percentual das respostas da Questão 12

**Q12. A interação com profissionais que já atuam no mercado contribuiu para o seu desenvolvimento como empreendedor (a)?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Conforme os dados da questão 12 (Figura 42), 90,1% dos respondentes afirmaram que a interação com profissionais atuantes no mercado contribuiu para o seu desenvolvimento como empreendedor(a) e apenas 9,9% responderam que não perceberam essa contribuição. Isso sugere que o aprendizado prático, mediado por quem já atua no setor produtivo, favorece o desenvolvimento de competências

essenciais para empreender. Essa interação pode ocorrer em diferentes contextos e ser um facilitador para os novos empreendedores.

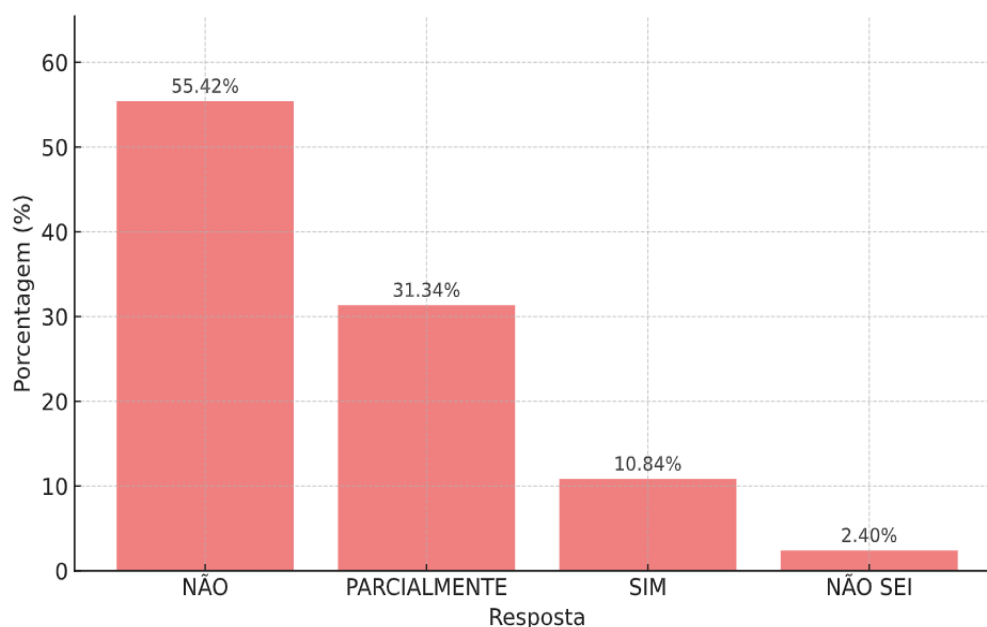
Essa percepção é corroborada por relatos como o do Entrevistado E17, que relatou que foi necessário correr atrás de tudo por conta própria ao tentar empreender, do Entrevistado E6, que destacou a carência de informações estruturadas sobre como tirar uma ideia do papel e do relato do Entrevistado E11: “Com a pandemia, criei a *startup* para continuar gerando renda com entregas feitas por mulheres. (...) Ser empreendedor é uma luta. Você planta muito e a colheita demora” (Entrevistado E11).

Tais experiências demonstram as barreiras de entrada ao empreendedorismo inovador, especialmente entre jovens e estudantes oriundos de contextos escolares que não cultivam uma cultura de incentivo à inovação e ao empreendedorismo.

Na Q14 (Figura 43), os dados sobre os recursos institucionais disponíveis para o desenvolvimento de *startups* revelaram que 55,42% consideram esses recursos inadequados, 31,34% parcialmente adequados e apenas 10,84% afirmaram ter tido suporte efetivo.

Figura 43 - Distribuição percentual das respostas da Questão 14

**Q14. Os recursos e suportes disponíveis na instituição de ensino foram adequados para o desenvolvimento de meus projetos para fundação da *startup*.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

Sobre este tema, E11 enfatizou que o discurso sobre *startups* “é muito romantizado, mas ninguém mostra o sufoco real de começar algo sem apoio” (Entrevistado E11). E14 acrescenta: “não sabia nem por onde começar um plano de negócio até entrar num edital” (Entrevistado E14). Esses dados se alinham ao diagnóstico da PECTI-PR, que aponta a necessidade de ampliar a capilaridade dos programas de apoio ao empreendedorismo e difundir metodologias de ensino mais práticas, conectadas aos desafios reais da criação de novos negócios.

Do ponto de vista teórico, autores como Dana *et al.* (2021), Tambosi (2020) e Marozau (2021) enfatizam a importância das instituições de ensino como catalisadoras do empreendedorismo, sobretudo quando articuladas a políticas públicas e ecossistemas de inovação. A falta de integração entre teoria e prática, evidenciada nos relatos dos participantes e nas estatísticas do questionário, aponta para um desalinhamento entre o que é proposto nas diretrizes da política estadual e o que, de fato, é vivenciado nas instituições de ensino.

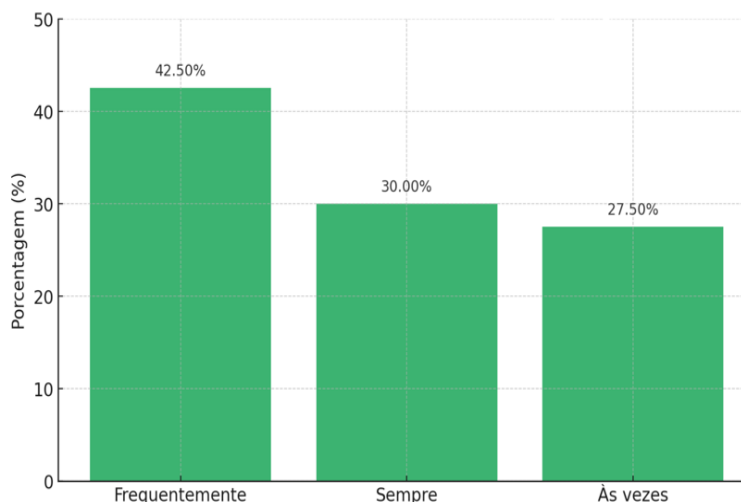
Em síntese, a triangulação dos dados sobre o tema do Empreendedorismo, demonstra que a educação empreendedora no Paraná ainda ocorre de forma tardia e esporádica. A presença de relatos que remetem a iniciativas isoladas, não sistematizadas e dependentes de experiências extraescolares evidencia a urgência de implementação de políticas educacionais mais consistentes, capazes de alinhar teoria, prática e apoio institucional ao longo de toda a trajetória formativa.

#### 4.4.3 Redes de colaboração para inovação

A análise de "Redes de colaboração para a inovação" revela uma compreensão ampla por parte dos participantes sobre o potencial do compartilhamento de conhecimento e da interação entre diferentes atores como catalisadores de inovação. Essa percepção aparece de forma clara nas respostas à Questão 28, em que 42,5% dos participantes afirmaram que o compartilhamento de conhecimento por meio de redes colaborativas frequentemente gera novas ideias, enquanto 30% disseram que isso ocorre sempre. Já 27,5% consideraram que isso acontece às vezes, sugerindo algum nível de limitação em experiências anteriores, como apresentado na Figura 44.

Figura 44 - Distribuição percentual das respostas da Questão 28

**Q28. Baseado em sua experiência, o compartilhamento de conhecimento, que acontece por meio de redes colaborativas, pode ser um gerador de novas ideias voltadas para o desenvolvimento de produtos, serviços e processos?**



Fonte: A autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

Esses dados quantitativos refletem a importância atribuída às redes como mecanismos de geração de inovação e estão em consonância com os estudos de Al-Husseini (2021) e Teslenko (2021), que destacam que o conhecimento, ao ser compartilhado em redes colaborativas, se transforma em insumo estratégico para inovação (Al-Husseini, 2021; Teslenko, 2021). Como reforça Wang *et al.* (2012), a conversão do conhecimento tácito em explícito por meio de interações contribui para o aprendizado coletivo e impulsiona a criação de novos produtos e processos (Wang *et al.*, 2012).

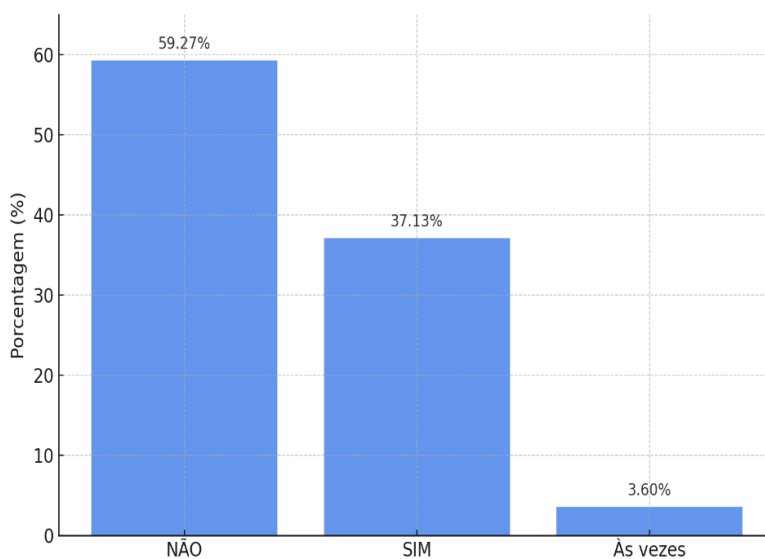
O relato de participantes das entrevistas reforça essa perspectiva. Um dos entrevistados (E11) afirma: “Porque é onde você começa a ser conhecido, né? Eu acho que hoje relacionamento é tudo. As pessoas te conhecerem, te indicarem. Isso faz diferença no negócio.”(Entrevistado E11). Já outro entrevistado (E13) destaca a relevância de programas institucionais: “Eu conheci esse pessoal do Sebrae... que me ajudou com capacitações e mentorias.”(Entrevistado E13). Esses depoimentos evidenciam o papel ativo das redes como fonte de conhecimento, credibilidade e acesso a oportunidades, confirmando o que autores como Malik *et al.* (2021) apontam:

a confiança interpessoal e o capital relacional são elementos críticos para a sustentação das redes colaborativas (Malik *et al.*,2021).

Por sua vez, a Questão 27 (Figura 45), que investigou a atuação como mentor(a) de empreendedores iniciantes, indicou que 59,27% dos participantes não exercem esse papel, enquanto 37,13% sim e 3,6% às vezes.

Figura 45 - Distribuição percentual das respostas da Questão 27

**Q27. Atuo como mentor(a) para empreendedores que estão iniciando suas empresas.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

Essa limitação de participação ativa em redes como mentores pode refletir a ausência de uma cultura consolidada de cooperação estruturada ou mesmo a falta de estímulos institucionais para esse tipo de envolvimento.

Além da participação direta em incubadoras e programas de apoio, alguns entrevistados relataram sua contribuição ativa para o fortalecimento do ecossistema local, atuando como mentores, organizadores de eventos e facilitadores de conexões. Essas ações indicam um movimento de retorno ao ecossistema, no qual os empreendedores deixam de ser apenas beneficiários para se tornarem agentes promotores da inovação.

E4 destacou sua atuação em eventos voltados à formação de novos empreendedores: “Eu sempre que posso participo de eventos, dou mentoria para

quem está começando. Acho que é um jeito de retribuir o que eu recebi quando comecei” (Entrevistado E4).

Essa postura exemplifica o fortalecimento do capital social descrito por Luthans (2004), no qual o compartilhamento de experiências e o apoio mútuo entre atores do ecossistema ampliam o potencial de inovação coletiva. Tambosi (2020) complementa essa visão ao afirmar que ambientes colaborativos são alimentados por relações de confiança e reciprocidade entre os membros.

O Entrevistado E5 também relatou que participa ativamente de encontros com outras *startups*, inclusive em contextos fora de sua cidade: “A gente vai atrás, participa de *pitch*, eventos de inovação, tenta se conectar com outras empresas. É assim que você aprende e cresce” (Entrevistado E5).

Essas interações refletem a importância das redes de aprendizagem mútua para o amadurecimento dos empreendedores e de suas ideias. argumentam que a densidade dessas redes é um dos indicadores mais relevantes para medir a vitalidade de um ecossistema de inovação.

Por outro lado, os relatos mostram que a fragmentação dessas redes ainda é um problema em algumas regiões. O Entrevistado E6 relatou que, embora existam programas e editais locais, há pouca articulação entre eles: “Às vezes você se inscreve em um programa e não tem conexão nenhuma com os outros. Parece que cada um funciona isolado” (Entrevistado E6).

Outra questão apontada diz respeito à concentração de oportunidades nos grandes centros urbanos. E13 comentou que, fora das capitais, o acesso a eventos, redes e programas de fomento é significativamente menor: “Quem está fora dos grandes centros precisa correr o dobro. Às vezes, a gente nem fica sabendo das oportunidades” (Entrevistado E13).

A desigualdade territorial no acesso às redes e estruturas de apoio à inovação compromete a democratização das oportunidades e evidencia a urgência de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional inteligente. Autores como Ben Hassen (2020) e Martinidis (2022) defendem estratégias que considerem as vocações locais e promovam maior equidade entre os territórios, combatendo assim o isolamento de regiões menos integradas aos ecossistemas de inovação (Ben Hassen, 2020; Martinidis, 2022).

Nesse contexto, os relatos dos participantes revelam diferentes níveis de envolvimento com o ecossistema de inovação, tanto em termos de intensidade quanto na qualidade das interações estabelecidas. Enquanto alguns demonstram acesso a

ambientes colaborativos estruturados e parcerias institucionais consolidadas, outros relatam dificuldades relacionadas à fragmentação, ausência de incentivos locais e limitações geográficas. Essa disparidade compromete o potencial coletivo de inovação e reflete a ausência de articulação sistêmica entre os atores envolvidos.

Como apontam Dana *et al.* (2021), ecossistemas de inovação só prosperam quando suas conexões são construídas de forma intencional, duradoura e voltadas ao desenvolvimento compartilhado (Dana *et al.*, 2021).

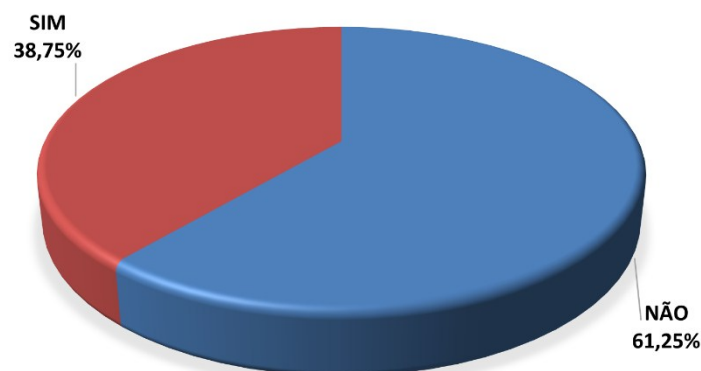
Dessa forma, os resultados da pesquisa indicam que, embora o compartilhamento de conhecimento por meio de redes seja amplamente reconhecido como essencial para a inovação, sua efetividade ainda depende da consolidação de estruturas de governança e apoio. A atuação do Estado, por meio da implementação de políticas de incentivo e financiamento, é determinante para garantir a sustentabilidade dessas redes.

Em síntese, os entrevistados reconhecem e valorizam a participação em redes colaborativas como um fator decisivo para o fortalecimento do ecossistema de inovação. Tais redes não apenas aceleram o aprendizado e promovem a inovação, como também estreitam os vínculos entre diferentes agentes. Como destacam Tambosi (2020) e Martinidis (2022), é justamente por meio dessas conexões que o conhecimento circula, adquire relevância e se transforma em ação empreendedora (Tambosi, 2020; Martinidis, 2022).

#### 4.4.4 Capitais financeiro, humano e social

Em relação ao capital financeiro, a questão 24 do questionário (Figura 46) buscou compreender o alcance das políticas de fomento à inovação entre os participantes, por meio do acesso ao financiamento público para suas *startups*. Os dados revelam um cenário de desigualdade: 49 participantes (61,25%) nunca receberam financiamento, enquanto 31 participantes (38,75%) conseguiram acessar esse tipo de recurso.

Figura 46 - Distribuição percentual das respostas da Questão 24

**Q24. Já recebi financiamento público para o desenvolvimento da minha empresa.**

Fonte: Autoria própria utilizando *Excel* (2025).

Esse resultado evidencia uma lacuna importante entre as políticas que propõem disponibilizar capital financeiro para o desenvolvimento da inovação e sua efetividade. Apesar da existência de programas como Centelha e editais de fomento municipais, estaduais, federais, além das ações da iniciativa privada, a maioria dos respondentes informou que ainda não se beneficiou desses instrumentos. Essa assimetria confirma a análise de Lopes *et al.* (2021), segundo a qual o sucesso de políticas públicas em inovação exige não apenas a sua existência, mas sua capilaridade e efetividade no acesso pelas populações-alvo.

Sob a ótica qualitativa, as entrevistas também evidenciam essa disparidade e os desafios relacionados ao capital financeiro demonstram ser recorrentes. O entrevistado E13 destaca: “A gente conseguiu um milhão de reais, mas era tudo para investir na empresa. Não tinha *pró-labore*” (Entrevistado E13).

Já o entrevistado E7 relata as dificuldades enfrentadas no gerenciamento financeiro da *startup*: “Tivemos que aprender um outro lado de administração, finanças, gerenciamento, que a gente não fazia ideia.” (Entrevistado E7). Essas falas apontam a necessidade de políticas públicas que promovam não apenas o acesso a capital, mas também a formação para o uso estratégico desses recursos.

A fala do participante P47 ilustra outro ponto importante: o tempo e as condições objetivas para empreender. Ele comenta: “Empreender em cidades de pequeno e médio porte é um desafio ainda maior [...] já tenho grande parte do tempo dedicado ao trabalho regular, família, filhos...” (Participante P47). Esse depoimento

evidencia a importância de políticas inclusivas que considerem os diferentes contextos e estágios de vida dos empreendedores, reforçando a noção de que a democratização da inovação exige suporte a múltiplas realidades.

Em relação a participação no Programa Centelha e outras fontes de financiamento recebidas pela *startup*, os entrevistados destacaram que o Programa Centelha foi essencial para a estruturação e crescimento da empresa, proporcionando desde mentorias e capacitação até fomento financeiro e apoio institucional. Além do Centelha, outros programas como Catalisa, ICT, Anjo Inovador e ações locais dos municípios também foram citados como fontes de financiamento público.

O impacto positivo do Programa Centelha foi destacado por diversos entrevistados. O entrevistado E11 afirmou que sem esse apoio inicial sua *startup* provavelmente não teria conseguido se estabelecer:

Não haveria como a empresa existir se não fosse esse pontapé inicial do Centelha, por exemplo. Fomento, *network*, tudo o que tem sido feito muito pela Fundação Araucária tem sido essencial para desenvolver pesquisa e inovação. (Entrevistado E11)

Esse relato evidencia que, além do financiamento, o programa também possibilitou conexões estratégicas e suporte para pesquisa aplicada. A experiência no Centelha não se restringiu apenas ao investimento financeiro, mas também possibilitou visibilidade no ecossistema de inovação. E8 relatou que foi convidado a apresentar sua *startup* no evento *Connect Week*, destacando a importância da relação com a Fundação Araucária.

Outro benefício do programa citado pelo entrevistado E3 foi a estruturação dos negócios com base na demanda do mercado. E3 mencionou que o Centelha foi essencial para compreender melhor as necessidades dos clientes e ajustar sua proposta de valor: "O Centelha nos fez entender o que o mercado realmente queria. No ambiente acadêmico, fazemos pesquisa, mas nem sempre validamos com as empresas. O programa nos ajudou a estruturar essa ponte." (Entrevistado E3). Esse relato reforça a importância de conectar pesquisa acadêmica ao setor produtivo, garantindo que as inovações sejam aplicáveis e viáveis comercialmente.

Além do Centelha, os entrevistados relataram a obtenção de recursos complementares por meio de outros programas de fomento. O entrevistado E12 destacou que sua *startup* recebeu apoio do Sebrae, por meio dos programas Catalisa e ICT, além de um financiamento privado da NVIDIA. Esse caso demonstra que o

acesso a múltiplas fontes de financiamento pode ser um diferencial para *startups* que precisam de suporte contínuo para inovação e crescimento.

O apoio técnico também foi um fator relevante proporcionado pelos programas de fomento. O entrevistado E6 relatou que a participação no Centelha possibilitou o vínculo com um bolsista, o que auxiliou diretamente no desenvolvimento do projeto: "Uma das vantagens do Centelha foi o vínculo de um bolsista. Isso ajudou muito porque tivemos apoio técnico externo na empresa." (Entrevistado E6).

Além da parte financeira e técnica, alguns participantes ressaltaram a dinâmica do edital como um diferencial. O entrevistado E1 mencionou que o processo de seleção do Centelha foi desafiador, mas bem estruturado, proporcionando suporte educacional: "O Centelha foi bastante didático, com muitas videoaulas explicando o processo. O edital tinha três fases e fomos avançando passo a passo." (Entrevistado E1). Esse aspecto evidencia que, para além do apoio financeiro, o programa Centelha também investe na capacitação dos empreendedores, assegurando que estejam preparados para organizar seus negócios de forma mais eficiente.

Para alguns entrevistados, o Centelha representou a primeira oportunidade de investimento na *startup*. O entrevistado E10 ressaltou que o edital viabilizou o capital inicial para o desenvolvimento do projeto: "O Centelha nos deu a primeira oportunidade de colocar dinheiro num projeto. Antes disso, não tínhamos recursos próprios." (Entrevistado E10). Essa trajetória mostra a importância do capital financeiro contínuo, como descrito por Martinidis (2022), para garantir o avanço tecnológico, a diversificação de soluções e a sustentabilidade das *startups* inovadoras.

Já o entrevistado E3 mencionou que o Programa Centelha contribuiu para minimizar a falta de apoio que os pesquisadores encontram para transformar projetos acadêmicos em negócios viáveis:

No ambiente acadêmico, fazemos pesquisa, mas nem sempre validamos com as empresas. O programa Centelha nos ajudou a estruturar essa ponte, mas ainda falta muito para termos essa cultura dentro da universidade. (Entrevistado E3)

O entrevistado E18 reforçou que, sem o incentivo financeiro do Programa Centelha, sua *startup* provavelmente não teria passado da fase de ideia: "Se não fosse o incentivo do Centelha, provavelmente o projeto teria morrido na ideia inicial." (Entrevistado E18)

Por outro lado, também foram relatadas dificuldades no acesso a financiamento para os projetos de inovação. Um ponto apresentado foi a falta de acesso a recursos

financeiros para *startups*, especialmente em estágios iniciais. O entrevistado E2 enfatizou que os investimentos privados geralmente não apoiam negócios em fase de validação tecnológica, tornando o fomento público essencial:

O investidor privado está acostumado a investir num produto existente, num produto que já está rodando. A gente estava numa fase pré-produto e a gente sabia que ia levar muito tempo ali. Então, a gente precisa de outro tipo de capital nessa fase. (Entrevistado E2)

Por sua vez, o entrevistado E6 mencionou que a burocracia e o tempo para liberação dos recursos financeiros podem comprometer o desenvolvimento das *startups*: "O Centelha é um processo bem longo, são várias fases, e aí a gente só recebeu o investimento agora, em julho de 2024. Então foram dois anos, foi um processo bem longo" (Entrevistado E6).

Além disso, o entrevistado E14 mencionou que a dificuldade de acesso ao capital financeiro privado leva muitos empreendedores a dependerem exclusivamente de editais públicos: "Se não fossem esses editais, a gente não teria conseguido estruturar a empresa. Mas ainda faltam opções de investimento para quem está começando" (Entrevistado E14).

Os depoimentos dos participantes destacam a importância dos programas de fomento no crescimento das *startups*, proporcionando não apenas apoio financeiro, mas também capacitação, suporte técnico, oportunidades de *networking* e maior visibilidade no mercado. No entanto, os trâmites administrativos ainda precisam ser mais ágeis e menos burocráticos para que os recursos sejam liberados com maior eficiência às equipes de desenvolvimento.

Tambosi (2020) reforça esse ponto ao afirmar que os instrumentos de fomento devem gerar redes colaborativas e disseminação de conhecimento, e não apenas repasse financeiro (Tambosi, 2020).

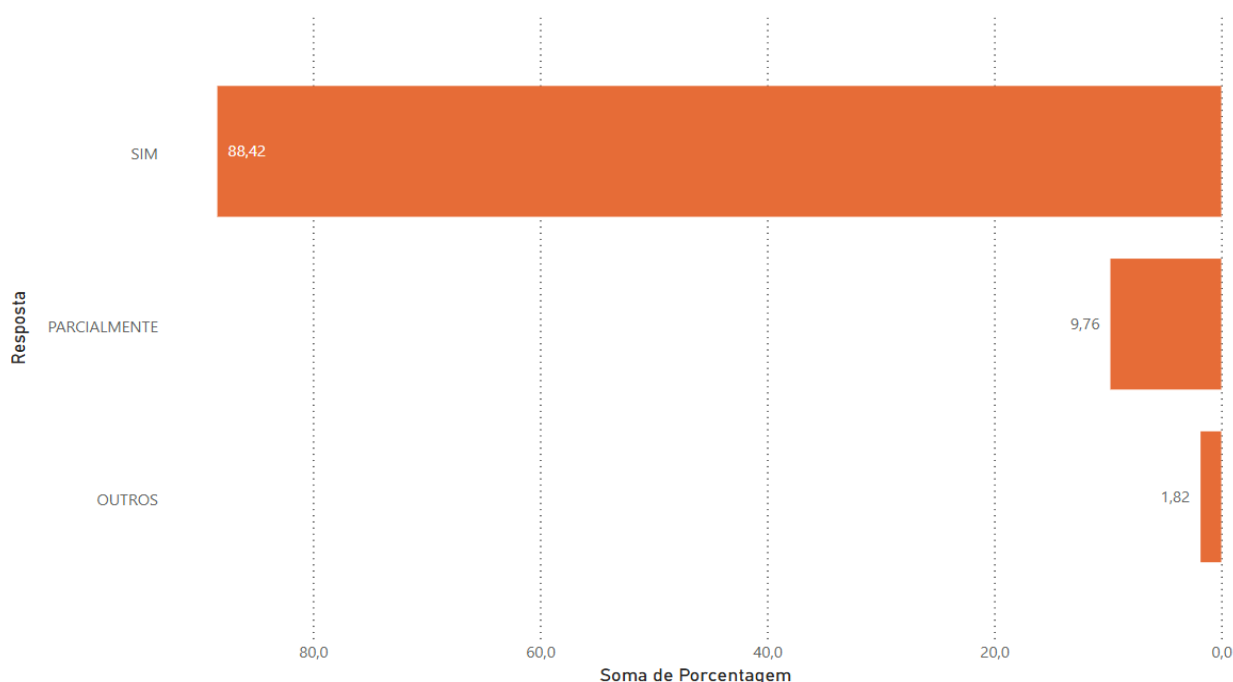
Em síntese, os participantes da pesquisa demonstram que os editais de fomento à inovação são elementos estratégicos no desenvolvimento de *startups*, mesmo que muitos tenham recebido pouco ou nenhum financiamento para suas empresas. Este aspecto ressalta o capital financeiro como um importante fator crítico de sucesso.

Por sua vez, em relação ao capital humano, a análise da Questão 21 revelou que 88,42% dos participantes acreditam que a educação pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento do potencial de inovação regional e nacional. Apenas

9,76% indicaram concordância parcial, e nenhum participante optou por discordar totalmente (Figura 47).

Figura 47 - Distribuição percentual das respostas da Questão 21

**Q21. Acredito que a educação pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento do potencial de inovação em minha região/país.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

Esse alto índice de concordância reflete uma percepção compartilhada de que o fortalecimento do capital humano, como um dos ativos mais importantes do ecossistema de inovação, é uma condição fundamental para o seu avanço. Essa compreensão é reforçada por P17, que fez um comentário adicional que destaca:

A real inovação ocorre com o mix de conhecimentos teóricos e práticos. Observo que aqui no Brasil é muito difícil encontrar quem faça isso. Ou temos muitos teóricos que nunca vivenciaram a prática e muito 'mão na massa' que não sabe o básico de teoria. (Participante P17).

Nessa mesma linha, o participante P31 propõe uma formação educacional mais ampla e integrada, sugerindo a inclusão de educação financeira, formação psicológica e pensamento tecnológico crítico desde os anos iniciais de escolarização. O depoimento evidencia uma lacuna na formação integral, que compromete o

aproveitamento pleno do capital humano disponível. Esses depoimentos convergem com o que defendem autores como Maysami (2020) e Teslenko (2021), ao afirmarem que o desenvolvimento de talentos com habilidades técnicas, emocionais e empreendedoras é um fator determinante para a criação de valor nos ecossistemas de inovação (Maysami, 2020; Teslenko, 2021).

A triangulação dos dados permite afirmar que o fortalecimento dos ecossistemas de inovação requer uma abordagem integrada e sistêmica, capaz de potencializar, de forma simultânea, os capitais humano, social e financeiro. O capital humano deve ser promovido por meio de uma educação de qualidade, voltada ao desenvolvimento de competências empreendedoras; o capital social, estimulado por redes de apoio, vínculos interpessoais e influência familiar; e o capital financeiro, assegurado tanto pelo acesso a recursos quanto pela formação em gestão estratégica.

A literatura especializada sustenta que a formação de recursos humanos qualificados desempenha papel central no desenvolvimento econômico, social e científico das nações (Bekana, 2020; Dana *et al.*, 2021; Elert, 2020; Kim *et al.*, 2022; Lewis, 1984; Lombardi, 2022; Marozau, 2021; Teslenko, 2021). A construção desse capital depende diretamente da formação educacional e do constante aprimoramento de habilidades individuais, conforme ressaltado por autores como Marozau (2021), Maysami (2020) e Lv *et al.* (2022).

Entre os atributos mais valorizados na formação de talentos voltados à inovação, Maysami (2020) destaca que, além de conhecimentos técnicos, é essencial que os indivíduos desenvolvam espírito empreendedor, mentalidade inovadora, valores éticos, dedicação, capacidade de trabalho em equipe, autoconfiança, criatividade e tolerância à ambiguidade. Para o autor, o talento é a principal fonte de criação de conhecimento no setor tecnológico, e sua atuação qualificada é imprescindível à concepção e à implementação de novas tecnologias (Maysami, 2020).

Nesse sentido, a Estratégia de Especialização Inteligente (RIS3 – *Research and Innovation Smart Specialisation Strategy*) se apresenta como um instrumento capaz de alinhar a formação de talentos às vocações e potencialidades regionais, promovendo o uso eficiente de recursos e direcionando investimentos para áreas estratégicas. Ao englobar não apenas o capital econômico, mas também o capital humano, social e psicológico, essa abordagem favorece a conexão entre o desenvolvimento de competências e a formação profissional com as prioridades de

inovação e as demandas específicas de cada território (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Lopes *et al.*, 2021; Martinidis, 2022).

#### 4.4.5 Criação e compartilhamento de conhecimento

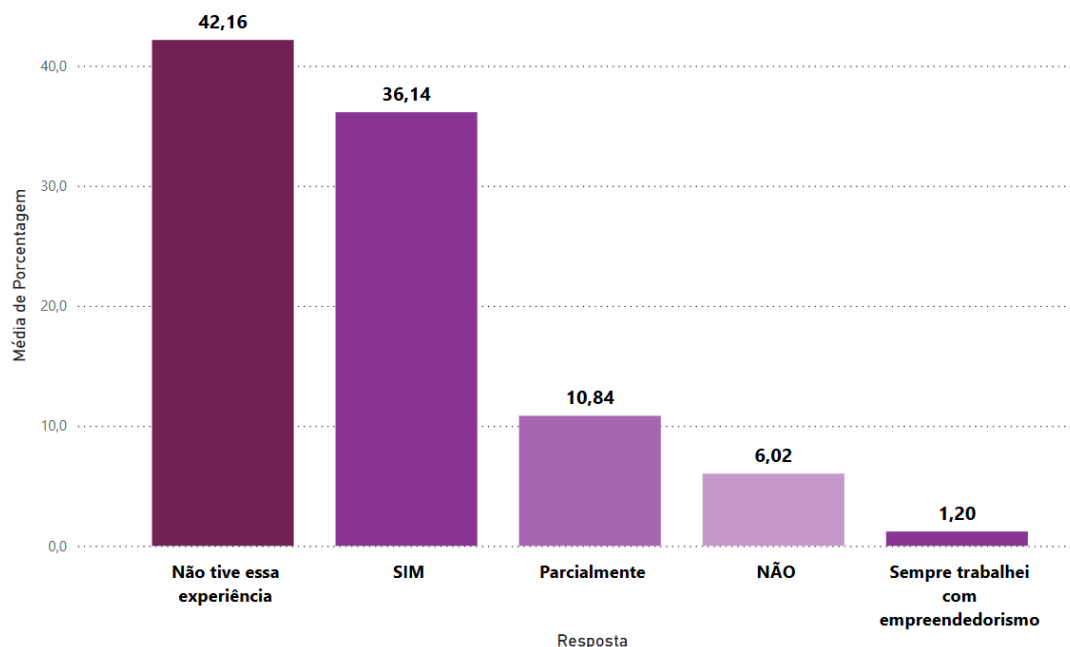
Da forma geral, a análise dos dados revela que o compartilhamento de conhecimento é percebido pelos participantes da pesquisa como fundamental para o desenvolvimento da inovação. Essa percepção é reforçada pelas falas de participantes como P17: “Ideias surgem de conversas e conexões; sozinho é muito mais difícil inovar” (Participante P17), e P22: “A troca constante com outros profissionais gera *insights* e perspectivas que transformam projetos inteiros” (Participante P22).

Porém, em relação ao compartilhamento de conhecimento no contexto acadêmico, na perspectiva da colaboração entre professores e mentores com perfil empreendedor, nos dados coletados na questão 19, a resposta mais frequente foi “Não tive essa experiência”, assinalada por 42,16% dos participantes, revelando que quase metade da amostra não vivenciou contextos em que houvesse integração efetiva entre o ambiente acadêmico e o ecossistema empreendedor. Esse dado, representado na Figura 48, aponta para uma lacuna significativa na articulação entre universidade e mercado, limitando oportunidades de aprendizagem prática, *networking* e desenvolvimento de competências voltadas à inovação.

Por outro lado, 36,14% dos participantes afirmaram que “SIM”, essa colaboração foi essencial, demonstrando que em parte das experiências formativas analisadas houve efetiva aproximação entre os saberes acadêmicos e os saberes de mercado, potencializando os resultados em iniciativas empreendedoras. A opção “Parcialmente”, escolhida por 10,84%, indica experiências pontuais ou limitadas, nas quais a interação entre professores e mentores ocorreu de forma esporádica ou sem grande impacto. Por fim, 6,02% relataram que essa interação não trouxe contribuição relevante, demonstrando uma percepção negativa quanto ao impacto dessa colaboração no desenvolvimento da cultura empreendedora.

Figura 48 - Distribuição percentual das respostas da Questão 19

**Q19. Na sua experiência, a colaboração entre professores e mentores empreendedores foi essencial para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora em sua instituição de ensino?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Power Bi* (2025).

A análise qualitativa revela que o compartilhamento de conhecimento não se limita à resolução de problemas imediatos, mas também atua como catalisador de visões mais amplas de futuro. O participante E7 comenta: “Às vezes, uma simples conversa numa reunião de rede nos leva a reformular toda a proposta de negócio” (Entrevistado E7). Esse tipo de *insight* reforça o argumento de Tambosi (2020), de que a inovação é um processo coletivo, construído na intersecção entre múltiplos saberes.

#### 4.4.6 *Stakeholders* e a Hélice Tripla

A análise da unidade de registro "*Stakeholders* e a Hélice Tripla" teve por objetivo compreender como os diferentes atores que compõem o ecossistema de inovação se articulam no processo de fomento à inovação e ao empreendedorismo.

No contexto desta pesquisa, a investigação se concentra em identificar como essas articulações são percebidas pelos participantes e quais recursos, apoios e

parcerias têm sido mobilizados na prática para impulsionar projetos inovadores. Além disso, explora-se o papel das redes de colaboração entre os *stakeholders*, sua influência na consolidação de *startups* e sua contribuição para o fortalecimento dos ecossistemas locais e regionais (Fantauzzi *et al.*, 2021; Rodianov, 2020; Etzkowitz, 2000a; Etzkowitz *et al.*, 2020).

Os entrevistados enfatizaram que as parcerias com incubadoras, aceleradoras e associações comerciais são decisivas para o desenvolvimento de suas *startups*. Além de oferecerem mentorias e suporte financeiro, essas instituições ampliam as redes de contatos e proporcionam oportunidades que dificilmente seriam acessíveis de forma individual.

O entrevistado E4 destacou o impacto positivo da participação em editais de fomento:

Entramos no Centelha com o incentivo de uma especialista que nos mostrou que nossa ideia tinha potencial para inovação. Hoje, estamos recebendo visitas do pessoal do Centelha, acompanhando nossos avanços. (Entrevistado E4).

Esse relato exemplifica o papel dos mecanismos de apoio institucional discutidos por Dana *et al.* (2021), que apontam os editais e programas públicos como importantes catalisadores para startups em estágio inicial, promovendo o acesso a capital financeiro e mentorias qualificadas.

O entrevistado E9, por sua vez, apontou um desalinhamento entre a produção científica das universidades e a capacidade das empresas de transformar essas pesquisas em produtos:

A universidade faz a pesquisa básica, entrega talvez um TRL no máximo. [...] A empresa grande tem uma dificuldade absurda de tentar transformar em produtos o que as universidades têm de pesquisa básica (Entrevistado E9).

Essa fala reforça a análise de Tambosi (2020), que destaca a ausência de mecanismos de transferência de tecnologia como uma falha recorrente em ecossistemas pouco integrados. Para Martinidis (2022), esse descompasso entre universidade e setor produtivo precisa ser superado por meio de estruturas intermediárias — como *hubs* ou núcleos de inovação.

Apesar dos avanços, os entrevistados ainda identificam desafios importantes, como a resistência à inovação no setor público e a desconexão de grandes empresas com *startups* menores. Este achado vai ao encontro com os estudos de Ben Hassen

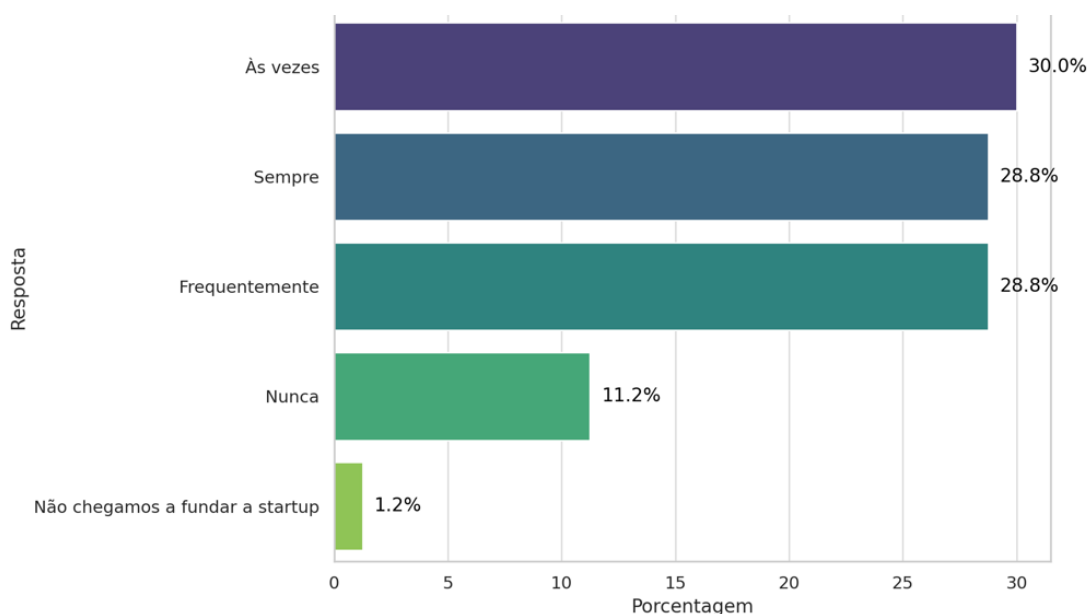
(2020), que observa que ambientes institucionais conservadores limitam a fluidez das interações inovadoras (Ben Hassen, 2020).

Em síntese, os relatos indicam que as parcerias dentro do ecossistema são fundamentais para impulsionar o desenvolvimento das *startups*, especialmente quando há suporte financeiro, técnico e relacional. Contudo, ainda há entraves culturais e estruturais que dificultam uma integração mais eficiente — conforme destacam Dana *et al.* (2021) e Tambosi (2020).

Além dos relatos qualitativos das entrevistas, os dados da Questão 22 (Figura 49) reforçam a importância das parcerias no desenvolvimento de *startups*.

Figura 49 - Distribuição percentual das respostas da Questão 22

**Q22. Durante o desenvolvimento da minha *startup*, busquei ativamente parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

A maioria dos respondentes do questionário demonstrou engajamento ativo na construção de redes colaborativas: 30% (24 participantes) afirmaram buscar parcerias às vezes, enquanto 28,8% (23) fazem isso frequentemente, e outros 28,8% (23) indicaram que sempre adotam essa prática. Esses três grupos somam 87,6% da amostra, evidenciando uma compreensão consolidada sobre o papel estratégico das conexões com outros atores do ecossistema.

Em contraste, 11,2% (9 participantes) responderam nunca terem buscado parcerias, o que pode estar relacionado a limitações de rede, desconhecimento do funcionamento dos ecossistemas de inovação ou atuação em contextos geográficos ainda incipientes. Um participante (1,2%) informou que não chegou à etapa de fundar sua *startup*, o que justifica a ausência de experiências colaborativas.

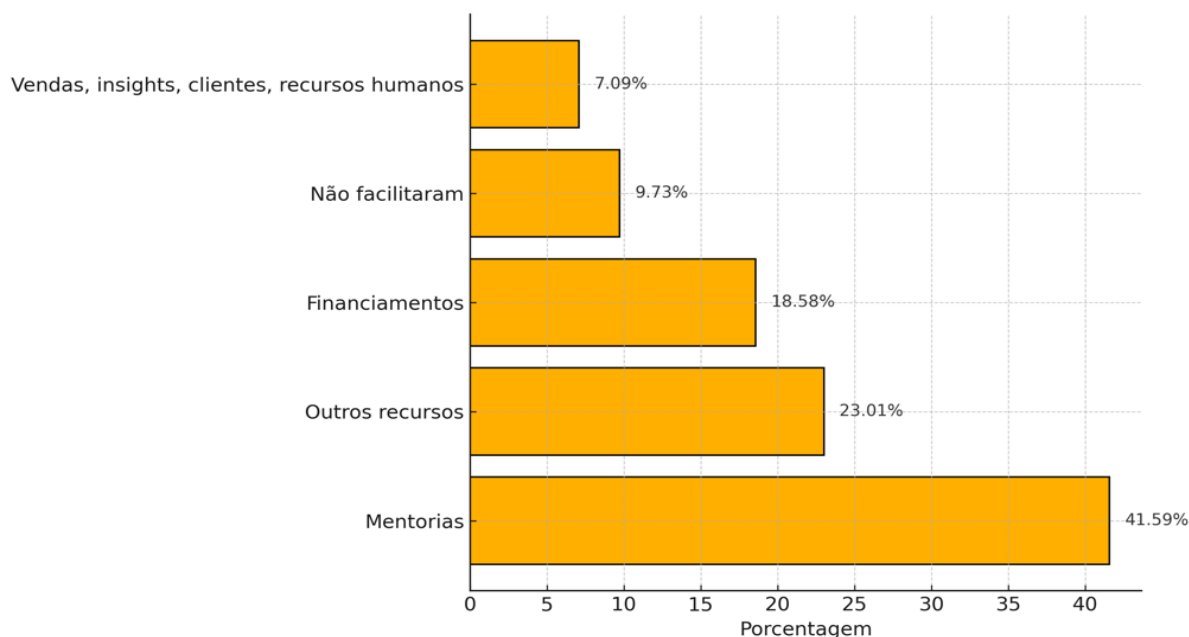
Esses achados reforçam que o estabelecimento de parcerias é percebido como fator crítico de sucesso, não apenas para acesso a recursos e conhecimentos técnicos, mas também para inserção em redes que ampliam a visibilidade e a viabilidade dos projetos.

A questão 23 teve por objetivo avaliar os tipos de recursos viabilizados por meio das parcerias estabelecidas durante o desenvolvimento da *startup* dos respondentes. O foco esteve na identificação de quais apoios concretos (como mentorias, financiamentos e outros recursos) foram facilitados por essas conexões no ecossistema de inovação.

Na Figura 50, que apresenta a distribuição percentual das respostas da questão 23, os dados revelam que as mentorias configuram-se como o principal benefício proveniente das parcerias. Esta opção foi citada por 41,59% dos participantes. Além disso, financiamentos foram citados em 18,58% das respostas, indicando que recursos financeiros diretos também são acessados por meio das parcerias, embora em menor escala em relação às mentorias. Os chamados "outros recursos", que podem incluir infraestrutura, redes de contato, visibilidade e apoio operacional, estiveram presentes em diversas combinações, totalizando 24 menções (30,10%). Apenas 7 participantes (9,73%) relataram que as parcerias não facilitaram o acesso a nenhum tipo de recurso, o que pode refletir limitações na efetividade das conexões estabelecidas, ausência de estratégia ou carência de suporte institucional.

Figura 50 - Distribuição percentual das respostas da Questão 23

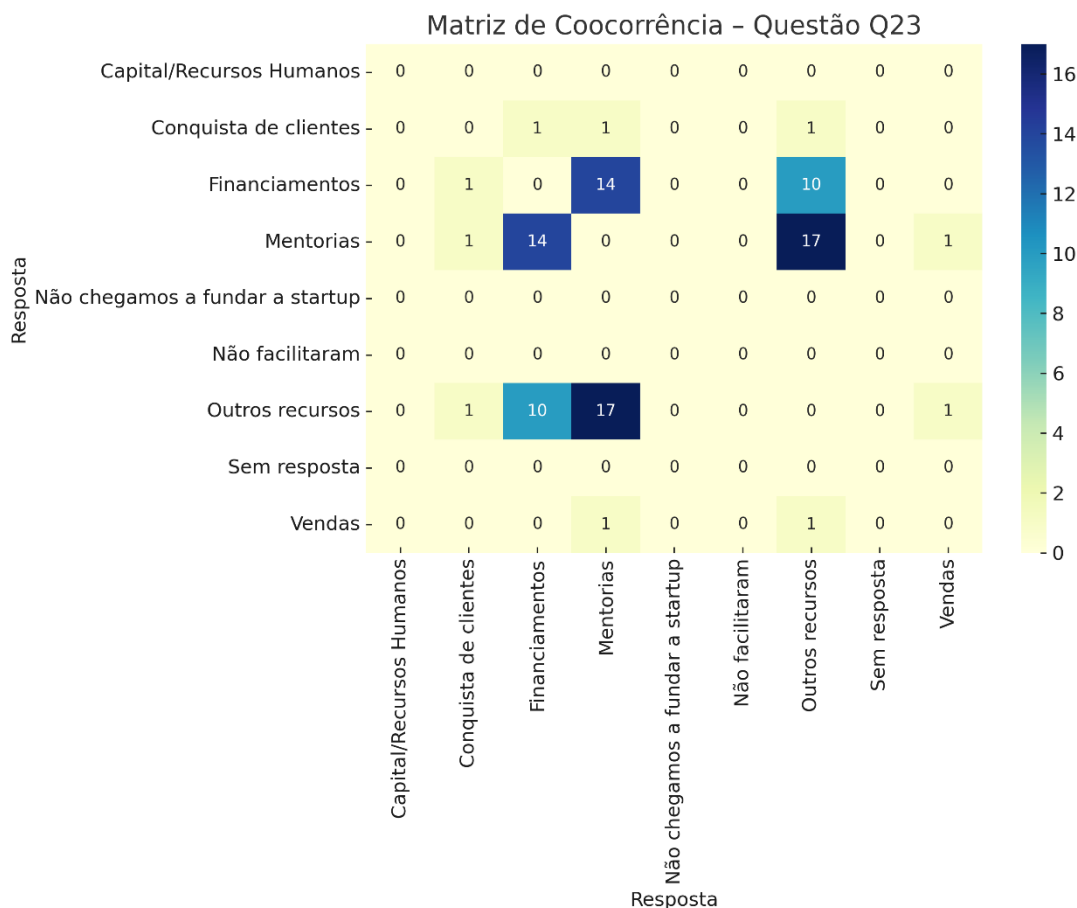
**Q23. Em relação a minha *startup*, as parcerias que estabeleci facilitaram o acesso a:**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Como na questão 23, os participantes poderiam citar todas as opções que julgassem pertinentes, a análise da coocorrência das respostas, representada por meio de uma matriz de calor (Figura 51), permite identificar padrões relevantes sobre a percepção dos participantes quanto aos recursos que mais contribuíram para o desenvolvimento de suas ideias empreendedoras. A matriz de coocorrência indica a frequência com que diferentes respostas foram selecionadas simultaneamente pelos mesmos participantes, revelando associações significativas entre determinadas práticas ou tipos de apoio. Alternativas como “Mentorias” e “Financiamentos” apresentaram forte coocorrência, sugerindo que esses elementos são frequentemente percebidos como complementares no processo de amadurecimento de ideias inovadoras.

Figura 51 - Matriz de calor de coocorrência de respostas da Questão 23

**Q23. Em relação a minha *startup*, as parcerias que estabeleci facilitaram o acesso a:**

Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Tais conexões demonstram que o apoio ao empreendedorismo, segundo a experiência dos participantes, é mais eficaz quando estruturado em estratégias integradas, que combinam orientação técnica e capacitações realizadas por meio de mentorias, acesso a recursos financeiros e envolvimento em redes colaborativas. Esse resultado evidencia a necessidade de que as políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação promovam a integração entre diversos atores e instrumentos de apoio, a fim de fortalecer de forma sistêmica os ecossistemas de inovação (Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020, 2023; Etzkowitz, 2000a, 2020; Ghorbani *et al.*, 2021; Lv *et al.*, 2022; Ozen *et al.*, 2023).

A triangulação desses achados com a literatura reforça que o êxito das parcerias depende da interação efetiva entre os atores da hélice tripla — universidade,

setor produtivo e governo. Nesse modelo, defendido por Etzkowitz (2000a), a colaboração entre as esferas promove não apenas o compartilhamento de conhecimento, mas também a criação de redes duradouras, fomentando ambientes de confiança, reciprocidade e troca de valor.

Portanto, os dados evidenciam que a participação ativa em redes colaborativas e a formação de parcerias estratégicas são práticas essenciais para a consolidação das *startups*. Mais do que facilitar o acesso a recursos, essas conexões promovem um ambiente propício à inovação, que operam como instrumentos de integração entre os *stakeholders* do ecossistema de inovação (Benitez, 2020; Cruz- Amarán, 2020; Etzkowitz, 2000a; Li-Ying, 2022; Kangas, 2020; Roig, 2020; Tambosi, 2020; Yan, 2020).

#### 4.4.7 Políticas de PCTI

A unidade de registro Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) teve como objetivo compreender a percepção dos participantes da pesquisa em relação ao acesso, impacto e efetividade das políticas públicas voltadas ao fomento da inovação. Buscou-se identificar como essas políticas, especialmente aquelas que envolvem financiamento público, programas de apoio a *startups* e incentivos à P&D, estão sendo vivenciadas pelos empreendedores e demais atores do ecossistema de inovação.

Tendo o Programa Centelha/PR como objeto de estudo, a análise buscou também identificar possíveis lacunas entre o desenho institucional das políticas e sua efetiva aplicação, examinando em que medida contribuem para o fortalecimento das iniciativas inovadoras (Catalá-Pérez, 2020; Mazzucato, 2014; Razorenov, 2021). De modo mais amplo, observa-se que os programas de fomento promovidos pelas PCTIs funcionam como importantes instrumentos de ativação do ecossistema de inovação, ao oferecerem recursos, conexões e oportunidades de aprendizado, conforme discutido por Catalá-Pérez (2020), Dana *et al.* (2021), Martinidis (2022), Mazzucato (2014) e Razorenov (2021).

Em relação a participação no Programa Centelha e outras fontes de financiamento recebidas pela *startup*, os entrevistados destacaram que o Programa Centelha foi essencial para a estruturação e crescimento da empresa, proporcionando desde mentorias e capacitação até fomento financeiro e apoio institucional. Além do Centelha, outros programas como Catalisa, ICT, CESITEC, Anjo Inovador, programas

de fomento das universidades e ações locais dos municípios também foram citados pelos participantes como fontes de financiamento público recebidos.

O impacto positivo do Programa Centelha para o desenvolvimento da *startup* foi destacado por diversos entrevistados, como exemplo dos relatos dos Entrevistados E11 e E13:

Não haveria como a empresa existir se não fosse esse pontapé inicial do Centelha, por exemplo. Fomento, *network*, tudo o que tem sido feito muito pela Fundação Araucária tem sido essencial para desenvolver pesquisa e inovação (Entrevistado E11)

O programa Centelha é um programa importante, porque, pela primeira vez, eu vejo recursos financeiros sendo distribuídos para os selecionados, que dão conta de aquisição de equipamentos, coisa que não ocorria. Dentro das universidades, os projetos de pesquisa recebem recursos para equipamentos. Só que o equipamento é da universidade. Então, nesse caso do Centelha, o equipamento é da empresa e é a empresa que vai tocar o projeto para frente. Eu vejo isso com muitos bons olhos. (Entrevistado E13)

A experiência no Centelha não se restringiu apenas ao investimento financeiro, mas também possibilitou visibilidade no ecossistema de inovação. O entrevistado E8 relatou a participação da *startup* no evento *Connect Week*, destacando a importância da relação com a Fundação Araucária:

A Fundação Araucária teve um painel do governo do Estado na *Connect Week*. Chamaram a gente para ir ao *stand* do governo do Estado para apresentar como ganhador do Centelha e explicar qual foi a relação da empresa com o Centelha, quanto ganhamos e o que fizemos com o dinheiro. (Entrevistado E8)

Outro benefício do programa citado pelo entrevistado E3 foi a estruturação dos negócios com base na demanda do mercado. E3 mencionou que o Centelha foi essencial para compreender melhor as necessidades dos clientes e ajustar sua proposta de valor:

O Centelha nos fez entender o que o mercado realmente queria. No ambiente acadêmico, fazemos pesquisa, mas nem sempre validamos com as empresas. O programa nos ajudou a estruturar essa ponte (Entrevistado E3).

Esse relato reforça a importância de conectar pesquisa acadêmica ao setor produtivo, garantindo que as inovações sejam aplicáveis e viáveis comercialmente.

Além do Centelha, os entrevistados relataram a obtenção de recursos complementares por meio de outros programas de fomento. O Entrevistado E12 destacou que sua *startup* recebeu apoio do Sebrae, por meio dos programas Catalisa e ICT, além de um financiamento privado da NVIDIA. Esse caso demonstra que o

acesso a múltiplas fontes de financiamento pode ser um diferencial para *startups* que precisam de suporte contínuo para inovação e crescimento.

O apoio técnico também foi um fator relevante proporcionado pelos programas de fomento. O Entrevistado E6 relatou que a participação no Centelha possibilitou o vínculo com um bolsista, o que auxiliou diretamente no desenvolvimento do projeto.

Além da parte financeira e técnica, alguns participantes ressaltaram a dinâmica do edital do Programa Centelha como um diferencial. O Entrevistado E1 mencionou que o processo de seleção do Centelha foi bem estruturado: "O Centelha foi bastante didático, com muitas videoaulas explicando o processo. O edital tinha três fases e fomos avançando passo a passo." (Entrevistado E1).

Esses aspectos citados evidenciam que, para além do apoio financeiro, os programas de fomento as *startups* devem investir na capacitação dos empreendedores, assegurando que estejam preparados para organizar seus negócios de forma mais eficiente.

Para alguns participantes, o Centelha representou a primeira oportunidade de investimento na *startup*. Como o exemplo do Entrevistado E10 que relatou: "O Centelha nos deu a primeira oportunidade de colocar dinheiro num projeto. Antes disso, não tínhamos recursos próprios." (Entrevistado E10)

Em relação a contribuição do Centelha para o desenvolvimento das *startups*, entrevistados como E2, E3, E14 e E18 mencionaram como o Programa Centelha contribuiu para minimizar a falta de apoio que os pesquisadores encontram para transformar projetos acadêmicos em negócios viáveis:

O investidor privado está acostumado a investir num produto existente, num produto que já está rodando. A gente estava numa fase pré-produto e a gente sabia que ia levar muito tempo ali. Então, a gente precisa de outro tipo de capital nessa fase. (Entrevistado E2)

No ambiente acadêmico, fazemos pesquisa, mas nem sempre validamos com as empresas. O programa Centelha nos ajudou a estruturar essa ponte, mas ainda falta muito para termos essa cultura dentro da universidade. (Entrevistado E3)

Se não fossem esses editais, a gente não teria conseguido estruturar a empresa. Mas ainda faltam opções de investimento para quem está começando. (Entrevistado E14)

Se não fosse o incentivo do Centelha, provavelmente o projeto teria morrido na ideia inicial. (Entrevistado E18)

Por outro lado, também foram relatadas dificuldades no acesso a financiamento para os projetos de inovação, como burocracia e o tempo para liberação dos recursos podem comprometer o desenvolvimento das *startups*, como relatado pelo entrevistado E6: "O Centelha é um processo bem longo, são várias fases, e aí a gente só recebeu o investimento agora, em julho de 2024. Então foram dois anos, foi um processo bem longo" (Entrevistado E6)

Os depoimentos dos entrevistados destacam a importância dos programas de fomento no crescimento das *startups*, proporcionando não apenas apoio financeiro, mas também capacitação, suporte técnico, oportunidades de *networking* e maior visibilidade no mercado. No entanto, os trâmites administrativos ainda precisam ser mais ágeis e menos burocráticos para que os recursos sejam liberados com maior eficiência às equipes de desenvolvimento.

Tambosi (2020) reforça esse ponto ao afirmar que os instrumentos de fomento devem gerar redes colaborativas e disseminação de conhecimento, e não apenas repasse financeiro.

Em síntese, os entrevistados demonstram que os editais de fomento à inovação, como o Centelha, são elementos estratégicos e essenciais no desenvolvimento de *startups*. Eles operam como instrumentos de ativação do ecossistema, oferecendo recursos, conexões e aprendizado — conforme proposto por Dana *et al.* (2021), Martinidis (2022) e estabelecidas nas diretrizes da PECTI-PR 2024-2030.

#### 4.4.8 Fator humano da inovação

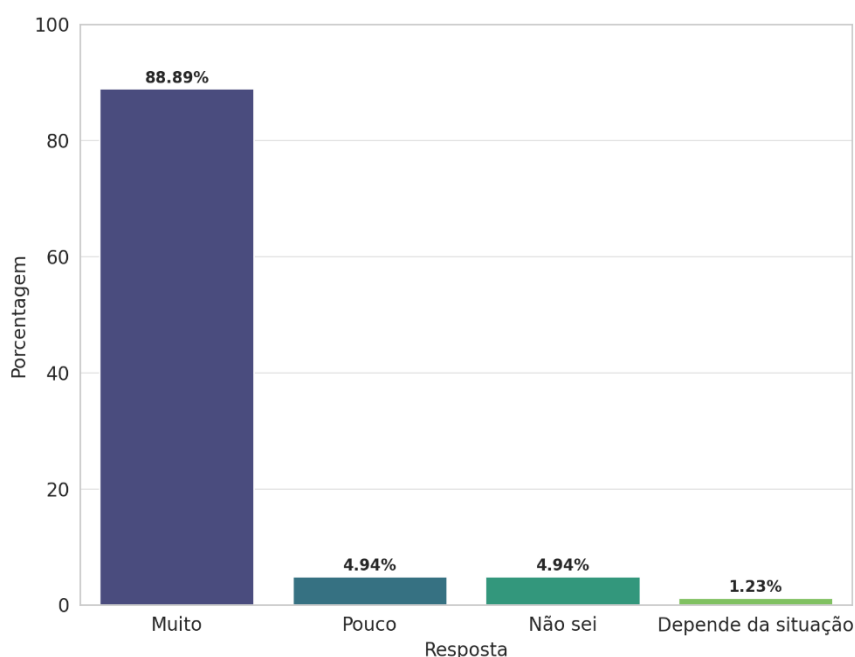
A unidade de registro “fator humano da inovação” buscou compreender como traços individuais – como curiosidade, mentalidade aberta e disposição para explorar novas áreas – influenciam diretamente o surgimento de soluções criativas e disruptivas. Essa análise buscou também evidenciar, por meio de falas dos participantes e de dados coletados, como experiências pessoais, escolares e profissionais moldam o desenvolvimento de habilidades fundamentais à inovação.

A análise da Questão 17 revelou que maioria dos participantes acredita que esses atributos individuais exercem grande influência na geração de soluções inovadoras.

Como apresentado na Figura 52, a alternativa de resposta "Muito" foi significativamente dominante (88,9%), enquanto apenas 4,9% optaram por "Pouco" e outros 4,9% por "Não sei". A opção "Outros", com a justificativa "depende da situação", ilustra que, para alguns, o contexto também pesa na valorização das características subjetivas.

Figura 52 - Distribuição percentual das respostas da Questão 17

**Q17. Na sua experiência, o quanto indivíduos com mentalidade aberta, curiosidade e disposição para explorar novas áreas do conhecimento contribuem para o surgimento de soluções originais e disruptivas?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Os relatos dos entrevistados aprofundaram essa compreensão. Muitos participantes relataram que traços como inquietação, curiosidade e criatividade, antes vistos negativamente no ambiente escolar, revelaram-se essenciais para suas trajetórias inovadoras. Um exemplo relevante nesse aspecto está na fala de E11, que relaciona diretamente sua forma de pensar com o TDAH: “A inovação, ela pode estar o tempo todo em qualquer negócio. (...) Eu tenho uma mente muito fértil, o TDAH... colabora... ajuda a ter ideias novas” (Entrevistado E11).

Essa percepção é reforçada pelo entrevistado E15, que atribui ao seu perfil agitado e à liberdade criativa a base de seu espírito inovador: “Sou esse tipo de pessoa, super inquieto... gosto de resolver problemas (...) cresci vendo meu avô

construindo coisas... acho que isso despertou meu interesse por criação” (Entrevistado E15).

Nesse mesmo contexto, o entrevistado E18, menciona sua curiosidade como impulso para a inovação: "Eu sempre tive muita curiosidade, desmontava carrinho, desmontava eletrônico, desmontava as coisas pra ver como é que funcionava" (Entrevistado E18)

Esses relatos corroboram os argumentos de Chursin *et al.* (2022) e Lv *et al.* (2022), que destacam a relevância de disposições cognitivas abertas e curiosas como motores do pensamento inovador. A literatura aponta ainda que o fator humano da inovação é composto não apenas por competências técnicas, mas também por elementos subjetivos e emocionais. Martinidis (2022) resume esse conceito ao propor a existência de três dimensões centrais: o capital humano, o capital social e o capital psicológico (Martinidis, 2022).

Portanto, ao se considerar a interação entre a experiência empírica dos participantes e os aportes teóricos, evidencia-se que o desenvolvimento do fator humano é um elemento imprescindível para a construção de um ecossistema de inovação bem-sucedido, porém este se incorpora a educação para formação humana, enquanto FCS. Conforme destacam Chursin *et al.* (2022), Dana *et al.* (2021) e Martinidis (2022), ambientes que favorecem a diversidade cognitiva, a liberdade criativa e a valorização de trajetórias singulares tendem a ser especialmente férteis para a geração de ideias inovadoras (Chursin *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Martinidis, 2022).

#### 4.4.9 Educação STEAM

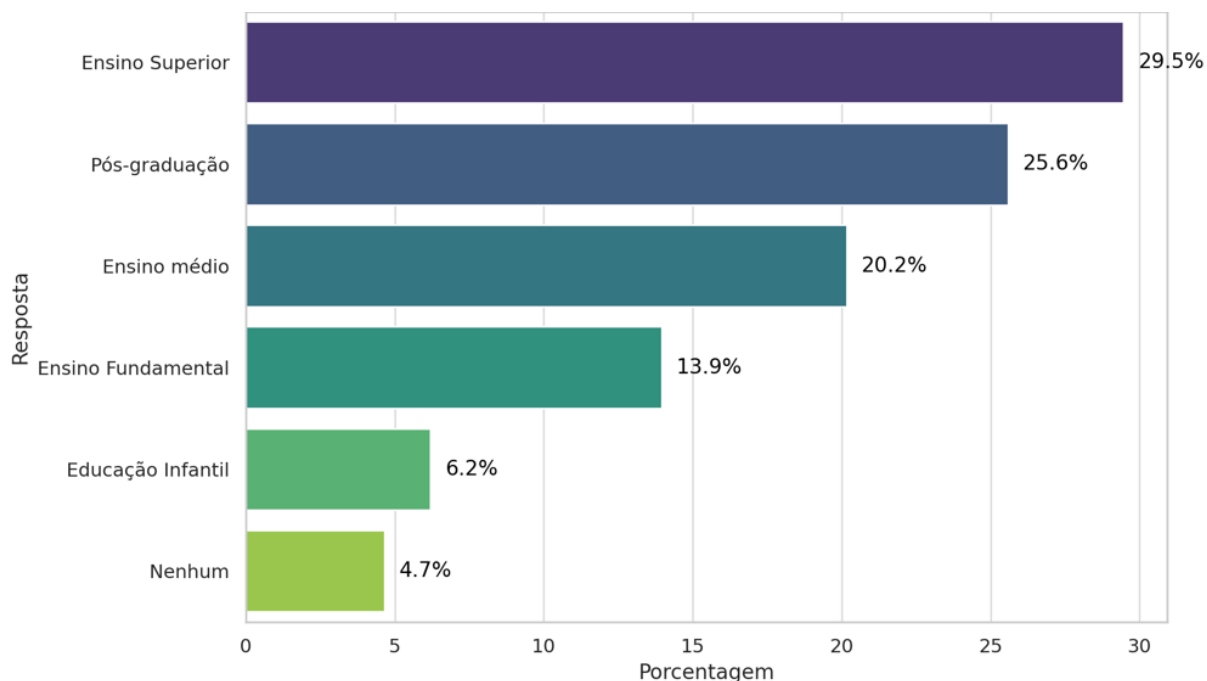
A unidade de registro “Educação STEAM” buscou compreender em que medida os diferentes níveis de ensino, as experiências com linguagens artísticas e o uso de metodologias centradas em desafios contribuíram para o desenvolvimento de competências criativas, investigativas e técnicas dos participantes. O conceito de educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), propõe uma abordagem interdisciplinar e inovadora para o ensino, com ênfase em soluções para problemas do mundo real (Aguilera, 2021; Ozen *et al.*, 2023).

Os dados da questão 2, apresentados na Figura 53, evidenciam que os estímulos práticos relacionados à ciência e tecnologia ocorreram,

predominantemente, em fases mais avançadas da formação: Ensino Superior (29,46%) e Pós-graduação (25,58%) somam juntos 55,04% das respostas.

Figura 53 - Distribuição percentual das respostas da Questão 2

**Q2. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) a realizar atividades práticas que envolvia conhecimentos de ciências, tecnologia e matemática?**

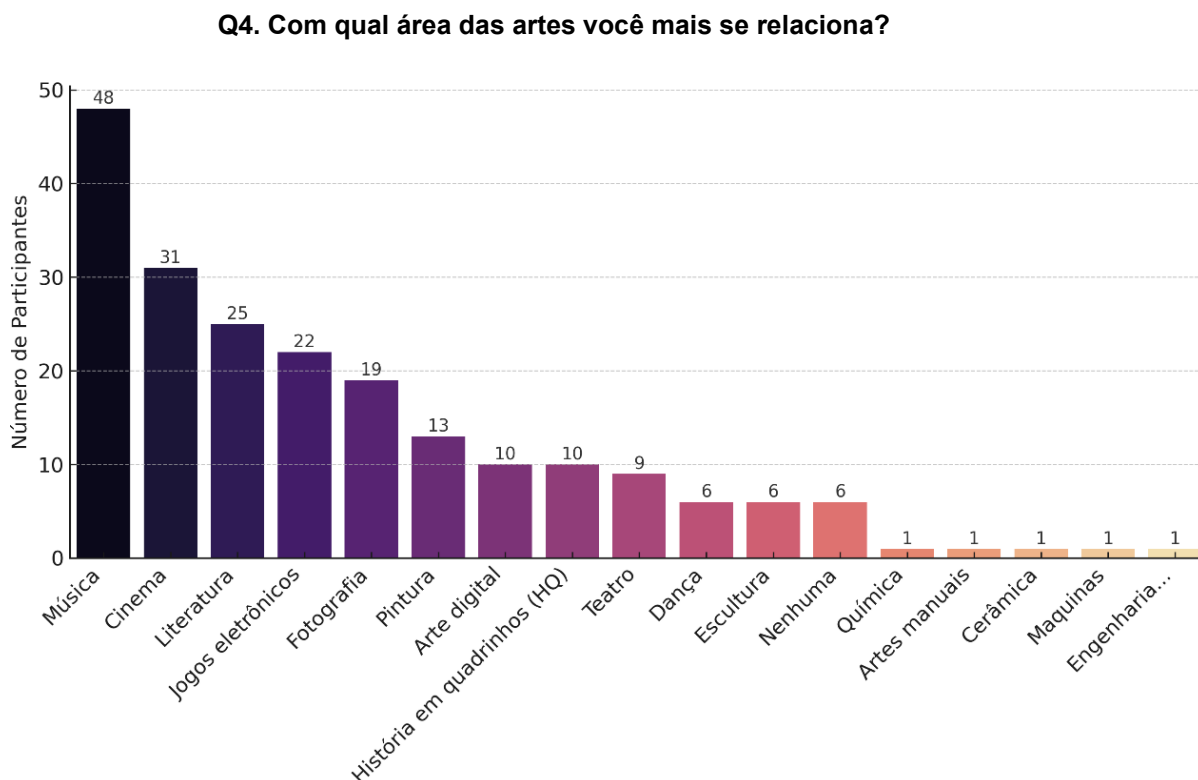


Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Esses dados indicam que a inserção de práticas pedagógicas voltadas à aplicação de conhecimentos científicos ainda é tardia no currículo escolar. Essa constatação encontra respaldo em Madden *et al.* (2013), que alertam para a necessidade de reestruturação curricular desde a educação básica, de modo a fomentar projetos interdisciplinares e centrados em experiências significativas (Madden *et al.*, 2013). Os estudos de Outhwaite (2020) complementam esta abordagem, ao mostrar, em estudo com crianças, que metodologias inovadoras em matemática já trazem ganhos significativos desde a educação infantil (Outhwaite, 2020).

A questão 4 (Figura 54), por sua vez, ampliou a compreensão sobre a influência das Artes na educação STEAM, investigando a relação dos participantes com diferentes áreas artísticas.

Figura 54 - Frequência das respostas por número de participantes - Questão 4



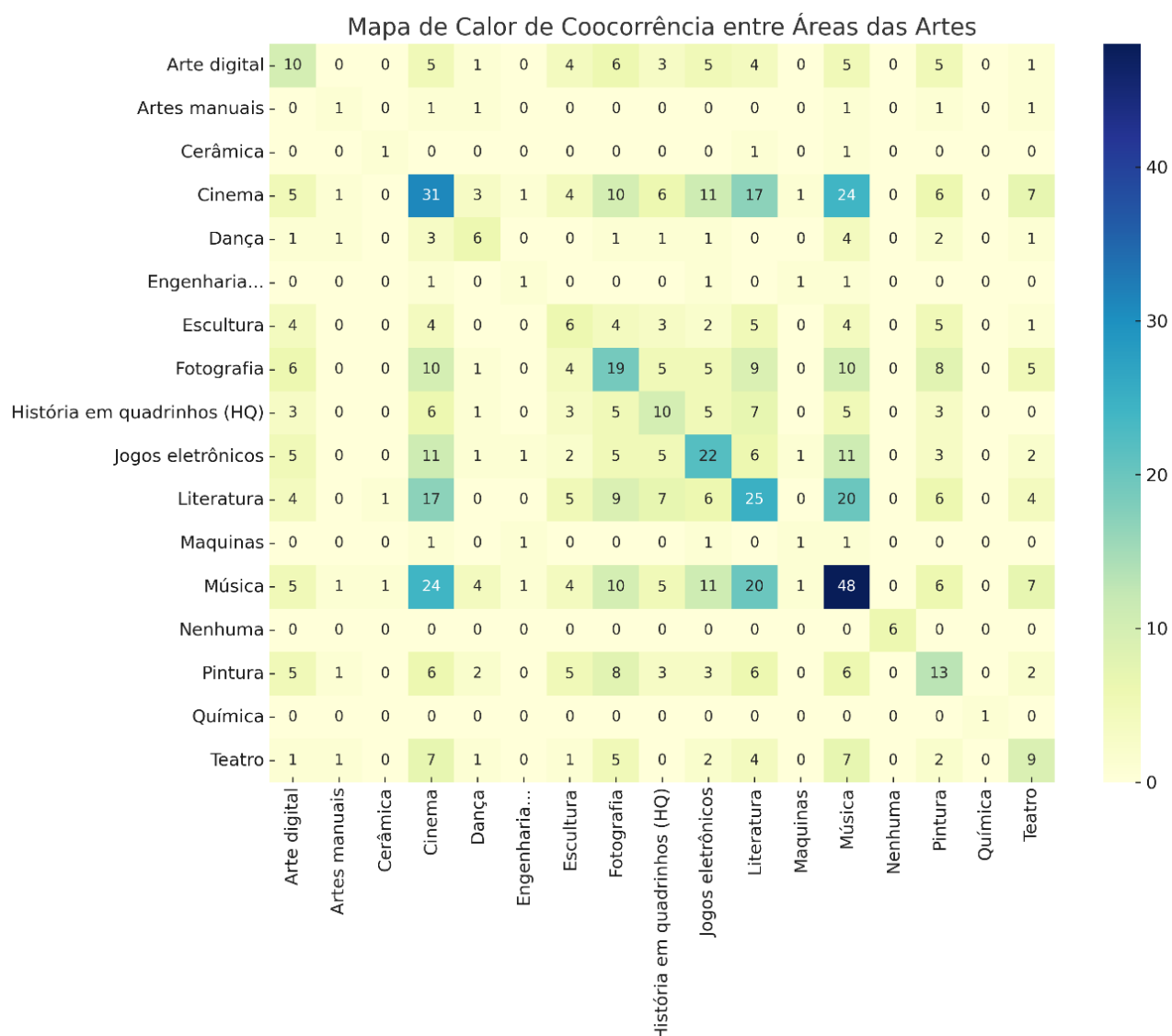
Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Conforme ilustrado na Figura 54, que detalha o número de participantes que citaram cada área artística, verifica-se que os resultados mostram predomínio de linguagens midiáticas como Música (48 participantes), Cinema (31 participantes) e Literatura (25 participantes), seguidas por Jogos eletrônicos (22 participantes) e Fotografia (19 participantes).

Como os participantes foram orientados a indicar todas as áreas artísticas nas quais se identificavam, o mapa de calor de coocorrência, apresentado na Figura 55 revela padrões relevantes sobre a percepção dos participantes em relação às diferentes áreas das artes.

Figura 55 - Mapa de calor de coocorrência de respostas - Questão 4

#### Q4. Com qual área das artes você mais se relaciona?



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Na Figura 55, a diagonal da matriz indica a frequência com que cada área foi selecionada individualmente, enquanto as demais células evidenciam o grau de associação entre elas. Observa-se que algumas áreas, como Música e Teatro, apresentam altos índices de coocorrência, sugerindo uma visão mais integrada por parte dos participantes, que as reconhecem como complementares no processo criativo. Por outro lado, combinações menos frequentes, como Pintura e Moda, revelam associações mais pontuais. Dos 80 participantes, 6 deles (7,5%) indicaram que não se relacionam com nenhuma área artística.

Esses achados sinalizam tendências de articulação entre linguagens artísticas e evidenciam o potencial da abordagem interdisciplinar na formação criativa dos empreendedores (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012).

As relações entre as áreas artísticas e o perfil criativo dos participantes foram reforçadas nas entrevistas. O entrevistado E13 destacou como a robótica e a arte se fundiram nos seus projetos: “A parte de robótica, arte e automação sempre me interessou... comecei a juntar tudo isso nos projetos que fazia” (Entrevistado E13). Já o entrevistado E5, ao relatar sua experiência em um projeto de engenharia, reforça a ideia de uma abordagem STEAM: “O nome do projeto era arte, mas a ideia era estimular a criatividade e as tecnologias e a ciência” (Entrevistado E15). Essas falas exemplificam o que Lee (2021) discute ao afirmar que o desenvolvimento de competências inovadoras requer o estímulo à criatividade de forma precoce e integrada ao currículo escolar (Lee, 2021).

Para alguns entrevistados, a literatura, a música e os jogos foram determinantes na forma de pensar e encontrar soluções originais. O entrevistado E1 destacou que a cultura teve papel central em sua trajetória, ampliando sua visão de mundo e estimulando sua criatividade: “A cultura é uma coisa que fez muita parte da minha vida, sempre é uma coisa que expande muito a sua cabeça (...) O livro pode te transportar para qualquer lugar” (Entrevistado E1). Esse relato reforça o argumento de Schultz (1961), segundo o qual a formação cultural constitui um componente essencial do capital humano, capaz de potencializar habilidades cognitivas e criativas.

No caso do entrevistado E5, o interesse por jogos transcendeu o entretenimento, tornando-se um impulso para a criação de soluções educacionais inovadoras: “Eu sempre gostei de jogos, mas eu não gostava apenas de jogar, eu queria criar jogos” (Entrevistado E5). Essa iniciativa reflete o que Luthans (2004) define como capital psicológico positivo, que, quando associado ao capital cultural, promove atitudes empreendedoras e criativas. Martinidis (2022) também ressalta o papel de ativos intangíveis na geração de valor em economias baseadas no conhecimento.

Já o entrevistado E12 realizou uma reflexão sobre a relevância da interdisciplinaridade e do contato com manifestações culturais em contextos técnicos: “A inserção de coisas culturais também estimula a criatividade, a comunicação, a pensar diferente (...) fugir um pouco da parte técnica para tentar agregar outras qualidades para a empresa.” (Entrevistado E12). Esse entendimento converge com os estudos de Dana *et al.* (2021), Luthans (2004), Martinidis (2022) e Schultz (1961),

que defendem a valorização do capital humano e social como pilar para ecossistemas de inovação sustentáveis e integrados (Dana *et al.*, 2021; Luthans, 2004; Martinidis, 2022; Schultz, 1961).

Contudo, nem todos os entrevistados relataram envolvimento direto com artes. O entrevistado E2, por exemplo, reconhece o valor das manifestações artísticas, mas associa sua criatividade a atividades técnicas: “Talvez a gente não seja o melhor perfil para se produzir artes, porque a gente considera que o nosso trabalho matemático é a nossa arte” (Entrevistado E2).

O entrevistado E8, também expressou uma visão mais crítica: “No meu processo, eu não tenho, assim, uma pegada, uma referência com a questão de artes (...) Hoje, infelizmente, na minha visão, existe uma arte que está muito banalizada” (Entrevistado E8).

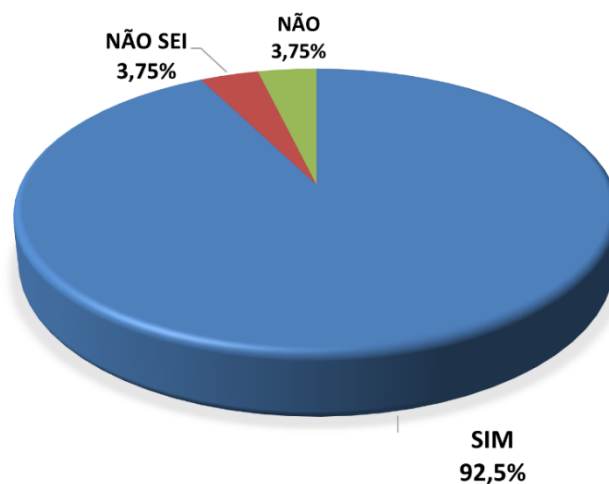
Esses depoimentos ilustram a pluralidade das expressões criativas, reforçando, conforme Schultz (1961) e Tambosi (2020), a necessidade de reconhecer diferentes perfis e competências dentro da noção de capital humano (Schultz, 1961; Tambosi, 2020).

Em síntese, esses relatos evidenciam que, embora a arte e a cultura sejam amplamente reconhecidas como propulsoras da inovação, sua influência depende das experiências individuais. Para o maior número de participantes, o contato direto com expressões culturais foi e continua sendo decisivo; para outros, a criatividade emergiu em campos técnicos, revelando a multiplicidade de caminhos para o pensamento inovador.

Ainda sobre o tema da educação STEAM, a sétima pergunta do questionário (Figura 56) buscou compreender a percepção dos participantes quanto ao impacto de metodologias ativas, especificamente aquelas centradas em desafios e resolução de problemas, no desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais.

Figura 56 - Distribuição percentual das respostas da Questão 7

**Q7. Uma metodologia de ensino-aprendizagem centrada em desafios e resolução de problemas, contribuiu no desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Excel* (2025).

Conforme demonstrado na Figura 56, as respostas à questão 7 revelaram que 92,5% dos participantes reconhecem que metodologias de ensino baseadas em desafios e resolução de problemas contribuíram diretamente para o desenvolvimento de competências técnicas e pessoais. Esse resultado é coerente com os princípios da educação STEAM, que propõe o uso de projetos práticos como meio para engajar os estudantes, promover a autonomia e estimular o pensamento crítico (Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023).

Sobre este tema, o entrevistado E17 compartilhou uma experiência que integra essa proposta: “(...) tinha que declamar poesia, cantar, dançar... e aprender inglês (...) era tudo junto” (Entrevistado E17). Esse tipo de atividade promove a interdisciplinaridade e o envolvimento emocional, essenciais para a aprendizagem significativa.

Em síntese, os dados demonstram que embora os estímulos práticos em ciência e tecnologia ocorram majoritariamente nas fases finais da formação, experiências com linguagens artísticas e metodologias ativas de ensino contribuem de maneira significativa para o desenvolvimento da criatividade e da capacidade de resolução de problemas, como discutido na literatura sobre o tema (Aguilera, 2021; Breiner *et al.*, 2012; Corlu, 2014; Lee 2021; Loukatos *et al.*, 2022; Madden *et al.*, 2013; Ozen *et al.*, 2023).

A triangulação dos resultados empíricos com os aportes teóricos e diretrizes políticas corrobora a necessidade de implementação da abordagem STEAM como um fator de sucesso para a educação inovadora e empreendedora.

#### 4.4.10 Educação e Transformação digital

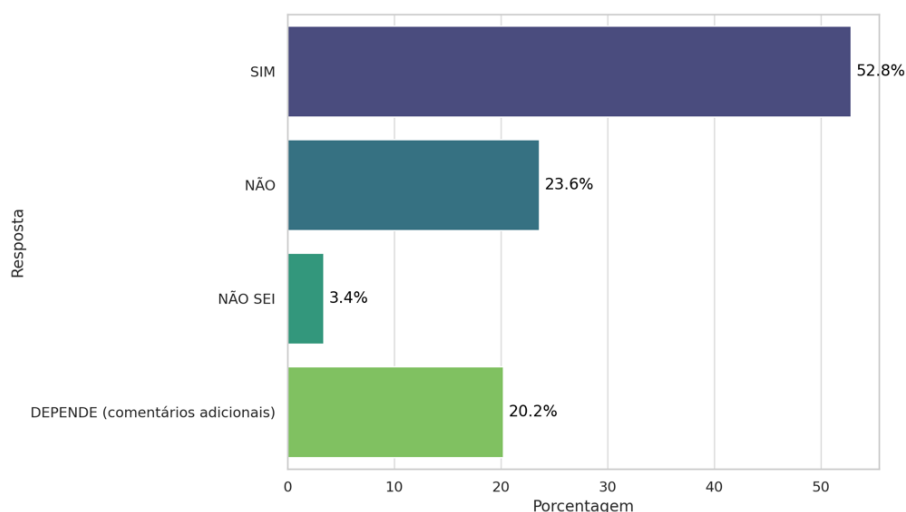
A unidade de registro de análise "Educação e Transformação Digital" teve por objetivo compreender como os processos de inovação tecnológica impactaram a experiência formativa dos participantes, seja por meio de plataformas digitais, metodologias mediadas por tecnologia ou pelo contato com ambientes virtuais de aprendizagem.

O foco foi na análise de como a educação, especialmente no contexto da formação empreendedora, tem se adaptado — ou deixado de se adaptar — aos avanços da transformação digital, levando em conta os dados empíricos, os relatos qualitativos e as diretrizes de políticas públicas.

Na análise quantitativa, observou-se que, embora os participantes reconheçam o potencial das tecnologias na mediação da aprendizagem, a experiência presencial ainda é percebida como superior. A quinta questão do questionário (Figura 57) teve como objetivo investigar a percepção dos participantes quanto à contribuição das plataformas virtuais no processo de aprendizagem, com base em suas experiências com a Educação a Distância (EaD).

Figura 57 - Distribuição percentual das respostas da Questão 5

**Q5. Na sua experiência, a Educação à Distância, por meio da utilização de plataformas virtuais facilita o processo de aprendizagem?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Os resultados apresentados na Figura 57 revelam que 52,8% dos respondentes consideram que a EaD facilita a aprendizagem, demonstrando uma percepção majoritariamente positiva em relação ao uso de tecnologias digitais como suporte pedagógico. Por outro lado, 23,6% afirmaram que não percebem essa facilitação, enquanto 3,4% indicaram não saber avaliar. Um percentual expressivo (20,2%) optou pela alternativa “Depende”, sugerindo que a eficácia do modelo EaD está condicionada a variáveis como o tipo de conteúdo, o perfil do estudante e as metodologias utilizadas.

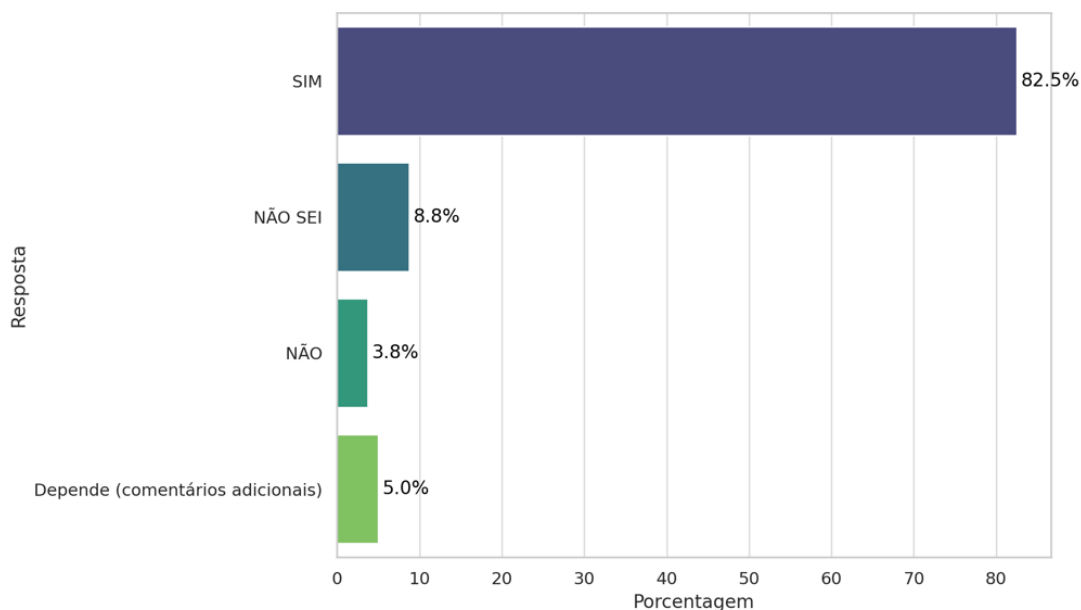
Ainda na questão 5, do total dos 80 respondentes, 18 deixaram comentário adicionais na resposta, entre eles: “Facilita o acesso à informação, não necessariamente o processo de aprendizagem” (Participante P18); “Depende exclusivamente da vontade do estudante” (Participante P42) “Tem muitas limitações(...) o presencial ainda é superior” (Participante P67).

Em resumo, os comentários destacaram que, embora algumas plataformas digitais possam facilitar o processo de aprendizagem, especialmente no que se refere ao acesso à informação e ao suporte em determinados conteúdos, o ensino presencial ainda é amplamente considerado superior. As respostas indicam que a eficácia do ensino mediado por tecnologias depende de diversos fatores, como o tipo de conteúdo, a metodologia utilizada, o perfil do estudante e a forma como o ensino é aplicado. De modo geral, os relatos sugerem que o uso de plataformas deve ser complementar ao ensino presencial, pois, apesar de oferecerem vantagens, apresentam limitações que exigem abordagens pedagógicas específicas e planejamento adequado para que possam contribuir efetivamente com a aprendizagem.

A sexta questão teve como objetivo avaliar a percepção dos participantes sobre o impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ambiente educacional, especificamente quanto à facilitação do processo de aprendizagem (Figura 58).

Figura 58 - Distribuição percentual das respostas da Questão 6

**Q6. Na sua experiência, a utilização de ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na instituição de ensino facilita o processo de aprendizagem?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Como é possível constatar no gráfico da Figura 58, a maioria dos respondentes afirmou que o uso das TICs facilita o aprendizado (82,5%), indicando uma forte aceitação das tecnologias digitais como aliadas no processo formativo. Esse dado reforça a noção de que, para grande parte dos participantes, as TICs representam um elemento de inovação e eficiência no ensino, permitindo maior acesso a conteúdo, diversidade de linguagens e interatividade.

Ainda assim, 8,8% disseram “não saber” avaliar e 3,80% declararam que as TICs não facilitam a aprendizagem, apontando para um grupo menor, porém relevante, que demonstra incerteza ou resistência quanto à efetividade dessas ferramentas.

Há também a compreensão de que a tecnologia deve ser vista como um meio ou ferramenta de apoio, e não como um fim em si mesma no processo educativo, reforçando a necessidade de intencionalidade didática e integração coerente com os objetivos de aprendizagem.

Esses comentários adicionais sugerem que, embora a tecnologia seja amplamente reconhecida como benéfica, sua real contribuição para o aprendizado depende de como ela é utilizada no contexto pedagógico. Ou seja, a mediação

docente, a intencionalidade didática e a adequação da ferramenta ao conteúdo são fatores-chave para que o uso das TICs se converta, de fato, em aprendizado significativo.

Em síntese, os resultados das questões 5 e 6 demonstram uma visão majoritariamente positiva sobre o uso das TICs na educação, mas também alertam para a necessidade de práticas pedagógicas intencionais e críticas que garantam o real aproveitamento dessas ferramentas no processo educacional. Essa perspectiva vai ao encontro das reflexões de Madden *et al.* (2013) e Aguilera (2021), que indicam que o uso da tecnologia na educação só se torna efetivo quando integrado a uma proposta pedagógica ativa e interdisciplinar, como nas abordagens STEAM.

As entrevistas reforçam esse cenário. Quando questionados sobre o tema, o participante E2, ressaltou: “A tecnologia está aí para facilitar, mas o que vai fazer a diferença é a criatividade com que se usa essas ferramentas” (Entrevistado E2). Já E13 compartilhou que em sua trajetória acadêmica, a aprendizagem foi fortalecida em contextos gamificados: “A gente tinha desafios na escola, era tudo gamificado. Isso ajudava demais” (Entrevistado E13).

Porém, a análise também revelou fragilidades na inserção digital ao longo da trajetória escolar. A ausência de experiências mais profundas com tecnologias na educação básica foi mencionada por entrevistados como uma lacuna a ser preenchida. Isso corrobora os apontamentos de Lee (2021), que critica currículos tradicionais que negligenciam experiências criativas e digitais desde os anos iniciais da escolarização.

Dessa forma, os dados empíricos triangulados com a literatura e as políticas públicas revelam um consenso: a transformação digital na educação precisa estar aliada a metodologias ativas, formação docente continuada e integração entre teoria e prática. Ferramentas digitais isoladas não garantem inovação — é necessário um projeto pedagógico intencional, alinhado com o desenvolvimento de competências do século XXI (Bakry *et al.* 2022; Brunetti *et al.*, 2020 e Martinidis; 2022).

#### 4.4.11 Sociedade do conhecimento

A análise da unidade de registro “Sociedade do conhecimento” buscou compreender como os participantes da pesquisa percebem e vivenciam os princípios deste modelo de sociedade, articulando suas respostas com a literatura sobre o tema,

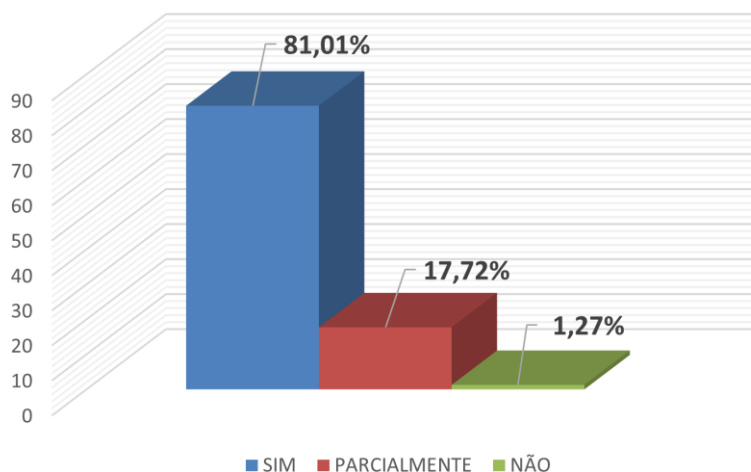
os depoimentos das entrevistas e as diretrizes das políticas públicas voltadas ao fortalecimento de ecossistemas de inovação.

De acordo com o referencial teórico, a sociedade do conhecimento representa um novo paradigma de desenvolvimento, no qual o saber e a informação se tornam ativos centrais para o crescimento econômico e a transformação social. Conforme Ben Hassen (2020) e Powell (2004), a economia do conhecimento se caracteriza por atividades intensivas em conhecimento, que dependem mais das capacidades intelectuais do que de recursos físicos, contribuindo para avanços técnicos acelerados e transformações contínuas nos processos produtivos (Ben Hassen, 2020; Powell, 2004). Essa lógica valoriza a educação, a inovação e o capital humano como pilares estratégicos, conforme destacam também Arman *et al.* (2022) e Cai (2023).

A questão 26 do questionário, apresentada na Figura 59, investigou a percepção dos participantes quanto à importância do compartilhamento de recursos e conhecimentos no ecossistema de inovação.

Figura 59 - Distribuição percentual das respostas da Questão 26

**Q26. Considero importante compartilhar recursos e conhecimentos com outros empreendedores e organizações do ecossistema de inovação.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

A maioria expressiva dos participantes do questionário (81,01%) considera importante compartilhar recursos e conhecimentos com outros empreendedores e organizações do ecossistema de inovação, evidenciando uma cultura de colaboração

e de consciência coletiva. Esse dado revela a valorização de práticas que promovem sinergias, reduzem assimetrias de informação e fortalecem redes colaborativas, conforme apontam Dana *et al.* (2021) e Mugwagwa *et al.* (2022). Outros 17,72% dos participantes demonstraram adesão parcial à ideia. Apenas 1,27% sinalizaram que não vê importância no compartilhamento, indicando uma exceção à tendência geral de valorização do conhecimento como ativo coletivo.

As falas dos entrevistados reforçam a centralidade do conhecimento no desenvolvimento pessoal e profissional, bem como na atuação empreendedora, como podemos verificar nos relatos a seguir:

Compartilhar conhecimento é o que move a inovação (Entrevistado E13)

Se não fosse o conhecimento técnico, talvez não estaríamos onde estamos hoje. Isso é o que transforma e permite inovar (Entrevistado E3)

Hoje você consegue aprender tudo pela *internet*... eu aprendi muita coisa sozinho. (Entrevistado E6)

Esses depoimentos revelam como o acesso ao conhecimento — tanto formal quanto informal — é reconhecido pelos entrevistados como elemento estruturante para inovação, desenvolvimento tecnológico e empreendedorismo.

O referencial teórico complementa essa visão ao tratar da economia baseada no conhecimento como um novo paradigma de desenvolvimento. Powell (2004) define essa economia como aquela fundamentada na produção de serviços intensivos em conhecimento, que aceleram o progresso técnico e demandam capacidades intelectuais superiores aos recursos físicos tradicionais. Autores como Ben Hassen (2020) e Martinidis (2022) enfatizam que a transição para esse modelo exige investimentos em educação, infraestrutura de TICs, inovação e capital humano, pilares essenciais para o fortalecimento de sociedades inovadoras e sustentáveis (Ben Hassen, 2020; Martinidis, 2022).

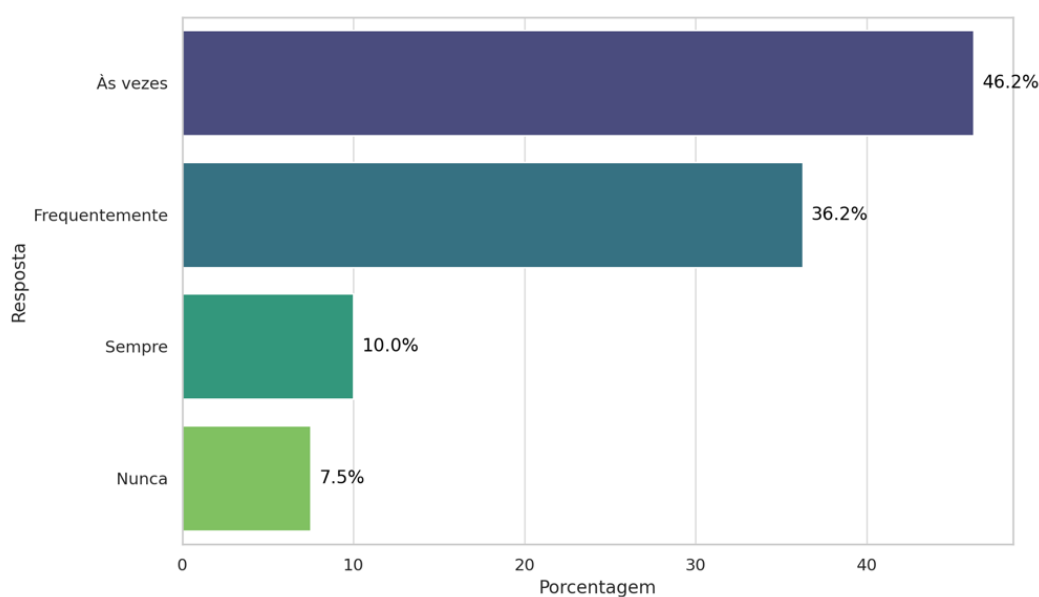
Assim, a triangulação sobre este tema demonstra que os participantes da pesquisa já vivenciam, em diferentes graus, os princípios da sociedade do conhecimento, seja por meio do compartilhamento entre pares, da valorização da aprendizagem contínua ou da atuação em ecossistemas inovadores. No entanto, existem desafios para ampliar essas práticas e demandam políticas públicas estruturantes, que integrem educação, inovação e governança do conhecimento.

#### 4.4.12 Ecossistema de inovação

A compreensão do ecossistema de inovação, conforme revelado pelos dados empíricos, está fortemente associada ao reconhecimento da importância de ambientes colaborativos e interinstitucionais. A questão 25 (Figura 60) investigou se os participantes já atuaram em redes de colaboração entre instituições públicas e privadas. A maioria respondeu afirmativamente (70%), indicando vivência prática em iniciativas de natureza colaborativa. Por outro lado, 30% nunca participaram de tais redes, evidenciando desafios na articulação institucional e no acesso a esse tipo de experiência.

Figura 60 - Distribuição percentual das respostas da Questão 25

**Q25. Participo regularmente de eventos, *workshops* ou programas promovidos pelo ecossistema de inovação local/regional.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

As respostas revelam que, embora haja iniciativas de articulação entre instituições, elas ainda não são acessíveis de forma equitativa. Isso é corroborado por falas dos entrevistados, como o entrevistado E5, que relatou a importância das parcerias entre universidade e setor produtivo: “Eu tive essa experiência num projeto que envolvia universidade e empresa [...] foi quando eu percebi como a inovação acontece na prática, com colaboração real” (Entrevistado E5).

Outros, como o entrevistado E13, destacaram a falta de continuidade nessas redes de colaboração: "A gente entra num projeto, tem financiamento e tudo mais, mas quando o edital acaba, cada uma volta pro seu canto" (Entrevistado E13). Esse relato mostra que os ecossistemas ainda carecem de sustentabilidade e continuidade das ações, aspectos fundamentais para a consolidação de redes de inovação, conforme apontado na literatura analisada, por autores como Aleffi *et al.* (2020) e Lund (2020), que defendem a estabilidade institucional como fator-chave para o amadurecimento dos ecossistemas de inovação.

A colaboração dentro do ecossistema de inovação foi um aspecto valorizado pelos entrevistados. O Entrevistado E7 mencionou que participa ativamente de eventos e busca sempre compartilhar suas experiências com aqueles que estão começando:

O ecossistema aqui da nossa região é muito legal, bem integrado. Eu sempre tento estar presente em eventos e contribuir de alguma forma, seja compartilhando experiências ou ajudando quem está começando. (Entrevistado E7)

Esse depoimento reforça que a proximidade com a comunidade empreendedora dentro do ecossistema de inovação facilita a disseminação de boas práticas e fortalece a cultura de inovação. De acordo com Barra (2021), o capital social, quando fortalecido por meio de redes colaborativas, promove o compartilhamento de experiências e saberes essenciais para o avanço de iniciativas empreendedoras (Barra, 2021). Nesse sentido, Elert (2020) argumenta que ecossistemas de inovação bem-sucedidos são sustentados por interações constantes entre seus atores, o que amplia o acesso a recursos, aprendizados e oportunidades (Elert, 2020). Kim *et al.* (2022) também ressaltam que ambientes colaborativos impulsionam o surgimento de uma mentalidade inovadora e Chursin *et al.* (2022) destacam a importância das conexões entre universidades, empresas e empreendedores para o desenvolvimento de soluções criativas e a evolução contínua dos ecossistemas (Chursin *et al.*, 2022; Kim *et al.*, 2022).

Por fim, o Entrevistado E10 destacou que sua experiência em programas de aceleração o levou a atuar como mentor para *startups* menores, especialmente no setor de tecnologia: "A gente já participou de programas de aceleração e hoje eu ajudo *startups* menores, compartilhando algumas estratégias que aprendi nesse caminho." (Entrevistado E10).

Do ponto de vista teórico, a literatura destaca que o ecossistema de inovação não se restringe à presença de empresas de base tecnológica, mas se estrutura na articulação de múltiplos atores: universidades, governo, setor produtivo e sociedade civil (Cai, 2023; Chursin *et al.*, 2022). A força das conexões e a cultura colaborativa são apontadas como elementos essenciais para o desempenho inovador dos territórios. Nesse sentido, o Entrevistado E14 relatou: “A inovação, pra mim, acontece quando há troca [...] quando a gente junta diferentes saberes e constrói algo novo.” (Entrevistado E14).

A realização de ações estruturadas, como as promovidas pelo Centelha, propõe o fortalecimento dos ecossistemas locais por meio de redes colaborativas e da articulação entre universidades, empresas, governo e sociedade civil. Entretanto, a ausência de critérios específicos que estimulem de forma mais incisiva a interiorização e a conexão com ambientes já consolidados de inovação (como incubadoras e centros tecnológicos) limita o alcance dessas políticas (Aarstad, 2022; Etzkowitz *et al.*, 2020; Gachie, 2020; Guerrero, 2020; Pedroza-Zapata, 2020).

Conforme reforçado por Etzkowitz *et al.* (2000a) e Lundvall (1992), a força dos ecossistemas reside justamente na densidade de suas conexões e na colaboração contínua entre seus integrantes. Nesse sentido, o depoimento de E14 — “A inovação, pra mim, acontece quando há troca, quando a gente junta diferentes saberes e constrói algo novo” — revela a percepção prática do valor dessa interação, assim como o de E7, que destaca a importância de eventos e mentorias para manter vivo o fluxo de conhecimento.

De forma geral, a triangulação dos dados evidencia que a vivência em ecossistemas de inovação está crescendo entre os participantes, mas ainda esbarra em questões como continuidade, acesso e integração efetiva entre os diferentes atores.

A literatura reforça que o ecossistema de inovação não é apenas um espaço físico, mas uma rede dinâmica de interações e trocas de conhecimento. Nessa perspectiva, as PCTIs avançam ao reconhecerem essa complexidade e propõem ações concretas para fortalecer as conexões, apoiar ideias inovadoras e ampliar o capital humano com perfil empreendedor.

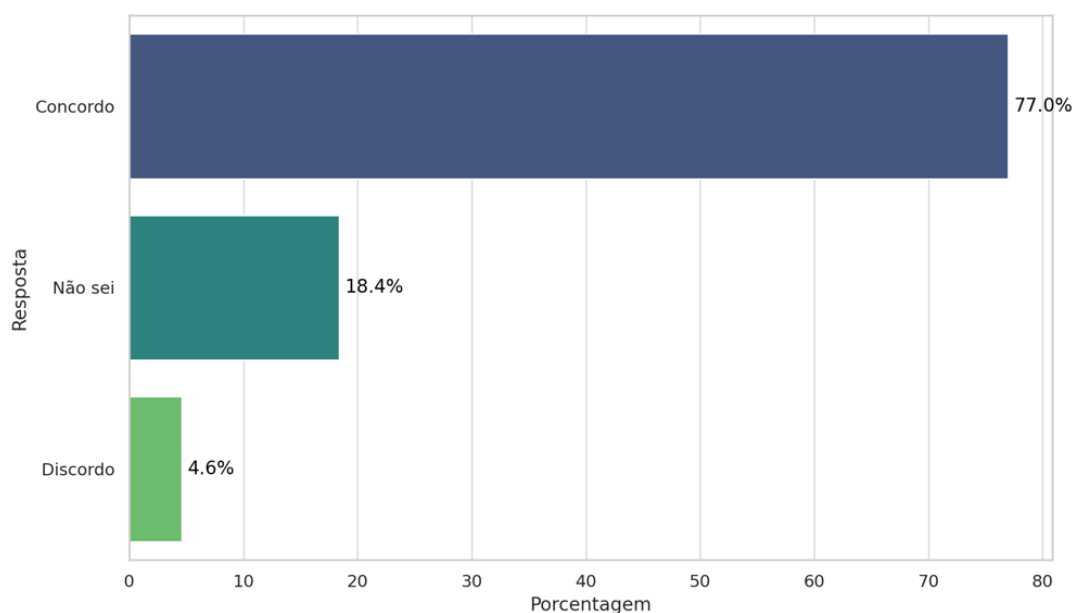
#### 4.4.13 Educação profissional, científica e tecnológica

A análise da unidade de registro Educação Profissional, Científica e Tecnológica buscou compreender como os participantes vivenciam e percebem a formação técnica e tecnológica no contexto de estímulo à inovação e ao empreendedorismo.

Os dados da questão 20 do questionário, apresentados na Figura 61, apontam que 77% dos participantes acreditam que a introdução da educação inovadora e empreendedora no Ensino Médio é mais eficaz do que apenas no ensino superior, indicando a relevância de antecipar a formação empreendedora. Apenas 4,6% discordam dessa premissa, enquanto 18,4% declararam não saber opinar.

Figura 61 - Distribuição percentual das respostas da Questão 20

**Q20. A introdução da educação inovadora e empreendedora no ensino médio resultará em um desempenho mais significativo do que a educação sobre o tema apenas na faculdade.**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

De acordo com o referencial desta pesquisa, que inclui autores como Chursin *et al.* (2022), Dana *et al.* (2021) e Martinidis (2022), esses resultados sugerem um consenso expressivo quanto à relevância de práticas pedagógicas voltadas à inovação desde as etapas iniciais da educação, indicando que a antecipação do contato com temas empreendedores pode ampliar o engajamento dos jovens e

contribuir para a formação de talentos preparados para atuar de forma ativa e criativa nos ecossistemas de inovação (Chursin *et al.*, 2022; Dana *et al.*, 2021; Martinidis, 2022).

Esse dado é reforçado pela opinião adicional do participante (P20), que deixou o seguinte relato nos comentários adicionais da questão 20:

A melhor hora para introduzir esse assunto é no ensino médio, pois os jovens já têm entendimento básico para ouvir sobre o tema e, ao mesmo tempo, ainda não estão tão comprometidos com uma profissão. Quanto mais cedo um jovem tiver experiências de venda, maiores serão as chances de obter sucesso em alguma de suas tentativas. A maioria dos potenciais empreendedores perde a oportunidade de se dedicar aos negócios porque já está em uma fase da vida em que não pode mais errar. O ensino médio deveria ser menos voltado para especialidades (geometria, gramática, mitocôndrias...) e mais centrado em vivências práticas (empreendedorismo, declaração de impostos, justiça brasileira, juros, finanças domésticas, saúde física e mental). As entrevistas revelam trajetórias que integram a educação profissional a vivências práticas e inserção no setor produtivo (Participante P20).

O número reduzido de estudos empíricos sobre o papel das instituições de educação profissional e a produção de conhecimento nesse contexto revela uma lacuna importante na literatura, conforme aponta Lund (2020). Além disso, pesquisas indicam que a educação empreendedora pode impactar positivamente a formação de estudantes do ensino fundamental e médio, fortalecendo características pessoais e a intenção empreendedora (Iizuka, 2022).

Dessa forma, evidencia-se que a valorização da educação profissional, científica e tecnológica desde o ensino médio é uma demanda reconhecida tanto pelos participantes da pesquisa quanto pela literatura especializada. A expressiva concordância em torno da importância da antecipação da formação empreendedora demonstra um movimento crescente em direção a práticas educativas mais conectadas aos desafios contemporâneos da inovação.

#### 4.4.14 Universidade de 3ª geração

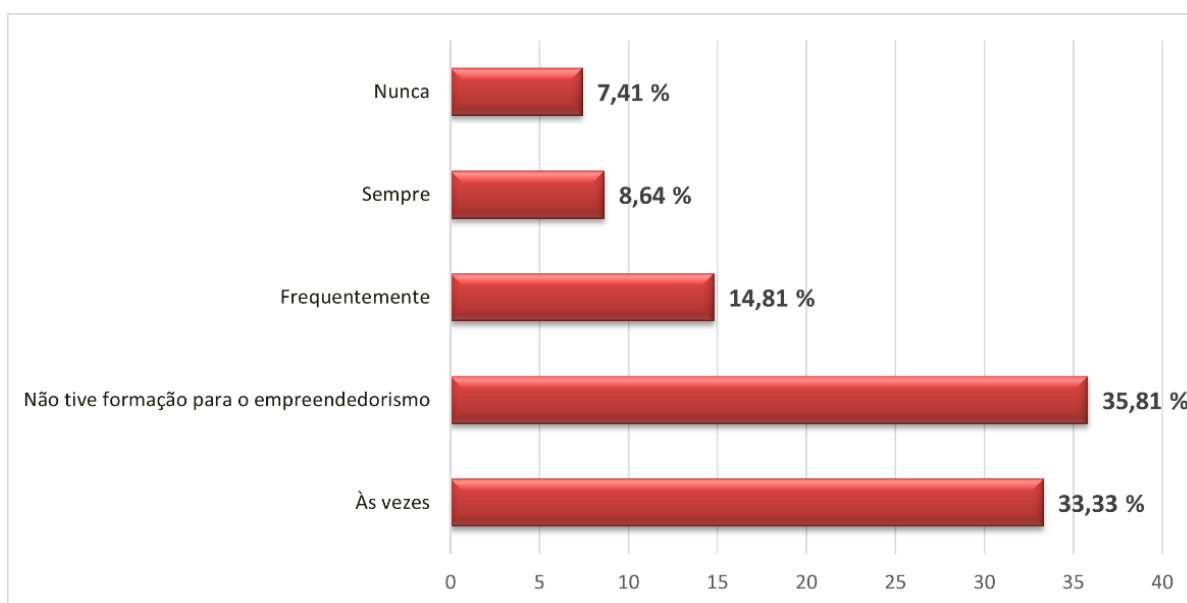
A análise da unidade de registro “Universidade de 3ª Geração” teve como objetivo compreender, a partir da percepção dos participantes da pesquisa, em que medida as instituições de ensino superior têm promovido a formação empreendedora e inovadora entre seus estudantes, a partir da integração entre ensino, pesquisa e práticas voltadas ao mercado.

Considerando os pressupostos do referencial teórico, sobre o modelo de universidade de 3ª geração, que valoriza a transferência de conhecimento e a geração de impacto socioeconômico, buscou-se realizar uma triangulação entre os dados do questionário aplicado, as contribuições escritas dos participantes, as entrevistas qualitativas e o referencial teórico com o intuito de avaliar o grau de alinhamento entre as práticas universitárias, a percepção dos atores envolvidos e os instrumentos de planejamento público voltados ao desenvolvimento do ecossistema de inovação no estado.

A questão Q13 (Figura 62) do questionário abordou se as formações sobre empreendedorismo que os participantes receberam durante a formação acadêmica foram práticas e aplicáveis ao contexto do mundo real.

Figura 62 - Distribuição percentual das respostas da Questão 13

**Q13. As formações vinculadas ao empreendedorismo que recebi durante minha formação escolar/acadêmica foram práticas e aplicáveis ao contexto do mundo real.**



Fonte: Autoria própria utilizando Excel (2025).

Conforme apresentado na Figura 62, dos respondentes, 56,78% afirmaram que as formações sobre empreendedorismo que receberam no meio acadêmico contribuíram de alguma forma no contexto prático da *startup* – 14,81% frequentemente; 8,64% sempre, porém a maioria destes - 33,33% indicaram que essa contribuição foi esporádica. Por outro lado, 7,41% alegaram que a formação que

tiveram sobre empreendedorismo nunca contribuiu no contexto do dia a dia na gestão da *startup*.

Um dado relevante foi que 35,81% dos participantes informaram que não tiveram formação para o empreendedorismo, sendo que todos os entrevistados afirmaram ter cursado o nível superior.

Esse dado é reforçado nas contribuições adicionais dos participantes, como a dos participantes P54 e do Entrevistado E9, que afirmam:

Nunca tive qualquer orientação sobre empreendedorismo na Universidade, e olha que eu procurei e pedi ajuda (...) mesmo sendo patenteado pela própria universidade federal (...), nunca me deram apoio/orientação alguma. (Participante P54)

A universidade é boa na pesquisa básica, mas tivemos que avançar o TRL para chegar ao mercado (...) participar desses programas foi importante para aprender a pensar no cliente, algo que a universidade não ensina. (Entrevistado E9)

Estas contribuições também se alinham ao que diz o entrevistado E17: “Tem um núcleo de inovação na universidade, mas não é algo que se fala muito. Você tem que ir atrás para descobrir que existe.” (Entrevistado E17). Essa invisibilidade dos núcleos de inovação mostra o distanciamento entre a estrutura disponível e sua funcionalidade pedagógica, evidenciando um desafio institucional em articular a infraestrutura com objetivos formativos.

Tais contribuições dos participantes demonstram uma lacuna prática entre a pesquisa científica e sua aplicação em soluções de mercado, cenário que reforça a crítica de que a universidade ainda opera majoritariamente como um espaço de formação acadêmica tradicional, desconectado das dinâmicas da inovação tecnológica e dos desafios do empreendedorismo real. Essa crítica é recorrente na literatura, como apontam Zhuang *et al.* (2022a) ao observarem a dificuldade das universidades em desenvolver ambientes institucionais que estimulem a inovação e a transferência tecnológica. Da mesma forma, Razorenov (2021) destaca que a ausência de estratégias bem definidas para aproximar pesquisa e mercado compromete o potencial empreendedor das universidades (Razorenov, 2021; Zhuang *et al.*, 2022a).

Contudo, alguns relatos apontam experiências positivas, como o da entrevista com E13, que destacou: “Na universidade, além das aulas, tive incentivo para empreender (...)Tive apoio para transformar pesquisa em negócio” (Entrevistado E13).

Isso indica que no Brasil e no estado do Paraná, há iniciativas pontuais, ainda que não sistematizadas, voltadas à transição da universidade para o mercado, sinalizando um movimento em direção ao modelo de universidade de 3ª geração.

O conceito de universidade de 3ª geração, conforme discutido na literatura analisa, pressupõe que as instituições de ensino superior não apenas gerem conhecimento, mas também atuem como catalisadoras do empreendedorismo e da inovação (Aleffi *et al.*, 2020; Angrisani, 2022; Bakry *et al.*, 2022; Cai, 2020; Cruz-Amarán, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021; Ghorbani *et al.*, 2021; Marozau, 2021; Unceta, 2021).

As falas dos participantes da pesquisa estão alinhadas com essa crítica teórica: as universidades brasileiras ainda enfrentam dificuldades para se consolidarem como incubadoras naturais de *startups*, conforme sugerem autores como Chryssou (2020) e Fantauzzi *et al.* (2021), que ressaltam a importância da integração entre pesquisa aplicada, corpo docente e práticas de mercado (Chryssou, 2020; Fantauzzi *et al.*, 2021). Além disso, Ozen *et al.* (2023) apontam que docentes envolvidos com práticas empresariais e pesquisa aplicada têm maior impacto na formação empreendedora (Ozen *et al.*, 2023).

Por fim, a triangulação dos dados sobre esta temática evidencia que a transição das universidades brasileiras — e paranaenses — para o modelo de universidade de 3ª geração ainda é fragmentada e pouco sistemática. De acordo com os dados analisados, a formação empreendedora permanece majoritariamente teórica ou inexistente, com relatos de invisibilidade dos mecanismos institucionais de inovação, o que contraria as premissas defendidas por autores como Pique (2020), Razorenov (2021) e Ozen *et al.* (2023).

#### 4.4.15 Pesquisa e Desenvolvimento – P&D

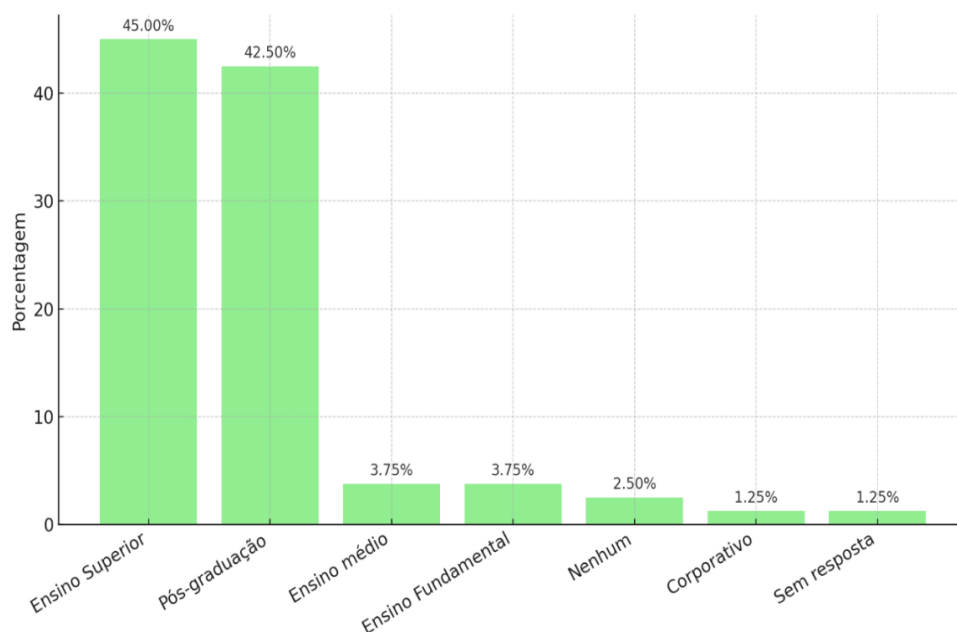
A investigação da unidade de registro “Pesquisa e Desenvolvimento – P&D” teve como objetivo compreender de que forma a experiência com projetos de pesquisa, especialmente no contexto universitário, contribui para o desenvolvimento de competências empreendedoras e inovadoras nos participantes da pesquisa.

Ao buscar as percepções sobre a vivência em atividades de investigação científica e sua relação com a criação de soluções aplicáveis ao mercado, com a questão 3 do questionário (Figura 63), buscou-se identificar se a cultura de P&D tem

vido efetivamente integrada à formação acadêmica com foco em inovação e em qual nível de escolaridade.

Figura 63 - Distribuição percentual das respostas da Questão 3

**Q3. Em qual nível de ensino você participou de projetos de pesquisa?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

A análise dos dados de Q3 (Figura 63), revela uma forte concentração das experiências de pesquisa nos níveis mais avançados da trajetória acadêmica. O Ensino Superior (45%) e a Pós-graduação (42,5%) concentram, juntos, 87,5% das respostas, indicando que a maior parte dos participantes só teve contato com projetos de P&D em fases já bastante consolidadas da formação acadêmica.

A presença de respostas referentes ao Ensino Médio (3,75%) e Ensino Fundamental (3,75%) é bastante reduzida, sugerindo uma lacuna significativa na inserção precoce de estudantes em atividades de pesquisa, o que pode comprometer o desenvolvimento de competências científicas e inovadoras desde os anos iniciais da educação formal. A opção “Nenhum” (2,5%) também reforça esse cenário, indicando que há indivíduos que nunca participaram de projetos de pesquisa em nenhum nível educacional.

Contribuições adicionais dos participantes do questionário reforçam os achados. O participante P64 destaca que:

(...) maior parte do incentivo ao empreendedorismo e inovação adquiridos ao longo do Ensino Superior, foi desenvolvido em projetos de pesquisa (Iniciação Científica e projetos com empresas). Na grade curricular e em disciplinas ao longo da Graduação, pouco foi introduzido o referido tema (Participante P64).

Nos relatos dos entrevistados, é possível verificar o papel central da pesquisa como motor da inovação. Diversos entrevistados, ao explicarem sobre a proposta da *startup* relataram que a ideia surgiu a partir do envolvimento com pesquisas científicas desenvolvidas na universidade, como exemplificado nas falas dos entrevistados E13 e E18:

Trabalhamos com P&D voltado para soluções sustentáveis. Tudo que começou como pesquisa, virou solução comercial depois. (Entrevistado E13)

A iniciação científica foi muito importante. O projeto surgiu de um grupo de iniciação científica sobre supercapacitores. A gente participou de congressos, de eventos, de publicações. A minha empresa nasceu dentro da universidade (...) foi muito importante para construir esse caminho científico. Começamos a pesquisar baterias, supercapacitores, e foi aí que a gente pensou em fazer um produto. Agora a gente está desenvolvendo um dispositivo para armazenamento de energia renovável. (Entrevistado E18)

Essas falas reforçam o papel estruturante dos ambientes de pesquisa como origem de soluções aplicáveis ao mercado, consolidando a lógica da inovação baseada no conhecimento científico.

Os dados empíricos se alinham aos estudos de pesquisadores de Ben Hassen (2020) e Chryssou (2020), que apontam a P&D como base da criação de conhecimento e elemento central para a consolidação de ecossistemas de inovação (Ben Hassen, 2020; Chryssou, 2020). Etzkowitz *et al.* (2000b) reforçam que o papel da universidade evolui da produção de conhecimento para a aplicação prática, com potencial de impacto socioeconômico (Etzkowitz *et al.*, 2000b).

Aleffi *et al.* (2020) e Razorenov (2021) defendem que a articulação entre universidades, empresas e governo é essencial para fortalecer a pesquisa aplicada e, consequentemente, o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores (Aleffi *et al.*, 2020; Razorenov, 2021). Essa lógica se materializa nas falas dos entrevistados, que apontam para colaborações práticas oriundas de experiências em iniciação científica, programas de fomento e desenvolvimento de soluções com impacto social e ambiental.

Ainda nesse contexto, autores como Angrisani (2022) e Pedroza-Zapata (2020) destacam a relevância dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) como estruturas institucionais de apoio à P&D e à transferência de tecnologia, o que dialoga com as

falas dos participantes sobre os espaços acadêmicos utilizados para desenvolvimento de empreendimentos de base científica (Angrisani, 2022; Pedroza-Zapata, 2020).

Do ponto de vista teórico, esse alinhamento é sustentado por autores como Aleffi *et al.* (2020) e Guerrero (2020), que apontam a importância das universidades empreendedoras como agentes dinamizadores da inovação regional (Aleffi *et al.*, 2020; Guerrero, 2020). Ainda segundo Etzkowitz (2000a), o modelo da Tríplice Hélice exige a atuação integrada de universidades, setor produtivo e governo para que a inovação ocorra de forma sustentável — princípio também reiterado na estrutura metodológica do Centelha (Brasil, 2018; Etzkowitz, 2000a).

Como destacam Lv *et al.* (2022), é necessário implementar mecanismos de estímulo ao empreendedorismo em estágios mais iniciais, de modo que as universidades assumam um papel central na criação de soluções inovadoras (Lv *et al.*, 2022).

Com base na triangulação realizada, conclui-se que a participação em projetos de P&D é fundamental para o desenvolvimento de competências empreendedoras e inovadoras, sobretudo no contexto universitário. Os dados do questionário, somados aos relatos dos entrevistados, apontam que, apesar de experiências pontuais bem-sucedidas, persiste uma desconexão entre a produção acadêmica e sua aplicação prática, evidenciando um modelo formativo ainda distanciado das demandas do mercado atual.

Esse cenário evidencia a urgência de políticas públicas integradas que aproximem instituições de ensino, governo e setor produtivo, com o objetivo de consolidar uma cultura científica e empreendedora desde os primeiros estágios da educação. A triangulação dos dados reforça que a atuação em P&D, especialmente no ensino superior e na pós-graduação, constitui um eixo estruturante para a promoção da inovação e do empreendedorismo acadêmico. No entanto, a ausência de estratégias consistentes voltadas à antecipação da cultura investigativa e ao fortalecimento do empreendedorismo científico pode limitar o potencial transformador da P&D nos ecossistemas de inovação.

#### 4.4.16 Sustentabilidade e inovação

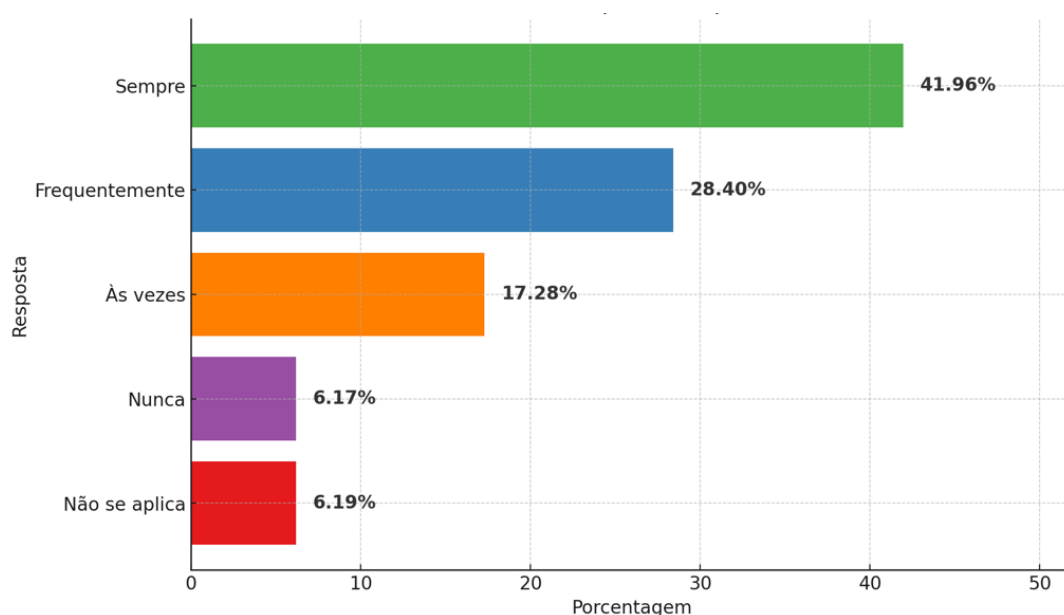
A unidade de registro “Sustentabilidade e Inovação” foi investigada com o objetivo de compreender como os participantes da pesquisa articulam práticas sustentáveis aos processos de inovação em seus projetos e empreendimentos.

Considerando a crescente centralidade da sustentabilidade nas agendas globais e seu vínculo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), buscou-se identificar a presença desse eixo nas experiências relatadas, avaliando seu papel na geração de soluções tecnológicas com impacto socioambiental positivo.

A questão 30 (Figura 64) investigou se as empresas dos participantes criam produtos e serviços voltados à sustentabilidade.

Figura 64 - Distribuição percentual das respostas da Questão 30

**Q30. Sua empresa cria produtos e serviços que contribuem com a sustentabilidade?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Os dados apresentados na Figura 64 revelam um cenário positivo, com 41,96% dos respondentes afirmando que suas *startups* sempre atuam com foco em sustentabilidade, e 28,40% indicando que este foco é frequente. Esse panorama demonstra um compromisso relevante com práticas sustentáveis por parte de grande parte dos empreendedores. Em contrapartida, 17,28% afirmam atuar apenas às vezes com essa abordagem, enquanto 6,17% indicam que nunca desenvolveram soluções sustentáveis, evidenciando a existência de uma parcela ainda distante dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Por sua vez, os dados das entrevistas corroboram os dados do questionário, revelando experiências práticas concretas em inovação sustentável, como observa-se nos trechos dos relatos a seguir:

Nosso foco é sustentabilidade (...) sistemas para reduzir uso de água na agricultura. Desenvolvemos um algoritmo que cruza dados climáticos com produtividade. Queremos que a inovação seja útil e gere impacto ambiental positivo. (Entrevistado E13)

Concreto leve... concreto colorido... eram ideias pensando em reaproveitamento e eficiência. (Entrevistado E15)

A *startup* trabalha com energia renovável, tentando aumentar a eficiência e gerar energia utilizável. (Entrevistado E18)

A proposta que a gente submeteu é uma parte de uma solução. (...) tentar aumentar a eficiência (...) gerar energia utilizável a partir de um calor pequeno ali. (Entrevistado E17)

Esses relatos demonstram como a inovação tecnológica tem sido mobilizada para enfrentar problemas ambientais reais, promovendo práticas sustentáveis baseadas em dados e eficiência. Essa perspectiva encontra respaldo em Stitzlein (2021), ao destacar o uso do *big data* como ferramenta estratégica para a gestão de recursos naturais (Stitzlein, 2021). A preocupação com o reaproveitamento de materiais, conforme apontado por E15, está em consonância com as abordagens de Koeller *et al.* (2020), que propõem modelos de negócio sustentáveis como instrumento de renovação socioeconômica (Koeller *et al.*, 2020). Da mesma forma, as iniciativas voltadas à energia renovável evidenciadas por E18 dialogam com os argumentos de Del Vecchio *et al.* (2021), que defendem o investimento em tecnologias limpas como estratégia fundamental para o desenvolvimento sustentável regional (Del Vecchio *et al.*, 2021).

A literatura revisada reforça que a sustentabilidade ocupa posição central no debate contemporâneo sobre inovação e desenvolvimento, especialmente quando relacionada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (United Nations, 2015). De acordo com Fantauzzi *et al.* (2021) e Montenegro (2021), integrar práticas ambientalmente responsáveis às estratégias científicas e tecnológicas é essencial para assegurar o bem-estar das gerações presentes e futuras (Fantauzzi *et al.*, 2021; Montenegro, 2021). Nessa perspectiva, Mazzucato (2014) destaca o papel do Estado como agente indutor da inovação verde, defendendo a necessidade de políticas públicas que assumam riscos, incentivem a pesquisa e estimulem parcerias voltadas à sustentabilidade (Mazzucato, 2014). Complementando essa visão, Reverte (2022)

aponta que o desempenho dos países em relação aos ODS está diretamente associado ao investimento em educação e pesquisa, reforçando o protagonismo das universidades na geração de tecnologias limpas e soluções sustentáveis (Reverte, 2022).

A análise triangulada dos dados da pesquisa evidencia uma tendência positiva entre os empreendedores participantes no que se refere à incorporação da sustentabilidade em seus modelos de negócio. As entrevistas demonstram que essa abordagem está presente em diversos setores — como agricultura, construção civil e energia — por meio de soluções concretas voltadas à redução de impactos ambientais.

O referencial teórico sustenta a relevância dessas práticas não apenas como resposta às demandas ambientais, mas também como oportunidade estratégica para o desenvolvimento socioeconômico. Ainda assim, os dados revelam a existência de uma parcela de empreendedores que não incorporam princípios sustentáveis em suas iniciativas, o que reforça a importância de políticas públicas de incentivo, capacitação e apoio à inovação verde desde as etapas iniciais da formação acadêmica e empreendedora.

Nesta mesma perspectiva, o Programa Centelha-PR se mostra estruturado na integração da sustentabilidade em sua proposta. O programa contempla explicitamente a sustentabilidade como um dos setores prioritários, com destaque para áreas como “Meio Ambiente e Bioeconomia”. Além disso, os editais estabelecem o impacto ambiental positivo como um dos critérios de seleção de projetos inovadores, evidenciando seu compromisso com o fomento de tecnologias limpas e de alta eficiência (CERTI, 2023; Paraná 2022; Programa Centelha, [s.d.]). O apoio técnico, os recursos financeiros não reembolsáveis e as capacitações oferecidas pelo Centelha criam condições concretas para o desenvolvimento de soluções sustentáveis desde os estágios iniciais, o que o torna um mecanismo eficaz de apoio à inovação verde, conforme proposto por Mazzucato (2014).

Dessa forma, conclui-se que, embora a sustentabilidade esteja presente das estratégias de PCTI, ela ainda demanda maior institucionalização, territorialização e articulação intersetorial e diálogo com as políticas educacionais. Conforme proposto por autores como Fantauzzi *et al.* (2021); Jensen (2020) e Reverte (2022), este alinhamento proporciona suporte para a consolidação de ecossistemas de inovação mais alinhados com os desafios ambientais e sociais contemporâneos (Fantauzzi *et al.*, 2021; Jensen, 2020; Reverte, 2022).

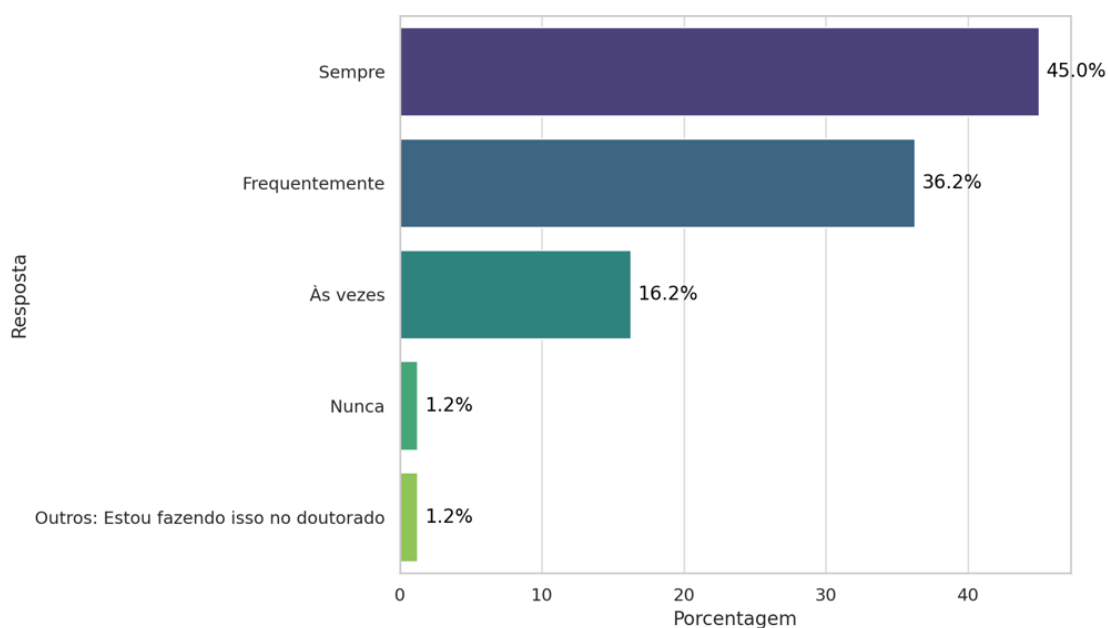
#### 4.4.17 *Big Data* e Inteligência Artificial (IA)

A investigação da unidade de registro “Big Data e Inteligência Artificial (IA)” teve como objetivo compreender o grau de apropriação dessas tecnologias pelos empreendedores participantes da pesquisa, considerando seu potencial estratégico para a inovação e a transformação digital. Embora o tema não tenha sido mencionado de forma direta pelos entrevistados, identificaram-se indícios de sua aplicação implícita nos relatos sobre o desenvolvimento de soluções tecnológicas, especialmente aquelas baseadas em análise de dados, *softwares* com uso de IA, automação e otimização de processos.

A questão 16 (Figura 65 ), que investigou se os participantes buscam adquirir conhecimentos relacionados a tecnologias de informação, *big data*, inteligência artificial e demais tecnologias do mundo virtual, revelou que 81,25% dos respondentes afirmam buscar esses conhecimentos frequentemente ou sempre, enquanto apenas 1,25% indicam nunca buscar.

Figura 65 - Distribuição percentual das respostas da Questão 16

**Q16. Você busca adquirir conhecimentos relacionados às tecnologias de informação, *big data*, inteligência artificial e demais tecnologias associadas ao mundo virtual?**



Fonte: Autoria própria utilizando *Google Colab* (2025).

Esses dados apresentados na Figura 65, demonstram um alto nível de interesse e engajamento com as tecnologias digitais, ainda que o domínio conceitual e técnico sobre esses temas ainda não esteja plenamente incorporado à linguagem dos empreendedores, o que pode explicar sua ausência nas falas espontâneas durante as entrevistas.

O referencial teórico confirma a importância estratégica do uso dessas tecnologias. Segundo Klinger (2021), inovações de caráter disruptivo, com aplicação multissetorial, desencadeiam transformações profundas que se espalham por toda a economia, sendo capazes de definir períodos históricos conforme suas descobertas predominantes (Klinger, 2021). Já Stitzlein *et al.* (2021) apontam a inteligência artificial como ferramenta central na transformação digital, automatizando processos e promovendo ganhos de eficiência — elementos também observados nos projetos descritos pelos participantes, como no uso de algoritmos para otimização agrícola ou soluções energéticas inteligentes (Stitzlein *et al.*, 2021).

No que se refere a esse eixo temático, o Programa Centelha-PR demonstra objetividade ao adotar o impacto inovador e tecnológico como um dos critérios para a seleção de projetos. As áreas contempladas incluem campos de alta complexidade e potencial transformador, como Inteligência Artificial, Biotecnologia, Internet das Coisas (IoT), Blockchain, Realidade Aumentada e Virtual, configurando um conjunto de tecnologias de fronteira capazes de gerar soluções inovadoras em produtos, processos e serviços com forte caráter criativo e disruptivo (Paraná, 2022). A priorização de setores como tecnologia da informação, agronegócio, saúde e cidades inteligentes amplia as possibilidades de aplicação dessas tecnologias no contexto regional. Além disso, o fomento e suportes disponibilizados pelo programa favorecem a concretização de projetos que incorporam tecnologias digitais avançadas, ainda que o vocabulário técnico nem sempre esteja presente no discurso dos participantes.

Assim, a triangulação evidencia um alinhamento significativo entre o interesse demonstrado pelos empreendedores e as propostas do Programa Centelha no que se refere à incorporação de tecnologias digitais avançadas. Ainda que termos como *big data* e *inteligência artificial* não apareçam explicitamente nas falas dos entrevistados, é possível identificar que tais tecnologias já estão presentes de forma implícita no desenvolvimento das soluções inovadoras descritas pelos participantes da pesquisa.

Essa constatação evidencia a necessidade de investimentos contínuos em formação técnica, integração entre políticas públicas e oferta de suporte especializado, de modo que os empreendedores não apenas utilizem ferramentas

como *big data* e inteligência artificial, mas também as reconheçam como elementos estratégicos em sua atuação nos ecossistemas de inovação. Embora a existência de infraestrutura tecnológica seja relevante, o simples acesso e uso dessas tecnologias não garantem seu aproveitamento pleno. Como destacam Brunetti *et al.* (2020), é imprescindível o desenvolvimento de uma nova cultura e de habilidades específicas para viabilizar formas mais avançadas de interação entre humanos e IA, pilares fundamentais da economia digital (Brunetti *et al.*,2020).

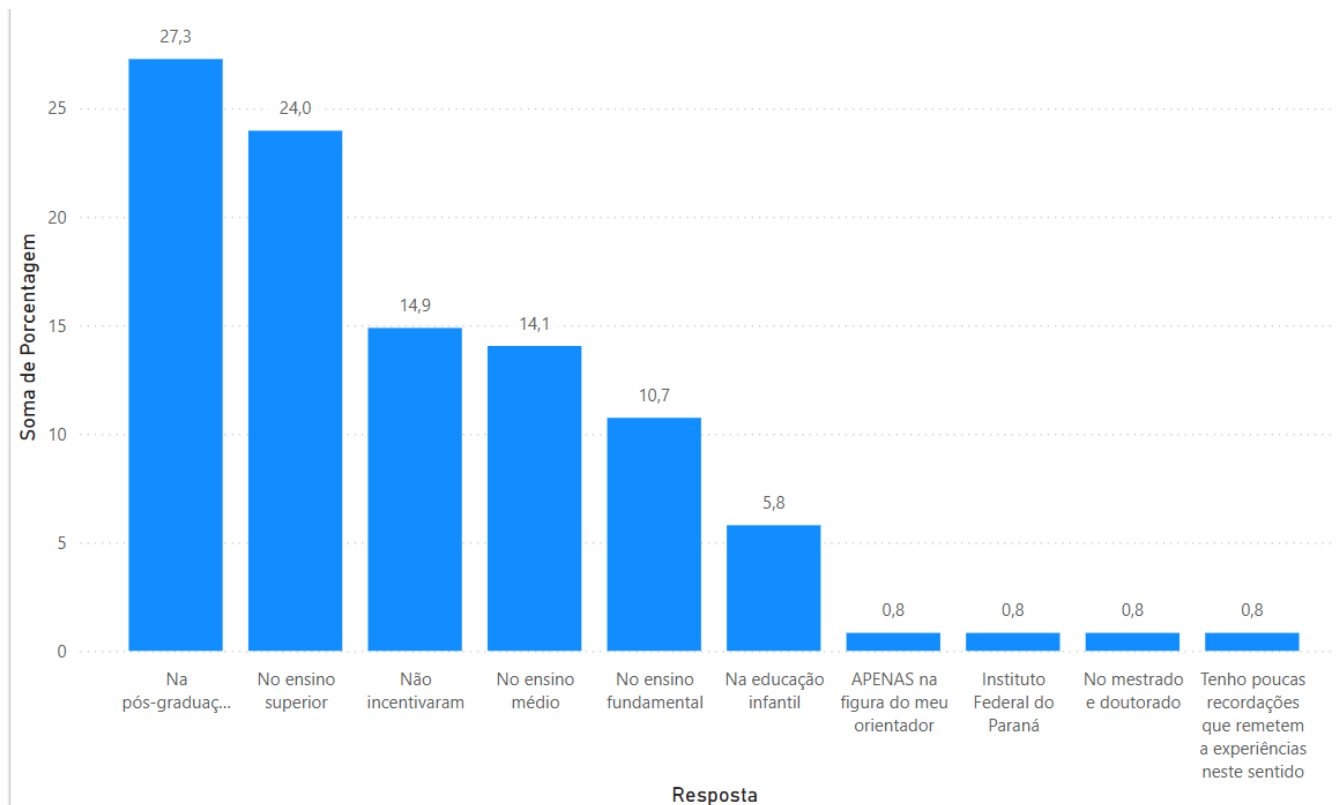
#### 4.4.18 Formação de professores inovadores

A investigação sobre a unidade de registro formação de professores inovadores teve como propósito compreender como a qualificação docente em inovação e empreendedorismo é percebida como fator de impacto na formação da mentalidade empreendedora dos estudantes. Ao identificar os níveis de ensino em que esses estímulos ocorrem com maior intensidade na vida acadêmica dos participantes, bem como os contextos em que estão ausentes, a pesquisa busca evidenciar lacunas e potencialidades nas práticas pedagógicas.

A décima questão (Figura 66) teve como propósito identificar em quais fases da formação educacional os professores mais incentivaram os participantes a desenvolverem sua criatividade e a buscar soluções inovadoras.

Figura 66 - Distribuição percentual das respostas da Questão 10

**Q10. Meus professores incentivavam a minha criatividade e a busca por soluções inovadoras para resolução de problemas.**



Fonte: Autoria própria utilizando o *software Power Bi* (2025).

De acordo com o gráfico apresentado na Figura 66, o dado de maior destaque é que 14,9% dos respondentes afirmaram que não foram incentivados em nenhuma fase. Esse dado revela uma lacuna importante nas práticas pedagógicas, indicando que uma parte significativa dos participantes não percebeu estímulo docente à criatividade ou à resolução criativa de problemas.

No entanto, o maior volume de estímulo identificado ocorreu no nível da pós-graduação (27,3%) e no ensino superior (24%), sugerindo que a valorização da criatividade tende a aparecer com mais intensidade nos níveis acadêmicos mais avançados, onde há maior incentivo à pesquisa, à autonomia intelectual e à produção de conhecimento.

Já o ensino médio (14,1%) e o ensino fundamental (10,7%) aparecem com menos destaque, indicando que, nas etapas anteriores da formação, o incentivo à criatividade é ainda mais incipiente.

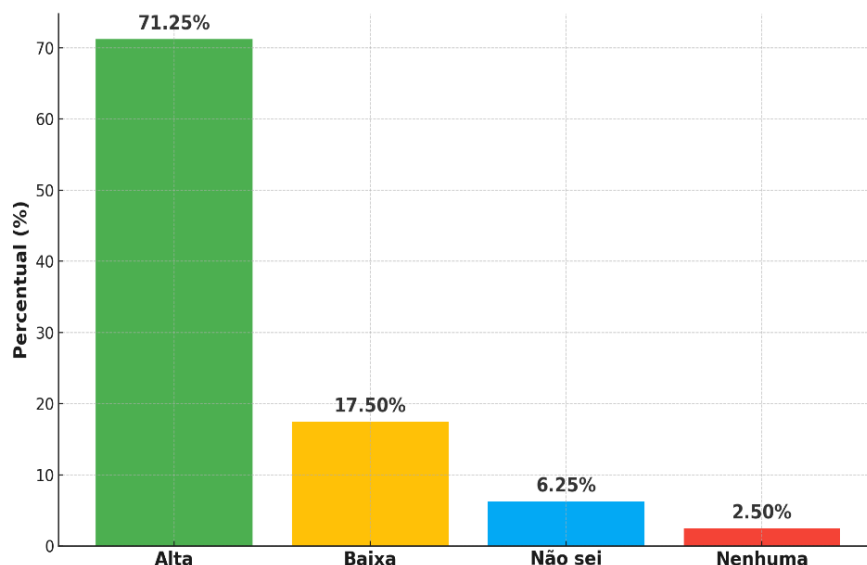
Em síntese, os dados da Q10 revelam que o estímulo à criatividade por parte dos professores não é percebido de forma consistente ao longo da educação formal, sendo mais evidente na pós-graduação e ausente ou pouco presente nos ciclos iniciais. Este cenário aponta para a necessidade de práticas pedagógicas inovadoras desde as etapas mais precoces da educação básica, com formação docente voltada para metodologias ativas, estímulo à autonomia criativa e promoção da resolução de problemas reais.

A questão 18 do questionário (Figura 67) foi formulada para avaliar o quanto os participantes atribuem importância à formação e experiência dos professores em inovação e empreendedorismo no processo de desenvolvimento da mentalidade empreendedora dos estudantes. De forma geral, a questão busca entender se os respondentes acreditam que o preparo dos docentes nessas áreas influencia diretamente a capacidade dos alunos pensarem de forma criativa, resolverem problemas, criarem soluções e atuarem de maneira proativa.

Os dados apresentados na Figura 67 demonstram que 71,25% dos participantes consideram alta a relevância da formação e experiência dos professores em inovação e empreendedorismo para o desenvolvimento da mentalidade empreendedora nos estudantes. Em contrapartida, 16,25% classificaram como baixa, 7,5% disseram não saber opinar, e 2,5% indicaram nenhuma relevância. Esses números evidenciam um consenso importante sobre o papel estratégico da docência inovadora para o fomento da cultura empreendedora nas instituições de ensino.

Figura 67 - Distribuição percentual das respostas da Questão 18

**Q18. Qual a relevância da formação e experiência em inovação e empreendedorismo dos professores no desenvolvimento da mentalidade empreendedora ao longo do processo de formação dos estudantes?**



Fonte: Autoria própria utilizando o *software Power Bi* (2025).

Em relação aos dados das entrevistas, os relatos dos entrevistados indicam que, na maioria das vezes, o incentivo à inovação e ao empreendedorismo costuma depender mais da iniciativa individual dos professores do que de uma diretriz pedagógica sistematizada. Em muitos casos, a motivação para empreender ou inovar surge apenas quando os docentes trazem, por conta própria, experiências de mercado para dentro da sala de aula.

O entrevistado E3 destacou que, em sua trajetória acadêmica, os poucos momentos de estímulo à inovação vieram de professores com experiência prática no setor produtivo: “Teve um professor que era muito diferente. Ele tinha empresa fora, já tinha empreendido, e aí trazia muita coisa que a gente não via nos outros professores” (Entrevistado E3). Essa fala corrobora a importância de docentes com vivência no mercado como facilitadores da ponte entre teoria e prática. Como apontam Luthans (2004) e Tambosi (2020), o capital humano docente — quando ampliado por experiências extracurriculares — pode ser decisivo para inspirar atitudes inovadoras nos estudantes.

Por outro lado, o entrevistado E6 relatou frustração com a rigidez do currículo e a falta de estímulo por parte dos professores: “Era tudo muito fechado, parecia que tinha um medo de sair do roteiro. Não tinha espaço para pensar diferente, nem para

propor projetos mais criativos” (Entrevistado E6). O entrevistado E13 também comentou sobre a falta de alinhamento entre o conteúdo das disciplinas e as demandas reais do mercado: “A gente via muita teoria, muita norma, mas nada de como aquilo se aplicava para resolver um problema do mundo real” (Entrevistado E13). Esse cenário reforça a análise de Ben Hassen (2020), que aponta a rigidez institucional e a aversão ao risco como obstáculos persistentes à inovação em ambientes educacionais tradicionais (Ben Hassen, 2020).

A ausência de metodologias ativas e de projetos interdisciplinares é outro fator que compromete o desenvolvimento de competências empreendedoras. Dana *et al.* (2021) argumentam que o empreendedorismo não se ensina apenas por meio de conteúdos expositivos, mas por vivências que simulem os desafios reais enfrentados fora da universidade (Dana *et al.*, 2021).

Nesse sentido, a figura do professor como mentor ganha centralidade. De acordo com o Entrevistado E17: “Quando o professor acredita no projeto do aluno, tudo muda. Dá mais coragem, mais vontade de fazer dar certo” (Entrevistado E17). Esse tipo de relação favorece o desenvolvimento do capital psicológico positivo, como discutido por Luthans (2004), reforçando atributos como autoconfiança, esperança e resiliência — todos essenciais ao perfil empreendedor (Luthans, 2004).

Quando o docente assume um papel mais orientador, instigando os alunos a testarem ideias, o ambiente de aprendizagem se torna mais propício ao desenvolvimento de competências inovadoras. Como defende Tambosi (2020), a mediação docente em ecossistemas educacionais inovadores envolve criar condições para que os estudantes sejam protagonistas em seus processos de criação (Tambosi, 2020).

No entanto, os entrevistados também apontam que a sobrecarga dos professores, combinada à falta de incentivo institucional, limita a atuação docente como agente de inovação. Em contextos em que a avaliação dos docentes está pautada apenas por publicações e produtividade acadêmica, projetos empreendedores acabam sendo vistos como desvios de foco. O Entrevistado E9, que é professor universitário, mencionou essa pressão institucional: “O professor que quer fazer algo diferente, às vezes é desestimulado. Parece que o sistema força todo mundo a seguir o mesmo modelo” (Entrevistado E9).

Em síntese, os relatos mostram que, embora existam experiências inspiradoras com professores que atuam como facilitadores e incentivadores do empreendedorismo, ainda há uma grande lacuna entre o discurso institucional e as

práticas pedagógicas efetivas. Para que a educação se torne, de fato, um catalisador de inovação, será necessário repensar o papel docente, valorizar experiências práticas, oferecer formação continuada e construir políticas institucionais que reconheçam e recompensem o engajamento com projetos de impacto social e econômico. Como reforçam Dana *et al.* (2021), Tambosi (2020) e Martinidis (2022), transformar o professor em um agente estratégico da inovação passa, necessariamente, por revisar modelos de gestão universitária e ampliar as fronteiras entre academia e sociedade (Dana *et al.*, 2021; Tambosi, 2020; Martinidis, 2022).

No referencial teórico analisado, diversos autores reforçam a importância da qualificação docente para a transformação educacional (Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Unceta, 2021; Sun, 2022). Os autores também apontam que é necessário repensar os currículos de licenciatura, incorporando práticas que incentivem a experimentação, a interdisciplinaridade e o uso de metodologias ativas (Ghorbani *et al.*, 2021; Hartley, 2022; Unceta, 2021; Sun, 2022).

Já o Programa Centelha atua de forma mais direta nesse campo, ao oferecer capacitação, suporte técnico e recursos para empreendedores em estágio inicial (Paraná, 2022). Embora o foco principal esteja no apoio a ideias inovadoras, o programa contribui indiretamente para a formação docente ao incentivar a aproximação entre universidades, centros de pesquisa e o mercado. Muitos participantes dos editais do Centelha são docentes e essa articulação pode potencializar a atuação de professores que atuam como mentores e orientadores de projetos inovadores, fortalecendo uma cultura institucional mais alinhada à prática empreendedora.

Em síntese, a triangulação dos dados revela que os participantes da pesquisa atribuem grande importância à formação de professores com perfil inovador e empreendedor, reconhecendo-a como um fator decisivo para o avanço da inovação educacional e para o desenvolvimento da mentalidade empreendedora entre os estudantes. Os dados também indicam que, apesar de reconhecida, essa formação ainda não é amplamente implementada, o que reforça a necessidade de políticas públicas que integrem ações de capacitação docente aos programas de fomento à inovação e ao empreendedorismo.

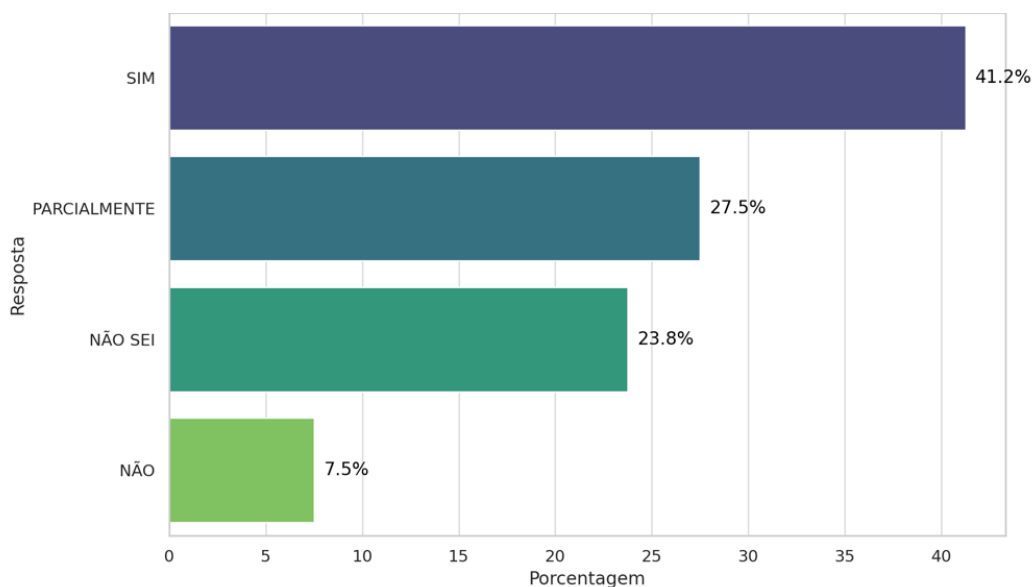
#### 4.4.19 Globalização – O mundo conectado

A análise da unidade de registro “Globalização – O mundo conectado” busca compreender como os participantes da pesquisa percebem os impactos da conectividade e da infraestrutura digital no desenvolvimento regional e nas práticas empreendedoras. A triangulação entre os instrumentos de coleta revela que, mesmo sem a menção direta ao termo “globalização” nas entrevistas, a presença desse fenômeno é percebida nas práticas e na linguagem dos empreendedores, especialmente no uso de tecnologias digitais e na valorização de uma lógica interconectada de atuação.

Os dados do questionário, na questão 29 (Figura 68 ) apontam que 41,25% dos respondentes reconhecem a contribuição efetiva das infraestruturas de tecnologia da informação e dos serviços inteligentes para o desenvolvimento regional, enquanto outros 27,5% veem essa influência de forma parcial.

Figura 68 - Distribuição percentual das respostas da Questão 29

**Q29. Em sua opinião, a infraestrutura de TI e a implementação de serviços inteligentes em sua região está contribuindo para o desenvolvimento econômico e social local?**



Fonte: Autoria própria utilizando o *software Power Bi* (2025).

Essa percepção majoritariamente positiva, ainda que com certo grau de incerteza (23,8% responderam “não sei”), pode refletir desigualdades de acesso e a falta de clareza sobre as políticas públicas nesse campo. No entanto, o entendimento

de que essas tecnologias ampliam a capacidade de atuação local e global dos empreendedores já está presente na vivência prática dos participantes.

Essa lógica se confirma em falas como a do entrevistado E13, que relata: “Está tudo conectado (...) você aprende, aplica e compartilha em tempo real.” (Entrevistado E13). Essa afirmação, ainda que breve, traduz a experiência da interconectividade como parte do cotidiano profissional, confirmando a tese autores como Barnard (2011), Cai (2020) e Yan *et al.* (2020), segundo os quais a globalização fortalece os fluxos de conhecimento e a criação de soluções inovadoras (Barnard, 2011; Cai, 2020; Yan *et al.*, 2020). Outro exemplo é a fala do Entrevistado de E16, que relata sua relação precoce com o ambiente digital: “Pesquisei como as *big techs* faturavam [...] redes sociais, *Orkut, Facebook.*” (Entrevistado E16). Tais experiências revelam como as ferramentas digitais globais influenciam a formação dos empreendedores, mesmo que o vocabulário técnico não seja explicitado.

Essa realidade reforça os apontamentos de Barnard (2011) e Kashani (2023), que defendem que o contato com plataformas e mercados globais intensifica o acesso ao conhecimento técnico, promove criatividade e impulsiona a inovação (Barnard, 2011; Kashani, 2023).

No entanto, a literatura também chama atenção para os riscos de exclusão associados à globalização. Montenegro (2021) e Unceta (2021) enfatizam que as desigualdades no acesso às tecnologias digitais podem comprometer o potencial transformador da globalização, caso não sejam acompanhadas de políticas públicas eficazes. Tais políticas devem priorizar a inclusão digital, o fortalecimento da infraestrutura tecnológica, investimentos em educação e pesquisa, além da criação de ambientes regulatórios favoráveis — estratégias essenciais para que os países possam usufruir plenamente dos benefícios proporcionados pela globalização (Montenegro, 2021; Unceta, 2021).

Nessa perspectiva, o Programa Centelha-PR promove a criação de *startups* voltadas para setores fortemente impactados por tendências globais, como tecnologia da informação, saúde, agronegócio e cidades inteligentes. Ao incentivar tecnologias como Inteligência Artificial, *IoT*, *Blockchain* e Realidade Aumentada, o programa demonstra alinhamento com a agenda internacional de inovação digital. Essa inserção é fortalecida por parcerias com instituições nacionais como a FINEP, o que demonstra, conforme os estudos de Kashani (2023), a importância de articulações entre diversos setores para o desenvolvimento de inovações disruptivas. Kashani (2023) também aponta que a interconexão entre ações locais e movimentos globais também reforça

a tese de que a economia digital transforma as formas de empreender (Kashani, 2023).

A triangulação dos dados sobre o tema revela que a globalização e a infraestrutura digital estão presentes nas práticas e na mentalidade dos empreendedores, ainda que nem sempre sejam nomeadas como tais. A conectividade e o acesso a tecnologias digitais são percebidos como facilitadores de aprendizagem, compartilhamento e inovação. Ao mesmo tempo, o referencial teórico, os documentos institucionais e os dados empíricos convergem para a necessidade de políticas públicas robustas que garantam equidade no acesso, apoio à internacionalização e fortalecimento da cultura digital. Reconhecer esse cenário como estruturante para os ecossistemas de inovação é essencial para consolidar um modelo de desenvolvimento regional alinhado aos desafios e oportunidades de um mundo globalmente conectado (Montenegro, 2021; Unceta, 2021).

#### 4.4.20 Achados adicionais da pesquisa

Este tópico aborda temas que, embora não tenham sido inicialmente delimitados como foco da pesquisa, surgiram durante as entrevistas e nos comentários adicionais dos questionários, revelando-se relevantes para o estudo dos fatores críticos de sucesso.

Durante o processo de categorização e análise do *corpus* empírico, identificaram-se dois temas recorrentes nas falas dos participantes que, embora não tenham sido definidos previamente nas unidades de registro nem tenham recebido ênfase expressiva na revisão de literatura, mostraram-se relevantes e com forte densidade de sentido. Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo deve manter-se aberta à emergência de novas categorias oriundas do próprio material analisado, desde que essas apresentem pertinência teórica e respaldo empírico (Bardin, 2011). Essa autora destaca que a categorização não é um processo estanque, mas sim dinâmico e flexível, especialmente em estudos exploratórios com base em discursos abertos. Assim, a emergência desses temas durante a codificação qualitativa é reconhecida como parte legítima do método, uma vez que a análise não se limita à confirmação de hipóteses iniciais, mas permite a descoberta de sentidos implícitos, lacunas temáticas e novas dimensões interpretativas (Bardin, 2011). Dessa forma, a inclusão desses achados no capítulo de resultados atende aos critérios metodológicos e fortalece a compreensão mais aprofundada dos fenômenos estudados.

Esses achados emergentes evidenciam aspectos da experiência formativa que exercem papel relevante no desenvolvimento de competências empreendedoras e inovadoras. Entre os temas que surgiram no depoimento dos participantes das entrevistas, destacam-se a influência familiar e as habilidades comportamentais ou emocionais. Tais achados ampliam a compreensão sobre os elementos que favorecem a formação de sujeitos inovadores e empreendedores, contribuindo para um olhar mais abrangente e conectado à realidade dos indivíduos que constroem suas trajetórias a partir de múltiplas influências, dentro e fora da escola.

#### 4.4.20.1 A influência Familiar

A análise das entrevistas revelou que a família exerce um papel marcante na formação de perfis empreendedores e inovadores. Quando questionados sobre sua trajetória educacional e profissional, 13 dos 18 entrevistados (72,2%) relataram que a influência familiar esteve diretamente relacionada à escolha profissional, indicando que o ambiente doméstico funciona como espaço formativo e de estímulo à criatividade e à autonomia.

Alguns participantes relataram vivências diretas com atividades empreendedoras. O Entrevistado E1 afirmou: “Eu sempre vivi nesse meio de empreendedorismo, de ver ele desenvolvendo coisas, mas muito voltado para o tradicional, para empresas tradicionais” (Entrevistado E1).

De maneira semelhante, os Entrevistados E10, E11, E3, E9, E14, E18 e E16 relataram:

Meu pai sempre teve um pequeno negócio, e eu via como ele resolvia problemas do dia a dia. Acho que isso me influenciou muito (Entrevistado E10).

Meus pais tinham um comércio e eu sempre ajudava. Aprendi desde cedo a lidar com clientes e resolver problemas (Entrevistado E11).

Meu pai era caminhoneiro, a gente mesmo fazia as manutenções dos caminhões, e isso despertou em mim o interesse na engenharia (Entrevistado E3).

Eu tive um tio que trabalhava com eletrônica, e eu sempre quis entender como aquilo funcionava. Isso me influenciou bastante (Entrevistado E9).

Meus pais sempre foram muito estratégicos nos negócios, e isso me ensinou muito sobre empreendedorismo (Entrevistado E14).

Minha família sempre tentava inovar no que faziam, mesmo que fosse um pequeno negócio. Acho que isso me influenciou bastante (Entrevistado E18).

Meu pai sempre foi muito trabalhador, tinha seu próprio negócio, e eu aprendi com ele essa vontade de fazer acontecer (Entrevistado E15).

Minha família sempre me deu liberdade para escolher o que eu queria fazer, e isso ajudou a me encontrar no empreendedorismo (Entrevistado E16).

Outros participantes destacaram que, mesmo sem empreendedores na família, receberam estímulos voltados ao conhecimento e à independência, o que se verifica nos relatos dos Entrevistados E6, E8, E12:

Meus pais sempre falaram para estudar, buscar conhecimento, mas o empreendedorismo mesmo foi algo que descobri sozinho (Entrevistado E6).

Na minha família ninguém tem empresa, mas sempre me incentivaram a seguir o que eu gostava, e isso me levou a buscar soluções inovadoras(...) Meus pais sempre confiaram muito em mim. Eles me deixavam tomar minhas decisões, errar, aprender. Isso me ajudou a ser mais independente, e hoje eu vejo como isso é importante para empreender (Entrevistado E8).

Na minha família ninguém tem empresa, mas sempre falaram que era importante ter um caminho próprio. Isso me motivou a empreender (...) na minha casa a gente sempre teve que se virar. Meus pais nunca tiveram muito dinheiro, então desde cedo a gente aprendeu a correr atrás. Isso me ensinou a não depender dos outros (Entrevistado E12).

Além disso, alguns entrevistados apontaram que a criatividade e a curiosidade foram incentivadas desde a infância, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes inovadoras:

Minha mãe percebia que eu gostava de entender como as coisas funcionavam e me dava alguns aparelhos queimados para desmontar e remontar (...) no ensino formal, senti pouca influência para isso (Entrevistado E5).

Desde pequeno, meus pais incentivavam muito a leitura e a curiosidade. Acho que isso ajudou na minha criatividade (Entrevistado E13).

Minha mãe sempre dizia que eu tinha que olhar para as coisas de um jeito diferente, encontrar soluções novas (Entrevistado E17).

Em alguns casos, até mesmo a ausência de apoio familiar foi ressignificada como motivação para empreender. Como descreveu o Entrevistado E11: “Eu fui o primeiro da minha família a estudar e abrir uma empresa. Ninguém acreditava muito, então eu precisei provar que era capaz. Isso me deu força” (Entrevistado E11).

Esses relatos evidenciam que a família, em suas múltiplas configurações, funcionou como impulsionadora do desenvolvimento de atitudes empreendedoras, seja pelo exemplo direto, pela valorização da autonomia ou pelo incentivo à curiosidade e ao aprendizado. A diversidade das experiências reforça a importância

de considerar o ambiente familiar como fator estratégico na construção de perfis inovadores e na formação de sujeitos capazes de atuar com criatividade, resiliência e iniciativa em contextos desafiadores.

Embora a influência familiar não se configure como tema central no *corpus* teórico da análise alguns autores, como Ben Hassen (2020), Chandra (2022), De Sandes (2020), Lundvall (2001), Martinidis (2021), mencionam de forma sucinta seu papel na formação de perfis criativos, voltados à inovação e ao empreendedorismo (Ben Hassen, 2020; Chandra, 2022; De Sandes, 2020; Lundvall, 2001; Martinidis, 2021).

#### 4.4.20.2 Habilidades socioemocionais - *Soft Skills*

A importância das habilidades socioemocionais foi outro tema abordado pelos entrevistados durante as entrevistas, com ênfase na importância de desenvolver competências como comunicação, autonomia, resiliência, empatia, inteligência emocional, liderança e colaboração. Entre os 18 entrevistados, 10 comentaram sobre o tema. Esses elementos foram reconhecidos como indispensáveis à atuação dos empreendedores, no enfrentamento de desafios complexos no ambiente profissional das *startups*.

A empatia aparece como um diferencial relevante, especialmente no contexto da inovação para a resolução de problemas. Como relata o Entrevistado E10: “Isso é muito relacionado a gente entender o que é a dor do cliente e pensar em como resolver essa dor da melhor maneira possível.” (Entrevistado E10)

A capacidade de adaptação cognitiva também foi destacada como uma competência indispensável na rotina de uma *startup*, conforme relato do Entrevistado E5: “Essa parte de pensar como um advogado, pensar como um contador, como um administrador e tal, é algo que faz parte da rotina.” (Entrevistado E5)

Nesse sentido, alguns entrevistados criticaram o modelo educacional tradicional, destacando sua limitação no desenvolvimento dessas competências, como no exemplo da fala do Entrevistado E7, “A faculdade é para você passar na OAB, ou para você fazer o que quiser, não é para você pensar, para você criticar, para você resolver um problema” (Entrevistado E7).

De modo geral, os participantes reforçaram que as habilidades socioemocionais, as *soft skills*, que envolvem comunicação, empatia, escuta ativa, resiliência, trabalho em equipe e inteligência emocional — são elementos

estruturantes para a atuação em ecossistemas de inovação. No entanto, também reconhecem que essas habilidades ainda são pouco valorizadas nos currículos formais, apesar de sua relevância crescente no mercado de trabalho.

A comunicação foi particularmente destacada como uma competência que deve ser desenvolvida desde a educação básica. O Entrevistado E12 relatou:

Hoje eu vejo que esses pequenos estímulos que a gente tinha na forma de trabalho escolar, que eram pequenos projetos, acabou contribuindo para que eu desenvolvesse a questão da fala, da comunicação, daquele senso de criatividade (Entrevistado E12)

As falas também evidenciam que o sucesso nos negócios depende da habilidade de interagir com pessoas, ter empatia, respeito às diferenças e a capacidade de escutar também foram apontados como centrais. Como observam os Entrevistados E3, E11, E2, E12 e E18:

(...) muitos falam isso, não adianta ter só a formação técnica, eu preciso de alguém que tenha esse jogo de cintura com os clientes, que saiba vender um produto, que saiba fazer comunicação. (Entrevistado E3)

Eu acho que hoje relacionamento é tudo, né? A rede de contatos, é tudo. (Entrevistado E11)

(...) se relacionar com um olhar mais humano, com um olhar de que é uma construção coletiva. (Entrevistado E2)

(...) desenvolver mais essa parte de comunicação, de correr atrás das coisas, de trabalhar mais, das ações partirem mais deles do que do professor. (Entrevistado E12)

Uma das coisas importantes do ecossistema de inovação é criar redes de colaboração, as *networks*. E você poder ali tanto passar conhecimento quanto receber. (Entrevistado E18)

A dimensão emocional também aparece como fator decisivo para a persistência e a superação de obstáculos no percurso empreendedor. Para o Entrevistado E18, “a persistência, a perseverança é o principal de tudo. Só que isso está muito ligado à questão emocional.” (Entrevistado E18)

Dessa forma, fica evidente que, no contexto da inovação, para superar os desafios, o domínio técnico deve ser complementado por competências emocionais e relacionais, cuja presença é decisiva para o desempenho profissional e a construção de soluções criativas e colaborativas.

Eu vi que, visivelmente, a ideia era legal, mas ninguém me levava muito a sério... por ser novo e não ser da agronomia. Você tem que ser muito resiliente... a grana demora para cair, os riscos são altos. Tive que fazer várias escolhas difíceis... entre ganhar dinheiro ou seguir no projeto (Entrevistado E13)

Eu acho que a preparação psicológica tem que estar muito em dia. A persistência, a perseverança é o principal de tudo. Hoje a gente tem que estar preparado psicologicamente, tecnicamente e emocionalmente. [...] Tudo se conecta. Você não pode focar só no conteúdo, tem que desenvolver outras competências (Entrevistado E18)

No referencial teórico da pesquisa, nenhuma literatura do *corpus* da análise aprofundou suas pesquisas na influência das *soft skills* no contexto dos ecossistemas de inovação. Poucos autores citam de forma pontual a importância das *soft skills* como competências essenciais para a formação empreendedora e para o desenvolvimento de soluções inovadoras em contextos educacionais e profissionais. A maior parte da literatura concentra-se em aspectos estruturantes dos ecossistemas de inovação, como políticas públicas, capital humano técnico e modelos institucionais, com ênfase nas competências técnicas (*hard skills*). Assim, as habilidades socioemocionais acabam sendo tratadas de forma indireta, o que explica sua ausência nas unidades de registro previamente organizadas na pesquisa.

Das contribuições verificadas no referencial teórico, Loukatos (2022) ressalta que atividades educacionais baseadas em projetos, como robótica e aprendizagem entre pares, são eficazes no desenvolvimento de competências como criatividade, trabalho em equipe, comunicação, autoconfiança e resolução de problemas. Essas habilidades são vistas como complementares às *hard skills* e igualmente indispensáveis para preparar indivíduos para ambientes profissionais dinâmicos e desafiadores (Loukatos, 2022).

Del Vecchio *et al.* (2021) reforçam essa perspectiva ao afirmar que abordagens pedagógicas inovadoras, centradas na prática e na colaboração — como sessões de jogos, concursos e oficinas — promovem a aprendizagem de *soft skills* no ensino superior, sobretudo em áreas ligadas à economia digital, economia circular e empreendedorismo (Del Vecchio *et al.*, 2021). Tais práticas permitem que os estudantes experimentem ideias de negócios em ambientes seguros, estimulando competências interpessoais, gestão e autonomia.

Carayannis e Campbell (2009), por sua vez, destacam que a inovação não depende apenas do conhecimento técnico (*know-how*), mas também de competências sociais e interculturais que favorecem a articulação entre os diversos agentes do

ecossistema de inovação — universidades, empresas e governo. Essa articulação eficaz depende diretamente de habilidades relacionais e comunicativas, com forte componente socioemocional (Carayannis; Campbell, 2009).

Complementando essa visão, Luthans (2004) propõe o conceito de capital psicológico positivo, que envolve características moldáveis como resiliência, otimismo e autoconfiança e Tambosi (2020) também destaca que esses vínculos e competências integram o capital social, considerado indispensável para o funcionamento de sistemas inovadores sustentáveis (Luthans, 2044; Tambosi, 2020).

Essa ausência teórica contrasta com a percepção dos participantes da pesquisa, que evidenciaram a importância das *soft skills* no cotidiano das *startups* e no enfrentamento de desafios complexos. Competências como empatia, comunicação, flexibilidade cognitiva e colaboração foram citadas como diferenciais importantes, reforçando a necessidade de que esses aspectos sejam incorporados de maneira mais sistemática nas políticas de formação empreendedora.

Em síntese, a lacuna observada no referencial teórico indica uma oportunidade para ampliar a discussão acadêmica sobre o papel das competências socioemocionais na inovação. A integração efetiva das *soft skills* nas estratégias de educação e empreendedorismo requer maior atenção dos pesquisadores, especialmente frente aos desafios atuais do mercado, que demandam profissionais completos, capazes de aliar domínio técnico a habilidades interpessoais e emocionais bem desenvolvidas.

#### 4.5 VALIDAÇÃO EMPÍRICA DO *FRAMEWORK* CONCEITUAL DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO: ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ

A etapa de validação empírica do *framework* conceitual foi conduzida a partir de um estudo de caso aplicado ao sistema regional de inovação do estado do Paraná. Por meio da triangulação dos dados obtidos em entrevistas com empreendedores vinculados ao Programa Centelha, dos resultados dos questionários aplicados e da análise documental do próprio Programa, foi possível avaliar a aderência do modelo proposto à realidade prática, confirmando sua aplicabilidade no contexto analisado.

Com base na análise dos dados empíricos triangulados com o referencial teórico, foram validados os 13 Fatores Críticos de Sucesso (FCS) identificados na literatura que integram a educação inovadora e empreendedora aos ecossistemas de

inovação. Os três eixos que estruturam o *framework* — Desenvolvimento Formativo, Condições Estruturais e Parcerias Estratégicas — foram amplamente reconhecidos ao longo da pesquisa, sendo identificados de forma recorrente nas falas dos participantes, nas respostas dos questionários, na análise documental e no referencial teórico que fundamenta este estudo.

A seguir são apresentados, em detalhe os eixos estruturados no *framework* da Figura 69, evidenciando os respectivos FCS e sua articulação com os resultados da pesquisa.

#### 4.5.1 Eixo Desenvolvimento Formativo

O Eixo Desenvolvimento Formativo é estruturado a partir da compreensão de que a formação educacional representa a base para o desenvolvimento das competências exigidas nos ecossistemas de inovação, como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia. Os dados da pesquisa apontam que, embora muitos participantes tenham desenvolvido competências empreendedoras na pós-graduação, houve carência de estímulos nos níveis iniciais da educação formal, o que evidencia lacunas estruturais no processo formativo.

Nesse contexto de formação educacional, o desenvolvimento das chamadas *soft skills* — como empatia, resiliência, comunicação, proatividade e capacidade de trabalhar em equipe — foi amplamente destacado nos dados como indispensável para a formação de perfis empreendedores inovadores. Tais competências, embora muitas vezes invisibilizadas nos currículos escolares, se revelam decisivas para lidar com os desafios, incertezas e mudanças constantes dos ambientes de inovação. Os participantes relataram que o desenvolvimento dessas habilidades se deu, em grande parte, em experiências fora do ambiente formal de ensino, como em projetos de extensão, vivências comunitárias ou atividades extracurriculares.

##### 4.5.1.1 FCS - Educação STEAM

O primeiro fator crítico de sucesso destacado neste eixo é a educação STEAM, que demanda a reformulação dos currículos escolares para incluir, desde a educação básica, competências como pensamento crítico, criatividade, colaboração e resolução de problemas. Isso implica adotar metodologias pedagógicas que valorizem o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade e a conexão com contextos reais. Nos

relatos dos participantes, ficou evidente que o contato com essas competências ocorreu tardiamente, principalmente em programas de pós-graduação, o que evidencia uma lacuna formativa nos ciclos iniciais de ensino. As ações voltadas a esse fator incluem a implementação de propostas pedagógicas integradas, que articulem ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática de forma criativa e contextualizada. A promoção de atividades práticas, projetos interdisciplinares e desafios investigativos estimula o interesse e a curiosidade dos estudantes.

Os dados da pesquisa revelam uma lacuna nos níveis iniciais da educação, em que os estímulos à criatividade e à inovação são pouco presentes. A análise do questionário mostra que a maioria dos participantes só identificou incentivos à criatividade no ensino superior ou na pós-graduação, enquanto o ensino fundamental e médio foi raramente mencionado.

Nesse contexto, a educação STEAM se destaca como FCS ao integrar ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática em metodologias interdisciplinares que estimulam a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas. Além das competências técnicas, os participantes evidenciam a importância da formação de *soft skills* — como comunicação, colaboração, empatia e resiliência — para enfrentar os desafios reais da inovação. A literatura (Kraus *et al.*, 2021; Huertas *et al.*, 2021) reforça que STEAM não apenas potencializa a aprendizagem criativa, mas também contribui para o desenvolvimento integral do indivíduo, tornando-se condição estratégica para ecossistemas de inovação.

#### 4.5.1.2 FCS - Educação profissional, científica e tecnológica

Outro FCS relevante é a educação profissional, científica e tecnológica, cuja consolidação depende do fortalecimento da oferta de cursos técnicos e tecnológicos conectados às demandas locais e às vocações produtivas regionais. As ações devem promover a integração entre instituições educacionais, empresas, centros de pesquisa e incubadoras, facilitando a vivência prática em ambientes de inovação. Os dados demonstram que participantes com experiências em Institutos Federais, por exemplo, valorizaram significativamente esse modelo, destacando sua contribuição para o amadurecimento de ideias e projetos empreendedores.

A pesquisa mostra que a educação profissional, científica e tecnológica é percebida como meio direto de aproximação entre a academia e o mercado. No entanto, muitos participantes ressaltaram a ausência de estímulos práticos e

empreendedores durante a formação. Esse dado reforça a tese de Lundvall (1992) e Maysami (2020) de que é necessário integrar teoria e prática.

Ao mesmo tempo, a educação profissional se afirmou como FCS ao proporcionar experiências concretas de aplicação do conhecimento, ampliando a inserção dos estudantes em contextos reais de inovação. Nessa trajetória, destaca-se também o papel das habilidades socioemocionais, como a capacidade de trabalhar em equipe, de negociar, de ter resiliência e de resolver problemas, competências frequentemente citadas pelos entrevistados como diferenciais para sustentar os projetos das *startups*. Assim, esse FCS evidencia a complementaridade entre conhecimento técnico e habilidades socioemocionais no processo de formação inovadora e empreendedora.

#### 4.5.1.3 FCS - Formação de professores inovadores

A formação de professores inovadores é outro FCS imprescindível, sendo necessário reestruturar tanto a formação inicial quanto a continuada para que os docentes incorporem metodologias ativas, tecnologias educacionais e habilidades socioemocionais. A valorização de práticas pedagógicas realizadas em contextos reais e inovadores foi apontada como essencial pelos entrevistados, que também destacaram a ausência de estímulo institucional como um obstáculo à mudança de cultura nas escolas e universidades.

A formação de professores inovadores validou-se como FCS, ainda que tenha surgido com menor recorrência nos relatos. Participantes como E15 e E16 relataram experiências em feiras de ciências e projetos sociais que marcaram sua trajetória criativa. Esses exemplos confirmam os argumentos de Lee (2021) e Outhwaite (2020) sobre a importância de docentes preparados para aplicar metodologias baseadas em desafios e participação ativa. A validação desse FCS se dá, portanto, pela constatação de que professores inovadores são mediadores fundamentais para transformar práticas educacionais e estimular a criatividade em diferentes contextos.

#### 4.5.1.4 FCS - Educação e transformação digital

No contexto da educação e transformação digital, destaca-se a necessidade de investimentos em inclusão e letramento digital tanto para estudantes quanto para docentes. O uso pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)

deve ser estruturado a partir de competências digitais alinhadas às novas dinâmicas do mercado e à cultura digital da sociedade contemporânea. Relatos dos participantes evidenciam que a alfabetização digital é essencial para a inserção ativa em uma sociedade conectada e orientada por dados, e que a ausência dessas competências representa uma barreira à inovação educacional.

Os resultados da pesquisa reforçam a percepção das tecnologias digitais como alicerce estratégico para ambientes de aprendizagem ativa e colaborativa: ainda que não tenha sido o tema mais recorrente nas entrevistas, sua presença transversal no questionário revela sua centralidade no processo de inovação. Participantes relataram que o acesso a plataformas digitais, mentorias *online* e editais eletrônicos foi determinante para viabilizar projetos e expandir redes de contato. Esse achado se fundamenta em autores como Arman *et al.* (2022), que destacam a necessidade de superar a desconexão entre currículos tradicionais e as habilidades demandadas por uma economia baseada no conhecimento e na cultura digital.

#### 4.5.2 Eixo Condições Estruturais

O Eixo Condições Estruturais abrange os fatores relacionados ao ambiente institucional, aos investimentos e aos recursos disponíveis que condicionam o desenvolvimento de iniciativas empreendedoras e inovadoras. A análise dos dados evidencia que a sustentabilidade das trajetórias inovadoras depende de condições estruturais robustas, capazes de oferecer suporte técnico, financeiro e normativo aos empreendedores e às instituições de ensino e pesquisa.

##### 4.5.2.1 FCS – Capital financeiro

De acordo com os resultados da pesquisa, observou-se que, entre os elementos que compõem o FCS preliminar capital financeiro, humano e social, o capital financeiro foi o mais recorrente nas falas dos participantes, consolidando-se, portanto, como FCS isolado. Já o capital humano e o capital social, embora igualmente relevantes, mostraram-se de forma transversal em diversos outros fatores, estando presentes de maneira consistente nos FCS que compõem os eixos de desenvolvimento formativo e de parcerias estratégicas, respectivamente. Assim, optou-se por incorporá-los a esses FCS, de modo a evitar redundâncias e reforçar sua natureza integradora, uma vez que tanto a formação de competências e habilidades

(capital humano) quanto a colaboração em redes de apoio e confiança (capital social) permeiam e sustentam diversos fatores críticos de sucesso.

Os dados analisados revelam que a falta de acesso a recursos financeiros continua sendo uma das maiores barreiras para *startups* e iniciativas inovadoras: 61,25% dos participantes afirmaram nunca ter recebido financiamento público. Nas entrevistas, o entrevistado E13 relatou que, mesmo após captar um milhão de reais, todo o valor precisou ser reinvestido na empresa, sem garantir *pró-labore* aos fundadores. Por sua vez, o entrevistado E11 mencionou que o Programa Centelha foi decisivo para a continuidade do negócio, pois além do investimento financeiro, ofereceu mentorias, capacitação e acesso a redes de contato.

Assim, o capital financeiro valida-se como FCS ao ser reconhecido como recurso indispensável para viabilizar ideias inovadoras, ainda que sua efetividade dependa de políticas de fomento mais ágeis, inclusivas e descentralizadas (Lopes *et al.*, 2021; Tambosi, 2020).

#### 4.5.2.2 FCS – Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

O FCS Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) destaca a importância de consolidar infraestrutura adequada nas IES, incluindo laboratórios e ambientes de experimentação. A literatura aponta que a inovação se fortalece quando há articulação entre ciência, espaços de pesquisa bem estruturados e demandas sociais e produtivas, o que amplia a capacidade das universidades de atuarem como agentes estratégicos nos ecossistemas de inovação (Dana *et al.*, 2021).

Os resultados da pesquisa confirmam esse entendimento. Muitos participantes relataram que seus projetos só se desenvolveram plenamente quando tiveram acesso a programas que apoiavam a pesquisa aplicada, como o Centelha. O entrevistado E3 mencionou que, em sua experiência, a produção acadêmica frequentemente não era validada junto às empresas, evidenciando a distância entre P&D e demandas do mercado. Essa percepção reforça a importância de estruturar melhor as IES com espaços e recursos que favoreçam a integração entre ciência, prática e inovação, garantindo que o conhecimento não permaneça restrito ao ambiente universitário, mas seja convertido em soluções efetivas para a sociedade (Dana *et al.* 2021; Lundvall, 1992).

#### 4.5.2.3 FCS - Estratégia de especialização inteligente

A estratégia de especialização inteligente se configura como um FCS relevante por exigir a articulação entre atores regionais e uma visão sistêmica das potencialidades locais regional (Carayannis, 2014; Kangas, 2020; Martinidis, 2022).

A análise das entrevistas evidencia que a conexão entre projetos e problemas concretos do território favorece a geração de soluções mais relevantes e sustentáveis. Para isso, torna-se necessário mapear vocações regionais e estimular a inovação orientada a desafios específicos.

Os resultados mostram que muitos participantes associaram a inovação ao alinhamento com setores estratégicos locais, corroborando a literatura que aponta a especialização inteligente como meio de potencializar recursos regionais e promover maior equidade territorial (Ben Hassen, 2020; Martinidis, 2022).

Assim, a especialização inteligente se destaca como FCS ao integrar educação, pesquisa e setor produtivo, aproveitando vocações locais para reduzir desigualdades e ampliar o alcance da inovação.

#### 4.5.2.4 FCS- Universidade de 3ª geração

A universidade de 3ª geração se consolida como FCS ao ampliar seu papel para além do ensino e da pesquisa, atuando como agente de inovação por meio de investimentos em laboratórios, incubadoras e infraestrutura que integrem ciência, empreendedorismo e transferência de conhecimento (Bekana, 2020; Garcia-Alvarez-Coque *et al.*, 2021; Gontareva *et al.*, 2022).

Contudo, os resultados da pesquisa indicam que, para a maioria dos participantes, o apoio efetivo a projetos inovadores veio de programas externos, como o Centelha e o Sebrae, e não diretamente da universidade. Essa percepção reforça que, embora relevante na formação científica, a contribuição universitária para o empreendedorismo ainda é limitada, exigindo reconfiguração institucional e maior integração *das IES* com os ecossistemas de inovação.

#### 4.5.2.5 FCS – Empreendedorismo

O empreendedorismo, por sua vez, foi compreendido pelos participantes

como uma competência que precisa ser desenvolvida de forma transversal e aplicada, por meio de projetos reais e desafios contextualizados na educação empreendedora. Os relatos evidenciam que programas de incubação de empresas, editais de fomento como o Centelha e desafios tecnológicos em parceria com empresas foram decisivos para impulsionar ideias e formar perfis empreendedores.

A literatura aponta que a educação empreendedora deve estar associada a práticas formativas capazes de estimular a criatividade, a autonomia e a capacidade de resolver problemas reais. Nesse sentido, autores como Lopes *et al.* (2021) e Dana *et al.* (2021) ressaltam que iniciativas empreendedoras desempenham papel estratégico nos ecossistemas de inovação, pois articulam educação, políticas públicas e setor produtivo. Da mesma forma, Martinidis (2022) evidencia que o empreendedorismo, quando integrado às práticas educacionais, fortalece a cultura de inovação e amplia a competitividade territorial (Martinidis, 2022).

Assim, o FCS Empreendedorismo se impõe pela convergência entre teoria e resultados empíricos: ao mesmo tempo em que a literatura destaca sua função estratégica na articulação entre atores e no fortalecimento dos ecossistemas (Lopes *et al.*, 2021; Dana *et al.*, 2021; Martinidis, 2022), os dados da pesquisa demonstram que sua consolidação depende de maior integração institucional, currículos mais aplicados e políticas educacionais que incentivem a prática empreendedora desde os primeiros anos de formação educacional.

#### 4.5.2.6 FCS – Novas tecnologias

O FCS Novas Tecnologias é validado pela crescente importância das ferramentas digitais e das tecnologias emergentes como alicerces para a inovação educacional e empreendedora. A literatura destaca que recursos como, como *big data*, inteligência artificial (IA), robótica, *Internet* das Coisas (IoT), realidade aumentada, armazenamento em nuvem, entre outras inovações vinculadas ao ambiente virtual, quando aplicados de forma estratégica e ética, ampliam o acesso à informação, favorecem novas formas de aprendizagem e fortalecem os ecossistemas de inovação (Arman *et al.*, 2022). Contudo, a adoção dessas tecnologias depende diretamente da existência de uma infraestrutura de TI adequada capaz de garantir inclusão digital e acesso equitativo.

Os resultados do questionário evidenciam a relevância do tema: 81,25% dos participantes declararam buscar frequentemente ou sempre conhecimentos em

tecnologias da informação, *big data* e IA confirmando sua centralidade na formação de competências aplicadas. Contudo, o uso dessas tecnologias ainda aparece concentrado em contextos mais especializados, como o das *startups*, o que revela a necessidade de ampliar e democratizar seu acesso no âmbito educacional, além de investir na capacitação de professores e estudantes para aplicá-las de forma estratégica na resolução de desafios sociais (Arman *et al.*, 2022).

#### 4.5.3 Eixo Parcerias estratégicas

O eixo Parcerias Estratégicas reúne FCS que tratam da importância das relações humanas e da cooperação entre diferentes atores e instituições. Os resultados do estudo de campo e da literatura indicam que as parcerias estratégicas ampliam recursos, fortalecem soluções coletivas e consolidam ambientes colaborativos, tornando-se condição essencial para o sucesso da educação no contexto dos ecossistemas de inovação.

##### 4.5.3.1 FCS – Redes de colaboração para inovação

O FCS Redes de colaboração para inovação aparece como condição essencial para fortalecer os ecossistemas, ao permitir a articulação entre escolas, universidades, empresas, *startups*, governo e sociedade. A literatura reforça que a criação de redes amplia a circulação de conhecimento, favorece a complementaridade de recursos e potencializa soluções conjuntas (Dana *et al.*, 2021; Lopes *et al.*, 2021).

Os dados revelam que essas redes de colaboração não se limitam a conexões institucionais, mas envolvem também relações humanas de confiança, apoio mútuo e vínculos familiares. Nas entrevistas, o E11 relatou que o Programa Centelha foi fundamental não apenas pelo recurso financeiro, mas pelas conexões e oportunidades de troca que proporcionou. Outros participantes ressaltaram que o acesso a editais, plataformas digitais e espaços coletivos foi facilitado pela inserção em redes já consolidadas, enquanto alguns mencionaram que o suporte da família desempenhou papel estratégico para sustentar seus projetos e estimular a continuidade dos empreendimentos.

A análise dos dados indica que essas redes não se limitam a conexões institucionais, mas envolvem também relações humanas de confiança, apoio mútuo e

vínculos familiares. O E11 destacou que o Programa Centelha foi fundamental não apenas pelo recurso financeiro, mas também pelas conexões e oportunidades de troca que proporcionou. Já o E4 mencionou que o suporte da família foi determinante para a continuidade de seu projeto, funcionando como rede de apoio estratégica. Da mesma forma, o E9 relatou que a participação da família foi essencial para manter a motivação e superar dificuldades iniciais.

Assim, este FCS se confirma ao evidenciar que a inovação depende de ambientes colaborativos nos quais a educação inovadora e empreendedora pode estimular competências de cooperação, comunicação e liderança, fundamentais para a criação e fortalecimento dessas redes.

#### 4.5.3.2 FCS – Hélice Tripla

O FCS Hélice Tríplice se afirma como essencial para a consolidação dos ecossistemas de inovação, pois estrutura a interação entre universidade, setor produtivo e governo em processos colaborativos (Etzkowitz, 1995; Martinidis, 2022). Nesse sentido, a educação inovadora e empreendedora alcança sucesso quando apoiada por essa articulação, já que depende de políticas consistentes, de vínculos institucionais e de oportunidades de aplicação prática do conhecimento.

Os resultados da pesquisa confirmam essa perspectiva. O E11 ressaltou que a continuidade de seu projeto só foi possível graças ao apoio recebido em programas de fomento, articulando governo, universidades e setor produtivo. O E7 destacou que mentorias e capacitações oriundas dessas iniciativas foram decisivas para aprender a gerir recursos e estruturar a empresa. O E13 acrescentou que a participação em editais permitiu integrar sua *startup* a redes institucionais, o que dificilmente teria ocorrido de forma isolada. Esses relatos mostram que, quando universidade, setor produtivo e governo atuam em conjunto, criam-se condições para que a educação inovadora e empreendedora seja efetiva nos ecossistemas de inovação.

#### 4.5.3.3 FCS - Criação e o compartilhamento de conhecimento

O FCS Criação e compartilhamento de conhecimento, se revela como condição estratégica nos ecossistemas de inovação, pois envolve tanto a produção de saberes em ambientes acadêmicos quanto sua difusão em redes colaborativas. A

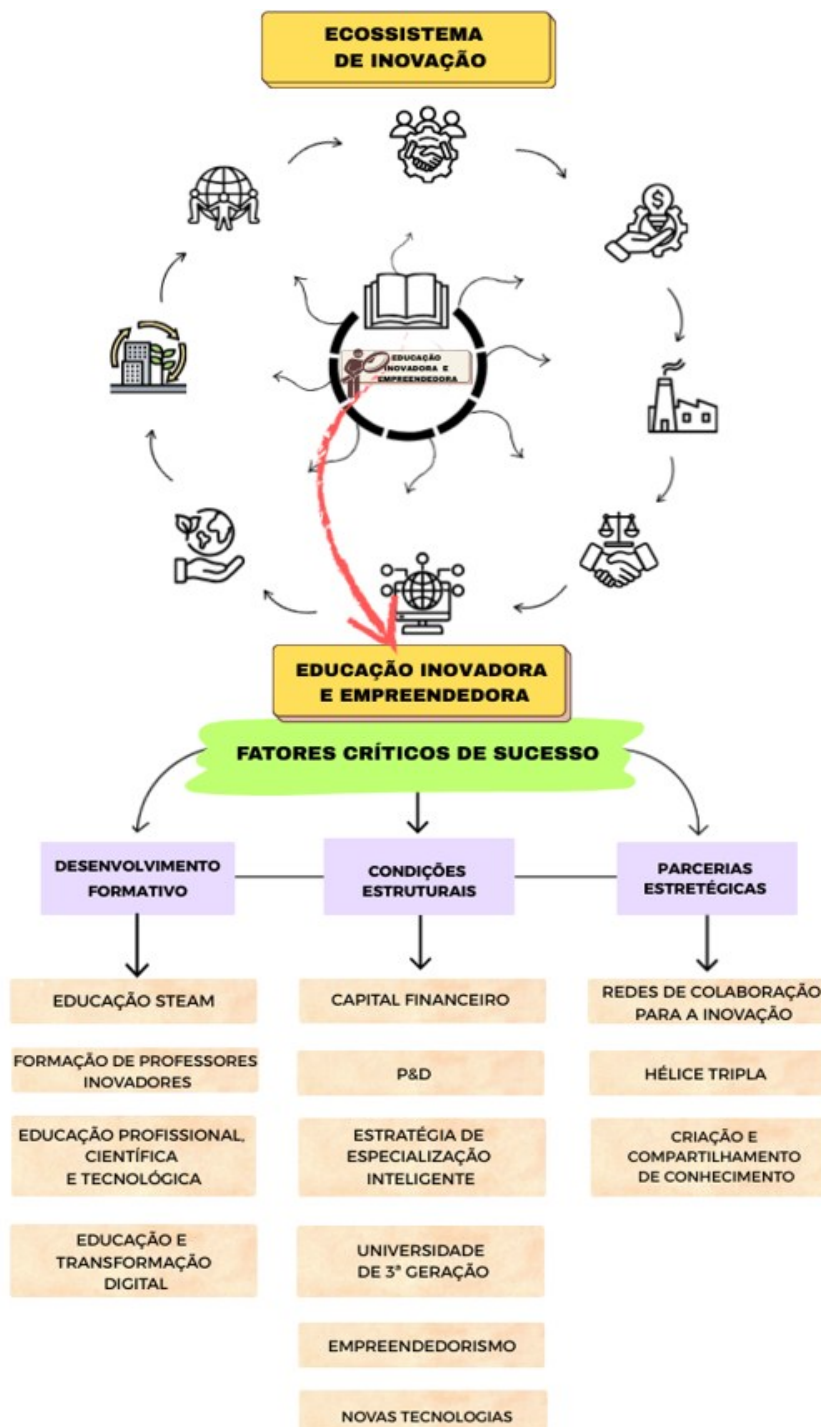
literatura ressalta que a geração e a circulação do conhecimento são processos centrais para a inovação, uma vez que possibilitam aprendizagem contínua, construção coletiva de soluções e fortalecimento das conexões entre atores (Ben Hassen, 2020; Martinidis, 2022).

As evidências obtidas na pesquisa sustentam essa interpretação. O Entrevistado E2 destacou que a tecnologia, mais do que um fim em si mesma, ganha valor a partir da criatividade e da forma como é utilizada, evidenciando que o compartilhamento de conhecimento amplia seu potencial de impacto. Por sua vez, o entrevistado E13 relatou que experiências de aprendizagem gamificada em sua trajetória escolar estimularam sua motivação e curiosidade, mostrando que metodologias colaborativas favorecem a construção coletiva de saberes. Esses relatos revelam que a criação e o compartilhamento de conhecimento, quando apoiados por educação inovadora e empreendedora, tornam-se motores para a difusão de ideias e para a sustentabilidade dos ecossistemas de inovação.

#### 4.5.4 Fatores críticos de sucesso e ações propostas

A Figura 69 apresenta a versão final do *framework*, oferecendo uma sistematização visual dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação identificados ao longo da pesquisa. A representação gráfica tem por objetivo sintetizar, de maneira integrada as inter-relações entre os FCS validados empiricamente.

Figura 69 – Framework final- Fatores Críticos de Sucesso (FCS) da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação



Fonte: Autoria própria (2025)

Ressalta-se que a principal diferença entre o *framework* conceitual, apresentado no item 4.3 deste capítulo, e o *framework* validado na Figura 69, exposto neste item, está no tratamento dado ao FCS inicialmente identificado como “capital financeiro, humano e social”, que seguiu a organização e a nomenclatura das unidades de registro que estruturaram a análise do referencial teórico.

Entretanto, os resultados da pesquisa, em função das perguntas específicas formuladas, evidenciaram o capital financeiro como o aspecto mais recorrente entre os três capitais. Isso não tira a importância dos capitais humano e o social. Na realidade eles estão incluídos, de modo pertinente, em outros FCS, especialmente nos eixos Desenvolvimento Formativo e Parcerias Estratégicas. Assim, no *framework* final, optou-se por manter apenas “capital financeiro” como fator crítico de sucesso independente, de modo a evitar redundâncias e tornar a estrutura mais precisa e consistente.

Por fim, o Quadro 12 sintetiza a distribuição dos 13 Fatores Críticos de Sucesso e apresenta as ações fundamentais identificadas nos resultados da pesquisa, conforme evidenciado na literatura, nas respostas dos questionários e nas falas dos participantes.

Quadro 12 - Fatores Críticos de Sucesso e ações fundamentais

FCS	Ações fundamentais
<b>Educação STEAM</b>	Adotar metodologias interdisciplinares que integrem ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática; incentivar projetos criativos e científicos desde os primeiros anos escolares, promovendo também o desenvolvimento de <i>soft skills</i> .
<b>Educação profissional, científica e tecnológica</b>	Expandir a oferta de cursos técnicos e tecnológicos articulados às demandas do ecossistema local; investir em laboratórios e projetos aplicados.
<b>Educação e transformação digital</b>	Garantir acesso a tecnologias digitais, plataformas de aprendizagem ativa e capacitação digital de estudantes e professores.
<b>Formação de professores inovadores</b>	Desenvolver programas de formação docente voltados à inovação e ao empreendedorismo, propor capacitações para uso de metodologias ativas, gamificação e uso pedagógico da tecnologia.
<b>Universidade de 3ª geração</b>	Estimular a universidade a atuar como agente de inovação com foco em empreendedorismo, transferência tecnológica e vínculo com demandas sociais e produtivas.
<b>Capital financeiro</b>	Ampliar o acesso a editais de fomento e investidores; criar mecanismos de apoio contínuo a <i>startups</i> ; oferecer mentorias e capacitação para educação financeira.
<b>Estratégia de especialização inteligente</b>	Identificar vocações regionais e alinhar a formação educacional e os projetos de inovação às potencialidades locais e setores estratégicos.
<b>P&amp;D (Pesquisa e Desenvolvimento)</b>	Fomentar infraestrutura para P&D nas IES e estimular a cultura da pesquisa aplicada, envolvendo estudantes em projetos de investigação com impacto social e econômico.
<b>Novas Tecnologias</b>	Investir em infraestrutura de TI; proporcionar formação técnica e prática em análise de dados e IA; fomentar o uso ético e estratégico dessas tecnologias em soluções educacionais e inovadoras.
<b>Redes de colaboração para inovação</b>	Proporcionar espaços para a criação de <i>networks</i> , estimulando o compartilhamento de conhecimento para inovação; fortalecer o capital social, valorizando vínculos de confiança e conexões interpessoais, incluindo o papel estratégico da família como parte desse processo.
<b>Hélice Tríplice</b>	Incentivar a cooperação ativa entre academia, setor produtivo e governo na formulação de currículos, projetos e políticas; garantir envolvimento desde a concepção das ações.
<b>Criação e compartilhamento de conhecimento</b>	Estimular plataformas de colaboração, repositórios abertos e espaços de mentorias; valorizar o conhecimento coletivo e a aprendizagem entre pares.
<b>Empreendedorismo</b>	Integrar a educação empreendedora e vivências empreendedoras no currículo acadêmico; apoiar iniciativas de incubação e modelos de negócio voltados à resolução de problemas reais.

Fonte: Autoria própria (2025).

Essa sistematização apresentada no Quadro 12 permite visualizar de forma integrada as ações necessárias para a efetivação de cada FCS, oferecendo um panorama claro dos elementos que devem ser promovidos, fortalecidos ou aprimorados por meio de políticas, práticas pedagógicas, estratégias institucionais e

contextos sociais. O quadro, portanto, atua como uma ferramenta de análise e orientação prática, conectando os achados empíricos da pesquisa com a proposta teórica do *framework* validado.

Entretanto, o *framework* apresentado não busca esgotar as possibilidades de articulação entre educação e inovação, mas oferece uma base analítica e operacional que pode orientar futuras políticas, práticas pedagógicas e investigações acadêmicas no campo da inovação educacional e do desenvolvimento regional.

Dessa forma, a validação empírica realizada por meio do estudo de caso no estado do Paraná confirma a robustez do *framework* conceitual proposto, demonstrando sua capacidade de refletir, de forma coerente e integrada, os elementos críticos à articulação entre educação inovadora e empreendedora e os ecossistemas de inovação. Conclui-se, portanto, que o *framework* demonstra não apenas aderência ao referencial teórico e à realidade do estado do Paraná, mas também potencial de aplicação em contextos regionais com características similares, além de se constituir como uma base flexível passível de adaptações para realidades regionais distintas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo final, são expostas as reflexões conclusivas da pesquisa, destacando-se o alcance dos objetivos de pesquisa estabelecidos, bem como as contribuições e implicações dos achados. Também são apresentadas as limitações identificadas ao longo do percurso investigativo e indicadas as possibilidades de aprofundamento em futuras pesquisas.

### 5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos traçados ao longo desta tese foram integralmente atendidos por meio de um percurso metodológico estruturado e coerente com a proposta de investigação. O objetivo geral, que consistia em **determinar os fatores críticos de sucesso de uma educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação**, foi plenamente alcançado a partir da integração entre as etapas de revisão sistemática da literatura, análise documental e estudo de caso com abordagem mista. As análises permitiram identificar e sistematizar um conjunto de 13 fatores que sustentam a articulação entre educação e inovação, tanto no plano conceitual quanto na prática.

O cumprimento dos objetivos específicos ocorreu conforme descrito a seguir:

#### **a) Caracterizar ecossistemas de inovação:**

Essa meta foi atendida por meio de uma ampla revisão teórica, que reuniu os principais conceitos, dimensões e características dos ecossistemas de inovação, com destaque para as contribuições dos autores que discutem o papel dos *stakeholders*, as políticas de CT&I, o capital humano e social, e as dinâmicas de colaboração territorial. O estudo de campo reforçou esse entendimento, evidenciando a aplicação prática desses conceitos no contexto paranaense.

#### **b) Caracterizar a educação inovadora e empreendedora:**

A pesquisa abordou em profundidade as concepções contemporâneas de educação voltadas ao desenvolvimento de competências criativas, colaborativas e críticas, com ênfase em metodologias ativas, práticas STEAM, formação docente para

inovação e integração com o mundo do trabalho. Essa caracterização emergiu tanto da literatura quanto das falas dos empreendedores participantes da pesquisa empírica, que relataram vivências formativas conectadas com tais abordagens.

**c) Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação:**

As unidades de registro identificadas para cada tema, apresentadas com base na análise do *corpus* bibliográfico, foram consideradas nesta etapa como os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) iniciais. Esses elementos representam hipóteses teóricas formuladas a partir da literatura, antes da etapa de validação empírica conduzida junto ao público-alvo da pesquisa. Assim, os FCS iniciais funcionam como base conceitual para a comparação com os dados coletados, permitindo analisar sua aderência, relevância e abrangência dentro do contexto investigado.

**d) Esboçar um *framework* conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação:**

O *framework* conceitual elaborado nesta pesquisa constitui uma representação gráfica e descritiva dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) identificados no processo de análise da estrutura conceitual teórica. Sua estrutura organizou visualmente os fatores críticos de sucesso, permitindo uma visão integrada das dimensões que sustentam a educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação. O *framework* foi elaborado de forma progressiva e fundamentada, culminando em um modelo visual e descritivo composto por três eixos principais: Desenvolvimento Formativo, Condições Estruturais e Parcerias Estratégicas. Ao sintetizar, de forma esquemática, os fatores levantados na literatura, o *framework* facilita tanto a compreensão teórica quanto a validação e a aplicação prática do modelo.

**e) Validar o *framework* conceitual elaborado a partir do estudo de caso do estado do Paraná:**

A etapa de validação empírica do *framework* conceitual foi conduzida por meio da análise de entrevistas e questionários aplicados a empreendedores

vinculados ao Programa Centelha/PR, além do exame dos documentos normativos do Programa.

Os dados coletados indicam que o *framework* proposto está de acordo com a realidade dos participantes e se mostra aplicável de forma concreta. Os FCS identificados não apenas aparecem dos resultados do questionário e nas falas dos empreendedores, mas também refletem elementos que influenciam diretamente suas experiências e trajetórias nos campos da educação, da inovação e do empreendedorismo.

Com isso, constata-se que os objetivos da pesquisa foram cumpridos de forma articulada e coerente, contribuindo para a construção de uma compreensão mais aprofundada sobre os elementos que tornam possível uma educação inovadora e empreendedora capaz de fomentar ecossistemas de inovação.

## 5. 2 CONTRIBUIÇÕES E IMPLICAÇÕES DA PESQUISA

A principal contribuição desta tese está na proposição de um *framework* que integra diferentes dimensões do fenômeno investigado de forma sistematizada, com potencial de orientar tanto políticas públicas quanto práticas educacionais voltadas à promoção da inovação. Trata-se de uma ferramenta analítica que se mostrou sensível às especificidades regionais, mas suficientemente ampla para ser adaptada a outros contextos.

No campo acadêmico, a pesquisa contribui ao estabelecer uma ponte entre a literatura sobre ecossistemas de inovação e a educação empreendedora, muitas vezes tratadas de forma separada. Ao fazer essa conexão, reforça a centralidade da formação humana – em suas múltiplas dimensões – no processo de desenvolvimento territorial inovador.

Do ponto de vista prático, os resultados podem subsidiar gestores públicos, educadores e formuladores de políticas na construção de ambientes formativos mais conectados às demandas contemporâneas, capazes de fomentar não apenas competências técnicas, mas também habilidades relacionais, culturais e estruturais essenciais à inovação.

### 5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Embora os resultados obtidos sejam relevantes e consistentes com os objetivos propostos, é importante reconhecer algumas limitações. A primeira diz respeito ao recorte empírico, restrito ao estado do Paraná e ao universo de empreendedores do Programa Centelha/PR. Ainda que representativo e significativo para os fins do estudo, esse recorte pode não refletir integralmente outras realidades regionais ou programas com características distintas.

Outra limitação está relacionada à própria natureza da análise qualitativa, que, embora rica em detalhes e significados, envolve certo grau de subjetividade na interpretação das falas dos participantes. Apesar dos cuidados metodológicos adotados, incluindo triangulação e categorização sistemática, reconhece-se que toda leitura é também uma construção.

Por fim, o fato de a pesquisa ter sido desenvolvida durante um período de transformações rápidas no cenário da ciência, tecnologia e inovação pode implicar mudanças nas políticas e programas analisados, o que reforça a necessidade de atualização contínua e reavaliação de modelos conceituais como o aqui proposto.

### 5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nos resultados alcançados e nas limitações apontadas, sugere-se a continuidade dos estudos em algumas direções. Primeiramente, recomenda-se a replicação do *framework* em outros estados e programas de fomento à inovação, visando à comparação de contextos e à testagem da robustez e adaptabilidade do modelo.

Além disso, seria pertinente aprofundar investigações sobre a atuação das instituições de ensino, especialmente as da Rede Federal, na mediação entre educação e ecossistemas de inovação, com foco nas práticas pedagógicas que favorecem o desenvolvimento de competências empreendedoras.

Outra linha promissora envolve a incorporação de novas abordagens analíticas, como o uso de inteligência artificial e *big data* para o cruzamento de dados de diferentes fontes, o que pode ampliar a capacidade de análise em estudos de natureza complexa e multidimensional como este.

Também se sugere a realização de uma análise aprofundada da Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação do Paraná (PECTI-PR) 2024-2030 (Paraná, 2024), contemplando tanto sua formulação quanto os resultados obtidos desde sua implementação. Tal estudo poderia avaliar a aderência da política às vocações e potencialidades regionais, a efetividade das ações previstas, os mecanismos de monitoramento e a percepção dos atores envolvidos. A partir dessa avaliação, seria possível propor aprimoramentos estratégicos que potencializem o impacto da PECTI-PR no fortalecimento do ecossistema de inovação paranaense.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem trajetórias formativas e profissionais de egressos de programas como o Centelha, de modo a investigar os impactos de longo prazo das ações de fomento à inovação no desenvolvimento regional e na transformação social.

## REFERÊNCIAS

- AARSTAD, J.; JAKOBSEN, S.; FOSS, L. Business incubator management and entrepreneur collaboration with R&D milieus: Does the regional context matter? **The International Journal of Entrepreneurship and Innovation**, v. 23, n. 1, p. 28-38, 2022. Disponível em: < <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14657503211030808> > Acesso em : 26 fev. 2024.
- ÁCS, Z. J.; AUTIO, E.; SZERB, L. National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. **Research policy**, v. 43, n. 3, p. 476-494, 2014. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733313001613> > Acesso em: 16 dez. 2023.
- AGUILERA, D.; ORTIZ-REVILLA, J. STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. **Education Sciences**, v. 11, n. 7, p. 331, 2021. Disponível em: < [Education Sciences | Free Full-Text | STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review \(mdpi.com\)](#) > Acesso em: 16 jan. 2024.
- AL-HUSSEINI, S.; EL BELTAGI, I.; MOIZER, J. Transformational leadership and innovation: the mediating role of knowledgesharing amongst higher education faculty. **International Journal Of Leadership In Education**, v. 24, n.5, p. 670-693, 2021. Disponível em: < [Transformational leadership and innovation: the mediating role of knowledge sharing amongst higher education faculty: International Journal of Leadership in Education: Vol 24, No 5 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.
- ALEFFI, C. *et al.* Research, education and co-creation: the university in place. **Capitale Culturale-Studies On The Value Of Cultural Heritage**, p. 175-187, 2020. Disponível em: < <https://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/article/view/2426> > Acesso em: 29 jan. 2024.
- ALHUSEN, H.; BENNAT, T. Combinatorial innovation modes in SMEs: mechanisms integrating STI processes into DUI modelearning and the role of regional innovation policy. **European Planning Studies**, v. 29, n. 4, p. 779-805, 2021. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654313.2020.1786009> > Acesso em: 29 jan. 2024.
- ALNAFRAH, I.; ZENO, B. A new comparative model for national innovation systems based on machine learning classification techniques. **Innovation and Development**, v. 10, n. 1, p. 45-66, 2020. Disponível em: < [A new comparative model for national innovation systems based on machine learning classification techniques: Innovation and Development: Vol 10, No 1 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.
- ALTUWAIRQI, K. *et al.* A new emotion-based affective model to detect student's engagement. **Journal Of King Saud University-Computer and Information Sciences**, v. 33, n. 1, p. 99-109, 2021. Disponível em: <

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157818309224>> Acesso em: 29 jan. 2024.

ÁLVAREZ, I.; TORRECILLAS, C. Interactive learning processes and mergers and acquisitions in national systems of innovation. **Transnational Corporations Review**, v. 12, n. 1, p. 63-81, 2020. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19186444.2020.1735782> > Acesso em: 29 jan. 2024.

ANGRISANI, M.; DELL'ANNO, D.; HOCKADAY, T. From ecosystem to community. Combining entrepreneurship and university engagement in an open innovation perspective. **International Journal Of Technology Management**, v. 88, n. 1, p. 71-92, 2022. Disponível em: < <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJTM.2022.121443> > Acesso em: 29 jan. 2024.

ARMAN, H. *et al.* Systems of innovation, diversification, and the R&D trap: A case study of Kuwait. **Science and Public Policy**, v. 49, n. 2, p. 179-190, 2022. Disponível em: < [Systems of innovation, diversification, and the R&D trap: A case study of Kuwait | Science and Public Policy | Oxford Academic \(oup.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Universities and social innovation for global sustainable development as seen from the south. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 162, 2021. Disponível em: < [Universities and social innovation for global sustainable development as seen from the south - ScienceDirect](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BAGCHI-SEN, S.; BAINES, N.; SMITH, H. L. Characteristics and Outputs of University Spin-offs in the United Kingdom. **International Regional Science Review**, v. 45, n. 6, p. 606-635, 2022. Disponível em: < [Characteristics and Outputs of University Spin-offs in the United Kingdom - Sharmistha Bagchi-Sen, Ning Baines, Helen Lawton Smith, 2022 \(sagepub.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BAKRY, D. S. *et al.* An evaluation of the effectiveness of innovation ecosystems in facilitating the adoption of sustainable entrepreneurship. **Journal Of Small Business Management**, p. 1-27, 2022. Disponível em: < [An evaluation of the effectiveness of innovation ecosystems in facilitating the adoption of sustainable entrepreneurship: Journal of Small Business Management: Vol 0, No 0 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BARBOSA, R. A. P.; DA SILVA, E. A.; GONÇALVES, F. H. L.; DE MORAIS, F. R. O Impacto da Educação Empreendedora na Intenção de Empreender: análise dos traços de personalidade. **REGEPE Entrepreneurship and Small Business Journal**, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 124–158, 2020. Disponível em: < <https://www.regepe.org.br/regepe/article/view/1589> > . Acesso em: 29 jan. 2024.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARNARD, H.; CHAMINADE, C. Global Innovation Networks: towards a taxonomy. **CIRCLE Work**. Pap, p.1- 44, 2011.

BARRA, C.; MAIETTA, O. W.; ZOTTI, R. The effects of university academic research on firm's propensity to innovate at local level: evidence from Europe. **Journal Of Technology Transfer**, v. 46, n. 2, p. 483-530, 2021. Disponível em: < [The effects of university academic research on firm's propensity to innovate at local level: evidence from Europe | The Journal of Technology Transfer \(springer.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BEKANA, D. M. Does governance quality promote innovation in sub-Saharan Africa? An empirical study across 37 countries. **Innovation And Development**, v. 10, n. 1, p. 21-44, 2020. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2157930X.2018.1562603> > Acesso em: 29 jan. 2024.

BEN HASSEN, T. The state of the knowledge-based economy in the Arab world: cases of Qatar and Lebanon. **EuroMed Journal of Business**, v. 16, n. 2, p. 129-153, 2020.

BENITEZ, G. B.; AYALA, N. F.; FRANK, A. G. Industry 4.0 innovation ecosystems: An evolutionary perspective on value cocreation. **International Journal Of Production Economics**, v. 228, 2020. Disponível em: < [Industry 4.0 innovation ecosystems: An evolutionary perspective on value cocreation - ScienceDirect](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BLAU, P. **Exchange and power in social life**. Routledge, 1964.

BORGES, J. A. R. *et al.* Stakeholder viewpoints on facilitation of cross-border cooperation. **European Planning Studies**, v. 30, n. 4, p. 627-642, 2022. Disponível em: < [Full article: Stakeholder viewpoints on facilitation of cross-border cooperation \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BOSCHMA, R. Proximity and innovation: a critical assessment. **Regional studies**, v. 39, n. 1, p. 61-74, 2005. Disponível em: < [Proximity and Innovation: A Critical Assessment: Regional Studies: Vol 39, No 1 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 19 dez. 2023.

BOYNTON, Andrew C. *et al.* An assessment of critical success factors. **Sloan management review**, v. 25, n. 4, p. 17-27, 1984. Disponível em: [6-assessment\\_csf-boynton-zmud-libre.pdf](#). Acesso em: 04 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Portaria nº 4.082, de 10 de agosto de 2018**. Institui o Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha – com o objetivo de estimular a criação de empreendimentos inovadores em todo o território nacional. Disponível em: [https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria\\_MCTIC\\_n\\_4082\\_de\\_10082018.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTIC_n_4082_de_10082018.html). Acesso em: 12 jun. 2025.

BRASIL. CAPES. Quem somos. Site Periódicos Capes Café, 2022. Disponível em: < [Portal .periodicos. CAPES - Quem somos](#).> Acesso em: 30 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Tesouro Nacional. **Boletim Despesas por Função do Governo Central – COFOG – 2022**. Brasília, DF: Ministério da Fazenda, 2023. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/> Acesso em: 10 abr. 2024.

BREINER, J. M. *et al.* What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. **School Science and Mathematics**, v. 112, n. 1, p. 3-11, 2012. . Disponível em: < [What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships - Breiner - 2012 - School Science and Mathematics - Wiley Online Library](#) > Acesso em: 28. Ago. 2022.

BREKKE, T. What Do We Know about the University Contribution to Regional Economic Development? A Conceptual Framework. **International Regional Science Review**, v. 44, n. 2, p. 229-261, 2021. Disponível em: < <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0160017620909538> > Acesso em: 29 jan. 2024.

BRUNETTI, F. *et al.* Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach. **TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 697-724, 2020. Disponível em: < [Digital transformation challenges: strategies emerging from a multi-stakeholder approach | Emerald Insight](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

BULLEN, Christine V.; ROCKART, John F. **A primer on critical success factors**. 1981. Disponível em: [MIT CISR WP #69 A Primer on Critical Success Factors Bullen, Rockart.PDF](#) . Acesso em: 17 abr 2025.

CAI, Y. Z.; ETZKOWITZ, H. Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. **Triple Helix**, v. 7, n. 2-3, p.189-226, 2020. Disponível em: < [Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future in: Triple Helix Volume 7 Issue 2-3 \(2020\) \(brill.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CAI, Y.; AHMAD, I. From an Entrepreneurial University to a Sustainable Entrepreneurial University: Conceptualization and Evidence in the Contexts of European University Reforms. **Higher Education Policy**, v. 36, n. 01, p. 20-52, 2023. Disponível em: <[From an Entrepreneurial University to a Sustainable Entrepreneurial University: Conceptualization and Evidence in the Contexts of European University Reforms | Higher Education Policy \(springer.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. Tutorial para uso do *software* IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). **Lab. de Psic. Social de Comunicação e Cognição**, 2018. Disponível em: < [tutoriel-portugais-22-11-2018 \(iramuteq.org\)](#) > Acesso em: 20 dez. 2023.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. FJ. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International journal of technology management**, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009. Disponível em: < ['Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem | International Journal of Technology Management \(inderscienceonline.com\)](#) > Acesso em: 19 dez. 2023.

CARAYANNIS, E. G.; BARTH, T. D.; CAMPBELL, D. FJ. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of innovation and entrepreneurship**, v. 1, p. 1-12, 2012. Disponível em: < [The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation | Journal of Innovation and Entrepreneurship \(springer.com\)](https://www.springer.com/journal/11069) > Acesso em: 03 jan. 2024.

CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 5, p. 212-239, 2014. Disponível em : < [The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond | Journal of the Knowledge Economy \(springer.com\)](https://www.springer.com/journal/11069) > Acesso em: 15 jan. 2024.

CARAYANNIS, E. G.; GOLETIS, Y.; GRIGOROUDIS, E. Composite innovation metrics: MCDA and the Quadruple Innovation Helix framework. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 131, p. 4-17, 2018. Disponível em: < [Composite innovation metrics: MCDA and the Quadruple Innovation Helix framework - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com) > Acesso em: 18 jan. 2024.

CASTELLA, J. C. *et al.* The Role of Actor Networks in Enabling Agroecological Innovation: Lessons from Laos. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 6, 2022. Disponível em: < [Sustainability | Free Full-Text | The Role of Actor Networks in Enabling Agroecological Innovation: Lessons from Laos \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CATALÁ-PÉREZ, D.; RASK, M.; DE-MIGUEL-MOLINA, M. The Demola model as a public policy tool boosting collaboration in innovation: A comparative study between Finland and Spain. **Technology in Society**, v. 63, 2020. Disponível em: < [The Demola model as a public policy tool boosting collaboration in innovation: A comparative study between Finland and Spain - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CHEN, C. P.; ZHANG, C. Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. **Information Sciences**, v. 275, p. 314-347, 2014. Disponível em: < [Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com) > Acesso em: 25 jan. 2024.

CHOI, Y.; PARK, S.; LEE, S. Identifying emerging technologies to envision a future innovation ecosystem: A machinelearning approach to patent data. **Scientometrics**, v. 126, n. 7, p. 5431-5476, 2021. Disponível em: < [Identifying emerging technologies to envision a future innovation ecosystem: A machine learning approach to patent data | Scientometrics \(springer.com\)](https://www.springer.com) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CHRYSSOU, C. E. University-industry interactions in the Sultanate of Oman: Challenges and opportunities. **Industry And Higher Education**, v. 34, n. 5, p. 342-357, 2020. Disponível em: < [University-industry interactions in the Sultanate of Oman: Challenges and opportunities - Constantin E. Chryssou, 2020 \(sagepub.com\)](https://www.sagepub.com) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CHURSIN, A. A. *et al.* Technological Platforms as a Tool for Creating Radical Innovations. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 13, n. 1, p. 264-275, 2022. Disponível em: < [Technological Platforms as a Tool for Creating Radical Innovations | Journal of the Knowledge Economy \(springer.com\)](https://www.springer.com/journal/10551/issue/13-1) > Acesso em: 29 jan. 2024.

CIRERA, X.; MALONEY, W. F. **The Innovation Paradox Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up**. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, 2017. Disponível em: <[The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up \(worldbank.org\)](https://www.worldbank.org/publications/innovation-paradox)>. Acesso em março.2022.

COLAUTO, Romualdo Douglas *et al.* Os fatores críticos de sucesso como suporte ao sistema de inteligência competitiva: o caso de uma empresa brasileira. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 5, n. 2, p. 119-146, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/FhvKtx6YmXLR8pbKC5qhd9c/?lang=pt>. Acesso em: 04 ago. 2025.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório do Grupos de Pesquisa**. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/20568>>. Acesso em: 27 out 2023.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016** - Imprensa Nacional. Disponível em: < [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510\\_07\\_04\\_2016.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html) > Acesso em: 08 fev. 2024.

CORLU, M. S.; CAPRARO, R. M.; CAPRARO, M. M. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. **Eğitim ve Bilim**, v. 39, n. 171, p. 74-85, 2014.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. Plano. **Pesquisa de Métodos Mistos**. 2. Ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRUZ-AMARÁN, D.; GUERRERO, M.; HERNÁNDEZ-RUIZ, A. D. Changing times at cuban universities: Looking into the transition towards a social, entrepreneurial and innovative organization. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 06, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2536> > Acesso em: 29 jan. 2024.

DAHESH, M. B. *et al.* Reviewing the intellectual structure and evolution of the innovation systems approach: A social network analysis. **Technology in Society**, v. 63, p. 101399, 2020. Disponível em: < [Reviewing the intellectual structure and evolution of the innovation systems approach: A social network analysis - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/journal/technology-in-society) > Acesso em: 29 jan. 2024.

DANA, L. P. *et al.* The impact of entrepreneurial education on technology-based

enterprises development: The mediating role of motivation. **Administrative Sciences**, v. 11, n. 4, 2021. Disponível em: < [Administrative Sciences | Free Full-Text | The Impact of Entrepreneurial Education on Technology-Based Enterprises Development: The Mediating Role of Motivation \(mdpi.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

DE LIMA, R. C. M. Bibliometria: análise quantitativa da literatura como instrumento de administração em sistemas de informação. **Ciência da Informação**, [S. l.], v. 15, n. 2, 1986. DOI: 10.18225/ci.inf.v15i2.233. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/233>>. Acesso em: 29 fev. 2024.

DEL VECCHIO, P. *et al.* Sustainable entrepreneurship education for circular economy: emerging perspectives in Europe. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research**, v. 27, n. 8, p. 2096-2124, 2021. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJEBR-03-2021-0210/full/html> > Acesso em: 29 jan. 2024.

DENZIN, Norman K., **The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods**, 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1989. Disponível em: < [The research act : a theoretical introduction to sociological methods : Denzin, Norman K : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive](#)> Acesso em: 21 jun. 2025

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and organizations in systems of innovation. In: Edquist, C. (Ed.), **Systems of Innovation—Technologies, Institutions and Organizations**. London: Pinter Publishers, p. 41-63, 1996. Disponível em: < [Institutions-and-Organizations-in-Systems-of-Innovation.pdf \(researchgate.net\)](#) > Acesso em : 29 dez. 2023.

ELERT, N.; HENREKSON, M. Collaborative innovation blocs and antifragility. **Journal Of Institutional Economics**, v. 16, n. 4, p. 537-552, 2020. Disponível em: < [Collaborative innovation blocs and antifragility | Journal of Institutional Economics | Cambridge Core](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

EMERSON, R.M., Social Exchange Theory. **Annual Review of Sociology**, v.2, p. 335–362, 1976. Disponível em: < [Social Exchange Theory | Annual Review of Sociology \(annualreviews.org\)](#) > Acesso em: 29 dez. 2023.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995. Disponível em: < [The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development by Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff :: SSRN](#) > Acesso em: 03 jan. 2024.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000a. Disponível em : <[The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations - ScienceDirect](#)> Acesso em: 14 dez. 2023.

ETZKOWITZ, H. *et al.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 313-330, 2000b. Disponível em: < [The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm - ScienceDirect \(capes.gov.br\)](#) > Acesso em: 16 dez. 2023.

ETZKOWITZ, H. *et al.* Innovation by design: SPARK and the Overcoming of Stanford University's Translational "Valley of Death" in Bio-Medicine. **Managerial And Decision Economics**, v. 41, n. 6, p. 1113-1125, 2020. Disponível em: < [Innovation by design: SPARK and the Overcoming of Stanford University's Translational "Valley of Death" in Bio-Medicine - Etzkowitz - 2020 - Managerial and Decision Economics - Wiley Online Library](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

FANTAUZZI, C. *et al.* Sustainable strategic planning in Italian higher education institutions: a content analysis. **International Journal Of Sustainability In Higher Education**, v. 22, n. 5, p. 1145-1165, 2021. Disponível em: < [Sustainable strategic planning in Italian higher education institutions: a content analysis | Emerald Insight](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

FERNANDES, C. *et al.* Regional innovation systems: what can we learn from 25 years of scientific achievements? **Regional Studies**, v. 55, n. 3, p. 377-389, 2021. Disponível em: < [Regional innovation systems: what can we learn from 25 years of scientific achievements?: Regional Studies: Vol 55, No 3 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

FERNANDEZ-ESQUINAS, M. *et al.* The use of QCA in science, technology and innovation studies: a review of the literature and an empirical application to knowledge transfer. **Scientometrics**, v. 126, n. 8, p. 6349-6382, 2021. Disponível em: < [The use of QCA in science, technology and innovation studies: a review of the literature and an empirical application to knowledge transfer | Scientometrics \(springer.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

FILIPPETTI, A.; GUY, F. Labor market regulation, the diversity of knowledge and skill, and national innovation performance. **Research Policy**, v. 49, n. 1, 2020. Disponível em: < [Labor market regulation, the diversity of knowledge and skill, and national innovation performance - ScienceDirect](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.

FIRSOVA, A. A.; MAKAROVA, E. L.; TUGUSHEVA, R. R. Institutional management elaboration through cognitive modeling of the balanced sustainable development of regional innovation systems. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 6, n. 2, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2199-8531/6/2/32> > Acesso em: 29 jan. 2024.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995. Disponível em: < ['National System of Innovation' in historical perspective | Cambridge Journal of Economics | Oxford Academic \(oup.com\)](#) > Acesso em: 29 dez. 2023.

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA. **Centelha Paraná**. [S.l.]: Fundação Araucária, [s.d.]. Disponível em: <https://www.fappr.pr.gov.br/Pagina/Centelha>. Acesso em: 13 jun. 2025.

FUNDAÇÃO CERTI. **Programa Centelha – Resultados da 1ª edição nacional**. Florianópolis: Fundação CERTI, 2023. Disponível em: <https://www.programacentelha.com.br/wp-content/uploads/2023/07/E-book-Resultados-Centelha-1.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2025.

GACHIE, W. Higher education institutions, private sector and government collaboration for innovation within the framework of the Triple Helix Model. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, v. 12, n. 2, p. 203-215, 2020. Disponível em: < <https://journals.co.za/doi/full/10.1080/20421338.2019.1631120> > Acesso em: 29 jan. 2024.

GAO, Y.; LIN, R.; LU, Y. A Visualized Analysis of the Research Current Hotspots and Trends on Innovation Chain Based on the Knowledge Map. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 3, 2022. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1708> > Acesso em: 30 jan. 2024.

GARCIA-ALVAREZ-COQUE, J. M. *et al.* Knowledge Drivers, Business Collaboration and Competitiveness in Rural and Urban Regions. **Social Indicators Research**, v. 157, n. 1, p. 9-27, 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-020-02478-6> > Acesso em: 30 jan. 2024.

GENG, L. The Recommendation System of Innovation and Entrepreneurship Education Resources in Universities Based on Improved Collaborative Filtering Model. **Computational Intelligence and Neuroscience**, v. 2022, 2022. Disponível em: < [The Recommendation System of Innovation and Entrepreneurship Education Resources in Universities Based on Improved Collaborative Filtering Model \(hindawi.com\)](https://www.hindawi.com/journal/comint/2022/2022/10.1155/2022/10101010) > Acesso em: 30 jan. 2024.

GHORBANI, A. A. *et al.* Towards the Third Generation Universities: The Core Innovative Function Approach. **Medical Journal of the Islamic Republic of Iran**, v. 35, n. 1, p. 1-13, 2021. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8236088/> > Acesso em: 30 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GOMES, L. A. D.; FACIN, A. L. F.; SALERNO, M. S. Managing uncertainty propagation in innovation ecosystems. **Technological Forecasting And Social Change**, v. 171, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521003772> > Acesso em: 30 jan. 2024.

GONTAREVA, I. *et al.* IMPROVEMENT OF THE INNOVATIVE ECOSYSTEM AT UNIVERSITIES. **Eastern-European Journal of Enterprise Technologies**, v. 1, n. 13-115, p. 59-68, 2022. Disponível em: <

[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4072075](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4072075) > Acesso em: 30 jan. 2024.

GOOGLE. Google Colaboratory — O que é e para que serve? Disponível em: <https://colab.research.google.com/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

GUERRERO, M.; URBANO, D.; GAJÓN, E. Entrepreneurial university ecosystems and graduates' career patterns: do entrepreneurship education programmes and university business incubators matter? **Journal of Management Development**, v. 39, n. 5, p. 753-775, 2020. Disponível em: < <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMD-10-2019-0439/full/html> > Acesso em: 30 jan. 2024.

GUPTA, V.; RUBALCABA, L. University libraries as open innovation partners: Harnessing hidden potential to foster global entrepreneurship. **Journal Of Academic Librarianship**, v. 48, n. 2, 2022. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099133321001233> > Acesso em: 30 jan. 2024.

HARTLEY, K.; JARVIS, D. S. L. Let nine universities blossom: opportunities and constraints on the development of higher education in China. **Higher Education Research and Development**, v. 41, n. 5, p. 1542-1556, 2022. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07294360.2021.1915963> > Acesso em: 30 jan. 2024.

HUERTAS, J. I. *et al.* Campus city project: Challenge living lab for smart cities. **Applied Sciences (Switzerland)**, v. 11, n. 23, 2021. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/23/11085> > Acesso em: 30 jan. 2024.

IIZUKA, E. S.; DE MORAES, G. H. S. M.; DE SOUZA, M. G. College environment and entrepreneurial intention in high school. **Revista de Gestão**, v. 31, n. 01, 2022. Disponível em: < [College environment and entrepreneurial intention in high school | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

IQBAL, A. M. *et al.* Blended system thinking approach to strengthen the education and training in university-industry research collaboration. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 34, n. 4, p. 447-460, 2022. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537325.2021.1905790> >: 30 jan. 2024.

JAMIESON, M. V.; SHAW, J. M. Teaching engineering innovation, design, and leadership through a community of practice. **Education for Chemical Engineers**, v. 31, p. 54-61, 2020. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1749772820300221> > Acesso em: 31 jan. 2024.

JENSEN, E. A.; GERBER, A. Evidence-Based Science Communication. **Frontiers In Communication**, v. 4, 2020. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcomm.2019.00078/full?brand=frontiers> >: 30 jan. 2024.

KANG, Y.; JIANG, J. Revisiting the innovation systems of cross-border cities: the role of higher education institution and cross-boundary cooperation in Hong Kong and Shenzhen. **Journal of Higher Education Policy and Management**, v.42, n. 2, p. 213-229, 2020. Disponível em: <

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1360080X.2019.1701849>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KANGAS, R.; AARREVAARA, T. Higher Education Institutions as Knowledge Brokers in Smart Specialisation. **Sustainability**, v. 12, n. 7, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/7/3044>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KAR, A.K.; ILAVARASAN, V.; GUPTA, M.P.; JANSSEN, M.; KOTHARI, R. Moving beyond smart cities: Digital nations for social innovation & sustainability. **Inf. Syst. Front**, n. 21, p. 495-501, 2019. Disponível em: < [Moving beyond Smart Cities: Digital Nations for Social Innovation & Sustainability | Information Systems Frontiers \(springer.com\)](https://www.springer.com/journal/10003/article/10.1007/s11464-019-0700-5) > Acesso em: 15 dez. 2023.

KASHANI, E. S.; NAEINI, A. B.; GHOLIZADEH, H. Innovation systems and global value chains: A Co-citation analysis of established linkages and possible future trends. **International Journal of Innovation Studies**, v. 7, n. 1, p. 68-86, 2023. Disponível em: <

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096248722000467>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KENZHALIYEV, O. B. *et al.* Conditions to facilitate commercialization of R & D in case of Kazakhstan. **Technology in Society**, v. 67, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X21002670>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KETTUNEN, P. *et al.* Energizing collaborative industry-academia learning: a present case and future visions. **European Journal of Futures Research**, v. 10, n. 1, 2022. Disponível em: <

<https://eujournaloffuturesresearch.springeropen.com/articles/10.1186/s40309-022-00196-5>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KHURANA, I.; DUTTA, D. K. From latent to emergent entrepreneurship in innovation ecosystems: The role of entrepreneurial learning. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 167, 2021. Disponível em: <

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521001268> > Acesso em: 30 jan. 2024.

KIM, J.; LEE, K. Local-global interface as a key factor in the catching up of regional innovation systems: Fast versus slow catching up among Taipei, Shenzhen, and Penang in Asia. **Technological Forecasting And Social Change**, v. 174, 2022. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521007058>> Acesso em: 30 jan. 2024.

KIM, M. G. *et al.* Social entrepreneurship education as an innovation hub for building an entrepreneurial ecosystem: The case of the kaist social

entrepreneurship MBA program. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 22, p. 1-23, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9736> > Acesso em: 30 jan. 2024.

KINNE, J.; LENZ, D. Predicting innovative firms using web mining and deep learning. **PLoS One**, v. 16, n. 4, 2021. Disponível em: < <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0249071> > Acesso em: 30 jan. 2024.

KLINGER, J.; MATEOS-GARCIA, J.; STATHOULOPOULOS, K. Deep learning, deep change? Mapping the evolution and geography of a general purpose technology. **Scientometrics**, v. 126, n. 7, p. 5589-5621, 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-021-03936-9> > Acesso em: 30 jan. 2024.

KOELLER, P. *et al.* Ecoinovação: revisitando o conceito. **Texto para discussão**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, n. 2556, abr. 2020. Disponível em: < [TD 2556 - Ecoinovação: revisitando o conceito \(ipea.gov.br\)](https://www.ipea.gov.br/td/2556) > Acesso em: 15 dez. 2023.

KOMNINOS, N. *et al.* Digital Transformation of City Ecosystems: Platforms Shaping Engagement and Externalities across Vertical Markets. **Journal Of Urban Technology**, v. 28, n. 1-2, p. 93-114, 2021. Disponível em: < [Digital Transformation of City Ecosystems: Platforms Shaping Engagemen \(taylorfrancis.com\)](https://www.taylorfrancis.com/journals/urban-technology) > Acesso em: 30 jan. 2024.

KRAUS, K. *et al.* Information and digital development of higher education in the conditions of innovatyzation economy of Ukraine. **WSEAS Transactions on Environment and Development**, v. 17, p. 659-671, 2021.

LEE, S. Y.; JUNG, M. Exploring competing perspectives on how to design open innovation program for high school stemeducation: A case study. **Education Sciences**, v. 11, n. 7, 2021. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/7/322> > Acesso em: 30 jan. 2024.

LEWANDOWSKA, A.; ŠVIHLÍKOVÁ, I. Regional innovation system in the podkarpackie against selected Polish and EU regions. **Journal of International Studies**, v. 13, n. 2, p. 212-223, 2020. Disponível em: < <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=980247> > Acesso em: 30 jan. 2024.

LEWIS, W. A. The state of development theory. **The American Economic Review**, v. 74, n. 1, p. 1-10, 1984. Disponível em: < [The State of Development Theory on JSTOR](https://www.jstor.org/stable/1827000) > Acesso em: 29 fev. 2024.

LEYDESDORFF, L.; WOUTERS, P.; BORNMANN, L. Professional and citizen bibliometrics: complementarities and ambivalences in the development and use of indicators—a state-of-the-art report. **Scientometrics**, v. 109, p. 2129-2150, 2016. Disponível em: < [Professional and citizen bibliometrics: complementarities and ambivalences in the development and use of indicators—a state-of-the-art report |](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164270416300000)



[African Journal of Science, Technology, Innovation and Development: Vol 13, No 7 \(tandfonline.com\)](#)> Acesso em: 30 jan. 2024.

LUND, H. B.; KARLSEN, A. The importance of vocational education institutions in manufacturing regions: adding content to a broad definition of regional innovation systems. **Industry And Innovation**, v. 27, n. 6, p. 660-679, 2020.

Disponível em: <

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13662716.2019.1616534> > Acesso em: 30 jan. 2024.

LUNDEVALL, B. A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London, New York: Pinter Publishers, 1992. In: *The Learning Economy and the Economics of Hope*. London: Anthem Press, p. 85-106, 2016. Disponível em: < [The Learning Economy and the Economics of Hope \(oapen.org\)](#) > Acesso em: 29 dez. 2023.

LUNDEVALL, B. A. Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 10, p. 200-208, Brasília: CGEE, 2001. Disponível em: < [http://seer.cggee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/149](http://seer.cggee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/149)>. Acesso em: 11 out. 2023.

LUTHANS, F.; LUTHANS, Kyle W.; LUTHANS, Brett C. Positive psychological capital: Beyond human and social capital. **Business Horizons**, 47(1), p. 45–50, 2004. Disponível em: < "[Positive psychological capital: Beyond human and social capital](#)" by Fred Luthans, Kyle W. Luthans et al. (unl.edu) > Acesso em: 28 dez. 2023.

LV, M. *et al.* Improving Education for Innovation and Entrepreneurship in Chinese Technical Universities: A Quest for Building a Sustainable Framework. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 2, 2022. Disponível em: < [Sustainability | Free Full-Text | Improving Education for Innovation and Entrepreneurship in Chinese Technical Universities: A Quest for Building a Sustainable Framework \(mdpi.com\)](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MADDEN, M. E. *et al.* Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. **Procedia Computer Science**, v. 20, p. 541-546, 2013. Disponível em: < [Rethinking STEM Education: An Interdisciplinary STEAM Curriculum - ScienceDirect](#) > Acesso em: 19 jan. 2024.

MADYATMADJA, E. D. *et al.* Big Data in Educational Institutions using RapidMiner to Predict Learning Effectiveness. **Journal of Computer Science**, v. 17, n. 4, p. 403-413, 2021. Disponível em: < > Acesso em: 30 jan. 2024.

MALIK, A. *et al.* From regional innovation systems to global innovation hubs: Evidence of a Quadruple Helix from an emerging economy. **Journal of Business Research**, v. 128, p. 587-598, 2021. Disponível em: < [From regional innovation systems to global innovation hubs: Evidence of a Quadruple Helix from an emerging economy - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MANNING, S.; RICHTER, C. Upgrading against the odds: How peripheral regions can attract global lead firms. **Journal of International Business Policy**, v. 6, n. 1, p.

1-23, 2023. Disponível em: < [Upgrading against the odds: How peripheral regions can attract global lead firms | Journal of International Business Policy \(springer.com\)](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MAROZAU, R.; GUERRERO, M.; URBANO, D. Impacts of Universities in Different Stages of Economic Development. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 12, n. 1, 2021. Disponível em: < [Impacts of Universities in Different Stages of Economic Development | Journal of the Knowledge Economy \(springer.com\)](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MARRA, M.; ALFANO, V.; CELENTANO, R. M. Assessing university-business collaborations for moderate innovators: Implications for university-led innovation policy evaluation. **Evaluation and Program Planning**, v. 95, 2022. Disponível em: < [Assessing university-business collaborations for moderate innovators: Implications for university-led innovation policy evaluation - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MARTINIDIS, G.; KOMNINOS, N.; CARAYANNIS, E. Taking into Account the Human Factor in Regional Innovation Systems and Policies. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 13, n. 2, p. 849-879, 2022. Disponível em: < [Taking into Account the Human Factor in Regional Innovation Systems and Policies | Journal of the Knowledge Economy \(springer.com\)](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MAYSAMI, A. M.; MOHAMMADI E., G. Designing the framework of technological entrepreneurship ecosystem: A grounded theory approach in the context of Iran. **Technology in Society**, v. 63, 2020. Disponível em: < [Designing the framework of technological entrepreneurship ecosystem: A grounded theory approach in the context of Iran - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

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

MICROSOFT. *Power BI: business analytics service*. 2023. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com>. Acesso em: 22 jun. 2025.

MOHAMMADI, N.; KARIMI, A. Entrepreneurial ecosystem big picture: a bibliometric analysis and co-citation clustering. **Journal Of Research In Marketing And Entrepreneurship**, v. 24, n. 1, p. 23-38, 2022. Disponível em: < [Entrepreneurial ecosystem big picture: a bibliometric analysis and co-citation clustering | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic review and metaanalysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic reviews**, v. 4, n. 1, 2015. Disponível em: < <https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-4053-4-1> > Acesso em: 29. ago. 2023.

- MONTENEGRO, R. L. G.; RIBEIRO, L. C.; BRITTO, G. The effects of environmental technologies: Evidences of different national innovation systems. **Journal Of Cleaner Production**, v. 284, 2021. Disponível em: < [The effects of environmental technologies: Evidences of different national innovation systems - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.
- MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, p. 75-86, 1993. Disponível em: < [InnEcho-Moore1993.pdf \(parsmodir.com\)](#) > Acesso em: 19 dez. 2023.
- MORAES, G. H., ALBUQUERQUE, A. E. M. **As estatísticas da educação profissional e tecnológica: silêncios entre os números da formação de trabalhadores**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. Disponível em: < [Vista do As Estatísticas da Educação Profissional e Tecnológica - Silêncios Entre os Números da Formação de Trabalhadores \(inep.gov.br\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.
- MORSE, Janice M. Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. **Nursing research**, v. 40, n. 2, p. 120-123, 1991.
- MUGWAGWA, J. *et al.* Optimising governance capabilities for science, research and innovation in Africa. **Technology in Society**, v. 68, 2022. Disponível em: < [Optimising governance capabilities for science, research and innovation in Africa - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.
- MUHR, T. ATLAS/ti—A prototype for the support of text interpretation. **Qualitative sociology**, v. 14, n. 4, p. 349-371, 1991. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00989645> > Acesso em: 27 fev. 2024.
- NAHAVANDI, S. Industry 5.0—A Human-Centric Solution. **Sustainability - Circular Economy in Industry 4.0**, Suíça, n. 11, p.1-13, 2019. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4371/htm>>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- NASCIMENTO, D. E.; LABIAK JUNIOR, S. **Ambientes e dinâmicas de cooperação para inovação**. Curitiba: Aymarã Educação, 2011.
- NSCAI. **Final report**. National Security Commission on Artificial Intelligence, EUA, 2021. Disponível em: < [nscai\\_full\\_report\\_digital.04d6b124173c.pdf \(foleon.com\)](#) > Acesso em: 25 jan. 2024.
- NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University Press, USA, 1993.
- NORONHA, T.; VAZ, E. Theoretical foundations in support of small and medium towns. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 13, p. 5312, 2020. Disponível em: < [Sustainability | Free Full-Text | Theoretical Foundations in Support of Small and Medium Towns \(mdpi.com\)](#) > Acesso em: 29 jan. 2024.
- OLIVEIRA, M. B. O inovacionismo em questão. In: **Scientiae Studia**, São Paulo, vol. 9, n.3, p. 666 - 675, 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ss/a/HhBWhJcnWz4sdS55tDkRBxq/?lang=pt> > Acesso em: 16 jul. 2023.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) **The Knowledge-Based Economy**. v. 1996 n. 3, Paris: OECD Publishing, 1996. Disponível em: < [Volume 1996, Issue 3 | OECD Observer | OECD iLibrary \(oecd-ilibrary.org\)](#) > Acesso em: 22 dez. 2023.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) and WORLD BANK (2000), **Korea and the Knowledge-Based Economy: Making the Transition**, OECD, Paris, 2000.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)/EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Luxembourg: OECD Publishing, 2018. Disponível em: < [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018\\_9789264304604-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en#page1) > Acesso em: 29 jul. 2023.

OSARENKHOE, A.; FJELLSTROM, D. A cluster's internationalization as a catalyst for its innovation system's access to global markets. **Euromed Journal Of Business**, 2022. Disponível em: < [A cluster's internationalization as a catalyst for its innovation system's access to global markets | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

OUTHWAITE, L. A.; GULLIFORD, A.; PITCHFORD, N. J. A new methodological approach for evaluating the impact of educational intervention implementation on learning outcomes. **International Journal of Research and Method in Education**, v. 43, n. 3, p. 225-242, 2020. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1743727X.2019.1657081> > Acesso em: 30 jan. 2024.

OZEN, C. *et al.* Exploring entrepreneurship in the academic environment. **Technology In Society**, v. 72, 2023. Disponível em: < [Exploring entrepreneurship in the academic environment - ScienceDirect](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

PARANÁ. Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Chamada Pública nº 03/2020: Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha-PR**. Curitiba: Fundação Araucária, 2020. Disponível em: < [2020\\_cp03\\_centelha\\_v3.pdf](#) > Acesso em: 12 jun. 2025.

PARANÁ. Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Chamada Pública nº 01/2022: Programa Nacional de Apoio à Geração de Empreendimentos Inovadores – Programa Centelha-PR**. Curitiba: Fundação Araucária, 2022. Disponível em: < [MINUTA-28.04.23.pdf](#) >. Acesso em: 12 jun. 2025.

PARANÁ. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior; Secretaria da Inovação, Modernização e Transformação Digital. **GOV\_SETI – Caderno PECTI: Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação do Paraná 2024-2030**. Curitiba: [s.n.], 2024. 68 p. Disponível em: < [politica-estadual-cti.pdf](#) > Acesso em: 01 jun. 2025.

PARJANEN, S. *et al.* Knowledge brokerage needs in building care robotics innovation ecosystems and networks. **European Planning Studies**, v. 30, n. 10, p. 1942-1961, 2022. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654313.2021.1998386> > Acesso em: 30 jan. 2024.

PASI, B. N.; MAHAJAN, S. K.; RANE, S. B. Development of innovation ecosystem framework for successful adoption of industry 4.0 enabling technologies in Indian manufacturing industries. **Journal Of Science And Technology Policy Management**, v. 13, n. 1, p. 154-185, 2022. Disponível em: < [Development of innovation ecosystem framework for successful adoption of industry 4.0 enabling technologies in Indian manufacturing industries | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

PEDROZA-ZAPATA, A. R.; SILVA-FLORES, M. L. College Ecosystems of Science, Technology, Innovation and Entrepreneurship. **Magis-Revista Internacional De Investigacion En Educacion**, v. 12, n. 25, p. 93-110, 2020.

PENMETSA, M. K.; CAMARA, S. J. B. Building a Super Smart Nation: Scenario Analysis and Framework of Essential *Stakeholders*, Characteristics, Pillars, and Challenges. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 5, 2022. Disponível em: < [Sustainability | Free Full-Text | Building a Super Smart Nation: Scenario Analysis and Framework of Essential Stakeholders, Characteristics, Pillars, and Challenges \(mdpi.com\)](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

PEREIRA, R.; FRANCO, M. University-Firm Cooperation and Regional Development: Proposal of a Model of Analysis. **Journal of the Knowledge Economy**, 2022. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-022-00947-6> > Acesso em: 30 jan. 2024.

PIQUE, J. M.; BERBEGAL-MIRABENT, J.; ETZKOWITZ, H. The Role of Universities in Shaping the Evolution of Silicon Valley's Ecosystem of Innovation. **Triple Helix**, v. 7, n. 2-3, p. 277-321, 2021. Disponível em: < [https://brill.com/view/journals/thj/7/2-3/article-p277\\_7.xml](https://brill.com/view/journals/thj/7/2-3/article-p277_7.xml) > Acesso em: 30 jan. 2024.

PIZZANI, L. *et al.* A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. RDBCI: **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012. Disponível em: < [A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento | RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação \(unicamp.br\)](#) > Acesso em: 29 fev. 2024.

PORTER, M. E. The competitive advantage of nations. **Harvard business review**, v. 73, p. 91, 1990. Disponível em: < [Porter M E 1990 The competitive advantage of nations-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](#) > Acesso em: 20 dez. 2023.

POWELL, W. W.; SNELLMAN, K. The knowledge economy. **Annual Review of Sociology**, v. 30, p. 199-220, 2004. Disponível em: < [The Knowledge Economy | Annual Review of Sociology \(annualreviews.org\)](https://www.annualreviews.org/journals/Annual-Review-of-Sociology) > Acesso em: 22 dez. 2023.

PROGRAMA CENTELHA. **Centelha Paraná**. [S.l.]: Programa Centelha, [s.d.]. Disponível em: <https://programacentelha.com.br/pr/#pr>. Acesso em: 12 jun. 2025.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE/PPGTE. **UTFPR**, 2017. Tecnologia e Desenvolvimento. Disponível em : <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgte-ct/sobre/tecnologia-e-desenvolvimento>> Acesso em: 14 mar. 2024.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, A. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Rev. Diálogo Educacional**, p. 17-36, 2014. Disponível em: < [educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416x2014000100002&script=sci\\_abstract&lng=en](https://educacao.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416x2014000100002&script=sci_abstract&lng=en) > Acesso em: 29 fev. 2024.

RAZORENOV, Y. I.; VODENKO, K. V. Innovative development of the national university system in Russia: trends and key elements. **International Journal of Sociology and Social Policy**, v. 41, n. 1-2, p. 253-262, 2021. Disponível em: < <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSSP-03-2020-0073/full/html> > Acesso em: 30 jan. 2024.

REVERTE, C. The importance of institutional differences among countries in SDGs achievement: A cross-country empirical study. **Sustainable Development**, v. 30, n. 6, p. 1882-1899, 2022. Disponível em: < [The importance of institutional differences among countries in SDGs achievement: A cross-country empirical study - Reverte - 2022 - Sustainable Development - Wiley Online Library](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sd.12511) > Acesso em: 30 jan. 2024.

RIKAP, C. From global value chains to corporate production and innovation systems: exploring the rise of intellectual monopoly capitalism. **Area Development and Policy**, v. 7, n. 2, p. 147-161, 2022. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/23792949.2021.2025118>> Acesso em: 30 jan. 2024.

ROCKART, J. F. Chief executives define their own data needs. **Harvard Business Review**, v. 57, n. 2, p. 81-93, mar./abr. 1979. Disponível em: <https://hbr.org/article/10297607>. Acesso em: 04 ago. 2025.

RODIONOV, D.; VELICHENKOVA, D. Relation between Russian universities and regional innovation development. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 6, n. 4, p. 1-26, 2020. Disponível em: < [Relation between Russian Universities and Regional Innovation Development - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/journal/Journal-of-Open-Innovation-Technology-Market-and-Complexity) > Acesso em: 30 jan. 2024.

ROIG, A.; SUN-WANG, J. L.; MANFREDI-SANCHEZ, J. L. Barcelona's science diplomacy: towards an ecosystem-driven internationalization strategy. **HUMANITIES & SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS**, v. 7, n. 1, 2020. Disponível em: < <https://www.nature.com/articles/s41599-020-00602-y> > Acesso

em: 30 jan. 2024.

ROMAN, M. *et al.* Quadruple Helix Models for Sustainable Regional Innovation: Engaging and Facilitating Civil Society Participation. **ECONOMIES**, v. 8, n. 2, 2020. Disponível em: < [Economies | Free Full-Text | Quadruple Helix Models for Sustainable Regional Innovation: Engaging and Facilitating Civil Society Participation \(mdpi.com\)](https://www.mdpi.com/2075-1287/8/2/10) > Acesso em: 30 jan. 2024.

ROSA, M. F. F. *et al.* Direct from the COVID-19 crisis: research and innovation sparks in Brazil. **HEALTH RESEARCH POLICY AND SYSTEMS**, v. 19, n. 1, 2021. Disponível em: < [Direct from the COVID-19 crisis: research and innovation sparks in Brazil | Health Research Policy and Systems \(springer.com\)](https://www.springer.com/10.1007/s12197-021-00418-1) > Acesso em: 30 jan. 2024.

ROSLI, A.; CACCIOLATTI, L. The role of universities in the development of the local knowledge base: Supporting innovation ecosystems through skills development and entrepreneurship. **International Journal of Intellectual Property Management**, v. 12, n. 1, p. 64-87, 2022. Disponível em: < <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJIPM.2022.121018> > Acesso em: 30 jan. 2024.

RUTHES, S.; SILVA, C. L. O uso de estudos prospectivos na análise de políticas públicas: uma análise bibliométrica. In: **CONGRESSO LATINO-IBERO AMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA**. 16., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ALTEC, 2015. Disponível em: < <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/770.pdf> > Acesso em: 29 ago. 2021.

SACCOL, A. Z. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em Administração. **Rev. Adm.** UFSM, Santa Maria, v. 2, n. 2, p. 250-269, maio/ago. 2009. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/1555/863> >. Acesso em: 28 ago. 2021.

SALIMON, M. G. *et al.* Solving e-learning adoption intention puzzles among private universities in Nigeria: an empirical approach. **Journal of Applied Research in Higher Education**, 2021. Disponível em: < [Solving e-learning adoption intention puzzles among private universities in Nigeria: an empirical approach | Emerald Insight](https://www.emerald.com/insight/10.1108/JARHE-01-2021-0011) > Acesso em: 30 jan. 2024.

SANDES-GUIMARAES, L. V. *et al.* The Impact of International Student Mobility Programs on Brazilian Students' Perceptions of Entrepreneurialism. **Journal Of Studies In International Education**, v. 24, n. 2, p. 249-268, 2020. Disponível em: < <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1028315319842345> > Acesso em: 29 jan. 2024.

SANTOS, A. (org.). **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Editora Insight, 2018.

SANTOS, Higor Monteiro; *et al.* Análise de fatores críticos de sucesso da gestão de processos de negócio em organizações públicas. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, [S.l.], v. 11, n. 1, jun. 2012. Disponível em:

<<https://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reinfo/article/view/996>>. Acesso em: 04 ago. 2025.

SANTOS, J. B. Knowledge-intensive business services and innovation performance in Brazil. **Innovation and Management Review**, v. 17, n. 1, p. 58-74, 2020. Disponível em: < [Knowledge-intensive business services and innovation performance in Brazil | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

SARPONG, D. *et al.* The three pointers of research and development (R&D) for growth-boosting sustainable innovation system. **Technovation**, 2022. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497222001286> > Acesso em: 30 jan. 2024.

SCHULTZ, Theodore W. Capital formation by education. **Journal of political economy**, v. 68, n. 6, p. 571-583, 1960.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 1934.

SHAHZADI, S.; IQBAL, M.; CHAUDHRY, N. R. 6G Vision: Toward Future Collaborative Cognitive Communication (3C) Systems. **IEEE Communications Standards Magazine**, v. 5, n. 2, p. 60-67, 2021. Disponível em: < [6G Vision: Toward Future Collaborative Cognitive Communication \(3C\) Systems | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

SHI, Y.; WANG, D.; ZHANG, Z. Categorical Evaluation of Scientific Research Efficiency in Chinese Universities: Basic and Applied Research. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 8, 2022. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/8/4402> > Acesso em: 30 jan. 2024.

SIDDIQUI, S. A.; AFZAL, M. N. I. Sectoral diversification of UAE toward a knowledge-based economy. **REVIEW OF ECONOMICS AND POLITICAL SCIENCE**, v. 7, n. 3, p. 177-193, 2022. Disponível em: < [Sectoral diversification of UAE toward a knowledge-based economy | Emerald Insight](#) > Acesso em: 30 jan. 2024.

SILVA; E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA JUNIOR, L. A.; LEÃO, M. B. C. O software Atlas. ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 3, p. 715-728, 2018. Disponível em: < [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000300715&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132018000300715&script=sci_abstract) > Acesso em: 27 fev. 2024.

SONGKRAM, N.; CHOOTONGCHAI, S.; SAMANAKUPT, T. Developing Students' Learning and Innovation Skills Using the Virtual Smart Classroom. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 16, n. 4, p. 34-51, 2021. Disponível em: < <https://www.learntechlib.org/p/220001/> > Acesso em: 30 jan. 2024.

SOUZA, M. P. **Da PCT à PCTI: a trajetória de institucionalização da política científica, tecnológica e de inovação no Brasil**. 2017. 163 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/332164>>. Acesso em: 14 jul. 2021.

STITZLEIN, C. *et al.* Reputational Risk Associated with Big Data Research and Development: An Interdisciplinary Perspective. **SUSTAINABILITY**, v. 13, n. 16, 2021. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9280> > Acesso em: 30 jan. 2024.

SUN, X.; ZHANG, Y. An Improved BP Neural Network Algorithm for the Evaluation System of Innovation and Entrepreneurship Education in Colleges and Universities. **Mobile Information Systems**, v. 2022, 2022. Disponível em: < <https://www.hindawi.com/journals/misy/2022/1007538/> > Acesso em: 30 jan. 2024.

TAMBOSI, S. S. V.; GOMES, G.; AMAL, M. Organisational Learning Capability and Innovation: Study On Companies Located in Regional Cluster. **International Journal of Innovation Management**, v. 24, n. 6, 2020. Disponível em: < [International Journal of Innovation Management \(worldscientific.com\)](International Journal of Innovation Management (worldscientific.com)) > Acesso em: 30 jan. 2024.

TANG, H. H. H. The strategic role of world-class universities in regional innovation system: China's Greater Bay Area and Hong Kong's academic profession. **ASIAN EDUCATION AND DEVELOPMENT STUDIES**, v. 11, n. 1, p. 7-22, 2022. Disponível em: < <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/AEDS-10-2019-0163/full/html>> Acesso em: 30 jan. 2024.

TAXT, R. E. *et al.* The embedding of universities in innovation ecosystems: The case of marine research at the University of Bergen. **Norsk Geografisk Tidsskrift**, v. 76, n. 1, p. 42-60, 2022. Disponível em: < [Full article: The embedding of universities in innovation ecosystems: The case of marine research at the University of Bergen \(tandfonline.com\)](Full article: The embedding of universities in innovation ecosystems: The case of marine research at the University of Bergen (tandfonline.com)) > Acesso em: 30 jan. 2024.

TEMEL, S. *et al.* Exploring the relationship between university innovation intermediaries and patenting performance. **Technology in Society**, v. 66, 2021. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X21001408> > Acesso em: 30 jan. 2024.

TESLENKO, V.; MELNIKOV, R.; BAZIN, D. Evaluation of the impact of human capital on innovation activity in Russian regions. **Regional Studies, Regional Science**, v. 8, n. 1, p. 109-126, 2021. Disponível em: < [Full article: Evaluation of the impact of human capital on innovation activity in Russian regions \(tandfonline.com\)](Full article: Evaluation of the impact of human capital on innovation activity in Russian regions (tandfonline.com)) > Acesso em: 30 jan. 2024.

TEWDWR JONES, M.; WILSON, A. Co-Designing Urban Planning Engagement and

Innovation: Using LEGO (R) to Facilitate Collaboration, Participation and Ideas. **URBAN PLANNING**, v. 7, n. 2, p. 229-238, 2022. Disponível em: <[Co-Designing Urban Planning Engagement and Innovation: Using LEGO® to Facilitate Collaboration, Participation and Ideas \(ssoar.info\)](#)> Acesso em: 30 jan. 2024.

THOMAS, E.; FACCIN, K.; ASHEIM, B. T. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. **GROWTH AND CHANGE**, v. 52, n. 2, p. 770-789, 2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/grow.12442>> Acesso em: 30 jan. 2024.

TREINTA, F. *et al.* Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Production**, v. 24, p. 508-520, 2014. Disponível em: <[SciELO - Brasil - Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão](#)> Acesso em: 30 jan. 2024.

UNCETA, A.; GUERRA, I.; BARANDIARAN, X. Integrating social innovation into the curriculum of higher education institutions in latin america: Insights from the students4change project. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 10, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/10/5378>> Acesso em: 31 jan. 2024.

UNCTAD. **Digital economy report 2021: Cross-border data flows and development - for whom the data flow.** United Nations, 2021. Disponível em: <[Digital Economy Report 2021 \(unctad.org\)](#)> Acesso em: 25 jan. 2024.

UNITED NATIONS. General Assembly. Resolution 70/1, 25 september 2015. **Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** Disponível em: <[http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2023.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010. Disponível em: <[Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping in: Scientometrics Volume 84 Issue 2 \(2009\) \(akjournals.com\)](#)> Acesso em: 20 dez. 2023.

VARGAS CANALES, J. M. *et al.* Analysis of the impact of the regional innovation system of protected agriculture in Hidalgo, Mexico. **Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 29, n. 2, p. 269- 294, 2023. Disponível em: <[Analysis of the impact of the regional innovation system of protected agriculture in Hidalgo, Mexico: The Journal of Agricultural Education and Extension: Vol 29, No 2 \(tandfonline.com\)](#)> Acesso em: 30 jan. 2024.

VELHO, L. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 13, n. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/sociologias/article/view/20008>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

ZHUANG, T.; LIU, B. Sustaining Higher Education Quality by Building an Educational Innovation Ecosystem in China—Policies, Implementations and Effects. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 13, 2022a. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/13/7568> > Acesso em: 31 jan. 2024.

ZHUANG, T.; ZHOU, H. Developing a synergistic approach to engineering education: China's national policies on university–industry educational collaboration. **Asia Pacific Education Review**, 2022b. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s12564-022-09743-y> > Acesso em: 31 jan. 2024.

WANG, Z.; WANG, N. Knowledge sharing, innovation and firm performance. **Expert systems with applications**, v. 39, n. 10, p. 8899-8908, 2012. Disponível em: < [Knowledge sharing, innovation and firm performance - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950068712000000) > Acesso em: 02 jan. 2024.

WANG, W. *et al.* An empirical study on the evaluation system of innovation and entrepreneurship education in applied universities. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 31, n. 1, p. 100-116, 2023. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cae.22573> > Acesso em: 30 jan. 2024.

WHAT IS FIELD-WEIGHTED CITATION IMPACT (FWCI)? Scopus, 2022. Disponível em: < [What is Field-weighted Citation Impact \(FWCI\)? - Elsevier Support Center](https://www.elsevier.com/locate/S0169730622000000) >. Acesso em: 23 fev. 2024.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In: **Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering**. p. 1-10, 2014. Disponível em: < [Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering | Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering \(acm.org\)](https://www.acm.org/publications/proceedings-of-the-18th-international-conference-on-evaluation-and-assessment-in-software-engineering) > Acesso em: 21 dez. 2023.

YAN, H. *et al.* Internal and external coordinated open innovation ecosystems: Concept building and applying to Shanghai Zizhu international education park. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 6, n. 4, p. 1-13, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2199-8531/6/4/113> > Acesso em: 30 jan. 2024.

YILDIRIM, N.; TUNCALP, D. A Policy Design Framework on the Roles of S&T Universities in Innovation Ecosystems: Integrating Stakeholders' Voices for Industry 4.0. **IEEE Transactions on Engineering Management**, 2021. Disponível em: < <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9540946> > Acesso em: 30 jan. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5.Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

## **APÊNDICES**

O intuito desta seção é fornecer os materiais adicionais e de suporte preparados pela pesquisadora, os quais auxiliam na compreensão mais aprofundada das etapas e progresso da pesquisa.

## APÊNDICE A - CHECKLIST DA RECOMENDAÇÃO PRISMA PREENCHIDO

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>TÍTULO</b>		
Título	1	FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DA EDUCAÇÃO INOVADORA E EMPREENDEDORA NO CONTEXTO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO - ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ
<b>RESUMO</b>		
Resumo estruturado	2	<p><b>Tese</b> A pesquisa defende que o sucesso da educação inovadora e empreendedora nos ecossistemas de inovação depende de fatores como a integração entre o sistema educacional e o desenvolvimento regional de ciência e tecnologia, fortalecida por políticas públicas eficazes; a colaboração entre atores do ecossistema; o investimento público e privado em criatividade; redes de cooperação para inovação; a convergência entre trabalho humano e sistemas inteligentes; métodos educacionais inovadores; políticas integradas de educação e inovação; a qualificação do capital humano; a valorização de talentos no setor tecnológico e um ambiente propício para P&amp;D nas instituições de ensino.</p> <p><b>Fonte de dados:</b> revisão bibliográfica (dados secundários) + bancos de dados (dados secundários) + sites e documentos oficiais (dados secundários) + questionários e entrevistas (dados primários).</p> <p><b>Métodos:</b> Revisão bibliográfica, Análise de conteúdo, Questionários e Entrevistas semiestruturadas.</p> <p><b>Resultados:</b> esboçar um <i>framework</i> conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.</p>
<b>INTRODUÇÃO</b>		
Justificativa	3	A relação entre ecossistemas de inovação e a educação inovadora e empreendedora ainda apresenta lacunas a serem exploradas na pesquisa. A originalidade da tese reside na proposta de elaborar um <i>framework</i> conceitual dos fatores críticos para o sucesso dessa relação, validando-o por meio de um estudo de caso conduzido no Paraná.

(continua)

(continuação)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>INTRODUÇÃO</b>		
Objetivos e perguntas de pesquisa	4	<p><b>Pergunta:</b> Quais seriam os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação?</p> <p><b>Objetivo Geral:</b> Determinar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto dos ecossistemas de inovação.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Caracterizar ecossistemas de inovação.</li> <li>b) Caracterizar educação inovadora e empreendedora.</li> <li>c) Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.</li> <li>d) Esboçar um <i>framework</i> conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.</li> <li>e) Validar o mapa conceitual elaborado a partir do estudo de caso do estado do Paraná.</li> </ul> <p><b>Participantes:</b> Empreendedores(as) associados(as) às <i>startups</i> de base tecnológicas do estado do Paraná que foram aprovados em pelo menos uma etapa dos editais de Chamada Pública do Programa Centelha/ PR de 2020 e 2022.</p> <p><b>Intervenções:</b> utilização das técnicas de Questionário e Entrevistas semiestruturadas.</p> <p><b>Comparações:</b> as análises são realizadas com base na literatura existente.</p> <p><b>Resultados:</b> Apresentação de um mapa conceitual com treze fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.</p>

(continua)

(continuação)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>MÉTODOS</b>		
Protocolo e registro	5	Sem registro identificado
Critérios de elegibilidade	6	Empreendedores(as) associados(as) às <i>startups</i> de base tecnológicas do estado do Paraná que foram aprovados em pelo menos uma etapa dos editais de Chamada Pública do Programa Centelha/ PR de 2020 e 2022.
Fontes de informação	7	<b>Bases científicas selecionadas:</b> <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i> . Portfólios seminal e <i>corpus</i> estático. Recorte temporal: 2020 – 2023. Última pesquisa realizada em: fevereiro/2023. <b>Levantamento de dados:</b> Sites do governo do estado do Paraná, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), Fundação Araucária (FA) e do Programa Centelha.
Busca	8	1-) ( <i>education OR teaching OR learning OR steam OR stem</i> ) AND (" <i>innovati* *system**</i> " OR " <i>**system* of innovation</i> ") NOT " <i>stem cell**</i> "
Seleção de estudos	9	1) Filtragem nas bases de dados - Tipo de documento: artigo e artigo de revisão Idiomas: Inglês, espanhol e português 2) Leitura de títulos e resumos - Aderência às temáticas 3) Avaliação da relevância científica – artigos classificados no <i>FCWI</i> acima de 0,5. 4) Leitura na íntegra - Abordar ao menos um dos seguintes tópicos: • Educação • Educação inovadora e empreendedora • Sistema de inovação

(continua)

(continuação)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>MÉTODOS</b>		
Processo de coleta de dados	10	Busca nos 2 portais pré-definidos, utilizando as combinações propostas, com importação e armazenamento dos dados para o <i>software EndNote</i> e <i>Atlas.ti</i> , a cada busca.
Listas de dados	11	Portfólio seminal; Portfólio Bola de Neve e <i>Corpus</i> Estático.
Risco de viés em estudos individuais	12	Não aplicável.
Medidas de sumarização	13	Não aplicável.
Análises adicionais	14	Não aplicável.
Risco de viés entre estudos	15	A serem apresentadas.
Análises adicionais	16	Não aplicável.

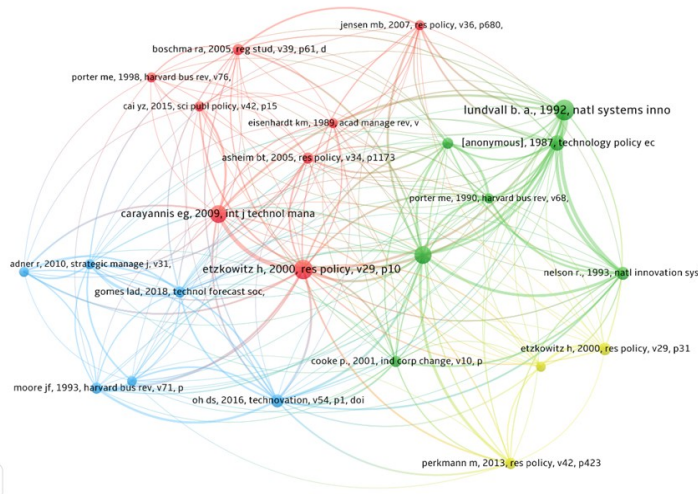
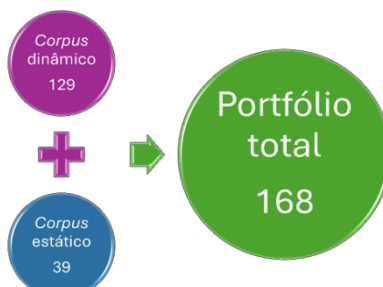
(continua)

(continuação)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>RESULTADOS</b>		
Seleção de estudos	17	<p><b>Seleção do <i>corpus</i> dinâmico</b></p> <pre> graph LR     WS[447 Web of Science] --&gt; F1[864]     S[417 Scopus] --&gt; F1     F1 --&gt; F2[556]     F1 --&gt; D1[308 Duplicados]     F2 --&gt; F3[536]     F2 --&gt; I[20 Informações incompletas]     F3 --&gt; F4[353]     F3 --&gt; A1[183 Sem aderência]     F4 --&gt; F5[168]     F4 --&gt; A2[185 FCWI (-0,5)]     F5 --&gt; P[129 Portfólio Bibliográfico]     F5 --&gt; A3[39 Sem aderência]   </pre> <p>The flowchart illustrates the selection process for a dynamic corpus. It begins with 447 articles from Web of Science and 417 from Scopus. After removing 308 duplicates, 864 articles remain. Then 20 incomplete records are removed, leaving 556. Next, 183 articles without titles/summaries are removed, leaving 536. Then 185 articles with FCWI &lt; -0.5 are removed, leaving 353. Finally, 39 articles without adherence are removed, leaving 168. The final portfolio consists of 129 articles.</p>

(continua)

(continuação)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>RESULTADOS</b>		
Seleção de estudos	17	<p><b>Seleção do <i>corpus</i> estático</b></p>  <p>VOSviewer</p> <p><b>Definição do Portfólio total</b></p> 

(continua)

(conclusão)

Seção/tópico	#	Item da lista de verificação
<b>RESULTADOS</b>		
Características do estudo	18	Artigos com relevância e reconhecimento científicos e que aborde, ao menos, uma das duas grandes temáticas propostas: “Ecossistema de inovação” e “Educação inovadora e empreendedora”.
Risco de viés dentro dos estudos	19	Não aplicável.
Resultados de estudos individuais	20	A serem apresentadas.
Síntese de resultados	21	Com a leitura e categorização dos documentos, foram identificadas: 2 Categorias de Contexto; 4 Categorias de Análise e 20 Unidades de Registro.
Risco de viés entre estudos	22	A serem apresentadas.
Análise adicional	23	A serem apresentadas.
<b>DISCUSSÃO</b>		
Resumo das evidências	24	Não aplicável.
Limitações	25	Não aplicável.
Conclusões	26	Identificaram-se 13 Fatores Críticos de Sucesso, organizados em 3 eixos estruturantes (Desenvolvimento formativo, Condições estruturais e Parcerias Estratégicas) que demonstram que a educação inovadora e empreendedora, no âmbito dos ecossistemas de inovação, requer a articulação entre atores, políticas, práticas pedagógicas e contextos locais. Em sua totalidade, constituem um <i>framework</i> conceitual que orienta políticas públicas e iniciativas institucionais voltadas ao fortalecimento da educação para a inovação.
<b>FINANCIAMENTO</b>		
Financiamento	27	Pesquisa desenvolvida com financiamento próprio da pesquisadora.

Fonte: Autoria própria (2025), adaptado de Moher *et al.* (2015).

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS  
(Formulário *Google*)

**Grupo 1 - Educação**

Há um campo de "Outros..." para informações adicionais que você considere relevantes. Se alguma pergunta causar desconforto, você pode optar por não responder, sem que isso afete sua participação no estudo ou lhe cause prejuízo.

1. Em qual fase de sua educação formal você acredita que foi mais incentivado(a) para desenvolver sua criatividade?

(marque todas as que se aplicam)

- Educação infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Nenhuma

2. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) a realizar atividades práticas que envolvia conhecimentos de ciências, tecnologia e matemática?

(marque todas as que se aplicam)

- Educação infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Nenhum

3. Em qual nível de ensino você participou de projetos de pesquisa?

(marque todas as que se aplicam)

- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Nenhum

4. Com qual área das artes você mais se relaciona?

(marque todas as que se aplicam)

- Música
- Dança
- Pintura
- Escultura

- Teatro
- Literatura
- Cinema
- Fotografia
- História em quadrinhos (HQ)
- Jogos eletrônicos
- Arte digital
- Nenhuma
- Outros

5. Na sua experiência, a Educação à Distância, por meio da utilização de plataformas virtuais facilita o processo de aprendizagem?

- Sim
- Não
- Não sei
- Outros

6. Na sua experiência, a utilização de ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na instituição de ensino facilita o processo de aprendizagem?

- Sim
- Não
- Não sei
- Outros

7. Uma metodologia de ensino-aprendizagem centrada em desafios e resolução de problemas, contribuiu no desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais?

- Sim
- Não
- Não sei
- Outros

8. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) para descobrir e desenvolver seus talentos e habilidades para inovação e empreendedorismo?  
(marque todas as que se aplicam)

- Educação infantil
- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Ensino Superior
- Pós-graduação
- Nenhum

9. Em sua trajetória escolar e acadêmica, as metodologias de ensino tradicionais, baseadas em memorização e repetição contribuíram para o desenvolvimento de sua criatividade?

- Sim
- Não
- Não sei
- Outros

10. Meus professores incentivavam a minha criatividade e a busca por soluções inovadoras para resolução de problemas.  
(marque todas as que se aplicam)

- Na educação infantil
- No ensino fundamental
- No ensino médio
- No ensino Superior
- Na pós-graduação
- Não incentivaram

11. A partir da sua experiência, a educação que utiliza metodologias que estimulam a criatividade deve fazer parte do currículo escolar:

- De todos, independente do projeto de vida.
- Apenas dos estudantes que desejam futuramente fundar uma startup.
- Não devem fazer parte do currículo escolar.
- Outros

## **Grupo 2: Inovação e empreendedorismo**

12. A interação com profissionais que já atuam no mercado contribuiu para o seu desenvolvimento como empreendedor (a)?

- Sim
- Não
- Não sei
- Outros

13. As formações vinculadas ao empreendedorismo que recebi durante minha formação escolar/acadêmica foram práticas e aplicáveis ao contexto do mundo real.

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre
- Não tive formação para o empreendedorismo
- Outros

14. Os recursos e suportes disponíveis na instituição de ensino foram adequados para o desenvolvimento de meus projetos para fundação da *startup*.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não sei
- Outros

15. Considero que minha formação acadêmica foi fundamental para o sucesso da minha empresa.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não sei
- Outros

16. Você busca adquirir conhecimentos relacionados às tecnologias de informação, *big data*, inteligência artificial e demais tecnologias associadas ao mundo virtual?

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre
- Outros

17. Na sua experiência, o quanto indivíduos com mentalidade aberta, curiosidade e disposição para explorar novas áreas do conhecimento contribuem para o surgimento de soluções originais e disruptivas ?

- Muito
- Pouco
- Nada
- Não sei
- Outros

18. Qual a relevância da formação e experiência em inovação e empreendedorismo dos professores no desenvolvimento da mentalidade empreendedora ao longo do processo de formação dos estudantes?

- Alta
- Baixa
- Nenhuma
- Não sei
- Outros

19. Na sua experiência, a colaboração entre professores e mentores empreendedores foi essencial para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora em sua instituição de ensino?

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não tive essa experiência
- Outros

20. A introdução da educação inovadora e empreendedora no ensino médio resultará em um desempenho mais significativo do que a educação sobre o tema apenas na faculdade.

- Concordo
- Discordo
- Não sei
- Outros

### Grupo 3: Ecossistema de inovação

21. Acredito que a educação pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento do potencial de inovação em minha região/país.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não sei
- Outros

22. Durante o desenvolvimento da minha *startup*, busquei ativamente parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação.

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre
- Outros

23. Em relação a minha *startup*, as parcerias que estabeleci facilitaram o acesso a: (marque todas as que se aplicam)

- Financiamentos
- Mentorias
- Outros recursos
- Não facilitaram

Outros

24. Já recebi financiamento público para o desenvolvimento da minha empresa.

Sim

Não

Outros

25. Participo regularmente de eventos, *workshops* ou programas promovidos pelo ecossistema de inovação local/regional.

Nunca

Às vezes

Frequentemente

Sempre

Outros

26. Considero importante compartilhar recursos e conhecimentos com outros empreendedores e organizações do ecossistema de inovação.

Sim

Não

Parcialmente

Não sei

Outros

27. Atuo como mentor(a) para empreendedores que estão iniciando suas empresas.

Sim

Não

Outros

28. Baseado em sua experiência, o compartilhamento de conhecimento, que acontece por meio de redes colaborativas, pode ser um gerador de novas ideias voltadas para o desenvolvimento de produtos, serviços e processos?

Nunca

Às vezes

Frequentemente

Sempre

Outros

29. Em sua opinião, a infraestrutura de TI e a implementação de serviços inteligentes em sua região está contribuindo para o desenvolvimento econômico e social local?

Sim

Não

Parcialmente

- Não sei
- Outros

30. Sua empresa cria produtos e serviços que contribuem com a sustentabilidade?

- Nunca
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre
- Outros

### **31. COMENTÁRIOS ADICIONAIS**

Se você julgar que há algo que gostaria de adicionar à discussão ou compartilhar uma experiência pessoal pertinente ao tema desta pesquisa, por favor, sinta-se livre para incluir neste espaço. Além disso, se houver alguma área importante que não tenha sido abordada pelas perguntas do questionário, utilize este item para mencioná-la.

---

---

---

---

---

## APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

### **Descrição dos procedimentos para realização da entrevista:**

Os possíveis participantes que atenderem aos critérios de inclusão como público-alvo desta pesquisa, serão convidados pelos pesquisadores por e-mail, para participarem da entrevista.

A entrevista será realizada de forma *online* ou presencial, de acordo com a preferência e disponibilidade do participante, previamente agendada pelo pesquisador, com consentimento do entrevistado, para definição de data, horário e local da realização da entrevista.

O TCLE/TCUISV será enviado por e-mail e assinado pelo entrevistado, no aceite da entrevista, antes do agendamento para realização da mesma. Nos casos de participantes vinculados à empresas, também será enviado um anexo com a carta de autorização. Esta carta de autorização deverá ser devolvida por e-mail, aos pesquisadores, preenchida e assinada pelo representante legal da empresa antes do agendamento da entrevista.

A entrevista será de forma remota ou presencial, de acordo com a escolha do participante, com duração de aproximadamente 30 minutos.

A entrevista será semiestruturada e o áudio será gravado, sem necessidade de resposta escrita por parte do entrevistado.

No início da entrevista, a pesquisadora fará sua apresentação e um breve resumo dos objetivos da pesquisa.

### **Introdução – Contexto de vida**

- Conte sobre sua trajetória escolar/acadêmica
- Conte sobre sua trajetória profissional

#### **Informações a serem obtidas:**

#### **Grupo 1: Educação**

1 - Fase da educação formal que mais o incentivou ou contribuiu para o desenvolvimento da sua criatividade. Uma experiência específica.

2 - Nível de ensino que mais o estimulou a realizar atividades práticas que envolviam conhecimentos de ciências, tecnologia e matemática, e a influência

disso nas suas trajetórias acadêmica e profissional.

3 – Seu envolvimento com arte e cultura e sua opinião sobre a influência delas na formação de suas habilidades para inovação e empreendedorismo.

4 – Sua opinião sobre a contribuição das metodologias de ensino que trabalhavam com desafios e resolução de problemas para o desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais que utiliza no seu dia a dia. Exemplo.

### **Grupo 2: Inovação e Empreendedorismo**

5 – Informações sobre as capacitações na área de empreendedorismo que recebeu durante a formação escolar/acadêmica, se foram práticas e aplicáveis ao contexto de atuação profissional.

6 – Sua opinião sobre a importância da colaboração entre professores e mentores empreendedores para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora em sua instituição de ensino.

7 – Cite exemplos de professor/es que te incentivaram a atuar na área de inovação e empreendedorismo.

8 – Sua busca por conhecimentos relacionados às novas tecnologias de informação, *big data*, inteligência artificial e demais tecnologias associadas ao mundo virtual e como se dá a utilização de TICs em sua empresa.

### **Grupo 3: Ecossistema de Inovação**

9 - Como se dá sua participação nas ações do ecossistema de inovação.

10 – Sua atuação em grupos de compartilhamento de conhecimento, por meio de redes colaborativas. Se já teve a experiência, cite exemplos.

11 – Se já atuou como mentor(a) para empreendedores que estão iniciando suas empresas. Se sim, conte sua experiência.

12 – Qual sua opinião sobre a importância das parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação no desenvolvimento de sua startup.

13 - Quais foram as fontes de recursos financeiros que sua empresa recebeu ao longo de sua trajetória para alavancar seus resultados e apresentar novos produtos no mercado.

14 – Comente como foi a sua participação no edital Centelha da Fundação Araucária e os cite os resultados alcançados.

**Encerramento**

15 – Suas contribuições adicionais, um comentário, uma pergunta ou o relato de uma experiência pessoal pertinente ao tema desta pesquisa que gostaria de acrescentar.

## APÊNDICE D - ASSOCIAÇÃO ENTRE AS PERGUNTAS DA COLETA DE DADOS E OS INDICADORES LEVANTADOS NA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>								
A:) caracterizar ecossistema de inovação. B:) caracterizar educação inovadora e empreendedora.								
Contemplados na revisão de literatura.								
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Sistema Nacional de Inovação  - Educação	- Políticas de PCTI  - Ecossistema de inovação  - Educação e formação humana	Grupo 3	21. Acredito que a educação pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento do potencial de inovação em minha região/país.	Alnafráh (2020) Bekana (2020) Cicera, Maloney (2017)	Questionário	Verificar a percepção do participante em relação ao papel da educação desenvolvimento do potencial de inovação em minha região/país	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não sei
- Sistema Nacional de Inovação	- <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	Grupo 3	22. Durante o desenvolvimento da minha <i>startup</i> , busquei ativamente parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação.	Benitez (2020) Cruz- Amarán (2020)	Questionário	Verificar se o participante, enquanto um dos atores da Hélice Tripla, atua em parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Sistema Nacional de Inovação	- Políticas de PCTI  - Ecossistema de inovação	Grupo 3	25. Participo regularmente de eventos, <i>workshops</i> ou programas promovidos pelo ecossistema de inovação local/regional.	Benitez (2020) Tambosi, (2020) Yan <i>et al.</i> (2020)	Questionário	Verificar se o participante está envolvido com as ações promovidas pelo ecossistema de inovação	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre
			9 - Como se dá sua participação nas ações do ecossistema de inovação?		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Sistema Nacional de Inovação	- Ecossistema de inovação  - <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	Grupo 3	26. Considero importante compartilhar recursos e conhecimentos com outros empreendedores e organizações do ecossistema de inovação.	Castella <i>et al.</i> (2022) Etzkowitz (2000a) Fantauzzi <i>et al.</i> (2021)	Questionário	Verificar a percepção do participante em relação as redes de compartilhamento para a inovação	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não sei
- Sistema Nacional de Inovação	- Redes de colaboração para inovação  - <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	Grupo 3	28. Baseado em sua experiência, o compartilhamento de conhecimento, que acontece por meio de redes colaborativas, pode ser um gerador de novas ideias voltadas para o desenvolvimento de produtos, serviços e processos?	Al-Husseini (2021) Castella <i>et al.</i> (2022) Fantauzzi <i>et al.</i> (2021) Lundvall (2016)	Questionário	Verificar a percepção do participante em relação as redes colaborativas, sobre seu potencial de contribuir para a geração de novas ideias	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre
			12 – Qual sua opinião sobre a importância das parcerias com outras empresas ou instituições do ecossistema de inovação no desenvolvimento de sua <i>startup</i> .		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta; Concordância entre os entrevistados; Relação da resposta com os objetivos da pesquisa

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Sistema Nacional de Inovação	- <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla - Empreendedorismo	Grupo 2	13. A interação com profissionais que já atuam no mercado contribuiu para o seu desenvolvimento como empreendedor (a)?	Benitez (2020) Tambosi, (2020) Yan <i>et al.</i> (2020)	Questionário	Verificar se o participante interage com outros empreendedores visando contribuir com sua formação empreendedora	Quantidade absoluta	Sim Não Não sei
			10 – Sua atuação em grupos de compartilhamento de conhecimento, por meio de redes colaborativas. Se já teve a experiência, cite exemplos.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Educação	- Educação profissional, científica e tecnológica - Universidade de 3ª geração	Grupo 2	14. Os recursos e suportes disponíveis na instituição de ensino foram adequados para o desenvolvimento de meus projetos para fundação da <i>startup</i> .	Aleffi (2020) Angrisani (2022) Li (2021)	Questionário	Verificar se a IES onde o participante fundou sua <i>startup</i> disponibilizou recursos adequados para esta ação	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não sei
- Sistema Nacional de Inovação	- <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	Grupo 3	23. Em relação a minha <i>startup</i> , as parcerias que estabeleci facilitaram o acesso a:	Benitez (2020) Cruz-Amarán (2020)	Questionário	Verificar os resultados das parcerias realizadas, para o desenvolvimento da <i>startup</i>	Seleção de alternativas	Marcar todas as alternativas que se aplicam: -Financiamento -Mentoria -Outros recursos -Não facilitaram

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Desenvolvimento territorial	- Capitais financeiro, humano e social	Grupo 3	24. Recebi financiamento público para o desenvolvimento da minha <i>startup</i> .	Bekana (2020) Mazzucato (2014)	Questionário	Identificar se o participante recebeu financiamento público para a <i>startup</i>	Quantidade absoluta	Sim Não
			13 - Quais foram as fontes de recursos financeiros que sua empresa recebeu ao longo de sua trajetória para alavancar seus resultados e apresentar novos produtos no mercado.  14 – Comente como foi a sua participação no edital Centelha da Fundação Araucária e os cite os resultados alcançados.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Sistema Nacional de Inovação	- Empreendedorismo  - <i>Stakeholders</i> e a Hélice Tripla	Grupo 3	27. Atuo como mentor(a) para empreendedores que estão iniciando suas empresas.	Lv (2022) Sun (2022)	Questionário	Identificar se o participante contribui no ecossistema de inovação como mentor(a)	Quantidade absoluta	Sim Não
			11 – Se já atuou como mentor(a) para empreendedores que estão iniciando suas empresas? Se sim, conte sua experiência.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta ; Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Desenvolvimento territorial	- Sociedade do conhecimento  - Globalização - O mundo conectado	Grupo 3	29. Em sua opinião, a infraestrutura de TI e a implementação de serviços inteligentes em sua região está contribuindo para o desenvolvimento econômico e social local?	Ben Hassen (2020) Martinidis (2022) Penmetsa (2022)	Questionário	Verificar a percepção do participante em relação a infraestrutura de TI de sua região	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não sei
- Desenvolvimento territorial	-Sociedade do conhecimento -Sustentabilidade e inovação	Grupo 3	30. Sua empresa cria produtos e serviços que contribuem com a sustentabilidade?	Alnafrah (2020) Ben Hassen (2020)	Questionário	Verificar se a empresa do participante está envolvida com ações voltadas para a sustentabilidade	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação	- Educação e formação humana - Fator humano da inovação	Grupo 1	1. Em qual fase de sua educação formal você acredita que foi mais incentivado(a) para desenvolver sua criatividade?	Arman <i>et al.</i> (2022) Dana <i>et al.</i> (2021) Elert (2020) Maysami (2020)	Questionário	Verificar se o participante foi estimulado a desenvolver sua criatividade e, se sim, em quais etapas do ensino recebeu maior estímulo.	Seleção de alternativas	<p>Marcar todas as alternativas que se aplicam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educação infantil</li> <li>- Ensino médio</li> <li>- Ensino Superior</li> <li>- Pós-graduação</li> <li>- Nenhuma</li> </ul>
			1 - Fase da educação formal que mais o incentivou ou contribuiu para o desenvolvimento da sua criatividade. Uma experiência específica.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	<p>Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta</p> <p>Concordância entre os entrevistados</p> <p>Relação da resposta com os objetivos da pesquisa</p>
- Educação	- Educação e formação humana - Educação STEAM	Grupo 1	2. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) a realizar atividades práticas que envolviam conhecimentos de ciências, tecnologia e matemática?	Aguilera (2021) Breiner <i>et al.</i> (2012)	Questionário	Verificar se o participante atuou em atividades escolares práticas que envolviam a metodologia STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Se sim, em quais etapas do ensino participou dessas atividades.	Seleção de alternativas	<p>Marcar todas as alternativas que se aplicam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educação infantil</li> <li>- Ensino médio</li> <li>- Ensino Superior</li> <li>- Pós-graduação</li> <li>- Nenhum</li> </ul>
			2 - Nível de ensino que mais o estimulou a realizar atividades práticas que envolviam conhecimentos de ciências, tecnologia e matemática, e a influência disso nas suas trajetórias acadêmica e profissional		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	<p>Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta</p> <p>Concordância entre os entrevistados</p> <p>Relação da resposta com os objetivos da pesquisa</p>
- Educação - Novas tecnologias	- Educação e formação humana - Educação profissional, científica e tecnológica - Pesquisa e Desenvolvimento – P&D	Grupo 1	3. Em qual nível de ensino você participou de projetos de pesquisa?	Angrisani (2022) Chryssou (2020) Martinidis (2022)	Questionário	Verificar se o participante atuou em atividades de pesquisa e iniciação científica. Se sim, em quais etapas do ensino participou dessas atividades.	Seleção de alternativas	<p>Marcar todas as alternativas que se aplicam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educação infantil</li> <li>- Ensino médio</li> <li>- Ensino Superior</li> <li>- Pós-graduação</li> <li>- Nenhum</li> </ul>

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação	- Educação e formação humana - Educação STEAM	Grupo 1	4. Com qual área das artes você mais se relaciona?	Aguilera (2021) Breiner <i>et al.</i> (2012) Lee (2021) Liu (2022)	Questionário	Verificar se o participante foi estimulado ao conhecimento artístico para desenvolver sua criatividade. Se sim, identificar quais das áreas artísticas ele mais se relaciona.	Seleção de alternativas	Marcar todas as alternativas que se aplicam: -Música -Dança -Pintura -Escultura -Teatro -Literatura -Cinema -Fotografia -História em quadrinhos (HQ) -Jogos eletrônicos -Arte digital -Nenhuma
			3 – Seu envolvimento com arte e cultura e sua opinião sobre a influência delas na formação de suas habilidades para inovação e empreendedorismo.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Educação	- Educação e Transformação digital	Grupo 1	5. Na sua experiência, a Educação à Distância, por meio da utilização de plataformas virtuais facilita o processo de aprendizagem?	Brunetti <i>et al.</i> (2020) Geng (2022) Iizuka, 2022 Madyatmadja <i>et al.</i> (2021)	Questionário	Verificar se o participante utiliza/ou plataformas virtuais de EAD e se este método de educação facilitou o processo de aprendizagem	Quantidade absoluta	Sim Não Não sei
- Educação - Novas tecnologias	- Educação e Transformação digital - <i>Big data</i> e IA	Grupo 1	6. Na sua experiência, a utilização de ferramentas de TICs na instituição de ensino facilita o processo de aprendizagem?	Brunetti <i>et al.</i> (2020) Geng (2022) Iizuka, 2022 Madyatmadja <i>et al.</i> (2021)	Questionário	Verificar a percepção do participante em relação ao uso de TICs na instituição de ensino e se esta prática facilitou o processo de aprendizagem	Quantidade absoluta	Sim Não Não sei

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapas e Fonte de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação	- Educação e formação humana - Educação STEAM	Grupo 1	7. Uma metodologia de ensino-aprendizagem centrada em desafios e resolução de problemas, contribuiu no desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais?	Breiner <i>et al.</i> (2012) Klinger (2021)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre a importância da educação que utiliza metodologias de ensino inovadoras	Quantidade absoluta	Sim Não Não sei
			4 – Sua opinião sobre a contribuição das metodologias de ensino que trabalhavam com desafios e resolução de problemas para o desenvolvimento de suas competências técnicas e pessoais que utiliza no seu dia a dia. Exemplo.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Educação - Sistema Nacional de Inovação	- Educação e formação humana - Fator humano da inovação - Educação STEAM - Empreendedorismo	Grupo 1	8. Em qual nível de ensino você foi mais estimulado(a) para descobrir e desenvolver seus talentos e habilidades para inovação e empreendedorismo?	Arman <i>et al.</i> (2022) Dana <i>et al.</i> (2021) Elert (2020) Martinidis (2022) Maysami (2020)	Questionário	Verificar se o participante foi estimulado a desenvolver seus talentos e habilidades para inovação e empreendedorismo. Se sim, em quais etapas do ensino recebeu este estímulo	Seleção de alternativas	Marcar todas as alternativas que se aplicam: - Educação infantil - Ensino médio - Ensino Superior - Pós-graduação - Nenhum
- Educação	- Formação de professores inovadores	Grupo 1	10. Meus professores incentivavam a minha criatividade e a busca por soluções inovadoras para resolução de problemas.	Ghorbani <i>et al.</i> (2021) Hartley (2022) Unceta (2021) Sun (2022)	Questionário	Verificar se o participante recorda de professores que utilizaram metodologias de ensino inovadoras. Se sim, em quais etapas do ensino	Seleção de alternativas	Marcar todas as alternativas que se aplicam: - Educação infantil - Ensino médio - Ensino Superior - Pós-graduação - Não incentivaram

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapas e Fonte de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação	- Educação e formação humana	Grupo 1	9. Em sua trajetória escolar e acadêmica, as metodologias de ensino tradicionais, baseadas em memorização e repetição contribuíram para o desenvolvimento de sua criatividade?	Aguilera (2021) Madden <i>et al.</i> (2013)	Questionário	Verificar se o participante avalia que as metodologias de ensino tradicionais contribuem para o desenvolvimento da criatividade	Quantidade absoluta	Sim Não Não sei
- Educação	- Educação e formação humana - Educação STEAM	Grupo 2	11. A partir da sua experiência, a educação que utiliza metodologias que estimulam a criatividade deve fazer parte do currículo escolar:	Aguilera (2021) Breiner <i>et al.</i> (2012) Lee (2021)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre a relação entre formação educacional e inovação	Seleção de alternativas	-De todos, independente do projeto de vida. -Apenas dos estudantes que desejam futuramente fundar uma <i>startup</i> . -Não devem fazer parte do currículo escolar.
- Novas tecnologias	- <i>Big data</i> e IA	Grupo 2	16. Você busca adquirir conhecimentos relacionados às tecnologias de informação, <i>big data</i> , inteligência artificial e demais tecnologias associadas ao mundo virtual?	Brunetti <i>et al.</i> (2020) Fantauzzi <i>et al.</i> (2021)	Questionário	Verificar a importância que o participante atribui ao domínio dos conhecimentos sobre tecnologias associadas ao mundo virtual	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre
			8 – Sua busca por conhecimentos relacionados às novas tecnologias de informação, <i>big data</i> , inteligência artificial e demais tecnologias associadas ao mundo virtual e como se dá a utilização de TICs em sua empresa.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação	- Formação de professores inovadores -Universidade de 3ª geração	Grupo 2	18. Qual a relevância da formação e experiência em inovação e empreendedorismo dos professores no desenvolvimento da mentalidade empreendedora ao longo do processo de formação dos estudantes?	Angrisani (2022) Bagchi - Sen (2022) Lv (2022) Sun (2022)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre a importância dos professores que ensinam sobre inovação e empreendedorismo, possuem experiência teórica e prática nessa área	Quantidade absoluta	Alta Baixa Nenhuma Não sei
			7 – Cite exemplos de professor/es que te incentivaram a atuar na área de inovação e empreendedorismo.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Educação	- Educação STEAM - Educação profissional, científica e tecnológica	Grupo 2	20. A introdução da educação inovadora e empreendedora no ensino médio resultará em um desempenho mais significativo do que a educação sobre o tema apenas na faculdade.	Lee (2021)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre o ensino voltado à inovação e empreendedorismo para formação de capital humano para atuar nessas áreas	Quantidade absoluta	Concordo Discordo Não sei

(continua)

(continuação)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapas e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Sistema Nacional de Inovação - Educação	- Empreendedorismo - Educação e formação humana	Grupo 2	12. As formações vinculadas ao empreendedorismo que recebi durante minha formação escolar/acadêmica foram práticas e aplicáveis ao contexto do mundo real.	Ács (2014) Angrisani (2022) Bakry <i>et al.</i> (2022) Etzkowitz <i>et al.</i> (2000b)	Questionário	Verificar se as formações sobre empreendedorismo que o participante recebeu foram práticas e aplicáveis ao contexto do mundo real	Quantidade absoluta	Nunca Às vezes Frequentemente Sempre Não tive formação para o empreendedorismo
			5 – Informações sobre as capacitações na área de empreendedorismo que recebi durante a formação escolar/acadêmica, se foram práticas e aplicáveis ao contexto de atuação profissional.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
- Sistema Nacional de Inovação - Educação	- Empreendedorismo - Fator humano da inovação	Grupo 2	15. Considero que minha formação acadêmica foi fundamental para o sucesso da minha empresa.	Dana <i>et al.</i> (2021) Elert (2020)	Questionário	Verificar se a educação foi importante para que o participante desenvolvesse seu perfil profissional e conseguisse alcançar êxito na criação e gestão de sua empresa	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não sei
- Desenvolvimento territorial - Educação	- Capitais financeiro, humano e social - Fator humano da inovação	Grupo 2	17. Na sua experiência, o quanto indivíduos com mentalidade aberta, curiosidade e disposição para explorar novas áreas do conhecimento contribuem para o surgimento de soluções originais e disruptivas	Chursin <i>et al.</i> (2022) Lv (2022)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre o perfil das pessoas que contribuem para o surgimento de soluções originais e disruptivas	Quantidade absoluta	Muito Pouco Nada Não sei

(continua)

(conclusão)

Categoria de Análise	Unidade de Registro	Grupo de Questões*	Pergunta/Informação Relacionada	Autor de base teórica	Etapa e Fonte da Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir	Métrica a ser utilizada	Lista e significado de Escala/Grupos/Níveis a serem utilizados na métrica escolhida
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS C:)</b> Identificar os fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no desenvolvimento de ecossistemas de inovação.								
- Educação  - Novas tecnologias	- Formação de professores inovadores  - Criação e compartilhamento de conhecimento	Grupo 2	19. Na sua experiência, a colaboração entre professores e mentores empreendedores foi essencial para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora nas instituições de ensino?	Lv (2022) Sun (2022)	Questionário	Verificar a percepção do participante sobre a importância da interação entre IES e empresas para fomentar uma cultura de inovação e empreendedorismo	Quantidade absoluta	Sim Não Mais ou menos Não tive essa experiência
			6 – Sua opinião sobre a importância da colaboração entre professores e mentores empreendedores para fomentar uma cultura inovadora e empreendedora em sua instituição de ensino.		Entrevista semiestruturada		Categorizações qualitativas e análise de padrões	Padrão e recorrência do tema Sentimento e profundidade da resposta Concordância entre os entrevistados Relação da resposta com os objetivos da pesquisa
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>								
<b>D:)</b> esboçar um mapa conceitual dos fatores críticos de sucesso da educação inovadora e empreendedora no contexto de ecossistemas de inovação.								
<b>E:)</b> validar o mapa conceitual elaborado a partir do estudo de caso do estado do Paraná.								
Contemplados no capítulo 4, a partir do resultado da análise de todas as respostas dos questionários, das entrevistas e da coleta de dados secundários, baseadas na revisão de literatura.								
* <b>Grupo1:</b> Educação <b>Grupo 2:</b> Inovação e empreendedorismo <b>Grupo 3:</b> Ecossistema de inovação								

Fonte: Autoria própria (2025)

## ÍNDICE ONOMÁSTICO

### A

AARSTAD, 2022, 142, 234

ÁCS, 2014, 26, 108, 113, 119, 120, 121

AGUILERA, 2021, 26, 34, 35, 131, 133, 134, 138, 167, 171, 175, 219, 223, 225, 229, 328, 329

ALEFFI *et al.*, 2020, 26, 27, 98, 109, 111, 113, 115, 116, 117, 119, 124, 135, 142, 153, 156, 162, 165, 232, 239, 241, 242

AL-HUSSEINI, 2021, 33, 35, 114, 115, 161, 164, 197

ALNAFRAH, 2020, 19, 26, 84, 108, 109, 110, 111, 113, 116, 141, 142, 152, 153, 154, 176, 282,

ALTUWAIRQI *et al.*, 2021, 173

ÁLVAREZ, 2020, 26, 109, 113, 153

ANGRISANI, 2022, 26, 27, 33, 34, 35, 108, 110, 111, 113, 117, 119, 121, 135, 142, 143, 144, 153, 158, 241, 242,

ARMAN *et al.*, 2022, 20, 23, 24, 32, 35, 98, 99, 103, 122, 123, 126, 127, 140, 141, 142, 155, 156, 161, 170, 173, 174, 175, 190, 192, 230, 266, 269, 270, 283

AROCENA, 2021, 26, 109, 113, 117, 154, 176

### B

BAGCHI-SEN, 2022, 137, 138

BAKRY *et al.*, 2022, 22, 33, 35, 111, 115, 117, 118, 119, 128, 130, 135, 141, 146, 147, 153, 156, 162, 164, 166, 169, 170, 176, 179, 213, 229

BARBOSA, 2020, 135

BARDIN, 2011, 34, 35, 58, 59, 61, 63, 70, 89, 94, 185, 188

BARNARD, 2011, 101, 102, 179

BARRA, 2021, 27, 32, 35, 83, 101, 103, 118, 125, 135, 141, 142, 144, 156, 162, 163, 169, 233, 234

BEKANA, 2020, 19, 20, 22, 32, 33, 35, 97, 98, 103, 110, 111, 125, 140, 141, 152, 153, 156, 160, 161, 206, 268

BEN HASSEN, 2020, 20, 25, 32, 34, 35, 84, 98, 99, 100, 111, 121, 122, 124, 142, 144, 154, 155, 172, 174, 175, 191, 199, 209, 210, 230, 231, 241, 252, 259, 268, 272, 284

BENITEZ, 2020, 19, 33, 35, 110, 111, 116, 117, 124, 142, 146, 147, 158, 162, 166, 214

BLAU, 1964, 111

BOYNTON *et al.*, 1984, 149, 177

BORGES *et al.*, 2022, 116, 162

BOSCHMA, 2005, 55, 57, 144, 145

BRASIL, 2018, 72, 75, 242

BRASIL, 2022, 43

BRASIL, 2023, 106

BREINER *et al.*, 2012, 34, 35, 83, 130, 131, 133, 138, 167, 175, 223, 225

BREKKE, 2021, 26, 32, 33, 34, 35, 97, 109, 110, 113, 117, 124, 135, 142, 154, 160, 162, 169

BRUNETTI *et al.*, 2020, 19, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 84, 97, 98, 109, 110, 111, 116, 127, 128, 129, 130, 146, 147, 148, 154, 160, 162, 172, 176, 229, 248

BULLEN, 1981, 5, 148, 178

## C

CAI, 2020, 19, 22, 33, 35, 98, 101, 102, 105, 110, 113, 117, 118, 124, 135, 141, 142, 144, 152, 156, 158, 162, 163, 169, 172, 179, 213, 239, 255

CAI, 2023, 98, 110, 117, 118, 135, 156, 162, 163, 169, 230, 234

CAMARGO, 2018, 64, 65, 66, 67, 69

CARAYANNIS, 2009, 33, 55, 57, 118, 261, 262

CARAYANNIS, 2012, 33, 119

CARAYANNIS, 2014, 107, 164, 207, 268

CARAYANNIS, 2018, 126

CASTELLA *et al.*, 2022, 33, 35, 115, 145, 161, 164, 165, 171

CATALÁ-PÉREZ, 2020, 105, 114, 160, 164, 165, 214

CHEN *et al.*, 2014, 24, 126, 143, 158

CHOI, 2021, 13, 78, 158

CHRYSSOU, 2020, 21, 22, 27, 98, 99, 103, 111, 117, 122, 124, 133, 135, 142, 154, 156, 161, 170, 239, 241

CHURSIN *et al.*, 2022, 19, 32, 35, 100, 110, 111, 127, 152, 153, 169, 170, 171, 219, 233, 234, 235, 236  
CIRERA, 2017, 19  
COLAUTO *et al.* 177  
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2023, 28, 75  
CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2016, 82  
CORLU, 2014, 133, 138, 167, 175, 225  
CRESWELL, 2010, 30, 31, 85, 88, 91, 92, 157  
CRESWELL, 2013, 34, 35  
CRUZ-AMARÁN, 2020, 27, 116, 118, 135, 141, 156, 162, 163, 239

## D

DAHESH *et al.*, 2020, 19, 22, 33, 35, 97, 98, 101, 105, 108, 110, 111, 113, 115, 119, 121, 152, 153, 160, 164, 165  
DANA *et al.*, 2021, 20, 24, 34, 35, 83, 103, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 133, 137, 139, 140, 141, 146, 147, 149, 150, 159, 160, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 203, 206, 209, 210, 214, 217, 219, 223, 224, 231, 235, 236, 252, 253, 267, 269, 270  
DE LIMA, 1986, 42  
DEL VECCHIO *et al.*, 2021, 20, 25, 105, 106, 111, 122, 154, 169, 191, 244, 261  
DENZIN, 1989, 91, 182

## E

EDQUIST, 1996, 108, 153  
ELERT, 2020, 83, 103, 112, 114, 119, 123, 125, 126, 127, 153, 155, 164, 170, 173, 206, 233  
EMERSON, 1976, 111  
ETZKOWITZ, 1995, 33, 35, 117, 118, 124, 155, 162, 271  
ETZKOWITZ, 2000a, 33, 35, 55, 57, 109, 116, 117, 118, 124, 135, 154, 155, 162, 169, 179, 209, 213, 214, 234, 342  
ETZKOWITZ *et al.*, 2000b, 33, 34, 35, 55, 57, 119, 120, 124, 135, 136, 142, 144, 156, 162, 175, 241

ETZKOWITZ *et al.*, 2020, 19, 22, 27, 35, 98, 117, 118, 124, 136, 138, 142, 144, 155, 156, 162, 169, 173, 175, 209, 213, 234

## F

FANTAUZZI *et al.*, 2021, 19, 22, 97, 98, 105, 106, 113, 116, 117, 118, 135, 136, 141, 144, 153, 156, 160, 162, 163, 165, 171, 175, 209, 239, 244, 245

FERNANDES *et al.*, 2021, 20, 33, 35, 97, 98, 100, 107, 108, 112, 114, 115, 118, 133, 135, 143, 160, 164

FERNANDEZ-ESQUINAS *et al.*, 2021, 109, 154

FILIPPETTI, 2020, 108, 115, 127

FIRSOVA, 2020, 23, 97, 109, 110, 112, 114, 153, 154, 164

FREEMAN, 1987, 33, 35, 55, 57, 108, 153

FREEMAN, 1995, 33, 35, 55, 57, 108, 153

FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA, [s.d.], 13, 21, 39, 72, 74, 75, 80, 90

FUNDAÇÃO CERTI, 2023, 13, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 245

## G

GACHIE, 2020, 22, 27, 98, 109, 117, 118, 124, 135, 142, 154, 156, 162, 234

GAO, 2022, 112, 152

GARCIA-ALVAREZ-COQUE *et al.*, 2021, 22, 97, 98, 112, 114, 136, 160, 268

GENG, 2022, 22, 128, 141, 146, 147, 156, 166, 170, 176, 179

GHORBANI *et al.*, 2021, 20, 34, 35, 111, 116, 117, 118, 122, 135, 139, 141, 144, 145, 154, 156, 161, 163, 165, 169, 172, 175, 191, 213, 239, 253

GIL, 2018, 30, 34, 35, 40, 71, 84, 85, 86

GOMES, 2021, 19, 22, 55, 98, 110

GONTAREVA *et al.*, 2022, 20, 22, 33, 34, 35, 97, 98, 110, 118, 122, 123, 124, 133, 136, 141, 143, 154, 155, 156, 160, 162, 163, 174, 175, 268

GUERRERO, 2020, 124, 136, 142, 175, 234, 242

GUPTA, 2022, 118, 141, 156, 162, 163

## H

HARTLEY, 2022, 20, 111, 122, 133, 137, 139, 154, 191, 253

HUERTAS *et al.*, 2021, 20, 23, 32, 35, 116, 122, 123, 133, 154, 155, 162, 169, 173, 189, 192, 264

## I

IIZUKA, 2022, 20, 33, 34, 35, 98, 119, 123, 128, 134, 135, 155, 160, 162, 170, 172, 236

IQBAL *et al.*, 2022, 109, 154

## J

JAMIESON, 2020, 112, 152, 169

JENSEN, 2020, 55, 106, 245

## K

KANG, 2020, 137

KANGAS, 2020, 27, 32, 33, 35, 99, 101, 105, 107, 108, 110, 116, 136, 156, 164, 165, 207, 214, 268

KAR, 2019, 22, 98, 171

KASHANI, 2023, 19, 101, 108, 255, 256

KENZHALIYEV *et al.*, 2021, 32, 35, 110, 117, 124, 152, 162

KETTUNEN *et al.*, 2022, 23, 122, 144, 145, 161, 164, 173

KHURANA, 2021, 20, 23, 110, 115, 116, 120, 162, 163, 165

KIM *et al.*, 2020, 19, 22, 98, 103, 135, 136, 144, 175

KIM *et al.*, 2022, 108, 109, 116, 124, 125, 154, 206, 233

KINNE, 2021, 20, 98, 112, 153

KLINGER, 2021, 22, 128, 131, 132, 133, 141, 146, 156, 176, 247

KOELLER *et al.*, 2020, 22, 105, 160, 165, 244

KOMNINOS *et al.*, 2021, 22, 105, 116, 127, 130, 162

KRAUS *et al.*, 2021, 20, 23, 116, 122, 123, 127, 128, 129, 130, 133, 140, 154, 155, 164, 169, 173, 176, 189, 192, 264

**L**

LEE, 2021, 20, 22, 26, 34, 35, 83, 84, 123, 124, 127, 131, 132, 133, 134, 138, 141, 142, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 153, 164, 165, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 192, 223, 225, 229, 265

LEWANDOWSKA, 2020, 98, 112, 152

LEWIS, 1984, 32, 33, 35, 103, 112, 125, 153, 206

LEYDESDORFF, 2016, 49, 117

LI, 2021, 116, 117, 118, 119, 144, 145, 152, 161

LIU, 2022, 23, 133

LI-YING, 2022, 116, 117, 119, 144, 152, 214

LO W, 2020, 102, 118

LOMBARDI, 2022, 23, 97, 103, 125, 152, 206

LOPES *et al.*, 2021, 97, 107, 109, 110, 112, 113, 136, 149, 152, 154, 160, 164, 201, 207, 267, 269, 270

LOUKATOS *et al.*, 2022, 26, 133, 134, 138, 167, 173, 174, 175, 225, 261

LUKHELE, 2021, 108, 112, 152, 153

LUND, 2020, 99, 108, 127, 134, 144, 233, 236

LUNDVALL, 2001, 23, 25, 98, 123, 155, 160, 259

LUNDVALL, 1992, 19, 23, 26, 33, 35, 55, 57, 84, 108, 110, 111, 113, 115, 121, 122, 152, 153, 158, 163, 164, 192, 234, 265, 267

LUTHANS, 2004, 33, 35, 102, 104, 160, 161, 199, 223, 224, 251, 252, 262

LV *et al.*, 2022, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 133, 134, 139, 140, 144, 154, 155, 156, 162, 169, 171, 174, 176, 206, 213, 219, 242

**M**

MADDEN *et al.*, 2013, 34, 35, 132, 133, 138, 167, 173, 174, 175, 220, 225, 229

MADYATMADJA *et al.*, 2021, 22, 34, 35, 128, 129, 141, 146, 147, 156, 166, 170, 176, 179

MALIK *et al.*, 2021, 19, 33, 84, 108, 115, 119, 144, 165, 197, 198

MANNING, 2023, 118

MARCONI, 2021, 30, 34, 35

MAROZAU, 2021, 101, 103, 120, 121, 122, 125, 133, 135, 136, 154, 163, 165, 166, 170, 171, 176, 179, 189, 192, 195, 206, 209, 213, 223

MARRA, 2022, 19, 112, 124, 132, 165, 172, 173

MARTINIDIS, 2022, 19, 22, 33, 84, 108, 109, 112, 116, 117, 120, 124, 126, 129, 130, 131, 133, 136, 138, 141, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 156, 162, 164, 165, 167, 171, 172, 173, 176, 179, 189, 191, 192, 195

MAYSAMI, 2020, 19, 120, 146, 164, 170, 171, 173, 176, 179, 189

MAZZUCATO, 2014, 19, 26, 33, 35, 83, 84, 85, 93, 112, 138, 141, 144, 165, 172, 173, 223

MICROSOFT, 2023, 88, 89, 124, 131, 147

MOHAMMADI, 2022, 119, 162

MOHER *et al.*, 2015, 34, 35, 40, 41

MONTENEGRO, 2021, 102, 105, 165, 171, 244, 255, 256

MOORE, 1993, 26, 33, 35, 55, 57, 113

MORAES, 2019, 133, 134

MORSE, 1991, 30, 31, 88, 157

MUGWAGWA *et al.*, 2022, 112, 114, 142, 152, 164, 172, 231

MUHR, 1991, 59

## **N**

NAHAVANDI, 2019, 22, 141, 171

NASCIMENTO, LABIAK, 2011, 97, 98, 160

NELSON, 1993, 33, 35, 108, 153

NORONHA, 2020, 97, 115, 163, 164

NSCAI, 2021, 147, 148

## **O**

OLIVEIRA, 2011, 1, 2, 113

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, 2000, 100

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, 2018, 99, 112, 113, 152, 158

OSARENKHOE, 2022, 108

OUTHWAITE, 2020, 20, 123, 125, 132, 133, 155, 173, 174, 192, 220, 265

OZEN *et al.*, 2023, 26, 34, 35, 117, 120, 133, 135, 136, 138, 144, 156, 163, 167, 169, 175, 213, 219, 225, 239

**P**

- PARANÁ, 2020, 76
- PARANÁ, 2022, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 245, 247, 253
- PARANÁ, 2024, 281
- PARJANEN *et al.*, 2022, 23, 33, 35
- PASI, 2022, 19, 117, 124, 162
- PEDROZA-ZAPATA, 2020, 33, 35, 119, 125, 136, 142, 143, 156, 162, 175, 234, 241, 242
- PENMETSA, 2022, 22, 32, 35, 98, 99, 100, 112, 128, 130, 141, 146, 147, 153, 166, 171, 176
- PEREIRA, 2022, 19, 109, 135, 154
- PIQUE, 2021, 33, 35, 103, 104, 116, 125, 135, 156, 165, 239
- PIZZANI *et al.*, 2012, 47, 48
- PORTER, 1990, 33, 35, 55, 57, 97, 98, 108, 153
- POWELL, 2004, 98, 99, 230, 231
- PROGRAMA CENTELHA, [s.d.], 72, 75, 77, 78, 79, 245
- PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE/PPGTE, 2017, 1, 2, 4, 6, 7, 14, 28

**R**

- RAMOS, 2014, 41
- RAZORENOV, 2021, 19, 22, 32, 35, 98, 101, 108, 109, 113, 114, 117, 128, 129, 130, 134, 136, 141, 142, 146, 147, 153, 156, 162, 165, 169, 170, 171, 172, 173, 176, 179, 189, 192, 195, 206, 209, 213, 219, 223, 225, 229, 233, 236, 239, 241, 244, 245, 246, 247, 253, 255, 256, 262, 267
- REVERTE, 2022, 19, 22, 32, 35, 83, 84, 85, 112, 136, 149, 165, 172, 173, 176, 179, 189, 209, 213, 219, 223, 225, 229, 233, 236, 239, 244, 245, 246, 247, 253, 255, 256, 262, 265, 267
- RIKAP, 2022, 19, 22, 33, 84, 120, 128, 130, 141, 146, 147, 156, 162, 170, 176, 179, 189, 192, 195, 206, 209, 213, 219
- ROCKART, 1979, 43
- RODIONOV, 2020, 108, 154
- ROIG, 2020, 19, 22, 33, 84, 90, 112, 116, 120, 125, 130, 131, 136, 144, 165, 176, 179, 189, 192, 195, 206, 209, 213, 219

ROMAN *et al.*, 2020, 105, 113, 117, 118, 124, 153, 162, 165  
ROSA *et al.*, 2021, 138  
ROSLI, 2022, 19, 22, 98, 109, 136, 145, 154, 161, 169, 172  
RUTHES, 2015, 30, 34, 35, 46

## S

SACCOL, 2009, 29, 30  
SALIMON *et al.*, 2021, 129  
SANDES-GUIMARAES, 2020, 20, 25, 111, 121, 122, 124, 154, 155, 172, 191  
SANTOS, 2012, 149  
SANTOS, 2018, 23, 27, 29, 30, 35, 37, 40  
SARPONG *et al.*, 2022, 13, 16, 78, 84, 121, 172  
SCHULTZ, 1960, 32, 33, 35, 103, 121, 122, 125, 126, 154, 161, 223, 224  
SCHUMPETER, 1934, 20, 112, 119, 152, 162  
SHAHZADI, 2021, 22, 34, 35, 100, 141, 146, 148, 156, 166, 170, 171, 174  
SHI, 2022, 34, 35, 122, 142, 144, 154  
SIDDIQUI, 2022, 99, 100  
SILVA JUNIOR, 2018, 59  
SILVA, MENEZES, 2005, 30, 34, 35, 37  
SONGKRAM, 2021, 173, 174  
SOUZA, 2017, 113, 164  
STITZLEIN *et al.*, 2021, 22, 34, 35, 106, 141, 146, 147, 148, 156, 165, 166, 170, 176,  
244, 247  
SUN, 2022, 34, 35, 84, 122, 123, 124, 133, 139, 154, 155, 172, 174, 253

## T

TAMBOSI, 2020, 33, 35, 97, 98, 102, 110, 111, 112, 116, 120, 144, 152, 153, 156,  
160, 173, 174, 175, 176, 179, 189, 192, 195, 199, 200, 204, 208, 209, 214, 217,  
224, 251, 252, 253, 262, 267  
TANG, 2022, 23, 97, 123, 134, 155  
TAXT *et al.*, 2022, 135, 136, 143, 175  
TEMEL *et al.*, 2021, 135, 136, 143, 175  
TESLENKO, 2021, 33, 35, 97, 103, 104, 115, 125, 144, 156, 164, 197, 206

TEWDWR JONES, 2022, 19, 22, 98, 174

THOMAS, 2021, 23, 109, 117, 135, 154, 179

## U

UNCETA, 2021, 19, 22, 32, 35, 98, 101, 102, 105, 122, 135, 139, 154, 171, 239, 253, 255, 256

UNCTAD, 2021, 147

UNITED NATIONS, 2015, 105, 172, 244

## V

VAN ECK, 2010, 52, 53

VARGAS-CANALES *et al.*, 2023, 23, 34, 35, 108, 115, 140, 142, 156

VELHO, 2011, 23, 25, 33, 35, 113

## W

WANG *et al.*, 2012, 115, 144, 161, 197

WANG *et al.*, 2023, 20, 32, 34, 35, 122, 123, 134, 155, 173, 174, 175, 191

WHAT IS FIELD-WEIGHTED CITATION IMPACT (FWCI), 2022, 51

WOHLIN, 2014, 35, 52

## Y

YAN *et al.*, 2020, 33, 35, 101, 110, 116, 118, 123, 124, 135, 214, 255

YILDIRIM, 2021, 22, 34, 35, 128, 130, 136, 141, 146, 148, 156, 166, 170, 175, 176

YIN, 2015, 30, 34, 35, 71, 188

## Z

ZHUANG, 2022a, 34, 35, 98, 125, 134, 136, 139, 140, 145, 156, 161, 175, 238

ZHUANG, 2022b, 98, 116, 117, 125, 161