



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Paola Andrea De Antonio Boada

**INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NA FASE DE FRONT END DA INOVAÇÃO
EM START-UPS DE BASE TECNOLÓGICA: APLICAÇÃO EM DOIS
ECOSSISTEMAS REGIONAIS**

Florianópolis

2023

**INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NA FASE DE FRONT END DA INOVAÇÃO
EM START-UPS DE BASE TECNOLÓGICA: APLICAÇÃO EM DOIS
ECOSSISTEMAS REGIONAIS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção de Grau de Doutor em Engenharia Mecânica na área de fabricação

Orientador: Prof. João Carlos Espindola Ferreira
Ph.D.

Florianópolis

2023

Boada, Paola Andrea De Antonio

Inclusão da sustentabilidade na fase de front end da inovação em start-ups de base tecnológica: aplicação em dois ecossistemas regionais / Paola Andrea De Antonio Boada ; orientador, João Carlos Espíndola Ferreira, 2023. 242 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Engenharia Mecânica. 2. Nível de sustentabilidade . 3. Ecossistemas de Inovação . 4. Start-ups. 5. Front End da Inovação . I. Ferreira, João Carlos Espíndola . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. III. Título.

Paola Andrea De Antonio Boada

**INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NA FASE DE FRONT END DA INOVAÇÃO EM
STARTUPS DE BASE TECNOLÓGICA: APLICAÇÃO EM DOIS ECOSISTEMAS REGIONAIS**

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 04 de outubro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Fernando Antonio Forcellini Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC

Prof. Régis Kovacs Scalice, Dr. Eng
Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, SC

Prof. Osiris Canciglieri Junior, Ph.D.
Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Engenharia Mecânica

Prof. Henrique Simas
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - POSMEC

Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.
Orientador

Florianópolis, 2023

Dedico este trabalho aos meus seres amados. Sem seu apoio, essa empresa hercúlea e maravilhosa teria sido impossível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu pai pela fortaleza, tanto na Terra como agora no céu, a minha mãe e minha irmã pelo carinho e apoio, e ao meu amor Julian por toda a compreensão, apoio e orientação ao longo desta jornada. Agradeço pela compreensão em todos os momentos em que não pude compartilhar e pelo tempo que não dediquei a vocês.

Expresso minha gratidão ao meu orientador, o Professor João Carlos Espindola Ferreira, pela oportunidade de aprendizado, paciência e por todos os conselhos e orientações que contribuíram para a qualidade da pesquisa.

Um sincero agradecimento ao POSMEC e aos meus colegas do GRIMAS (Grupo de Integração da Manufatura Sustentável), em particular ao Julian, Vando, Marcelo, Julio, David, Jessica e Henrique, por compartilharem informações, fazerem contribuições valiosas e oferecerem apoio e parceria durante toda essa jornada.

Quero expressar minha profunda gratidão a todos os participantes da pesquisa no Brasil e na Colômbia, que, mesmo em meio à pandemia e após ela, deram o seu melhor para contribuir para este estudo. Agradeço pela abertura e pela energia positiva das pessoas que, ao longo destes cinco anos, forneceram valiosas contribuições e abriram caminhos para facilitar a análise e compartilhamento de informações e materiais, incluindo *start-ups*, incubadoras, aceleradoras, entidades de financiamento, mentores, atores do ecossistema e empreendedores.

Gostaria também de expressar minha gratidão às (EBTs) que participaram do processo de validação da STRL, bem como a todos que tornaram esta pesquisa possível nos dois ecossistemas: Florianópolis (Brasil) e Bucaramanga (Colômbia). Um agradecimento especial é estendido ao programa MuEBTe Santander, liderado pela Universidade de Santander (UDES) em colaboração com a Universidade Autônoma de Bucaramanga (UNAB), a Fundação Universitária San Gil (UNISANGIL), a Universidade Cooperativa da Colômbia (UCC), a Rede Corporativa de Instituições de Educação, Pesquisa e Desenvolvimento do Oriente da Colômbia (UNIRED®), ECOPETROL S.A. - Centro de Inovação e Tecnologia ICP e o Serviço Nacional de Aprendizagem SENAI - Tecnoparque.

Por último, mas igualmente importante, expresso minha gratidão ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de doutorado que viabilizou o desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

Empresas e *start-ups* unem-se globalmente para enfrentar desafios, impulsionando a escalabilidade e a replicabilidade por meio de ecossistemas de inovação. Seu objetivo é gerar conhecimento refletido em produtos disruptivos, que impactam tanto no uso, no propósito quanto na função. Esta tese avalia a inclusão da sustentabilidade na etapa inicial da inovação (*Front End* da Inovação - FEI), levando em consideração o desenvolvimento tecnológico, a interação social e o meio ambiente. A metodologia proposta analisa a sustentabilidade das *start-ups*, elaborando estratégias de curto a longo prazo. A pesquisa foi conduzida em dois ecossistemas: no Brasil (Santa Catarina) e na Colômbia (Santander) destacando a importância da sustentabilidade na tomada de decisões para benefícios abrangentes. Os resultados revelam que escolhas sustentáveis beneficiam não apenas as *start-ups*, mas também a sociedade e o ecossistema. Esta pesquisa traz uma contribuição significativa ao apresentar uma metodologia de análise de linha de base e um plano diretor para *start-ups* planejarem o crescimento com base em avaliações de sustentabilidade e nas necessidades do ecossistema.

Palavras-chave: Nível de Sustentabilidade; Produtos Disruptivos; *Front End* da Inovação; *Start-ups*; Ecossistemas de Inovação; Infraestrutura Industrial.

ABSTRACT

Companies and start-ups come together globally to tackle challenges, driving scalability and replicability through innovation ecosystems. They aim to generate knowledge reflected in disruptive products that impact usage, purpose, and function. This thesis assesses the incorporation of sustainability in the initial stage of innovation (Front End of Innovation - FEI), taking into consideration technological development, social interaction, and the environment. The proposed methodology analyzes the sustainability of start-ups, developing short- to long-term strategies. The research was conducted in two ecosystems: In Brazil (Santa Catarina) and Colombia (Santander), emphasizing the significance of sustainability in decision-making for comprehensive benefits. The results reveal that sustainable choices benefit start-ups, society, and the ecosystem. This research makes a substantial contribution by presenting a baseline analysis methodology and a master plan for start-ups to strategize growth based on sustainability assessments and ecosystem needs.

Keywords: Level of Sustainability; Disruptive Products; Front End Innovation; Start-ups; Innovation Ecosystems; Industrial Infrastructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos do método <i>System Search Flow (SSF)</i>	35
Figura 2 - Princípios para a implantação de um projeto sustentável	42
Figura 3 - Roteiro para incluir a sustentabilidade no processo de projeto	44
Figura 4 - Correlação entre os 10 princípios do Pacto Global e os 17 ODS	51
Figura 5 - <i>Start-ups</i> analisadas no mapa de negócios de impacto socioambiental no Brasil	59
Figura 6 - <i>Start-ups</i> que abordam o impacto socioambiental e sua relação com os ODS	60
Figura 7 - Desafios para <i>start-ups</i> na Colômbia ligados aos ODS	61
Figura 8 - Ciclo de inicialização de uma <i>start-up</i>	70
Figura 9 - Ciclo de adoção de tecnologia por parte dos usuários.....	71
Figura 10 - Modelo da curva S de <i>start-ups</i>	72
Figura 11 - Ciclo de vida de uma <i>start-up</i> de acordo com Blank e Dorf	74
Figura 12 - Etapas do <i>lean start-up</i>	74
Figura 13 - Ciclo de Marmer.....	75
Figura 14 - Modelo simplificado do processo de inovação.....	76
Figura 15 - Identificação da situação do empreendedor conforme Sarasvathy, 2003.	77
Figura 16 - Níveis de articulação e alinhamento da cadeia de valor	89
Figura 17 - Novo mercado e mercado estabelecido	93
Figura 18 - Tipos de inovação conforme com Keeley et al. (2013)	95
Figura 19 - Níveis de maturidade de um ecossistema conforme Kon et al. (2014) .	101
Figura 20 - Tipos de ecossistemas.....	101
Figura 21 - Sequência metodológica da pesquisa.....	108
Figura 22 - Fase 1: estruturação da pesquisa	109
Figura 23 - Definição dos critérios relevantes para a pesquisa	110
Figura 24 - Mapeamento das <i>start-ups</i> em 2022.....	112
Figura 25 - Rota da Inovação	114
Figura 26 - Elementos de avaliação do Índice Departamental de Inovação (IDIC) .	115
Figura 27 - Resultados gerais do IDIC 2021	116
Figura 28 - Atores-chave que fomentam a inovação no estado de Santander, Colômbia	118

Figura 29 - Sistema de inovação para o estado de Santander, Colômbia	119
Figura 30 - Análise FEIDS - Desenvolvimento de produto disruptivo sustentável no FEI.....	121
Figura 31 - Análise de tripla hélice do ecossistema de inovação no FEIDS – teórica	124
Figura 32 - Planejamento operacional da fase de coleta de dados.....	127
Figura 33 - Fase análise e coleta de dados	128
Figura 34 - Observação participante do fenômeno estudado.....	129
Figura 35 - Pesquisa com <i>start-ups</i> importantes.....	130
Figura 36 - Regras para constituição do corpus da pesquisa	131
Figura 37 - Códigos Atlas.ti	132
Figura 38 - Códigos Atlas.ti	132
Figura 39 - Exemplos do conteúdo preenchido no software Atlas.ti.....	133
Figura 40 – FEIDS.....	134
Figura 41 - <i>Roadmap</i> de avaliação do nível de sustentabilidade na EBT	140
Figura 42 - Abordagem metodológica de análise da prontidão tecnológica sustentável STRL - pontos 1 e 2	141
Figura 43 - Vista geral da abordagem metodológica de avaliação da sustentabilidade no FEI para EBTs.....	143
Figura 44 - Vista parcial da abordagem metodológica de avaliação da sustentabilidade no FEI para EBTs	144
Figura 45 - Resultado da avaliação do nível de STRL da EBT	145
Figura 46 - Horizontes e estratégias a serem analisadas para a inclusão da sustentabilidade no produto/serviço (SPS) da EBT.....	146
Figura 47 - Avaliação da EBT frente aos atores do ecossistema no qual desenvolve suas atividades.....	147
Figura 48 - Rede preliminar de conexões entre códigos da pesquisa.....	149
Figura 49 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise da sustentabilidade”	153
Figura 50 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise do FEI”	154
Figura 51 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise do ecossistema”.156	
Figura 52 - Análise preliminar do código sustentabilidade e sua relação com outros códigos, assim como fontes documentais relacionadas.....	158

Figura 53 - Termo de confidencialidade da abordagem metodológica de verificação da tese - Medição de STRL.....	164
Figura 54 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 1.....	173
Figura 55 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 2.....	177
Figura 56 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 3.....	181
Figura 57 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 3.....	185
Figura 58 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo está a análise da EBT 3 – curto prazo.	186
Figura 59 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo este a análise da EBT 3 – médio prazo	187
Figura 60 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo este a análise da EBT 3 – longo prazo	188
Figura 61 - ACATE - Primavera-B S-INNOVA.....	198
Figura 62 - Ambiente do LINKLAB na ACATE	200
Figura 63 - Ambiente de <i>co-working</i> no S-INNOVA	200

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Trabalhos encontrados na pesquisa bibliográfica relacionados a esta pesquisa.....	31
Quadro 2 - Estrutura da busca preliminar para corroborar a aderência das palavras-chave.....	36
Quadro 3 - Número de artigos e publicações com adição de palavras específicas. .	37
Quadro 4 - Fases do DFE	41
Quadro 5 - Fases do DFS - <i>Design for Sustainability</i>	42
Quadro 6 - Principais características das abordagens da literatura.	45
Quadro 7 - Trabalhos com modelos de análise do FEI	64
Quadro 8 - Atividades estruturais do FEI por meio de seus principais autores	67
Quadro 9 - Atividades propostas para empreendedores na construção de sua <i>start-up</i>	79
Quadro 10 - Modelos para a construção de uma start-up de sucesso	80
Quadro 11 - Características diferenciadoras do processo de inovação em empresas e <i>start-ups</i>	82
Quadro 12- TRL - Marcos e resultados alcançados de acordo com os níveis de maturidade tecnológica.	84
Quadro 13 - Níveis de integração entre sistemas	86
Quadro 14 - Tipo de inovação conforme Keeley et al. (2013)	96
Quadro 15 - Indicadores de medição de um ecossistema vibrante	99
Quadro 16 - Metodologias para a avaliação dos ecossistemas de inovação	100
Quadro 17 - Benefícios para start-ups, empresas e atores do ecossistema	107
Quadro 18 – Definição do STRL – <i>Sustainable technology readiness level</i>	137
Quadro 19 – Definição do STRL – <i>Sustainable technology readiness level</i>	138
Quadro 20 - Descrição das EBTs.....	163
Quadro 21 – Resultados- Análise da informação geral das EBTs.....	165
Quadro 22 – Resultados- Análise da informação geral das EBTs.....	166
Quadro 23- Resultado das perguntas direcionadas	168
Quadro 24 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 1.	170
Quadro 25 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT	170

Quadro 26 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 4	182
Quadro 27 - Análise da relação das EBTs com o ecossistema de inovação de Bucaramanga, Santander, Colômbia	193

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DFE	<i>Design for Environment</i>
DFS	<i>Design for Sustainability</i>
FEF	<i>Front End fuzzy</i>
FEI	<i>Front End of innovation</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MVP	<i>Minimum Viable Product</i> (Mínimo Produto Viável)
NPD	<i>New Product Development</i> (Desenvolvimento de Novos Produtos)
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SSF	<i>Systematic Search Flow</i>
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable</i>

GLOSSÁRIO

Atividades de pré-incubação e incubação: Refere-se a todas as atividades desenvolvidas durante as fases de pré-incubação e incubação de empresas de base tecnológica, dentro das quais encontram-se as seguintes atividades principais: assistência técnica, consultoria e consultoria; e como atividades complementares: serviços tecnológicos, a gestão de recursos financeiros para empreendedores, e Gestão da Inovação.

Ecossistema de inovação: os ecossistemas são organismos em constante evolução, em que interagem semeadores ou atores que criam e fomentam o movimento e interação do ecossistema, e beneficiários ou atores que se beneficiam do crescimento e consolidação do ecossistema (FELD, 2012).

EBT (Empreendimentos de Base Tecnológica): Organizações geradoras de valor que, por meio da aplicação sistemática de conhecimento tecnológico e científico, estão comprometidos com o projeto, desenvolvimento e elaboração de produtos, serviços, processos de fabricação e/ou comercialização, sejam novos ou melhorados (obtido dos termos de referência do projeto)

FEI (*Front End da Inovação*): é considerado uma das áreas de oportunidade para melhorar o processo de inovação, uma vez que as ideias são introduzidas e moldadas de maneira que possuem maior flexibilidade para incorporar atributos, incluindo os relacionados à sustentabilidade (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012). No FEI encontram-se atividades como a identificação da oportunidade, sua análise, o processo de geração de ideias, em que a ideia é transformada em soluções que atendam às necessidades dos clientes, levando em consideração a capacidade da empresa. Por último, (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012) mencionam a criação do conceito em que é que analisado o potencial do mercado, o risco e as exigências organizacionais.

Inovação: Definida como a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou

novas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005, p. 46).

Inovação disruptiva: Também chamada inovação radical, é um produto, processo ou serviço com recursos de desempenho sem precedentes (mais fácil), ou com mudanças drásticas em recursos (mais simples), ou nos custos habituais (mais econômico, acessível) que possibilita novas áreas de aplicação. Inovações radicais transformam mercados ou desenvolvem novos.

MuEBTe Santander MuEBTe Santander é um programa sustentável para a criação e amadurecimento de EBTs (Empresas de Base Tecnológica) em Santander, aprovado pelo Fundo de Ciência, Tecnologia e Inovação - CTel do Sistema Geral de Royalties é liderado pela Universidade de Santander - UDES em parceria com a Universidade Autônoma de Bucaramanga - UNAB, a Fundação Universitária de San Gil - UNISANGIL, a Universidade Cooperativa da Colômbia - UCC, a Corporação Rede de Instituições de Educação, pesquisa y Desenvolvimento do Oriente Colombiano” - UNIRED®, o Centro de Inovação e Tecnologia ECOPETROL S.A - ICP e o Serviço Nacional de Aprendizagem SENAI - TECNOPARQUE. O objetivo do MuEBTe Santander é financiar e apoiar projetos voltados para a criação e amadurecimento de Empresas de Base Tecnológica (EBTs), com o suporte de entidades com capacidades de P&D+I e experiência na identificação e acompanhamento de processos desse tipo de empreendimento e/ou empresa. (UDES et al. 2023)

PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos): é frequentemente utilizado para identificar os processos que efetivamente agregam valor ao produto, e determinar as necessidades e desejos dos consumidores. Para (ROZENFELD et al. 2006), “PDP é uma atividade estratégica ligada às necessidades do consumidor, identificando seus desejos e respondendo com produtos inovadores e bem desenhados”.

Sustentabilidade: parte do conceito do Triple *Bottom Line* (ou Tripé da Sustentabilidade), que descreve como os setores produtivos, independentemente de sua natureza ou tamanho, devem olhar para sua forma de produção nas dimensões

econômica, social e ambiental, quantificando o valor que geram ou prejudicam nas três dimensões (ELKINGTON, 1998, 2017). A sustentabilidade inclui a visão de economia circular de McDonough e Braungart, conhecida como *Cradle to Cradle* (ou do Berço ao Berço), que constitui uma visão integrada e fechada da vida do produto (MCDONOUGH, WILLIAM; BRAUNGART, 2010; MCDONOUGH et al. 2003).

Start-ups: Organizações projetadas para criar um produto ou serviço sob um modelo de negócio escalável, recorrente e lucrativo em condições de extrema incerteza.

SPS (Sistema produto-serviço): em inglês "*Product/Service System (PSS)*", se caracteriza por soluções integradas de bens e serviços. Esta abordagem centrada no conceito de vender desempenho em vez de vender bens e produtos apresenta um olhar diferente para a inovação como estratégia para satisfazer a demanda do cliente, gerando uma mudança no foco dos negócios tradicionais para uma orientação de funcionalidade e benefícios pela integração de bens e serviços (BARQUET et al. 2013).

STRL (*Sustainability Technology Readiness Level*): sistema comum para a compreensão do nível de maturidade no contexto da sustentabilidade. Utiliza-se o *Technology Readiness Level (TRL)* como linha base, e incorpora critérios de medição da sustentabilidade. Contém uma série de etapas lineares, em que as informações relacionadas à estrutura do produto/serviço ou SPS são consolidadas e, paralelamente, considera a sustentabilidade do produto/serviço ou SPS nas três dimensões: social, ambiental e econômica.

TRL (*Technology Readiness Level*): Níveis de prontidão tecnológica são um método criado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) para avaliar a maturidade técnica de uma determinada tecnologia. O TRL considera nove níveis, permitindo que as entidades verifiquem a sua maturidade tecnológica e seu potencial inovador. Cada etapa caracteriza o progresso no desenvolvimento, desde a ideia em si até a sua implantação no mercado oferecendo um valor agregado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	JUSTIFICATIVA, MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	26
1.2	OBJETIVO GERAL.....	28
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
1.4	CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS	29
1.5	DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	32
1.6	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	33
1.7	ESTRUTURA DA TESE	33
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1	O QUE É SUSTENTABILIDADE	39
2.1.1	O que os estudos falam sobre a relação entre sustentabilidade e inovação	40
2.1.2	Como empresas/<i>start-ups</i> podem inovar considerado a sustentabilidade	52
2.2	FRONT END DA INOVAÇÃO: O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO PARA EMPRESAS E <i>START-UPS</i>	62
2.2.1	O desenvolvimento da inovação para <i>start-ups</i>	69
2.3	PARÂMETROS OU FATORES QUE VIABILIZAM O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....	81
2.4	ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO.....	87
2.4.1	Inovação disruptiva	89
2.4.2	A necessidade de uma plataforma de inovação	96
2.4.3	Atores do ecossistema de inovação	98
2.4.4	O papel das <i>start-ups</i> no ecossistema de inovação.....	102

3	ESTRUTURA METODOLÓGICA PARA A AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FRONT END DA INOVAÇÃO EM START-UPS DE BASE TECNOLÓGICA	108
3.5	ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	111
3.5.1	O ecossistema brasileiro de empreendedorismo e inovação	111
3.5.2	O ecossistema colombiano de empreendedorismo e inovação.....	115
3.5.2.1	<i>Principais atores do ecossistema que fomentam a inovação no estado de Santander.....</i>	<i>117</i>
3.6	FEIDS – ABORDAGEM METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FRONT END DA INOVAÇÃO	120
3.6.1	Estrutura teórica inicial da abordagem metodológica FEIDS.....	120
3.6.2	Análise da tripla hélice do ecossistema da inovação no FEIDS.....	123
3.7	DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE DENTRO DO ECOSSISTEMA	125
3.7.1	Técnicas de coleta de dados	125
3.7.2	Planejamento operacional da coleta de dados	126
3.7.3	Análise de dados	127
3.8	CRIAÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FEI PARA EBTS	133
4	APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO E RESULTADOS OBTIDOS	148
4.1	RESULTADOS DA ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS.....	148
4.1.1	Análise da sustentabilidade	149
4.1.2	Análise do FEI.....	154
4.1.2.2	<i>Processo de validação do produto</i>	<i>155</i>
4.1.3	Análise do ecossistema de inovação	156
4.2	TRIANGULAÇÃO DOS RESULTADOS	159
4.3	VERIFICAÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA DE MEDIÇÃO DO STRL EM EBTS DO ECOSSISTEMA DE SANTANDER.....	162
4.3.4	Análise das perguntas direcionadoras.....	167

4.3.5	Análise da abordagem metodológica de mediação do STRL nas EBTs	169
<i>4.3.5.3</i>	<i>Análise passo a passo das EBTs na aplicação da abordagem metodológica de avaliação STRL</i>	<i>188</i>
4.3.1	Análise da participação dos stakeholders do ecossistema conforme as EBTs participantes	192
4.3.2	Resultados da análise dos atores do ecossistema no primeiro eixo denominado academia e organizações de suporte:	194
4.3.3	No capital humano:	195
4.3.4	No governo e ambiente regulatório:	196
4.3.5	Na densidade de rede:	197
4.4	ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS	197
4.4.1	Características intrínsecas dos ecossistemas de inovação:	197
4.4.2	Parâmetros de criação de produtos disruptivos sustentáveis:	201
4.4.3	Parâmetros de sustentabilidade que podem ser replicados no desenvolvimento de produtos:	202
5	CONCLUSÕES	204
	REFERÊNCIAS	211
	APÊNDICES	227
	ANEXOS	238

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tem tomado força nas últimas décadas, ganhando destaque global devido a uma maior consciência social e a efeitos climáticos recorrentes, que exercem pressão na procura por soluções em termos de consumo e produção do nosso planeta (LACASA; SANTOLAYA; BIEDERMANN, 2016; BOBRY SHEV et al. 2023).

Regulações, metas e documentos norteadores foram alertando sobre a necessidade de uma consciência global da finitude dos recursos do planeta, desde a conferência de Estocolmo (1972) até os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse contexto, deve haver um esforço da humanidade em um tempo reduzido visando minimizar os impactos e, para isso, é muito importante considerar-se a mudança nos sistemas de produção e consumo para alavancar a sustentabilidade (ODS12) (SILVA; SILVA, 2018; GUIMARÃES, 2021; NEGRINI; SOUZA; BOTELHO, 2021).

Além dos relatórios de sustentabilidade como o GRI (GUIMARÃES, 2021) com a recente inclusão das normativas de sustentabilidade financeira IFSR S1 e IFSR S2 pelo conselho internacional de normas de Sustentabilidade (ISSB) às organizações devem estabelecer seus riscos e oportunidades com relação a sustentabilidade com o objetivo de clarificar as decisões no curto, meio e longo prazo com seus *stakeholders*, a sociedade, a economia ao longo de sua cadeia de valor.(GAVIRIA et al. 2023; VAN WYK; ELS, 2023).

Um olhar sistêmico do produto além das etapas do berço ao túmulo é importante tendo em vista as graves consequências de produtos e processos não sustentáveis para a natureza e para a humanidade em geral (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007). Diversos autores descreveram práticas, metodologias, indicadores e ferramentas para avaliar os processos com o objetivo de minimizar o impacto ambiental resultante do desenvolvimento industrial em etapas posteriores de desenvolvimento de produtos (ELKINGTON, 1998; MCDONOUGH et al. 2003; SARKIS, 2001; OLIVEIRA; LOPES; RODRIGUES, 2016; ORDOÑEZ DURAN et al. 2020) Nesse contexto, o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é frequentemente utilizado para identificar os processos que mais diretamente agregam valor ao produto, e determinar as necessidades e desejos dos consumidores. Para Rozenfeld et al. (2006), “PDP é uma atividade estratégica ligada

as necessidades do consumidor, identificando seus desejos e respondendo com produtos inovadores e bem desenhados”. (REID; DE BRENTANI, 2004) subdividiram o processo de inovação nas seguintes etapas: (a) o *Fuzzy Front End* (FFE) ou *Front End* da Inovação (FEI), fase inicial e fundamental do processo de inovação; (b) o DNP (desenvolvimento de novos produtos), em que se estrutura a ideia incluindo o processo e a comercialização (AKBAR; TZOKAS, 2013).

O *Fuzzy Front End* começou a ganhar força com o trabalho de Koen et al. (2001) sob o nome *Front End Innovation* (FEI), para representar a fase que ocorre antes das etapas de desenvolvimento e conceito que, segundo os autores, são determinantes no sucesso de uma inovação. No processo de desenvolvimento de novos produtos, o *Front End da Inovação* (FEI) é considerado uma das áreas de oportunidade para melhorar o processo de inovação, uma vez que as ideias são introduzidas e moldadas de maneira que possuem maior flexibilidade para incorporar atributos, incluindo os relacionados à sustentabilidade (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012; BURGER, 2018; O'BRIEN, 2020; ŠIROK; LIKAR, 2019). No FEI encontram-se atividades como a identificação da oportunidade, sua análise, o processo de geração de ideias, em que elas são transformadas em soluções que atendam às necessidades dos clientes, levando em consideração a capacidade da empresa. Por último, os autores mencionam a criação do conceito em que é analisado o potencial do mercado, o risco e os requerimentos organizacionais.

Nesse contexto, a inovação, em especial a inovação disruptiva, possui um papel fundamental no desenvolvimento de soluções. Também chamada inovação radical, nela um produto, processo ou serviço possui recursos de desempenho sem precedentes (mais fácil de usar), ou com mudanças drásticas em recursos (mais simples), ou nos custos habituais (mais econômico, acessível), que possibilita novas áreas de aplicação.

Inovações radicais transformam mercados ou desenvolvem novos (CHRISTENSEN, 1997; O'CONNOR, COLARELLI; RICE, 2013). As soluções disruptivas precisam da união e articulação de conhecimentos de diversas fontes, incluindo *start-ups*, empresas, organizações empresariais, universidades e órgãos governamentais, que atuam em rede para alavancar o novo produto ou novo Sistema produto-serviço (SPS). A articulação é conhecida como ecossistemas de inovação, que evoluem por meio de interações entre os atores que, por sua vez, possuem diferentes níveis de comprometimento com os negócios.

Alguns autores descrevem como, ao criar conhecimento tecnológico por meio de processos de inovação, o conhecimento se amplia e a informação adquirida realimenta o processo como um todo (NONAKA, 1991; NONAKA; TAKEUCHI, 1995). Ao se incentivar a criação de *start-ups* e novos negócios em rede, promove-se a geração de valor, contribuindo para avançar na obtenção de patentes e propriedade intelectual que, por sua vez, incrementam o número de inovações (MILLER; COTE, 2011).

As *start-ups*, que são atores fundamentais do ecossistema, são organizações projetadas para criar um produto ou Sistema de Produto Serviço (SPS) sobre um modelo de negócio escalável, recorrente e lucrativo em condições de extrema incerteza (RIES, 2012; BLANK, 2013). Nos últimos anos, as *start-ups* movimentaram o ecossistema dos negócios, trazendo propostas de valor que modificaram o processo de FEI das empresas, com tempos mais curtos e processos de validação mais rápidos, movimentando a economia no mundo todo. Nos ecossistemas de inovação, empresas, *start-ups*, incubadoras, aceleradoras, entidades de fomento, universidades e demais atores atuam em rede para fortalecer e potencializar a inovação.(COHEN; HOCHBERG, 2014; FELD, 2020; IQBAL; KOUSAR, 2019; VALKOKARI, 2015)

O presente trabalho propõe um possível caminho para a consideração da sustentabilidade no desenvolvimento de produtos disruptivos, em que a sustentabilidade seja considerada como um eixo de crescimento e consolidação de oportunidades de criação de valor desde o início no processo de desenvolvimento da ideia no *Front End* da Inovação (FEI). A pesquisa foi desenvolvida em dois ecossistemas com diferentes graus de maturidade.

O objeto de estudo foram *start-ups* que fazem parte do ecossistema, a abordagem metodológica de avaliação proposta combina parâmetros de sustentabilidade e parâmetros de desenvolvimento de produto no FEI visando determinar as características de sustentabilidade com maior possibilidade de serem implementadas pelas *start-ups* desde o planejamento inicial do produto, o sistema produto-serviço (SPS), até seus horizontes prováveis de desenvolvimento em curto, médio e longo prazos, propondo um olhar de sistema produto-serviço com visão sustentável e incremental ao longo do tempo.

1.1 JUSTIFICATIVA, MOTIVAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Acadêmicos buscam compreender as movimentações e modificações do ambiente empresarial que têm conduzido a uma nova forma de pensar em relação aos produtos e serviços, ou cada vez mais posicionado no Sistema produto-serviço (SPS) (*Product/Service System* - PSS em inglês), caracterizado por soluções integradas de bens e serviços.

Esta abordagem centrada no conceito de vender desempenho em vez de vender bens e produtos apresenta um olhar diferente para a inovação como estratégia para satisfazer a demanda do cliente, gerando uma mudança no foco dos negócios tradicionais para uma orientação de funcionalidade e benefícios pela integração de bens e serviços (BARQUET et al. 2013).

Com o intuito de compreender o processo de inovação dos SPS desde a primeira etapa do processo de inovação, o *front end* da inovação (FEI) é considerado um aspecto determinante em que são geradas, selecionadas, enriquecidas e priorizadas ideias que podem se tornar produtos e tecnologias, contribuindo para a consolidação de novos saberes, produtos e mercados (BURGER, 2018).

A inovação, em especial a inovação disruptiva, tem ganhado força, sendo objeto de discussão acadêmica sob diversos enfoques por autores como Christensen (1997); Chesbrough (2003); Markides e Geroski (2005); Markides (2006); Yu; Hang (2010); Traitler; Watzke; Saguy (2011); Ries (2012); Christensen e Horn (2013) e Cheng et al. (2017), que mencionam aspectos intrínsecos da relação da inovação, as *start-ups* e seu desenvolvimento. Si e Chen (2020) mencionam que o interesse pela inovação disruptiva se deve principalmente a características como atrair e satisfazer consumidores de baixa renda de mercados finais ou novos, com atributos de desempenho como preço, simplicidade e conveniência que os consumidores pouco a pouco valorizam até atingir certa participação de mercado, ou substituir os operadores estabelecidos nos mercados tradicionais.

A inovação disruptiva pode ter um papel fundamental no desenvolvimento de SPS, especialmente na primeira das fases no *Front end* da inovação, em que são tomadas decisões cruciais que irão contribuir para o desenvolvimento e refinamento do SPS. Nesse sentido, a sustentabilidade pode ser um componente enriquecedor que, até o momento, tem sido considerada apenas na sua vertente econômica,

devido ao papel fundamental de escalabilidade e replicabilidade das fontes de vendas no contexto do ciclo de vida do SPS.

Pesquisadores têm abordado a sustentabilidade ao longo do processo produtivo e na fase final dos ciclos produtivos com métodos, metodologias e ferramentas conhecidas amplamente, buscando integrar a sustentabilidade aos processos de projeto e fabricação:

- a) Elkington (1998b; 2017) propõe um olhar sistêmico desde a visão do tripé da sustentabilidade (*triple bottom line*);
- b) Manzini; Vezzoli (2011) apresentam o *Design for Sustainability* (DFS) (Projeto para Sustentabilidade), que procura um reprojeto dos produtos existentes a partir de tecnologias de menor impacto;
- c) MC Donough et al. (2003) e MC Donough; Braungart (2010) propõem uma visão integrada de processo denominada *cradle to cradle* (do berço ao berço);
- d) Singh; Olugu; Fallahpour (2014); Schumacher; Erol; Sihn (2016) e Schules (2018) propõem uma análise sob o ponto de vista da manufatura sustentável;
- e) Waage (2007) propõe que se deve planejar um roteiro para incluir a sustentabilidade no processo de projeto mediante o ciclo PDCA.
- f) Cluzel et al. (2016) abordam a eco ideação e eco seleção de portfólio de projetos de P&D em indústrias de sistemas complexos baseada na roda de estratégia de *ecodesign* ao longo de um modelo de pontuação levando em consideração dimensões ambientais.
- g) Jugend et al. (2020), os autores apresentam o *ecodesign* como prática para redução dos impactos ambientais nas fases iniciais de DNP. Apresentam três abordagens que incluem integração do *ecodesign* no processo de decisão e no portfólio de produtos da DNP. A segunda onde apresentam métodos e ferramentas como QFD, materiais, energia e matriz de toxicidade e a lista de verificação de *ecodesign*. Em terceiro lugar, são discutidas as questões predominantes que motivam o *ecodesign*, além de algumas barreiras para adotá-lo.
- h) Villamil and Hallstedt. (2018); Villamil, Schulte, and Hallstedt.(2022), os autores exploram as vertentes da sustentabilidade no leque de produtos

da empresa. O estudo evidencia que a viabilidade da sustentabilidade, o progresso no mercado e o tempo são elementos fundamentais a serem ponderados no trâmite de elaboração do portfólio de produtos, a fim de assegurar a rentabilidade no curto prazo e a rentabilidade no longo prazo. Os autores sinalam a importância dos horizontes temporários na identificação de oportunidades e na prevenção de riscos no processo de desenvolvimento sustentável da empresa.

Entretanto, existe uma lacuna no processo de desenvolvimento de produtos, especialmente no FEI, no quesito relacionado ao tripé da sustentabilidade. Assim, colocou-se como problema desta pesquisa a seguinte questão:

Como a inclusão da sustentabilidade no FEI impacta os processos de inovação disruptiva em *start-ups* de base tecnológica dentro de ecossistemas de inovação?

Levando em consideração a pergunta motivo desta pesquisa, a seguir são apresentados os objetivos gerais e específicos desta tese.

1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma abordagem metodológica para avaliar a inclusão da sustentabilidade na fase de *Front End* da Inovação em *start-ups* de base tecnológica que atuem em ecossistemas de inovação.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral da tese são apresentados os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar, dentro dos ecossistemas de inovação, como se dá a criação de produtos no contexto da sustentabilidade;
- b) Analisar se existem parâmetros dentro do FEI que possam contribuir na determinação da sustentabilidade na criação de produtos disruptivos sustentáveis;
- c) Desenvolver uma abordagem metodológica de análise e avaliação da sustentabilidade no *Front End* da Inovação a ser utilizada inicialmente em *start-ups*;

- d) Definir o índice FEIDS a ser utilizado nos atores do ecossistema para determinar a inclusão da sustentabilidade em curto, médio e longo prazos;
- e) Possibilitar o uso da abordagem metodológica por meio de um *Roadmap* de aplicação, validando seu desenvolvimento em pelo menos 4 *start-ups* na etapa de *Front End* de inovação, levando em consideração as características do ecossistema.

1.4 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS

Este trabalho se enquadra na área de pesquisa de fabricação, na linha de pesquisa de manufatura sustentável, cujo objetivo é contribuir para o desenvolvimento de soluções que possibilitem a visão da sustentabilidade no contexto da manufatura. O desenvolvimento do estudo espera contribuir sob alguns aspectos, entre eles:

- a) Considerar os parâmetros de desenvolvimento de produtos especialmente no primeiro processo: o *Front End* da Inovação (FEI), confrontando-os com parâmetros de sustentabilidade dentro do *Triple Bottom Line*.
- b) Analisar e procurar um maior entendimento da inovação disruptiva no cenário de elevado dinamismo e crescimento das ideias disruptivas, que são os ecossistemas de inovação.

A compreensão dos mecanismos e abordagens que contribuem para a geração de inovações disruptivas, especialmente em sistemas produto/serviço (SPS), possibilita a inserção de considerações de sustentabilidade no primeiro estágio da inovação, o que poderia trazer maior consciência ambiental, bem-estar social e econômico a partir de um novo olhar do produto/serviço e processo.

A geração de uma visão de curto, médio e longo prazos do SPS desde a fase do FEI apresenta um caminho de desenvolvimento e aproveitamento de cenários e oportunidades conforme o grau de maturidade da *start-up* para inserir parâmetros de sustentabilidade relacionados ao tripé da sustentabilidade como estratégia de crescimento e expansão.

A densidade de rede é criada a partir da interação dos diversos atores do ecossistema, gerando uma oportunidade de crescimento para ele. Assim, neste estudo foram analisados dois ecossistemas Florianópolis (BR) e Bucaramanga

(COL) e suas relações e interações na solução de problemas gerais e particulares, possibilitando o reconhecimento dos atores e seu papel na densidade de rede.

Este trabalho procura a inserção de uma visão sustentável na geração da ideia do SPS em *start-ups* que não possuem um enfoque ambiental ou social de forma inerente. Desta forma, considerando-se a sustentabilidade econômica para o crescimento, escalabilidade e replicabilidade da solução, considera-se também a sustentabilidade ambiental e social como possibilidade de melhoria geral o incremental do SPS.

O trabalho está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente nos objetivos 8, 9 e 12 (SILVA, 2018). O item 8.2 estabelece atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, com foco nos setores de alto valor agregado e setores intensivos de mão de obra. O objetivo 9 descreve que se deve fortalecer a pesquisa científica, melhorando as capacidades tecnológicas para incentivar a inovação, no sentido de reabilitar empresas para torná-las mais sustentáveis. Por sua vez, o objetivo 12 propõe assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis e incentivar as empresas a adotar práticas sustentáveis e integrar informações de sustentabilidade em seus relatórios, assim como reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, reciclagem e reuso.

O setor acadêmico tem uma forte influência no desenvolvimento do ecossistema, uma vez que as universidades atuam no processo de pesquisa, análise e teste na criação de novos produtos, atuando também na compreensão e análise do processo. Nesse contexto, este trabalho se justifica a partir da necessidade de compreender, analisar e procurar um maior entendimento da inovação disruptiva no cenário de elevado dinamismo e crescimento das ideias disruptivas, que são os ecossistemas de inovação em que, além dos empreendedores, existem outros atores no desenvolvimento da inovação como universidades, incubadoras e fontes de apoio e financiamento (TIDD; BESSANT, 2018). A compreensão dos mecanismos e abordagens que contribuem para a geração de inovações disruptivas, especialmente em produtos e processos, determina a possibilidade de inserção de considerações de sustentabilidade no primeiro estágio da inovação, o que poderia proporcionar maior consciência ambiental, bem-estar social e econômico.

O trabalho pretende apresentar uma abordagem que considera a sustentabilidade dentro do processo. A abordagem metodológica produto desta tese será denominada FEIDS – *Front End* da Inovação Disruptiva Sustentável, sendo uma abordagem metodológica de avaliação da inclusão da sustentabilidade desde a fase incipiente da ideia, no processo de *Front End* da Inovação, que pode ser utilizado para avaliar diversas considerações e traçar uma visão de sustentabilidade em curto, médio e longo prazos. Espera-se que a abordagem metodológica proposta resulte em um impacto positivo no meio ambiente, bem como no ecossistema em que irá se desenvolver o produto/serviço/SPS.

Destaca-se o ineditismo da proposta para além da abordagem metodológica de avaliação e inclusão: foi elaborada uma abordagem de aplicação prática para seu desenvolvimento, incorporando dimensões ambientais e sociais não consideradas na fase de desenvolvimento de produto. Ao longo da pesquisa bibliográfica foram encontrados trabalhos relacionados, porém nenhum deles com relação completa à proposta desta tese, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1- Trabalhos encontrados na pesquisa bibliográfica relacionados a esta pesquisa.

(Continua)

Trabalhos	Conceitos FEI e relação com esta pesquisa	Métodos de pesquisa
(O'CONNOR; VERYZER, 2001)	Exploraram como e por quem a visão de mercado para a inovação radical de base tecnológica é construída e sustentada.	Estudos de caso e entrevistas
(KHURANA; ROSENTHAL, 1998; REID; DE BRENTANI, 2004)	Estágios comuns do FEI.	Estudo de caso
(BJÖRK; MAGNUSSON, 2009)	Exploraram a inter-relação entre a qualidade da ideia de inovação e a conectividade de rede dos provedores de ideia, usando análise de rede social.	Análise de banco de dados e entrevistas
(DAHAN et al. 2010)	Desenvolvimento e teste experimental de um modelo conceitual de mercados de preferência de ideias escaláveis.	Experimentos de laboratório e campo

Quadro 1- Trabalhos encontrados na pesquisa bibliográfica relacionados a esta pesquisa.

(conclusão)

(MARKHAM et al. 2010)	Examinaram um conjunto de funções que movem os projetos através do “Vale da Morte” (ou seja, a FEI definida como um segmento distinto entre pesquisa e desenvolvimento de produto).	Enquete
(SEIDEL; FIXSON, 2013)	Exploraram os benefícios e limites da aplicação de métodos de <i>design thinking</i> em novas equipes multidisciplinares de NPD.	Estudos de caso
(GLOBOCNIK; SALOMO, 2015)	Exploraram os processos e atividades do FEI e a inclusão de perspectivas de psicologia como motivação, criatividade e identidade além da rede social.	Pesquisa de campo com modelagem de equações estruturais

1.5 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Nesta seção são apresentadas as delimitações deste trabalho.

A pesquisa de caráter qualitativo foi realizada no contexto da pandemia de COVID-19 mediante entrevistas semiestruturadas de forma *on-line* devido às características socioambientais do momento.

As *start-ups* encontravam-se em um momento de vulnerabilidade econômica e de incerteza do futuro o que dificultou a obtenção de dados e a análise de situações em termos de sustentabilidade por parte das *start-ups* e das conexões do ecossistema devido à necessidade de sobrevivência das mesmas em um entorno desafiante.

A pesquisa foi realizada em dois ecossistemas regionais Florianópolis SC - Brasil e Bucaramanga Santander-Colômbia visando a possibilidade de comparação, contraste e análise de fatores sociais, econômicos e culturais relacionados com os ecossistemas de inovação e a forma de abordar a sustentabilidade.

Na Colômbia, com o alvo de garantir uma amostra representativa e confiável aproveitou-se o edital do programa MuEBTe Santander que priorizava *start-ups* de

base tecnológica com focos prioritários: Biodiversidade, energia, biotecnologia agroindústria, manufatura, saúde e turismo.

Embora o processo de avaliação da metodologia tenha sido realizado em duas localidades (Colômbia e Brasil), que representam ecossistemas de inovação com diferentes níveis de maturidade, e em quatro *start-ups* de base tecnológica, considera-se que o roteiro de aplicação e a abordagem metodológica STRL devem ser aplicados a um maior número de *start-ups* e ecossistemas. Isso visa aumentar a confiabilidade tanto do roteiro quanto da abordagem metodológica STRL.

1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Com relação à sua natureza, a presente pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada cujo objetivo é gerar conhecimento para a aplicação prática que contribui para a solução de um problema.

Para abordar o problema, será uma pesquisa de tipo qualitativa, pois irá desenvolver e categorizar, classificar e analisar informações.

Com relação aos objetivos científicos, ela é uma pesquisa de tipo exploratório e uma abordagem qualitativa, podendo ser obtidas abordagens e evidências que foram trianguladas por meio de múltiplas fontes, como entrevistas, observação participante e não participante, e análise de documentos, procurando a interpretação do objeto de estudo a partir da definição de variáveis que, às vezes, não podem ser totalmente identificadas e analisadas com a aplicação de ferramentas estatísticas (FREITAS; JABBOUR, 2011).

1.7 ESTRUTURA DA TESE

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O capítulo 1 introduz o tema apresentando a definição do problema, o objetivo geral e os objetivos específicos, apresenta a justificativa do trabalho e finaliza com a delimitação e organização da tese. No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico sobre os temas centrais da tese, uma síntese das abordagens que incluem a sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos, assim como as tendências metodológicas que consideram aspectos de sustentabilidade na inovação; aborda-se também as características do FEI e os modelos propostos pelos autores; conceitos de inovação

disruptiva, suas características e sua relação com o ecossistema de inovação; descreve-se o papel das *start-ups* no ecossistema de inovação e como o ecossistema contribui para aceleração da inovação em empresas e *start-ups*. O capítulo 3 apresenta a estrutura metodológica para a avaliação da inclusão da sustentabilidade na primeira fase de desenvolvimento do produto, denominada FEIDS. Devido às modificações e validações decorrentes do trabalho de campo, da análise quantitativa e da triangulação dos dados, a metodologia foi modificada e consolidada como a abordagem metodológica STRL (*Sustainability Technology Readiness Level*). Para auxiliar na replicação dessa abordagem metodológica, foi desenvolvido um *roadmap* ou passo a passo que facilitará sua aplicação. No capítulo 4 descreve-se a aplicação do processo metodológico da pesquisa e o processo de verificação da abordagem metodológica STRL em 4 *start-ups*/empreendimentos de base tecnológica ou EBTs do ecossistema da região de Santander na Colômbia, assim como apresenta os resultados e análises pertinentes. Por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões desta pesquisa.

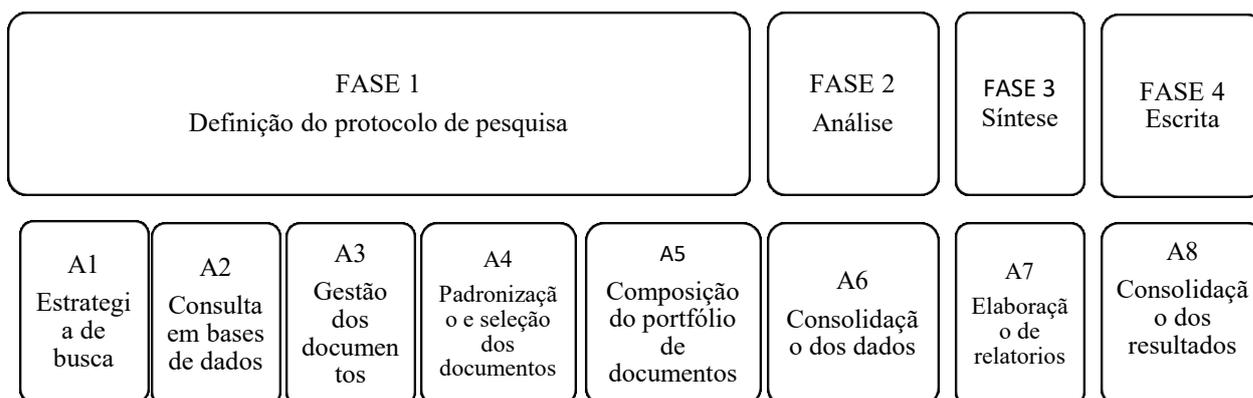
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme mencionado anteriormente, busca-se neste trabalho contribuir para que a sustentabilidade seja considerada no *Front End* da Inovação (FEI) para o desenvolvimento de um produto/serviço disruptivo. O arcabouço teórico identificou na literatura os fatores que determinam um produto/serviço disruptivo, as diferentes abordagens de sustentabilidade no processo de desenvolvimento do produto, especificamente no *front end* da inovação.

Foram feitas comparações de diferentes autores, trabalhos, métodos e metodologias para evidenciar a complexidade dos tópicos abordados, deixando claro o estado da arte da pesquisa.

Para a seleção de literatura foi utilizado o método SSF (*Systematic Search Flow*) proposto por Ferenhof e Fernandes (2016), que estabelece uma sequência para uma investigação estruturada sistemática e ordenada da literatura para realizar uma revisão integrativa dos tópicos selecionados na pesquisa. O método consiste em quatro fases e oito atividades a serem realizadas, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Elementos do método *System Search Flow* (SSF)



Fonte: Elaborada pela autora a partir de Ferenhof & Fernandes, (2016)

A fase 1 do método SSF começa com a definição do protocolo de pesquisa que define a estratégia de busca. Ela consiste em cinco atividades, que serão descritas abaixo.

Atividade 1: Nesta atividade foram definidos procedimentos e mecanismos para procurar e recuperar informações. Para isso, foram estabelecidos três eixos

principais que cobrem esta pesquisa: sustentabilidade, inovação disruptiva e ecossistemas de inovação. Um comando de pesquisa foi definido para cada eixo de pesquisa, combinando palavras-chave e os operadores lógicos e relacionais *AND* e *OR*. O período de publicação foi limitado a publicações feitas a partir do ano 1999 até 2020, sendo que os gêneros considerados foram artigos, livros, teses e dissertações, bem como outros materiais disponíveis relevantes para a pesquisa. Os idiomas dos documentos foram: inglês, português e espanhol.

Atividade 2: Consulta em bases de dados: A primeira busca bibliográfica geral foi realizada na base de dados Scopus®, candidata à verificação das palavras-chave e adesão à pesquisa devido à sua interdisciplinaridade e escopo nos arquivos de indexação (FERENHOF; FERNANDES, 2013).

O quadro 2 apresenta a combinação de palavras-chave e suas exclusões, que têm a função de reduzir o número de publicações. O termo sustentabilidade possui inúmeras conotações, dependendo do cenário e, neste caso, foram mantidas exclusões para todas as bases de dados para limitar a busca. O asterisco (*) é utilizado quando o pesquisador tem a intenção de obter, como retorno da busca, qualquer documento que comece com uma palavra específica e possa ter diferentes terminações.

Quadro 2 - Estrutura da busca preliminar para corroborar a aderência das palavras-chave

Base de dados	Palavras-chave	Exclusões	Número de publicações
Scopus	(Disrup* AND produc*) AND (sustainab *)	EART; CHEM; MEDI; ARTS; PHYS; IMMU; PSYC; PHAR,	776
Scopus	("Disruptive-product*") AND (sustainab*)	VETE; NURS HEAL BIO e AGRI.	78

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

As bases de dados selecionadas considerando a relevância do tema de pesquisa foram Scopus®, Web of Science®, EbSCO® e o Catálogo de teses e dissertações da CAPES.

Após a análise de duplicações, disponibilização dos dados e pertinência do escopo, das 854 publicações iniciais, restaram 223. Observou-se que a presença

dos termos de busca não assegura a contribuição, devido ao fato de serem encontrados em outros contextos como eletrônica ou da área da saúde. Assim, foi feita a leitura dos títulos, resumo e palavras-chave, e optou-se por incluir as palavras-chave encontradas nos artigos mais relevantes que levariam a uma literatura mais específica. O quadro 3 apresenta o resultado para cada banco de dados pesquisado e, além disso, um alerta foi acionado para novas publicações.

Retirados os artigos duplicados e os selecionados no primeiro momento, foram adicionados 103 documentos, dentre os quais 45 correspondem a teses e dissertações.

Quadro 3 - Número de artigos e publicações com adição de palavras específicas.

Base de dados	Palavras-chave	Número de documentos iniciais	Número de documentos após revisão
Scopus	("Disruptive-product*"AND sustainab*) OR ("Disruptive-technology") OR ("High-technology-industry")	197	34
Web of science	("Disruptive-innovation") AND (ecosystem) AND ("Disruptive-technology") OR "High-technology-industry"	14	3
EbSCO	("Disruptive-product*") AND (sustainab*)	26	21
Catálogo de teses e dissertações da CAPES	("Innovation Ecosystem")	110	15
Catálogo de teses e dissertações da CAPES	Sustentabilidade	149	30

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Atividades 3 e 4: Gestão, padronização e seleção de documentos: foi utilizado o organizador bibliográfico Mendeley® como software de suporte à gestão de documentos. Procedeu-se a leitura do título, palavras-chave, resumo e, em alguns, a introdução dos artigos restantes. Os documentos foram separados conforme a identificação dos temas inovação disruptiva, sustentabilidade e ecossistema de inovação, *Front End* da Inovação. Com base no grau de afinidade com a pesquisa, são separados em: muito importante, importante e pouco importante. Os textos de baixa importância foram eliminados, apesar de possuírem as palavras-chave em seu título ou resumo, visto que não estavam alinhados com o objetivo da pesquisa.

Atividade 5: Composição do portfólio de documentos: nesta atividade foram lidos os artigos na íntegra, filtrando e excluindo aqueles que não demonstraram aderência à temática sob investigação, resultando em um total de 298 publicações disponíveis em texto completo. De forma a evitar que artigos importantes não fossem analisados em função de não estarem presentes em nenhuma das bases utilizadas, as referências das 20 publicações disponíveis em texto completo com maior número de citações foram analisadas com o objetivo de identificar artigos relevantes no contexto de *front end* da inovação. Assim, foram selecionados 51 artigos, disponíveis na íntegra. Esses artigos foram adicionados ao portfólio final, que resultou em 349 publicações disponíveis na íntegra. A pesquisa inicial de publicações foi finalizada em 07 de maio de 2020.

A fase de atualização bibliográfica após a qualificação ocorrida no ano de 2020 foi feita tendo como base as publicações dos anos 2020 até dezembro do 2022. Foram encontradas mais de 60 publicações, das quais mais de 20 foram apresentadas ao longo do desdobramento do trabalho. As publicações de maior contribuição e relevância para a tese são apresentadas no Apêndice 1.

As Fases 2, 3 e 4 correspondem à análise, síntese e escrita, respectivamente, em que a consolidação de dados será apresentada conforme o desdobramento dos temas apresentados na revisão da literatura.

As próximas seções apresentam um caminho para a compreensão dos conceitos estudados, utilizados para o desenvolvimento da presente tese.

2.1 O QUE É SUSTENTABILIDADE

Existem diversas abordagens sobre sustentabilidade, uma vez que a palavra apresenta inúmeras conotações. A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como a Comissão Brundtland (1987), define sustentabilidade como “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”. Para Manzini e Vezzoli (2011), a sustentabilidade apresenta requisitos essenciais na construção de soluções baseadas em recursos renováveis, otimização de recursos não renováveis e descarte de lixo, com um olhar sistêmico para o ciclo dos materiais. Cavalcanti (2012) indica que a sustentabilidade começa pela minimização do uso de material e energia, e dos impactos ambientais, e uma maximização do bem-estar social.

Freitas et al. (2012) apresentam cinco dimensões da sustentabilidade, sendo elas: sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural. Lindsey (2011), após 20 anos de trabalho em campo nas organizações, chegou à conclusão de que existem três princípios básicos transversais aos diversos conceitos e significados sobre sustentabilidade aplicadas a processos, produtos e sistemas, sendo eles:

- a) Redução do desperdício;
- b) Aumento da qualidade;
- c) Melhores sistemas de produção e venda.

Para o enquadramento da presente tese, a definição de sustentabilidade parte do conceito do *Triple Bottom Line* (Tripé da Sustentabilidade), que descreve como os setores produtivos, independentemente de sua natureza ou tamanho, devem olhar para sua forma de produção com sentido econômico, social e ambiental, quantificando o valor que geram ou que desperdiçam nas três dimensões (ELKINGTON, 1998; 2017). O termo foi abordado como os 3P's: *People, Planet and Profit* (Pessoas, Planeta e Lucro), ganhando relevância e repercussão em nível mundial, servindo como eixo do *Dow Jones Sustainability Index*, além de relatórios como o GRI (*Global Reporting Initiative*) e o Ethos. Complementando esta visão, a sustentabilidade inclui a visão de economia circular dos autores McDonough e

Braungart, conhecida como *Cradle to Cradle* (do Berço ao Berço), que constitui uma visão integrada e fechada da vida do produto (MCDONOUGH et al. 2003; MCDONOUGH, WILLIAM; BRAUNGART, 2010).

Essas publicações possuem uma característica em comum, que é a preocupação com o consumo dos materiais, da energia no processo, e com o papel das pessoas em nível ético, cultural e social. Na presente tese é necessário olhar além da sustentabilidade, sua relação com o desenvolvimento de novas tecnologias e visões de produto/serviço. Na próxima seção são descritos os estudos que abordam a relação entre a sustentabilidade e a inovação.

2.1.1 O que os estudos falam sobre a relação entre sustentabilidade e inovação

Diversos estudos tratam da relação entre sustentabilidade e inovação, com abordagens que procuram trazer conceitos e considerações para o projetista em relação ao ciclo de vida do produto, a substituição de materiais e características como eficiência energética, análise do ciclo de vida e minimização do impacto ambiental de modo a melhorar as características do produto e de seu processo de fabricação, como será descrito nesta seção.

Allenby (1999) propôs o Projeto para o Meio Ambiente (*Design for Environment* – DFE), cujo objetivo é a redução dos impactos ambientais em uma lógica de ciclo fechado nos sistemas produtivos, proporcionando compatibilidade entre uso, atualização, reuso, reciclagem e descarte de matéria prima e energia. Entre suas vantagens tem-se a possibilidade de gerar respostas rápidas na tomada de decisões na fase de projeto, ainda quando o projeto está associado a exigências normativas e demandas específicas de competitividade. No quadro 4 são apresentadas as fases do DFE.

Quadro 4 - Fases do DFE

DFE	FASE DE INVENTARIO	Detalhamento da área de abrangência do produto
		Principais implicações ambientais
		Levantamento de materiais
		Fluxos básicos de produção
	FASE DE ANÁLISE DOS IMPACTOS	Dados coletados no entorno da fábrica
		Ecoindicadores que quantificam os danos e custos em cada ciclo.
	IMPLEMENTAÇÃO	Melhorias a serem agregadas ao processo
		Consolidação da performance ambiental do produto

Fonte: Elaborada pela autora com base em Souza (2007)

Conforme os autores, a análise sistêmica a partir destas três etapas pode melhorar o produto e, por consequência, o processo produtivo. A fase de inventário dá início a um detalhamento da área de abrangência do produto, enquanto na segunda fase é realizada uma análise de impactos em que é proposta uma avaliação a partir dos ecoindicadores de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), considerados pertinentes para qualificarem os danos e custos reais do produto. Por último, na fase de implementação, é consolidado o desempenho ambiental do produto. Assim, o DFE contribui para a gestão ambiental de forma economicamente viável e ecologicamente compatível (SOUZA, 2007).

Manzini e Vezzoli (2011) propuseram o *Design for Sustainability* (DFS - Projeto para Sustentabilidade), que considera o ciclo de vida de material e energia, conduzindo a sistemas de produção com menor impacto ambiental e social por meio de eficiência no processo de projeto do produto, além de considerações de redução de materiais a partir da escolha certa de matérias primas e do uso de fontes de energia mais limpas. Conforme os autores, a combinação do modelo de projeto chamado *design* com a orientação a critérios ecológicos constitui o *ecodesign*. Eles afirmam que a sustentabilidade só pode ser atingida recompensando e adquirindo novas práticas que abrangem o social, a ética, a economia, o ambiente e a cultura. Sua proposta possui quatro fases: (1) reprojeto dos produtos e modelos existentes; (2) atualização; (3) determinação de novos padrões de consumo; e (4) sustentabilidade. O quadro 5 mostra as tarefas em cada uma das fases.

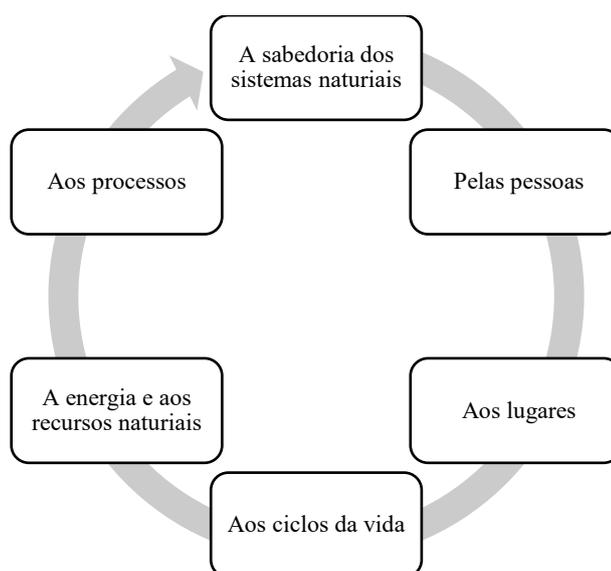
Quadro 5 - Fases do DFS - *Design for Sustainability*

DFS	REDESIGN DOS PRODUTOS E MODELOS EXISTENTES	Inovações tecnológicas dos processos produtivos Definir estratégias de conformidade para LCA <u>Redução /reuso / reciclagem</u>
	ATUALIZAÇÃO	Coleta de dados e informações de bens e serviços orientados à proteção ambiental Novo material, novo processo de produção, novo ciclo de vida de produto, reconhecimento pela sociedade
	DETERMINAÇÃO DE NOVOS PADRÕES DE CONSUMO Manzini (1995)	Mudança no comportamento de compra e aquisição. Reeducação, Reciclagem/Reutilização
	SUSTENTABILIDADE	Discutir novos critérios de desenvolvimento na procura do bem-estar, uso de tecnologia de alta eficiência dos processos.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Souza (2007)

O *Sustainable Design* (Design Sustentável – DS) é considerado uma filosofia de projeto que estabelece a sustentabilidade como uma estratégia no desenvolvimento de projetos que considera decisões além da estética e praticidade dos produtos. De acordo com McLennan (2004, p. 38), existem seis princípios para a implantação de um projeto sustentável baseados no respeito, que são apresentados na figura 2.

Figura 2 - Princípios para a implantação de um projeto sustentável



Fonte: Elaborado pela autora com base em McLennan (2004)

McLennan (2004) menciona que o entendimento desses princípios deve direcionar ao bem-estar coletivo, levando em consideração aspectos ambientais e sociais com responsabilidade, partindo sempre da lógica de minimização do impacto e otimização do consumo. O autor afirma que, com foco nos processos de produção, deve-se olhar para o processo, a ideia e mudar o resultado. Neste sentido, McLennan (2004, p. 86) afirma que o resultado depende da adoção de métodos que sejam considerados ainda na fase de projeto, e que garantam a inclusão de parâmetros sustentáveis no produto como um todo. Traitler; Watzke; Saguy (2011) apontam que a mudança de mentalidade na geração de produtos deve partir da inovação aberta com estratégias de co-desenvolvimento sustentável, como inovações na cadeia de valor, desenvolvimento de produtos com viés de economia circular e responsabilidade social inserida, além da criação de métricas que realmente avaliem e reforcem o papel da inovação de produto.

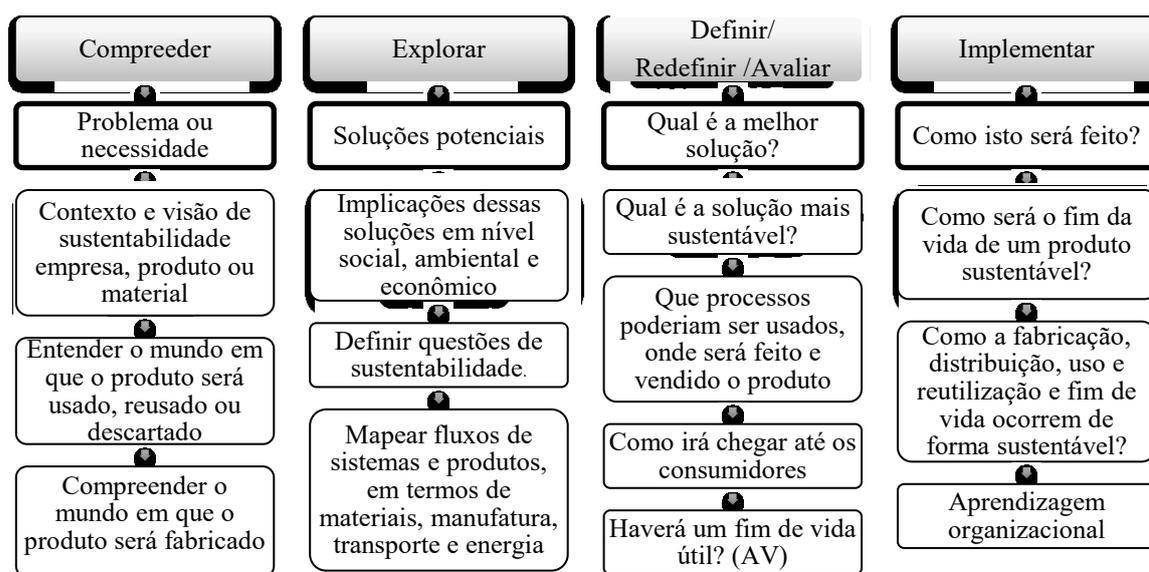
Para Waage (2007), o processo de projeto do produto é considerado um passo fundamental para introduzir considerações de sustentabilidade, uma vez que as decisões deste estágio determinarão mais de 70% dos custos do desenvolvimento, fabricação e uso dos produtos, incluindo exemplos como fácil desmontagem, sem materiais tóxicos, e redução do consumo de energia. Nos últimos anos, diversos trabalhos focados na inclusão de princípios, estratégias, abordagens e abordagem metodológicas, além de conceitos como produção mais limpa e selos ambientais, proporcionam um novo olhar para as características do produto e do processo. No entanto, considerar a sustentabilidade no projeto do produto na prática pode conduzir a desafios pela falta de clareza e de integração destas abordagens (WAAGE, 2007).

O autor apresenta um roteiro para incluir a sustentabilidade no processo de projeto, partindo do entendimento de considerações amplas e perguntas que implicam decisões gerenciais, levando essas mesmas questões para o âmbito sustentável. A figura 3 resume o roteiro proposto pelo autor, em que, mediante 4 fases baseadas no ciclo PDCA (*PLAN, DO, CHECK, ACT*) e nos processos típicos do processo de projeto, propõe-se um caminho para a integração de questões de sustentabilidade ao longo dos processos de tomada de decisão.

Dentre os aspectos positivos encontram-se a transversalidade da análise e a compreensão da sustentabilidade a partir de diversas abordagens, considerando a empresa, o cliente, a sociedade e o produto, seus fluxos e seu caminho até o fim de

vida. Outro fator importante do roteiro é a consideração e implicação das diversas equipes como marketing, engenharia, fabricação, vendas e finanças na compreensão da busca pela sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Figura 3 - Roteiro para incluir a sustentabilidade no processo de projeto



Fonte: Elaborado pela autora com base em Waage (2007)

Entre os fatores que tornam difícil seguir o roteiro tem-se a necessidade de dados de fácil interpretação e análise na tomada de decisões. Assim, análises do berço ao túmulo em fatores de sustentabilidade como materiais, manufatura, transporte e energia ficam a cargo de especialistas externos da empresa, podendo significar uma perda de oportunidades na consolidação de um processo de gestão do conhecimento dos diversos produtos e processos constituídos na empresa.

Para Singh; Olugu; Fallahpour (2014), existem três componentes para a adoção de uma manufatura sustentável:

- Realizar uma seleção de indicadores apropriados para quantificar a sustentabilidade dentro do processo produtivo;
- Deve-se optar por uma abordagem metodológica que avalie de forma clara as áreas com maior oportunidade de melhoria;
- Deve-se ajustar o sistema para gerar melhoria contínua, tornando a manufatura cada vez mais sustentável.

Além dos autores mencionados, existem algumas metodologias, modelos e abordagens metodológicas reconhecidas que trazem indicadores e parâmetros de sustentabilidade com diversos critérios. O quadro 6 aborda as características e limitações destas metodologias.

Na literatura, há uma quantidade reduzida de trabalhos que abordam a disrupção tecnológica e a sustentabilidade do ponto de vista do produto/serviço. No entanto, há trabalhos relevantes como o artigo de Traitler; Watzke; Saguy (2011), que aponta a importância da mudança de mentalidade na geração de produtos, que deve partir da inovação aberta (*Open Innovation* - OI) e de estratégias de co-desenvolvimento sustentável como inovações na cadeia de valor. Eles também propõem o desenvolvimento de produtos com viés de economia circular e responsabilidade social, além da criação de métricas que avaliem o papel da inovação de produto.

Quadro 6 - Principais características das abordagens da literatura.

(continua)

METODOLOGIA	CARACTERÍSTICAS	LIMITAÇÕES	TRABALHOS
Princípios de Bellagio	Estabelece parâmetros iniciais de análise para definição de indicadores de sustentabilidade, visão abrangente de sustentabilidade institucional	Apresenta de maneira transversal os princípios e orientações, sem aprofundar no seu desdobramento.	(HARDI; ZDAN, 1997)
Modelo Daly e Meadows	Estabelece parâmetros para medir o tripé da sustentabilidade de forma hierárquica e piramidal, relacionando todos os setores e interações da sociedade com a natureza.	Modelo traz uma interpretação da estrutura da vida de suas hierarquias e a busca pela sustentabilidade. O modelo direciona, mas não apresenta caminhos para implementação.	Fundamentos (DALY, 1973) Desdobramentos: (MEADOWS, 1998)

Quadro 6 - Principais características das abordagens da literatura.

(continuação)

<p>Modelo PSR (PSIR) Pressão - Estado-impacto - resposta</p>	<p>Possui 4 aspetos fundamentais: A) Identificação do problema B) Quantificação C) Detalhamento dos impactos individuais D) Resposta</p>	<p>Bossel (1999) afirma que o fato de individualizar as pressões não considera o aspecto global nem as influências diretas ou indiretas ao sistema.</p>	<p>OECD, 1993 Swart e Bakkes, 1995.</p>
<p>Prisma da sustentabilidade</p>	<p>Baseados no princípio da sustentabilidade através de 4 dimensões: Social, econômica, ambiental e institucional Inclui a voz da comunidade.</p>	<p>Embora os objetivos sejam desdobrados em indicadores os autores não descrevem ou indicam o caminho a seguir</p>	<p>(VALENTIN; SPANGENBERG, 2000)</p>
<p>Indicador 95/99</p>	<p>Estabelece ações mediante um sistema de gestão ambiental orientado ao produto, mediante a compreensão dos ecoindicadores.</p>	<p>Abrange matéria prima, processos e transporte.</p>	<p>GOEDKOOPT ET AL, 2004.</p>

Quadro 6 - Principais características das abordagens da literatura.

(continuação)

<p>Indicadores Ethos para negócios sustentáveis e responsáveis</p>	<p>Autoavaliação de caráter diagnóstico para contribuir com a gestão das empresas de forma responsável. Possui 4 dimensões que abordam critérios como visão e estratégia, aspectos sociais, governança e gestão e critérios ambientais.</p>	<p>Não aborda ou encoraja as empresas na forma de agir com práticas e ações concretas de melhoria.</p>	<p>(INSTITUTO ETHOS, 2013)</p>
<p>GRI (<i>Global Reporting Initiative</i>)</p>	<p>O modelo orienta as organizações no entendimento e divulgação de suas contribuições para atingir o desenvolvimento sustentável, possui dimensões subdivididas em categorias que avaliam direitos humanos, práticas trabalhistas, comunidade e sociedade.</p>	<p>A informação divulgada pela empresa aborda critérios nos quais a empresa obteve uma boa performance, e desconhece os aspectos e critérios que a empresa não considera importantes para divulgação.</p>	<p>GRI 2012. (YANAZE; AUGUSTO, 2008)</p>

Quadro 6 - Principais características das abordagens da literatura.

(conclusão)

Modelo IDSRD Indicadores de projeto, sustentabilidade e responsabilidade social	Apresenta um modelo de indicadores para avaliar critérios ambientais e sociais de forma que o modelo facilite uma adequada tomada de decisões desde a fase de projeto.	O modelo apresenta os resultados dos indicadores, mas não indica como poderiam ser aprimorados estes resultados.	(SOUZA, 2007)
Mapeamento de valor sustentável	Modelagem de negócios sustentáveis inspira a considerar o Valor irrecuperável ou perdido para seus principais <i>stakeholders</i>	O modelo apresenta etapas: propósito do negócio e o valor que captura para seus <i>stakeholders</i> , o Valor irrecuperável ou perdido e onde os recursos ou habilidades estão sendo desperdiçados. Finalmente o modelo considera novas oportunidades de criação de valor compartilhado	(BOCKEN; RANA; SHORT, 2015)

Fonte: Elaborado pela autora com base na literatura

Por sua vez, Mohan et al. (2012) estabelecem uma classificação das inovações disruptivas de caráter sustentável com um olhar de inovação tecnológica verde, e descrevem como as organizações poderiam ver na sustentabilidade o caminho para alcançar e manter uma vantagem competitiva, classificando esta vantagem conforme o foco e a natureza da mudança organizacional que apresentam. Quanto ao foco, Mohan et al. (2012) salientam que este pode ser de caráter interno (com ênfase na infraestrutura e operações) ou externo (com a melhoria na entrega do produto/serviço). Para a determinação do tipo de inovação, sinalizam que esta pode ser tradicional ou disruptiva. Uma inovação de natureza

disruptiva com foco externo poderia ser aplicada ao desenvolvimento de produto/processo com atributos distintivos, entanto que uma inovação disruptiva de caráter interno seria uma estratégia de eficiência de recursos de forma diferenciada, como, por exemplo, a virtualização de um data center.

Nesse mesmo caminho da inovação, Stock e Seliger (2016) abordam como a Indústria 4.0 (I4.0) pode trazer benefícios aos processos, tornando-os mais sustentáveis a partir dos pontos de vista social e econômico. Schumacher; Erol e Sihn (2016) aplicaram um modelo de maturidade para acessar a I4.0 nas empresas manufatureiras altamente industrializadas da Alemanha e empresas na via da industrialização na China. Dentre suas conclusões mais relevantes, sinalizam a urgência de cada vez mais robôs assumam trabalhos manuais e repetitivos, o que se traduz na necessidade de trabalhadores qualificados na indústria digital, abrindo caminho para práticas de sustentabilidade social e ambiental.

Schules (2018) aborda esse tema e propõe a inclusão das tecnologias da Indústria 4.0 no processo produtivo com base em indicadores de sustentabilidade. Seu estudo de caso analisa a implantação de três tecnologias da I4.0: *big data*, realidade aumentada e AGV (veículos guiados automaticamente) em uma empresa do setor automotivo. Eles concluíram que houve uma melhoria das condições dos trabalhadores, reduzindo-se as tarefas repetitivas.

Rosen e Kishawy (2012) destacam a importância de integrar a sustentabilidade aos processos de fabricação e projeto, e propõem que fatores como economia, saúde, bem-estar, estratégias governamentais, gestão ambiental e tecnologia são fundamentais para tornar-se uma manufatura realmente sustentável. Eles salientam que uma empresa deve entender como a sustentabilidade é afetada para agir de maneira sustentável, visto que métricas e indicadores poderiam contribuir para medir o progresso na direção da sustentabilidade.

Segundo a (UN GLOBAL COMPACT, 2019), “O pacto global da ONU é a maior iniciativa de sustentabilidade do mundo, lançado em 2000 pelo então secretário-geral das Nações Unidas, Kofi Annan. O Pacto Global é um chamado para as empresas alinharem suas estratégias e operações a princípios universais nas áreas de Direitos Humanos, Trabalho, Meio Ambiente e Anticorrupção, e desenvolverem ações que contribuam para o enfrentamento dos desafios da sociedade”. O pacto global e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) possuem uma relação direta e, conforme o site “Rede Brasil”, o Pacto Global é a

terceira maior rede do mundo com mais de 1300 participantes. Ele apresenta para as empresas o que elas devem fazer e os ODS apresentam o caminho que deve ser percorrido para alcançar a meta proposta. O respectivo site apresenta um infográfico bastante completo, com a combinação dos 17 ODS e as iniciativas do pacto global.

Na figura 4 são apresentadas as principais áreas e sua relação com os ODS. No contexto do meio ambiente, direitos humanos, trabalho e luta contra a corrupção, note-se como as questões são bastante amplas para uma organização que está desenvolvendo sua ideia de negócio, ou seja, organizações tipo *start-up*. No entanto, representa um desafio para empresas maiores que precisam garantir suas operações e a relação de seus produtos/serviços com a sociedade.

O relatório “Visão 2050: a nova agenda para as empresas”, criado pela *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) e desenvolvido por 29 empresas membros, constitui uma base para a interação com outras empresas, com a sociedade civil e com os governos sobre como concretizar um futuro sustentável (WBCSD, 2010, p. 2).

O relatório apresenta percepções a partir da perspectiva dos líderes empresariais, repensando sua atividade e vislumbrando que fatores como a inclusão de habilidades interpessoais (*soft skills*), experimentação, criatividade, resiliência e trabalho em equipe são imprescindíveis para acompanhar a inovação social e a inovação tecnológica. É mencionado no relatório que esses fatores são os elementos para que as empresas possam se adaptar às realidades do mercado e aos ambientes regulamentares em mudança. No relatório considera-se que os principais pontos para a visão de um futuro sustentável incluem compreender o sentido de trabalhar em rede em benefício de todos, saber quando devem liderar e quando devem acompanhar.

O relatório aborda como as empresas representam um papel fundamental na informação sobre o desenvolvimento de estruturas, políticas e inovações. Como o futuro encontra-se nas mãos de empresas, decisores e clientes, ao experimentar formas de tornar a vida sustentável buscam melhorar o bem-estar humano. Uma vez que os produtos e serviços que traduzem desejos e valores de estilos de vida, além de comportamentos sustentáveis, são cada vez mais concebidos mediante a colaboração entre empresas e consumidores, isto reforça o uso do pensamento em rede para as empresas e sistemas circulares de circuito fechado de produção, tornando obsoleto o conceito de resíduo, pois este deve ser recurso para a produção

de outras empresas, reduzindo, assim, a necessidade de extração de recursos primários cada vez mais escassos (WBCSD, 2010).

Figura 4 - Correlação entre os 10 princípios do Pacto Global e os 17 ODS



Fonte: GPTW, (2022)

O tópico a seguir aborda como as empresas e *start-ups* podem inovar considerando a sustentabilidade.

2.1.2 Como empresas/*start-ups* podem inovar considerado a sustentabilidade

Na revisão de literatura foram encontrados alguns fatores, parâmetros e metodologias cujo interesse é criar consciência sobre a inserção da sustentabilidade no processo, na configuração dos produtos/serviços e gerar consciência sobre o ciclo de vida. Rosen (2017) menciona que abordar o desenvolvimento sustentável requer considerar recursos de desenvolvimento econômico, cultural, social, saúde, impacto ambiental, engenharia, design e arquitetura, sendo fundamental a compreensão de como as pessoas interagem e se relacionam com o meio que os cerca. Rosen (2017) apresenta áreas abrangidas pelo desenvolvimento sustentável como:

- a) Desenvolvimento industrial, incluindo produção e cadeia de consumo;
- b) Recursos de suprimento, incluindo energia, minerais, água e outros materiais;
- c) Proteção ambiental, controle da poluição, gerenciamento dos resíduos e adaptação e mitigação das mudanças climáticas e desastres naturais;
- d) Degradação dos ecossistemas, incluindo espécies em extinção, perda da biodiversidade, diminuição da qualidade da água e seca;
- e) Apropriação de terras, incluindo desmatamento, perda de terra arável, saneamento e desertificação;
- f) Crescimento e distribuição da população, compreendendo urbanização e globalização;
- g) Fatores sociais e culturais, envolvendo padrões de vida;
- h) Estabilidade social, abrangendo paz e desastres antrópicos;
- i) Influências governamentais, incluindo políticas de incentivo ou desincentivo;
- j) Desafios para desenvolver soluções em longo prazo que incluam um pensamento sistêmico, eficiência nos recursos e um foco na seleção apropriada de recursos tendo em consideração o desenvolvimento sustentável.

De acordo com Kennedy e Marting (2016), a sustentabilidade é um objetivo que tem cada vez maior relevância no desenvolvimento de produtos, devido à preocupação dos consumidores e pressão crescente da regulamentação, que levam as empresas a considerar como seus produtos afetam o meio ambiente. Os autores descrevem a biomimética como uma emulação técnica de formas, padrões e sistemas biológicos em que os princípios de design devem capturar a essência da estratégia biológica, traduzindo-a para que seja utilizada na geração de conceitos úteis, estimulando o processo de ideação. Eles mencionam que a biomimética por si mesma não gera soluções ambientalmente sustentáveis mas, no contexto da sustentabilidade ambiental, pode ser uma abordagem metodológica efetiva para atingir metas de sustentabilidade no *front end* da inovação, que cria uma representação funcional neutra por meio de uma pergunta norteadora da função (KENNEDY et al. 2015).

Os autores revelam que o erro principal é tentar fazer uma aplicação direta do modelo em vez de procurar um conceito análogo que funcione com princípios do projeto derivados do modelo biológico, evitando as especificações que não atendam o problema funcional (SARTORI; PAL; CHAKRABARTI, 2010).

A criação de parcerias de desenvolvimento de tecnologia com universidades e organizações é fundamental para as empresas, devido ao fato de criar um ambiente de desenvolvimento mais propício e uma equipe multivariada e multidisciplinar. O estudo de caso descrito por Kennedy e Marting (2016) visa a implementação da biomimética no processo de desenvolvimento de produtos da empresa GOJO, fabricante de soluções de saúde e higiene para a pele. Ao implementá-la no processo de desenvolvimento de dispensadores de sabão líquido e desinfetante, o problema residia nas baterias responsáveis pelo impacto ambiental, visto que o foco foi o aumento da eficiência energética da bomba. Os autores descrevem como a geração de ideias guiada pela biomimética com uma equipe multidisciplinar e *workshops* colaborativos obtiveram resultados como a simplificação do processo do produto, a produção de maior propriedade intelectual, bem como um comprometimento de uma menor quantidade de recursos. Assim, o novo projeto do produto gerou uma economia significativa de energia, de forma a contribuir na geração de valor sustentável com ganhos econômicos, sociais e ambientais para a empresa e seus *stakeholders* por meio de decisões de negócio não destrutivas (LASZLO, 2008; KENNEDY; MARTING, 2016).

Diversos autores descrevem que, para as empresas se desenvolverem sendo sustentáveis, elas devem se adaptar agregando valores adicionais a seus produtos como cumprimento de questões sociais e ambientais, que minimizem o impacto social. Para Fiksel (2003), deve-se medir o impacto no valor para os acionistas (*shareholder value*) e a autonomia executiva para resolver a problemática classificando as questões ambientais conforme seu impacto e abrangência (NG; LOW; SONG, 2015; HO; CHEN, 2018; SHAHBAZI et al. 2018).

Hart (1997) e Hart e Milstein (2003) afirmam que toda empresa precisa desenvolver sua própria visão de sustentabilidade, pois seria como um mapa direcionador para o futuro cuja função seria a de mostrar os caminhos pelos quais os produtos e serviços deveriam evoluir e quais seriam as novas competências para atingir a evolução. Os autores salientam que a maioria dos gerentes enquadra a sustentabilidade de forma unidimensional, envolvendo regulamentações, custos e responsabilidades, e não como uma oportunidade multidimensional. Assim, eles apresentaram um modelo diagnóstico para identificar a posição da empresa e a consistência de suas estratégias com o desenvolvimento sustentável, denominado Portfólio de Sustentabilidade, em que as empresas avaliam seu valor sustentável de forma interna/externa, como é no momento, e como poder-se-ia projetar para o futuro. Entre as estratégias que são consideradas tem-se a minimização da poluição, a integração dos *stakeholders* ao longo dos processos de negócio e para um olhar futuro. Os autores propõem uma visão de sustentabilidade criando um *roadmap* para reconhecer estratégias para desenvolver competências sustentáveis no futuro.

Para Harland; Reichelt; Yao (2008), a empresa de equipamentos de semicondutores Intel é um exemplo de organização que se esforça para incorporar sustentabilidade. A empresa segue um modelo de dois anos para a comercialização dos produtos, em que alterna o trabalho entre o desenvolvimento de tecnologia de fabricação e o trabalho de melhoria da arquitetura do microprocessador no ano seguinte. Ao introduzir uma nova tecnologia de processo que poderia, por exemplo, reduzir o tamanho dos semicondutores, diminuindo o espaço ocupado, no ano seguinte o modelo de arquitetura de projeto de *chips* terá a mesma tecnologia.

Kennedy (2004) propõe seguir o caminho de empresas como Toyota e Honda, ao ampliar a visão e trazer para o processo de desenvolvimento de produto questões aplicadas na engenharia como o pensamento enxuto e examinar diversas alternativas de projeto sustentável com o objetivo de avaliar o custo-benefício frente

à necessidade do cliente, evitando erros e melhorando a qualidade dos produtos. Johnson e Srivastava (2008) diferem da aplicabilidade de ferramentas de projeto e de engenharia ou modificações como o projeto para seis sigma ou QFD (*Quality Function Deployment*), visto que a sustentabilidade acaba sendo uma parte adicional ou modificação da ferramenta, não sendo efetivamente considerada de forma mais holística, uma vez que não podem ser analisadas características como sua repercussão na avaliação no custo do produto.

McDonough e Braungart (2010) em seu livro *Cradle to Cradle* (C2C, ou “do berço ao berço”), propõem o conceito de *upcycling*, que aproveita a fase de projeto para estimular a criatividade, considerando pensar de maneira sustentável na criação de produtos de qualidade e valor agregado que, ao chegarem ao fim da vida útil, possam ser transformados sob uma lógica circular e reaproveitados como novos produtos, em que o passo para o novo ciclo constitui um novo berço, eliminando o conceito de lixo. A metodologia foi implementada em empresas como Puma, Alcoa e Philips. O C2C é uma ferramenta que contempla uma abordagem contínua de desenvolvimento, propondo uma sinergia entre empresas no compartilhamento de seu compromisso ambiental e social na gestão circular dos recursos e no reaproveitamento das cadeias produtivas.

Goedkoop et al. (2004, p.1) afirmam que “a produção sustentável só poderá ser atingida quando todos os atores do mercado assumem suas próprias responsabilidades”. Isto significa que os consumidores são chamados a fazer escolhas certas dos produtos, bens e serviços.

Quanto à sustentabilidade nas *start-ups*, foco do presente trabalho, autores como Traitler; Watzke; Saguy, 2011; Reis et al. 2017 e Menegat, 2022 estudam a relação da inovação com o desenvolvimento sustentável e sua motivação por meio do empreendedorismo. As chamadas “*start-ups* sustentáveis” abrem oportunidades para a sustentabilidade quando desenvolvem seus modelos de negócio com uma visão da sustentabilidade social e ambiental. Assim, para que a lucratividade dos *start-ups* sustentáveis realmente aconteça, os princípios da sustentabilidade devem estar atrelados ao núcleo da empresa, fazendo com que este seja seu eixo e assim possam arrecadar fundos e negociar seus produtos e serviços de uma maneira coerente, social e ambientalmente.

Busca-se o impacto positivo que podem criar modelos transformadores que alteram suas proposições de valor ao introduzir uma mudança no cerne dos modelos

de negócio para combater uma insustentabilidade em sua origem, não sendo vista como um complemento para neutralizar os resultados negativos dos negócios (BOCKEN; RANA; SHORT, 2015).

Deve-se salientar que modelos de negócio sustentáveis podem não ser economicamente viáveis inicialmente (por exemplo, a introdução do primeiro carro híbrido), mas podem ser no futuro, devido a regulamentações e melhorias na concepção dos produtos por meio de novas tecnologias e oportunidades de aplicação. Este movimento gera uma maior diversidade de negócios e, por consequência, enfrenta o desafio de captação de recursos financeiros (ERLINGHAGEN; MARKARD, 2012).

Bocken et al. (2014) descrevem que são fundamentais as preocupações sociais e ambientais nos estágios iniciais do processo de inovação, afirmando que uma vez as especificações do produto tenham sido decididas, apenas pequenas alterações na sustentabilidade do produto podem ser feitas. As *start-ups*, devido ao seu orçamento reduzido, são mais abertas a procurar fontes de pensamento interdisciplinar com fornecedores, clientes, pensamento livre de seus colaboradores e sessões de brainstorming que conduzem a inovações sustentáveis, embora as motivações do negócio estejam orientadas a aspectos relacionados a novas oportunidades de crescimento no mercado, competitividade e redução de custos.

As *start-ups* percebem que seu componente inovador está relacionado à velocidade para experimentar e aproveitar o aprendizado e implementar métodos simples que permitam interações e evolução dos protótipos a partir do *feedback* do cliente. Fatores importantes são o apoio do governo, as redes de inovação e empreendedorismo, a comunicação entre os atores do ecossistema e possibilidades de crescimento por meio do investimento. Conforme mencionam Crane et al. (2014), a criatividade dos tomadores de decisão é fundamental para o desenvolvimento de oportunidades sustentáveis de valor.

No Brasil, a ABstart-ups¹, é reconhecida como uma rede de desenvolvimento de *start-ups* que conecta, informa, promove o acesso a mercado de investimentos e mentorias, assim como promove debates acerca de políticas públicas. Ao indagar sobre a sustentabilidade nas *start-ups*, tem-se a preocupação em aplicar a ESG (*Environmental, Social e Governance*) (GUIMARÃES, 2021; NEGRINI; SOUZA;

¹ <https://abstart-ups.com.br/>

BOTELHO, 2021). Já na fase de ideação, pode-se estar diante de uma concorrência, devendo-se e transmitir segurança aos investidores incluindo-se aspectos sustentáveis. Conforme a ABStart-ups, se uma *start-up* - quiser se associar a uma grande empresa para fornecer serviços, ou se um fundo internacional desejar investir na *start-up* ou em fornecedores das empresas, critérios ESG deverão ser exigidos.

Segundo (GUIMARÃES, 2021), o curso de governança corporativa para *start-ups* do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) prepara o fundador e CEOs, gerentes de inovação e operações para dar apoio ao desenvolvimento de seus negócios. Conforme esses critérios, o G da sigla ESG trata de aspectos como boa gestão financeira, transparência e responsabilidade fiscal como base para que aconteçam o E e o S. Além disso, no contexto de sustentabilidade, apresentam-se os critérios de governança corporativa no quesito de escolha de parceiros comerciais, mentores e investidores que atendam aos critérios de governança, isto é, negócios éticos, contabilidade precisa e transparente, além de assessoria jurídica adequada. (GUIMARÃES, 2021) finaliza apresentando que na fase de ideação, a boa governança corporativa deve ser um elemento fundamental na apresentação do mercado, pois inclui valores, propósitos e estratégias de desenvolvimento e escalonamento, assim como prestar atenção à viabilidade financeira e legislação pertinente.

Existem iniciativas como o *Social Innomathon* (2021), que une empresas como SAP e Socialab baseadas nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), que desafiam as *start-ups* da América Latina a propor soluções atreladas a desafios como o fim da pobreza, fome zero, educação de qualidade e trabalho decente, além de crescimento econômico.

As *start-ups* participantes devem possuir potencial para oferecer seus produtos ou serviços para outras empresas ou seu modelo de negócio possa solucionar situações de suas comunidades de forma inovadora. No desafio do *Social Innomathon*, as empresas como SAP procuram fornecer aos empreendedores latino-americanos ferramentas que contribuam para expandir o impacto dos seus negócios na região, além de compartilhar e contribuir na solução de desafios nas comunidades. Os critérios de avaliação das *start-ups* encontram o *match* problema-solução, em que a proposta deve contribuir para o cumprimento de qualquer uma das quatro metas de desenvolvimento sustentável, além de utilizar tecnologias

inovadoras como internet das coisas (IOT), *big data*, *analytics*, inteligência artificial ou computação na nuvem, entre outras, de forma inovadora para gerar um impacto positivo na sociedade ou no meio ambiente (SOCIAL INNOMARATHON, 2021).

De acordo com o site “sustentável.org”, nos últimos anos as *start-ups* de sustentabilidade conhecidas como *cleantechs* ou *start-ups* cuja preocupação principal é a preservação do meio ambiente, encontram-se nos setores de energia, produção e logística, trazendo soluções como energia limpa, armazenamento de diferentes tipos de energias, produção mais eficiente, transporte sem poluição, utilização do ar como energia, indústria limpa e preservação da água e agricultura (sustentável.com.br, s.d.).

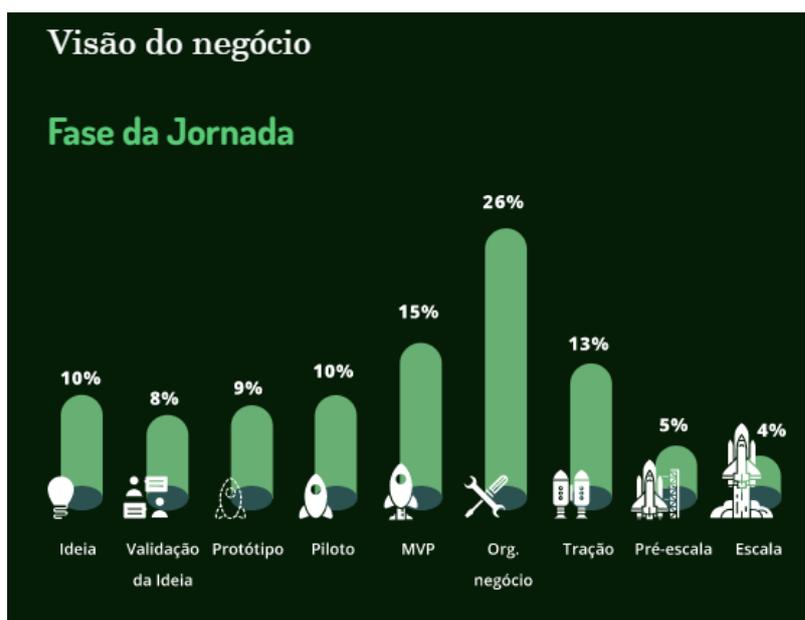
Conforme o levantamento realizado pela ABStart-ups, o Brasil possui 136 *start-ups* engajadas nas questões de sustentabilidade, a maior parte concentradas em São Paulo. O potencial de crescimento segundo a pesquisa foca na busca por soluções que resolvam os impactos causados pela extração de matéria-prima do ecossistema, e salienta que as principais dificuldades que elas ainda enfrentam estão ligadas à comunicação, questões culturais e falta de regulações, devido ao fato que nem todas as empresas conseguem enxergar valor nos resíduos e lixos. Outro fato fundamental é o tempo que leva para que um produto/serviço seja adquirido, sendo um processo inovador o período de testes, apresentando um gasto maior antes da venda. Atualmente as *start-ups* de sustentabilidade acabam fechando parcerias com corporações que podem oferecer soluções mais adequadas (ABSTART-UPS, 2022).

A quinta edição do mapeamento do ecossistema brasileiro de *start-ups* realizada pela ABstart-ups e Deloitte para o ano de 2022 teve uma amostra de 1753 respostas e participação de 266 cidades do Brasil. Quando questionadas pelas iniciativas de governança ambiental, social e corporativa, 43,9% ainda não possuem iniciativas reconhecida na *start-up* dentro desses critérios, seguido por 253% com ações sociais como valorização do time de colaboradores, e apenas 9,5% em projetos de impacto do negócio no meio ambiente, gestão de resíduos, poluição e reciclagem. Este número é ainda mais reduzido, sendo que apenas 4,3% das respostas advêm de *start-ups* em fase de ideação.

O mapa de negócios de impacto, em sua terceira edição, elaborado pela

organização PIPE.LABO² mapeia os negócios de impacto socioambiental no Brasil e inclui uma visão do estado do ecossistema empreendedor que será abordado no próximo capítulo. O estudo faz um levantamento dos negócios de impacto brasileiros alinhados à agenda ambiental com atuação nos setores agropecuário, florestal e de uso do solo, indústria, logística e mobilidade, energia e biocombustíveis, água e saneamento, além da gestão de resíduos. Houve um total de 536 negócios de impacto, dos quais 48% estão sediados no interior dos estados. No quesito da fase da jornada na qual se desenvolvem, pode-se visualizar na figura 5 como 26% das *start-ups* atualmente se encontram na fase de organização do negócio, enquanto 10% das *start-ups* se encontram na fase de ideia, seguido por 8% de validação da ideia.

Figura 5 - *Start-ups* analisadas no mapa de negócios de impacto socioambiental no Brasil



Fonte: Pipe Labo, (2021)

O estudo destaca que 94% das soluções mapeadas contribuem para a redução da pegada de carbono de produtos em seus processos e serviços. Quanto ao setor em que as *start-ups* se desenvolvem, o estudo destaca que 42% das *start-ups* se encontram na gestão de resíduos sólidos, 18% trabalha com SPS voltados a florestas e uso do solo; seguido por 13% no setor agropecuário. Por sua vez, 9% de SPS são voltados à melhoria da sustentabilidade dos processos produtivos do setor

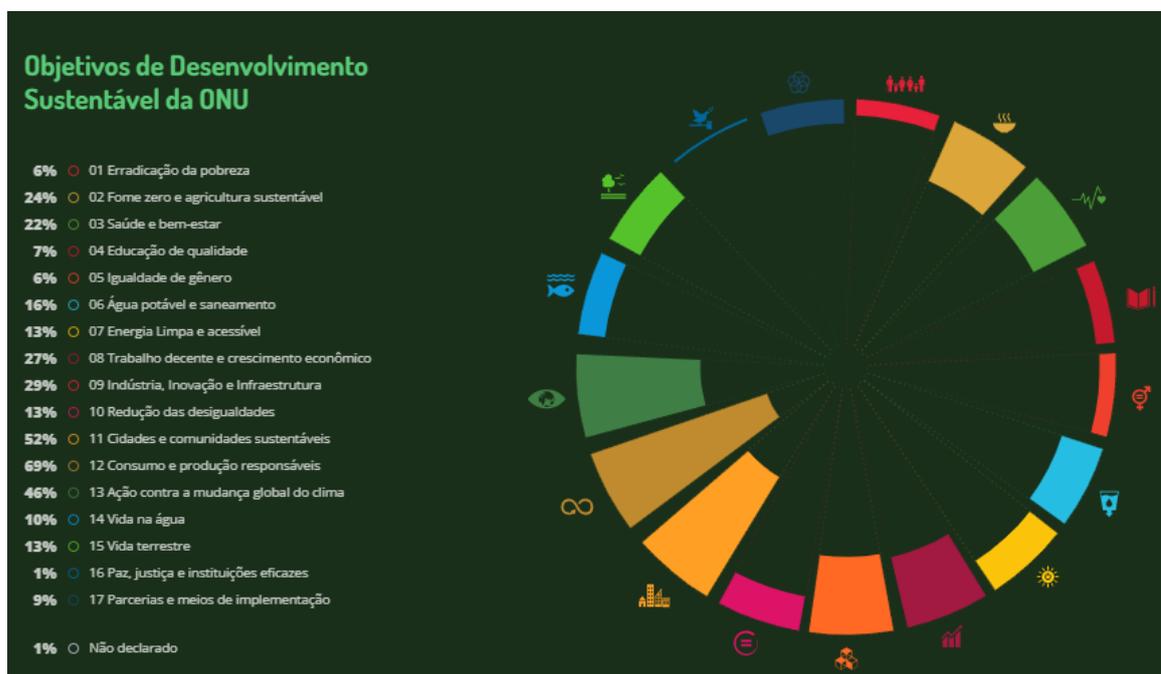
² <https://pipe.social/>

industrial, 8% em água e saneamento, 5% em energia e combustíveis e 4% com soluções de mobilidade. Um fator de destaque no estudo é o uso das tecnologias de impacto como biotech, energias renováveis, internet das coisas, *big data*, geolocalização, *block chain*, *chatbot* e moedas virtuais.

Quando abordados pelo acompanhamento do impacto gerado pelas *start-ups*, 39% ainda não definiram indicadores, seguidos pelos 34% que possuem indicadores, mas ainda não quantificam.

Finalmente, o estudo apresenta como as *start-ups* estão alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU, com destaque para os seguintes objetivos: (a) 12 (Consumo e produção responsáveis) com um percentual de 69% das *start-ups*; (b) 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), com 52% das *start-ups*; (c) 13 (Ação contra a mudança global do clima), com um percentual 46%, sendo que cada *start-up* pode apoiar mais de um ODS.

Figura 6 - *Start-ups* que abordam o impacto socioambiental e sua relação com os ODS



Fonte: Estudo realizado pelo PIPELABO³

Até aqui, foi apresentado neste capítulo o panorama brasileiro das *start-ups* que estão relacionadas com a sustentabilidade. No panorama colombiano existem diversas iniciativas como *Innomarathon* e *Accelerate 2030*, lideradas pela *Impact*

³ <https://mapaambiental2021.pipelabo.com/#section-h>

Hub Colômbia e PNUD, que seleciona empreendimentos em fase de tração e aceleração para proporcionar soluções com foco em itens como plástico, agro, logística e mulheres na liderança, e acesso a água alinhados aos ODS.

A figura 7 apresenta os desafios para a transformação sustentável para a Colômbia, orientado ao desenvolvimento dos ODS pelas *start-ups*, cujo objetivo é procurar soluções mensuráveis e possíveis de implementar a partir de alianças estratégicas que possam ser escaláveis e aplicáveis de forma efetiva. Um negócio escalável é aquele que apresenta crescimento acelerado sem precisar aumentar os custos na mesma proporção.

O relatório ColombiaTech 2021, realizado pela plataforma de inovação DISTRITO⁴, mapeia *start-ups* com inovação como núcleo de seu negócio, seja como base tecnológica, modelos de negócio ou proposta de valor. No estudo foram mapeadas 1110 *start-ups* em 26 setores da economia, sendo que os setores predominantes para esse estudo se encontram o *Greentech*, com tecnologias que contribuem para reduzir o impacto ambiental, favorecendo a preservação do meio ambiente e os negócios sociais com *start-ups* que procuram desenvolver um impacto social e compromisso cidadão com suas propostas.

Figura 7 - Desafios para *start-ups* na Colômbia ligados aos ODS



Fonte: Accelerate 2030 (2021)

⁴ <https://distrito.me/soluciones/>

Cabe salientar que até aqui foi descrito o mapeamento das *start-ups* que possuem compromisso social e ambiental, assim como sua atuação frente a políticas de RSC, uma vez que abordam o conceito da sustentabilidade além do quesito econômico, o qual está alinhado com o tema desta tese.

Nesta seção foram apresentados trabalhos que abordaram a sustentabilidade com diversos olhares e metodologias, assim como abordagens sobre sustentabilidade. Além disso, foi apresentado um referencial não sistemático do estado das *start-ups* e sua relação com a sustentabilidade na visão de dois países, Brasil e Colômbia. Na seção a seguir serão introduzidos conceitos sobre o FEI e seu papel no desenvolvimento da inovação para empresas e *start-ups*.

2.2 FRONT END DA INOVAÇÃO: O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO PARA EMPRESAS E *START-UPS*

O estudo da inovação ganhou popularidade crescente desde os anos 1980 atrelada a avanços tecnológicos de grandes empresas. Pesquisadores apresentaram tendências da inovação ligadas à economia, gestão organizacional e projeto. A tendência do projeto caracterizou o desenvolvimento de novos produtos (DNP), que focava principalmente nos passos para o lançamento do produto no mercado (MARKHAM; LEE, 2013). Reid e Brentani (2004) abriram o processo de inovação em três etapas:

- a) *Fuzzy Front End* (FFE) ou *Front End* da Inovação (FEI);
- b) Desenvolvimento de Novos Produtos (NPD): fase inicial e fundamental do processo de inovação, em que a ideia é estruturada;
- c) Processo e Comercialização (AKBAR; TZOKAS, 2013).

O *fuzzy front end* começou a ganhar força com o trabalho de Koen et al. (2001) sob o nome *Front End Innovation* (FEI), para representar a fase que vem antes das etapas de desenvolvimento e conceito que, segundo os autores, são determinantes no sucesso de uma inovação. No FEI encontram-se as seguintes atividades fundamentais:

- a) Identificação da oportunidade;
- b) Análise da oportunidade;
- c) Processo de geração de ideias;

- d) Criação de conceito;
- e) Requerimentos organizacionais.

Embora Koen et al. (2001) descrevam as fases como sucessivas e bem definidas, existem diferentes posições em relação à FEI: (a) Akbar; Tzokas, (2013) descrevem o FEI como um processo inseguro e com alto grau de incerteza; (b) Salmela; Santos e Happonen, (2013) consideram necessário um equilíbrio entre o processo estruturado e a criatividade necessária nas organizações; (c) Backman; Börjesson; Setterberg, (2007) reafirmam a importância da flexibilidade do processo, pois um processo estruturado pode limitar conceitos inovadores, levando à perda de oportunidades de inovação, concentrando-se apenas em processos conhecidos.

Burger (2018) destaca a importância da fase de gestão de ideias, considera o FEI como centro da gestão da inovação em que as ideias são selecionadas, enriquecidas e priorizadas para se tornarem um conceito de produtos/serviço. Akbar e Tzokas (2013) propõem que o conhecimento é o elemento catalisador da inovação, e o seu compartilhamento e socialização contribuem para a construção de novos saberes no universo organizacional, salientando que as empresas que buscam se diferenciar no mercado podem colher bons resultados ao se atentarem a essa fase de pré-desenvolvimento.

Partindo da finalidade do FEI como a geração de um conceito inovador, muitos autores, como pode-se verificar no quadro 7, evidenciaram que existem três elementos recorrentes nos modelos de FEI: ideias, oportunidades e conceitos.

Cada elemento possui um conjunto de atividades que, por sua vez, utilizam ferramentas e técnicas. Backman; Börjesson; Setterberg (2007) enfatizam a importância do alinhamento entre a liderança e cultura da organização no desdobramento do FEI, e destacam o estudo empírico de Brem; Voigt (2009), o qual aborda a integração da visão do mercado e da tecnologia. Oliveira; Lopes e Rodrigues (2016) incentivam a utilização de métodos ou modelos de gestão.

O quadro 7 apresenta trabalhos com modelos de análise do FEI relacionados à criação de produto, bem como parte da revisão de literatura, salientando que em cada modelo existem complexidades e considerações próprias de estudos mais aprofundados (EISENBEISS; VAN KNIPPENBERG; BOERNER, 2008). Assim, considerações ligadas à gestão são necessárias e não podem ser desconectadas do

projeto do produto já que, conforme Nonaka e Takeuchi (1995), no FEI os indivíduos são os que geram novas ideias, enquanto as equipes desenvolvem tanto novas ideias como implementam as inovações propostas.

Quadro 7 - Trabalhos com modelos de análise do FEI

(continua)

Autores	Modelo	Caraterística	Atividades
Cooper (1988)	Modelo de <i>Up Front</i> no DNP - fluxo do processo linear	Destaca o <i>Front End</i> como a atividade anterior ao DNP. O modelo possui três etapas preliminares à etapa de desenvolvimento.	Etapa I: Atividades do mercado: sessões criativas multidisciplinares.
			Etapa II: Avaliação preliminar: são avaliados aspectos tecnológicos e de mercado (ideias).
			Etapa III: Conceito do produto.
Khurana; Rosenthal (1998)	Modelo de <i>Front End</i> no DNP - fluxo do processo linear	O modelo realiza uma conexão entre abordagens do DNP: planejamento racional, integração entre as partes interessadas e resolução de problemas. Foca em aspectos organizacionais.	Pré-fase zero: Nesta fase é realizada uma identificação preliminar das oportunidades e uma análise de mercado e tecnologia. Como elementos de entrada desta fase encontram-se a estratégia de produtos e portfolio e os parâmetros inerentes de desenvolvimento de produtos, incentivos normas e estrutura.
			Fase zero: aqui será definido o conceito de produto.
			Fase um: avalia-se a viabilidade das atividades se estabelece uma definição do produto, e é realizado um planejamento do projeto.
Koen et al. (2001)	<i>New Concept Development</i> NCD- Modelo teórico e circular - fluxo interativo	Proposta de interação das ideias de forma não linear, e evidencia a necessidade de uma conexão entre os atores e as atividades de execução do FEI. O modelo foi validado pelos mesmos autores em 2014.	Centro em que se encontra o nível executivo.
			Elementos radiais fundamentais para o FEI: identificação de oportunidades , análise de oportunidade, gênese da ideia , seleção da ideia, conceito e desenvolvimento tecnológico.
			Anel exterior: Evidencia fatores de influência como capacidade da organização, estratégia de negócios e outros envolvidos.

Quadro 7: Trabalhos com modelos de análise do FEI

(continua)

Autores	Modelo	Caraterística	Atividades
Zhang; Doll (2001)	Modelo causal do FEI -modelo conceitual	O modelo aborda como as incertezas e como sua gestão influenciam de forma causal as decisões das empresas que, por sua vez, acabam afetando as práticas da equipe de projeto. O estudo destas incertezas foi abordado por (O'CONNOR, GINA COLARELLI; RICE, 2013) para inovações radicais.	Estágio 1: São determinadas as incertezas do cliente: Portfolio, ciclo de vida e volume. Tecnológicas: Fornecimento, especificação e material e concorrência: Adoção de tecnologia. Neste estágio são considerados os elementos fundacionais: Engenharia simultânea, envolvimento do cliente e interessados e orientação estratégica.
			Estágio 2: visão da equipe sobre o negócio, plano de ação definido conforme a estratégia, prioridades e metas do projeto
			Estágio 3: o sucesso do DNP dependerá do resultado do processo, do produto e do nível financeiro.
Boeddrich (2004)	Fluxo do modelo linear	O autor comparou os FEI de empresas alemãs e europeias e propõe diferenciar entre requisitos gerais e específicos da empresa	Desenvolve um modelo de tipos de ideias que definem, em um entorno organizacional, quatro tipos de funcionários diferentes, e como eles resolvem problemas. Apresenta um conjunto de requisitos para o gerenciamento de ideias e o uso de software para seu gerenciamento
Reid; De Brentani (2004)	Modelo conceitual	As autoras descrevem um processo em direção oposta aos modelos tradicionais para abordar inovações radicais ou descontínuas, em que a probabilidade de envolvimento e o compartilhamento de informações começa em nível de indivíduos e avança para o todo da pirâmide organizacional.	Interface 1: <i>Boundary</i> ou fronteira: As autoras mencionam que o indivíduo que faz a interface traz à organização informações do meio externo, identificando padrões do ambiente e oportunidades. O produto do passo por esta interface são as chaves da fronteira ou identificação de oportunidades
			Interface 2: <i>Gatekeeping</i> : aqui serão avaliadas as informações externas e como estas informações serão compartilhadas.
			Projeto: As decisões ocorrem em nível organizacional.
Crawford; Benedetto (2006)	Modelo de fluxo linear. Modelo teórico.	O modelo aborda a capacidade de reduzir incertezas tecnológicas e de mercado no planejamento.	Estratégia de produto: velocidade para o mercado Geração de ideia Gestão de projetos

Quadro 7: Trabalhos com modelos de análise do FEI

(conclusão)

Autores	Modelo	Caraterística	Atividades
Whitney (2007)	Modelo de fluxo interativo. Modelo teórico	O modelo descreve a importância dos <i>feedbacks</i> como estratégia para analisar e controlar o processo. Enfatiza os mecanismos, técnicas e ferramentas utilizados para operacionalizar o processo.	Interface de entrada: fatores que estimulam o processo, necessidades dos clientes, metas do negócio ou <i>insights</i> .
			Interface de sistema: composto por cinco elementos: identificação e seleção de oportunidades; geração e seleção de ideias; pesquisa e desenvolvimento; síntese do conceito; análise e controle.
			Interface de saída: síntese do conceito pronto para o desenvolvimento.
Verworn; Herstatt; Nagahira (2008)	Modelo conceitual testado com 497 projetos NPD em empresas Japonesas	Com base no modelo apresentado por Khurana e Rosenthal (1997), o modelo foca na redução das incertezas técnicas e do mercado, por meio do planejamento.	Os autores descrevem que o planejamento inicial, antes do desenvolvimento e a análise das incertezas técnicas e de mercado com o alvo de reduzi-las, mostraram um impacto positivo no NPD. Os autores destacam que, no caso das inovações disruptivas ou radicais, existe maior dificuldade em estimar o tamanho do mercado, assim como a sensibilidade aos preços.
Rozenfeld et al. (2006)	Modelo referência de gestão de desenvolvimento de produtos GDP. Fluxo linear.	Com influência no modelo proposto por Stage Gate de Cooper (1988), o modelo estabelece três pontos do processo: o pré-desenvolvimento, o desenvolvimento é o pós-desenvolvimento	Planejamento estratégico do produto (PEP). Suas saídas são o portfólio de produtos e a minuta do projeto.
			Planejamento do processo (PP): sua saída principal é o plano do projeto.
Brem; Voigt (2009)	Fluxo interativo. Modelo empírico	Modelo baseado no proposto por Deschamps et al. (1995), com a inclusão de elementos como um banco de ideias. Apresenta a integração entre mercado e tecnologias.	Criação de ideias: após a primeira revisão as ideias são classificadas, podendo ser rejeitadas ou adiadas. As ideias que permanecem passam por um processo de classificação e aprimoramento, e são preparadas para implementação.
Kurkkio; Frishammar; Lichtenthaler (2011)	Fluxo interativo. Modelo empírico	Abordagem de <i>front end</i> da inovação, realizam um estudo de caso múltiplo com foco no desenvolvimento de novos processos.	Difere nas atividades do desenvolvimento de produto e do processo. Propõe o desenvolvimento do processo como um processo de tentativa e erro. Entre as atividades encontram-se geração e refinamento de ideias, revisões de literatura, experimentos.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos trabalhos de Teza et al. (2015; 2016); León-Trujillo (2016); Oliveira; Lopes; Rodrigues (2016).

León-Trujillo (2016) avaliou o estado da FEI e propôs uma abordagem metodológica de tipo estratégico-operacional, cuja finalidade é orientar aos gerentes de PMEs sobre as atuações do designer no processo de FEI em que, a partir dos conceitos de Koen et al. (2001), analisou as principais atividades associadas ao FEI por meio de quatro aspectos de tipo Gerencial de Mercado. O quadro 8 apresenta o resumo do trabalho feito por León-Trujillo (2016).

Nos requisitos técnicos, destaca-se o autor Cooper (1988), que apresenta como elementos-chave na construção do produto a definição dos requisitos de design e sua factibilidade técnica e econômica, assim como a avaliação das capacidades internas para a fabricação do produto, embora não considere características ambientais do produto.

Nas organizações, o FEI é um subprocesso estruturado em que as oportunidades, o ambiente externo, a rede de parceiros, os recursos e as informações se tornam insumos para o trabalho de uma equipe multifuncional que, por meio de pontos de decisão, visa estabelecer um conceito de produto estruturado, claro e detalhado o suficiente para ser trabalhado no desenvolvimento de produto.

Para as *start-ups*, o desenvolvimento da inovação é similar na procura de ideias, conceitos e oportunidades, sendo diferente na sua execução e recursos, o que será detalhado no tópico a seguir.

Quadro 8 - Atividades estruturais do FEI por meio de seus principais autores

(continua)

Elementos	Atividades estruturais do FEI	COOPER, 1988, 1999	KHURANA; ROSENTHAL, 1998	KOEN et al. 2001	LANGERAK, F; HULTINK, E J.;ROBBEN 2004	KIM; WILEMON, 2002
ESTRATEGICOS OPERACIONAIS Elementos gerenciais	Identificação de oportunidades e geração de ideias	X	X	X	X	X
	Avaliação de ideias contra recursos como experiência da empresa	X	X			
	Estimativa do alinhamento com o DNP e o portfólio de produtos da empresa		X	X	X	

	Organização e alocação de atividades para a equipe de desenvolvimento ao longo do processo			X		
--	--	--	--	---	--	--

Quadro 8 - Atividades estruturais do FEI por meio de seus principais autores

(continuação)

MERCADO Elementos de produto	Estudo e análise detalhada das necessidades e exigências do cliente	X	X		X	
	Estabelecimento do contato com clientes-chave para estimar o interesse de compra	X				X
	Estimativa do tamanho do mercado, crescimento, segmentos e concorrência	X				
	Estimativa de viabilidade do produto no mercado	X			X	X
	Planejamento para contingências de mercado		X		X	
	Definição de peculiaridades e características de produto de acordo com prioridades e critérios		X			
	Avaliação preliminar de mercado e a concorrência do produto	X	X		X	X
	Ambiente do FEI e da empresa ou fatores de influência			X		X
TÉCNICOS: Elementos de produto	Definição dos requisitos de design de acordo com sua factibilidade técnica e econômica	X				
	Definição das especificações do produto (conceito do produto)	X		X		
	Definição de aspectos sobre a viabilidade técnica do produto	X		X		X
	Avaliação tecnológica preliminar do produto		X			
	Planejamento para contingências técnicas		X			
	Avaliação das capacidades internas para fabricar o produto (requisitos e condições técnicas indispensáveis para sua fabricação)					
PLANEJAMENTO E COMUNICAÇÃO Elementos do projeto	Estruturação da equipe de desenvolvimento, bem como planejamento e designação de suas atividades		X			X
	Orçamento e alocação de recursos		X	X		
	Definição de orçamentos e períodos	X		X		

	Avaliação e designação das atividades e das responsabilidades dos membros da equipe de desenvolvimento		X			X
--	--	--	---	--	--	---

Quadro 8 - Atividades estruturais do FEI por meio de seus principais autores

(conclusão)

	Exposição dos objetivos para P&D			X		
	Estruturação e estímulo da comunicação organizacional		X		X	X
	Reunião do comitê de revisão executiva dos diretores funcionais de alto nível responsáveis pela tomada de decisão GO/No GO		X			X

Fonte: Adaptado pela autora com base em León-Trujillo, (2016)

2.2.1 O desenvolvimento da inovação para *start-ups*

Uma *start-up* possui um ciclo rápido de estratégia e inovação, que começa com um único produto simples e básico, uma ideia nascente, validada mediante testes primários de demanda denominado Mínimo Produto Viável (*Minimum Viable Product* - MVP), que permite coletar a maior quantidade de informações e aprendizado validado pelo cliente (NATHAN; SCOBELL, 2012).

Embora pareça muito fácil criar uma *start-up*, Blank (2013) menciona que a probabilidade de fracasso de uma *start-up* é de 75%, visto que existe um longo percurso da ideia até o produto, e do produto até o modelo de negócio escalável, replicável e lucrativo, com uma forma de gestão projetada para o seu contexto de extrema incerteza.

Para compreender com maior profundidade a existência de fatores críticos de sucesso ou fracasso comuns às *start-ups*, uma pesquisa realizada pela fundação Dom Cabral (2015) mostrou que 25% das *start-ups* morrem em um período inferior a um ano, 50% das *start-ups* morrem em até quatro anos e 75% das *start-ups* morrem em até 13 anos. O estudo sinaliza que existe uma combinação de fatores de risco que podem influenciar seu fracasso, dentre os de maior relevância tem-se: (a) número elevado de sócios, que dificulta o gerenciamento; (b) volume do investimento do capital de forma anterior à faturação; e (c) local de instalação, sendo que a sobrevivência é maior para uma *start-up* quando instalada em um parque

tecnológico e apoiada pelos atores do ecossistema, pois representa um fator de proteção.

Graham (2012) descreve o ciclo de vida de uma *start-up* do ponto de vista das dificuldades do caminho, e propõe uma representação real do caminho da *start-up*, conforme a figura 8.

Figura 8 - Ciclo de inicialização de uma *start-up*



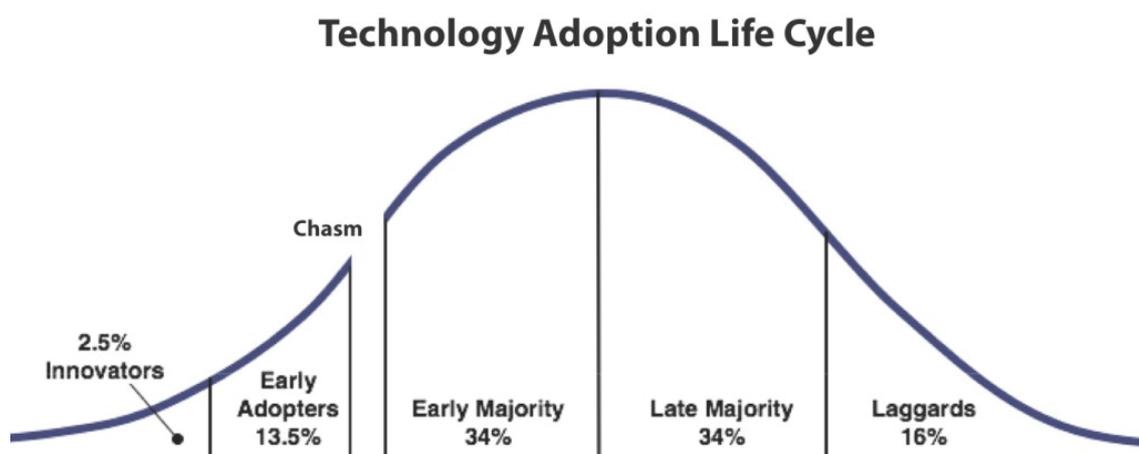
Fonte: Graham, 2012

Na figura 8, na fase inicial ocorre pouco crescimento devido à crise de iniciação tecnológica, uma vez que a *start-up* está descobrindo o seu produto ou serviço. A segunda fase é conhecida como a fase de experimentação, na qual os empreendedores começam seu caminho para a implementação do aprendizado e encontram o vale da tristeza seguido pelo vale do colapso e da ineptidão, nos quais a maioria das *start-ups* morrem. Segundo Graham (2012), essa fase só será ultrapassada revendo-se a situação, simplificando o produto e procurando o valor real para o cliente, procurando clientes e ouvindo-os. Isso não significará que não há falsa esperança, mas sim que irá pelo caminho certo até alcançar liquidez. Neste ponto, normalmente a realidade conduz a aprendizados para a *start-up* e para o produto, devendo-se abrir caminho no mercado e encontrar clientes dispostos a pagar por ele. Muitas *start-ups* participam de rodadas de financiamento que permitem a criação dos primeiros produtos e a consequente entrada no mercado.

Finalmente, na fase três, adquire-se domínio do mercado e seu crescimento é estabilizado.

Ao analisar a fatia de mercado alvo para o produto ou serviço, Moore (2014) propõe um modelo de penetração de mercado considerando que existem diferentes tipos de usuários (figura 9). Conforme Moore, os inovadores são fundamentais, pois a tecnologia é uma parte central de suas vidas e querem interagir com o produto mesmo antes de ser lançado no mercado. O seguinte tipo de usuário é denominado “*Early Adopters*”, possuindo afinidade e interesse pelas inovações e confiam na própria intuição antes de testar um novo produto. As impressões dos inovadores e dos *Early Adopters* são estratégicas na sobrevivência de uma *start-up*, visto que influenciam o mercado do grupo seguinte. Tais usuários normalmente pesquisam, ouvem e indagam antes de adquirir um novo produto, sendo chamados de *Early Majority*. Por último tem-se os usuários “*Laggards*”, que não se importam com a tecnologia, mas que são pressionados pela sociedade a adquirir o produto.

Figura 9 - Ciclo de adoção de tecnologia por parte dos usuários



Fonte: Moore, (2014) adaptado por Vieira, (2019)⁵

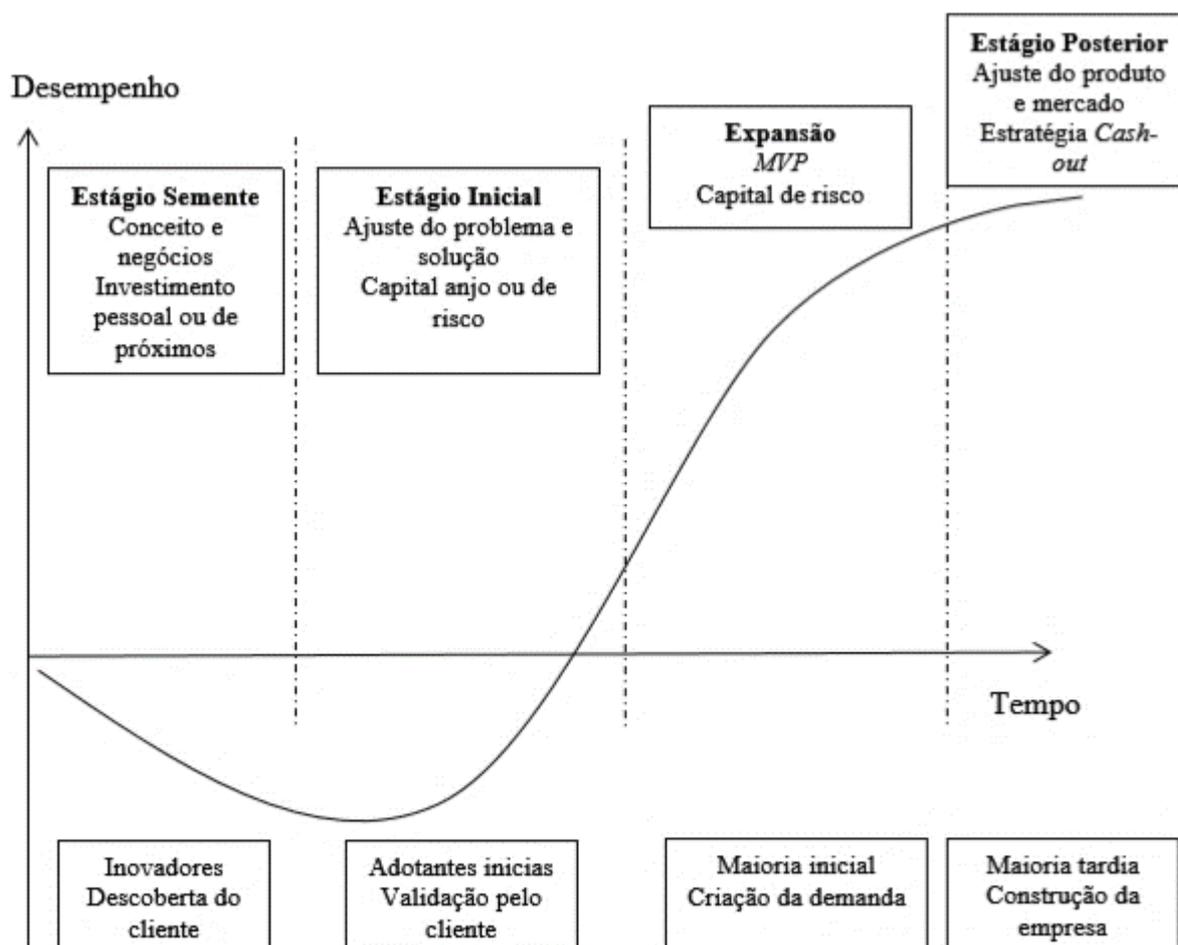
Cada uma das fases de crescimento apresentadas possui três componentes fundamentais para sua execução: comprometimento, rede de confiança e ecossistema em movimento que torne viável o desenvolvimento. Fatores como modelo de negócios, estrutura organizacional e gestão do conhecimento são indispensáveis para o sucesso da *start-up* (DOM CABRAL, 2014).

⁵ <https://start-upsorocaba.com/tag/ciclo-de-vida-dos-produtos/>

Overall e Wise (2015) apresentaram o modelo de curva S das *start-ups* (figura 10), baseando-se no modelo de desenvolvimento de clientes de Blank (2013) como leitura das fases do crescimento pelas quais atravessam as *start-ups*.

Overall e Wise (2015) apresentam um comparativo entre os estágios pelos quais passa uma *start-up* ao longo do tempo frente ao desenvolvimento do clientes em cada uma das etapas. A linha segmentada vertical indica o término de cada uma das fases, em que espera-se ter resolvido um determinado ajuste. Tem-se as seguintes fases: (a) a fase um termina com ajuste problema-solução, produto da entrevista com os consumidores; (b) na fase dois o ajuste será entre o produto e o mercado por meio do teste de MVP; (c) para a fase três espera-se que a *start-up* tenha alcançado escalabilidade e apresente uma desaceleração do crescimento enquanto melhora a sua capacidade organizacional. Como já mencionado, a *start-up* deve reconhecer o momento certo para ser vendida ou ampliar internacionalmente seus negócios.

Figura 10 - Modelo da curva S de *start-ups*



Fonte: Overall; Wise (2015)

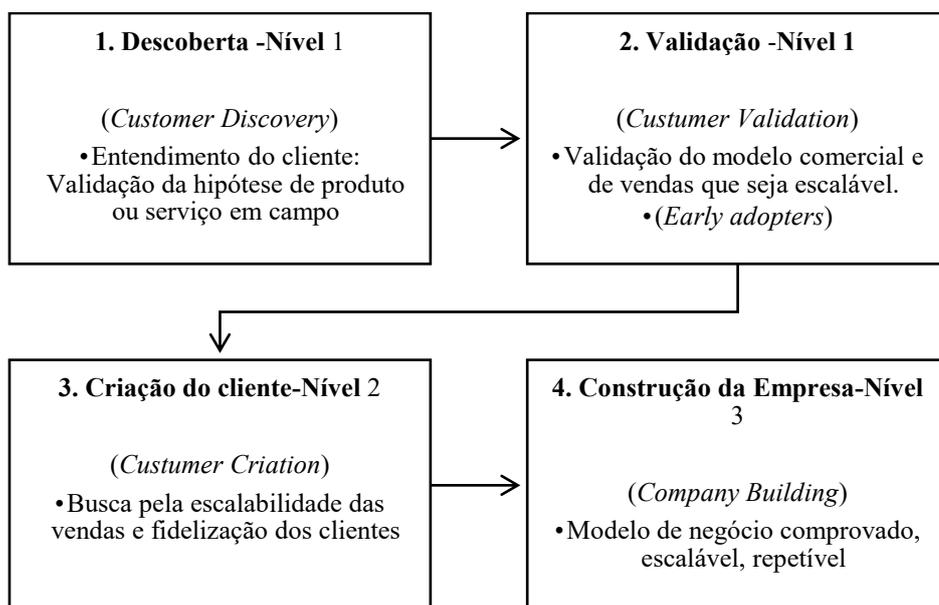
Conforme mencionado anteriormente, o lançamento do produto ou serviço e seu processo de estruturação nas *start-ups* ocorre de maneira simultânea. Devido a esse fato, Blank; Dorf (2014), na procura por maior clareza na consolidação do processo para as *start-ups*, apresentam uma série de etapas pelas quais deve passar o ciclo de vida de uma *start-up*. A figura 11 mostra as quatro etapas e três fases do ciclo.

No nível 1 o objetivo deve ser descobrir o que será construído e quem irá comprá-lo: aqui os autores chamam a atenção para as interações múltiplas de tentativa e erro comumente denominadas “pivotagens”, que serão necessárias para dar continuidade à *start-up*. Uma vez que a validação da hipótese do produto ou serviço em campo seja positiva, deve-se partir para a validação do modelo comercial e de vendas até chegar a um produto e um mercado que realmente possa ser enfrentado.

No nível 2, o objetivo principal é atingir um fluxo de caixa positivo. Nesse estágio, a *start-up* possui em torno de 50 a 150 funcionários, e processos e hierarquias começam a ser definidos.

No nível 3, a empresa atingiu o ponto de equilíbrio e alcança liquidez, além de crescer com processos que foram definidos no nível anterior. Como foi descrito no item 2.2.3, é habitual que nesse estágio a *start-up* possua capital aberto ou tenha sido vendida.

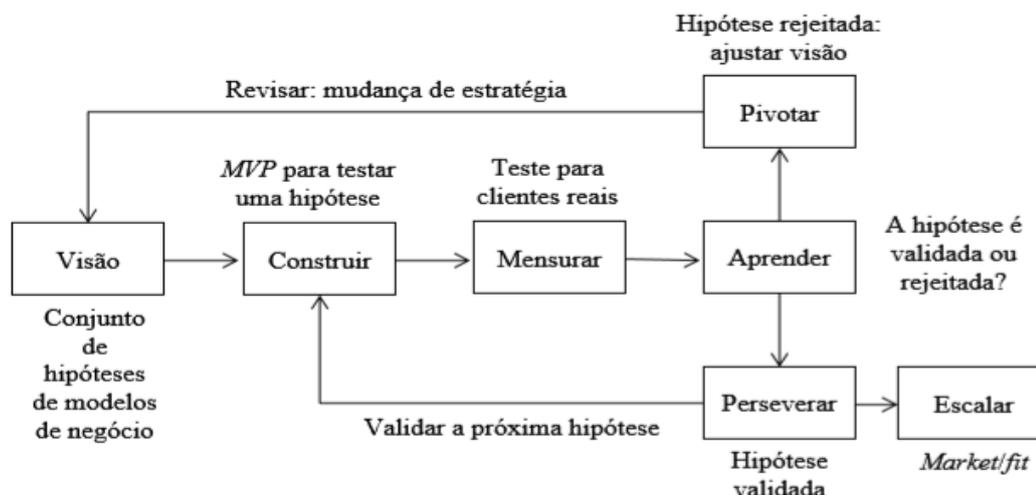
Figura 11 - Ciclo de vida de uma start-up de acordo com Blank e Dorf



Fonte: Elaborado pela autora a partir de Blank e Dorf (2014)

A partir do modelo de desenvolvimento proposto por Blank e Dorf (2014), Ries (2012) apresenta uma abordagem que inclui os princípios do pensamento enxuto que denomina *Lean Start-up* (ou *Start-up Enxuta*), caminho esse que deve ser percorrido pelas *start-ups*: minimiza as incertezas convertendo-as em hipóteses e testando-as para concluir a partir da sua aprendizagem com o consumidor, nascendo aqui o conceito de Mínimo Produto Viável (MVP). Assim, além de contribuir para a solução de perguntas técnicas do produto/serviço, o MVP contribui trazendo a voz do cliente. Para Edison et al. (2018), os métodos ágeis são uma ferramenta efetiva para coletar o *feedback* dos clientes. O autor apresenta as etapas do *Lean start-up* em que indica que o MVP é projetado para uma aprendizagem validada da maneira mais rápida e com as menores implicações possíveis, em que se deve estar aberto para verificar a próxima hipótese, conforme mostrado na figura 12.

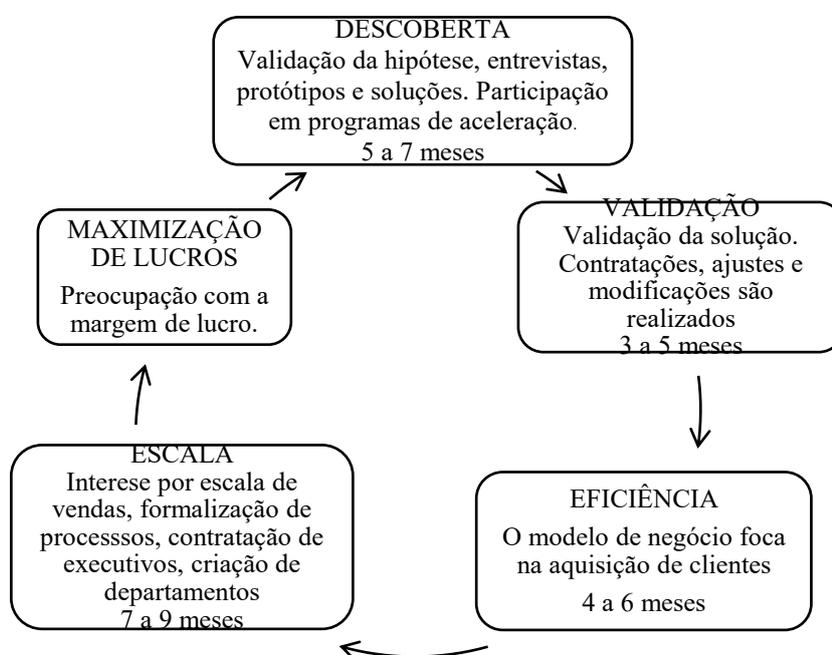
Figura 12 - Etapas do *lean start-up*



Fonte: Edison et al, (2018)

Na procura pelas chaves do sucesso das *start-ups*, o projeto denominado *Start-up Genome*⁶ realizou em 2011 uma pesquisa com mais de 650 *web start-ups*. Em seu relatório, o *Start-up Genome* (2011) propõe que o ciclo Marmer (figura 13), que possui seis etapas, sendo que a última etapa é definida como o recomeço.

Figura 13 - Ciclo de Marmer

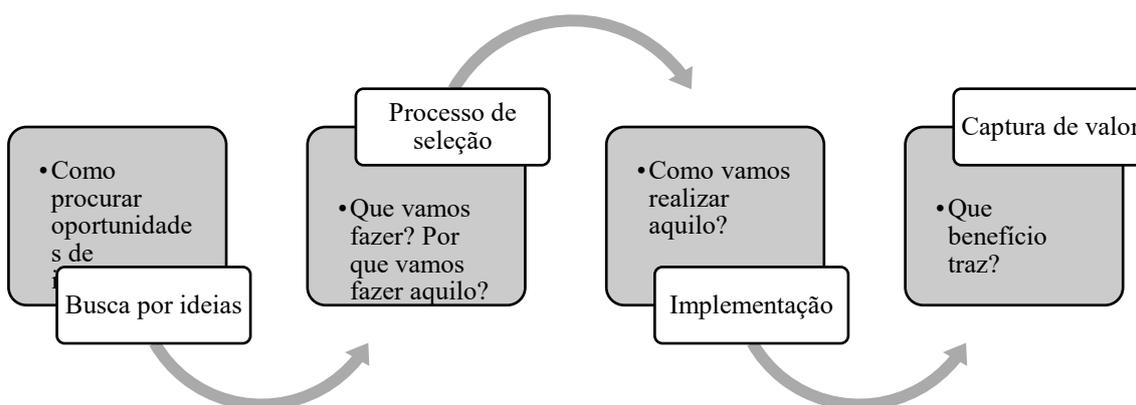


Fonte: Adaptado de Rocha, 2016

⁶ Hoje é uma organização de consultoria em políticas e pesquisa para governos comprometidos em acelerar o sucesso de seu ecossistema de *start-ups* (<https://start-upgenome.com>).

Tidd e Bessant (2018) ampliam o estudo da fase de descoberta e descrevem que as novas ideias podem surgir a partir de inúmeras fontes: do mercado, da demanda, do P&D, de uma área especializada, de situações cotidianas, de acidentes ou de fontes de inspiração, sendo que é necessária a definição de um processo que possa garantir um fluxo contínuo de ideias. Os autores propõem um modelo simplificado do processo de inovação, apresentado na figura 14.

Figura 14 - Modelo simplificado do processo de inovação

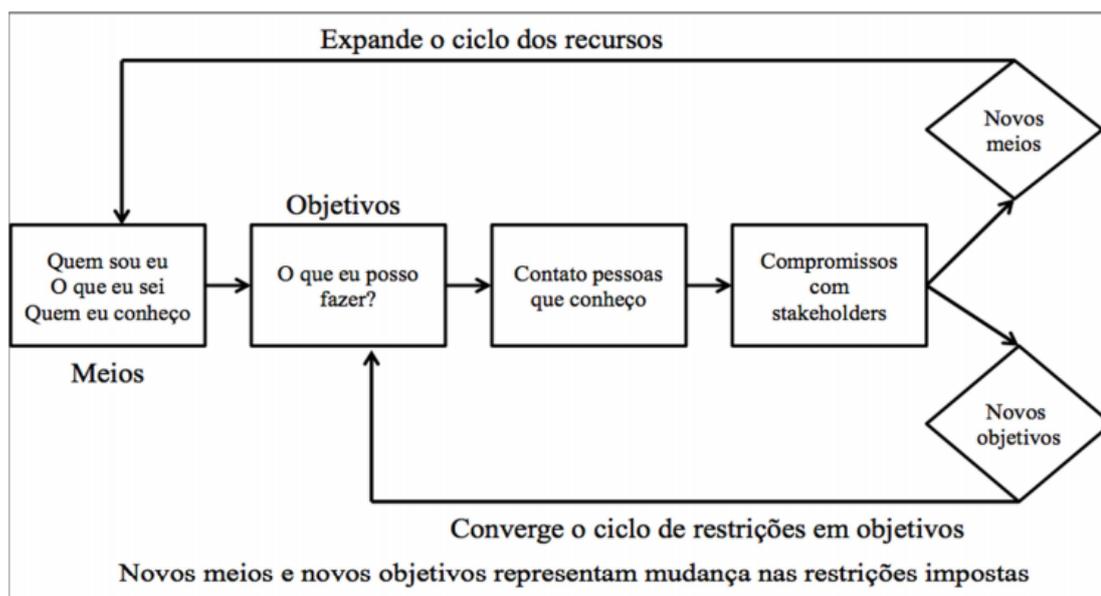


Fonte: Elaborado pela autora com base em Bessant e Tidd (2015) e Rocha (2016)

Na geração de ideias, Sarasvathy (2003) propõe a Teoria do *Effetuation* (ou Teoria da Eficácia), visto que perceberam que o contexto e a experiência dos empreendedores fazem diferença no resultado, uma vez que os pré-saberes, preconceitos e forma de reagir frente às situações trazem ao empreendedor ideias, abordagens e conhecimentos prévios. Sarasvathy (2003) propõe um fluxo que parte da identificação da situação do empreendedor e de quem ele é para, assim, partir para a identificação de suas habilidades, conhecimentos e atitudes, realizando uma fase introspectiva sobre como toda a experiência se alinha na rede social e profissional (figura 15).

Deve-se levar em consideração que a ausência de alguns fatores deve trazer uma preocupação, um plano e uma ação para contingências. Um exemplo comum é a ausência de parcerias estratégicas, uma vez que no começo não se terá um horizonte definido das parcerias certas, devendo-se priorizar a busca por parcerias para a evolução do negócio. Assim, os meios, os recursos disponíveis, o contexto e a ação formatam os negócios (WILTBANK et al. 2006).

Figura 15 - Identificação da situação do empreendedor conforme Sarasvathy, 2003.



Fonte: Sarasvathy (2003), adaptado por Wiltbank et al. (2006)

Para o SEBRAE-SP, as *start-ups* podem ser classificadas, conforme seu estado de evolução, em três fases principais: ideação, operação e tração. Na fase de ideação elas devem estruturar seu modelo de negócio por meio da pesquisa e validação de um protótipo, sendo uma fase de muitas incertezas, porém necessária para trazer as respostas do produto/serviço. O empreendedor precisa de informações mais detalhadas sobre a necessidade do cliente, e precisa estar aberto a mudanças sobre sua proposta, e sobre a possibilidade real para o desenvolvimento da ideia de negócio. Na fase de operação, as *start-ups* possuem um modelo testado, verificado e aceito pelo mercado, e precisa de fundos de investimento em recursos e estrutura, assim como organização e direcionamento para melhorar estratégias e competências. Ao chegarem na fase de tração, as *start-ups* atingem estabilidade comercial, organizacional e de fluxo de caixa suficiente para começar o processo de expansão. Nesta etapa elas precisam de fontes de investimentos e parceiros para escalar e internacionalizar seu produto.

Rocha (2016) propõe um *framework* simplificado, produto da experiência da autora na consolidação de uma *start-up*, e da reflexão, conexão e experimentação da literatura acadêmica em torno de três temas: empreendedorismo, *start-ups* e inovação. O autor ainda estudou Gartner (1985), Mermer (2001) e Bessant e Tidd (2015), e suas conexões entre os processos, e propôs um fluxo de atividades para

empreendedores por meio de quatro etapas sucessivas suportadas por uma gestão do conhecimento consciente que permitem identificar, codificar, armazenar e, sobretudo, reutilizar o conhecimento adquirido em cada uma das etapas, conforme o quadro 9. Rocha (2016) salienta que o fluxo de informações com o ecossistema é fundamental, uma vez que a evolução do processo depende do ambiente no qual ele está inserido e da ocorrência constante de *feedback* e troca de informações entre o cliente e os *stakeholders*. O modelo proposto por Rocha (2016) encontra-se no anexo A.

Quadro 9 - Atividades propostas para empreendedores na construção de sua *start-up*

Etapa	Caraterísticas	Ferramentas de execução
Identificação de oportunidades	Identificação de oportunidade. Elemento validado: Ideia e possibilidade de execução	(SARASVATHY SARAS D, 2003)
Validação	Validação da ideia pelo mercado. Formaliza a proposta de valor e as caraterísticas do modelo de receita, estabelece como será a relação com clientes, fornecedores e parceiros para apoio financeiro. Elemento validado: mercado e estratégia	<i>Business Model Canvas</i> (OSTERWALDER; LAST, 2010)
Ciclos de implantação	Conforme a autora, aqui começa a <i>start-up</i> . Execução da ideia modificando-a mediante <i>insights</i> e <i>feedbacks</i> do cliente. Produto/serviço testado e em funcionamento, e aprovado pelo cliente.	Metodologia ágil de desenvolvimento para o cliente Metodologia ágil de desenvolvimento validação e aprendizagem (RIES, 2012)
Escala e maximização de lucros	Ganho de escala. Validação: indicadores como taxa de crescimento, margem de lucro e participação do mercado.	Indicadores chave de desempenho ou KPI's

Fonte: Elaborado pela autora com base em Rocha (2016)

Aulet (2013) propôs um modelo para a construção de uma *start-up* de sucesso, conforme mostrado no quadro 10, que contém 24 passos divididos em 6 grandes temas com uma ordem de execução.

Conforme Couto (2019), as perguntas conduzem aos chamados macro objetivos, enquanto as ações ou atividades seriam os passos necessários para atingir estes objetivos. Embora seja mais explícito, Couto (2019) utiliza as abordagens propostas por Ries (2012) e Blank; Dorf (2014). Observa-se como o passo 6 e 7 são considerados na descrição da proposta de valor, e nos passos 8 e 10 descreve a prioridade de quantificar a proposta de valor e de estabelecer o foco diferencial da proposta de valor. O autor considera a importância do ciclo de vida do produto e da diferenciação do SPS, mas não apresenta como elementos diferenciadores os aspectos ambientais e sociais considerando apenas o quesito econômico como fonte de permanência do SPS no mercado.

Quadro 10 - Modelos para a construção de uma start-up de sucesso

Tema	Descrição sintética do tema	Número do passo	Passo
Quem é seu cliente?	Identificação, qualificação e mensuração do mercado-alvo. Seleciona-se e descreve-se o mercado que apresenta potencial de escala, probabilidade de sucesso e valor estratégico, identificando o usuário final e suas reais necessidades.	1	Segmentação de mercado
		2	Seleção do mercado estratégico prioritário
		3	Construção do perfil do usuário final
		4	Cálculo do tamanho do mercado total endereçável (<i>TAM</i>) pertencente ao mercado estratégico prioritário
		5	Construção do perfil e persona do mercado prioritário
		9	Identificar uma lista dos próximos 10 clientes após ajustar o perfil
O que você pode fazer para seu cliente	Especificação e descrição da proposta de valor. Mapeamento da posição competitiva do negócio	6	Construção do ciclo de vida completo da oferta
		7	Especificação em alto nível do produto
		8	Quantificação da proposta de valor
		10	Definição do foco e diferencial principal da oferta
		11	Representação gráfica da posição competitiva
Como seu cliente adquire seu produto?	Seleção dos canais de comunicação e venda da solução. Mapeamento sistêmico desses processos	12	Determinação da Unidade de Tomada de Decisão (<i>DMU</i>) do cliente
		13	Mapeamento do processo de aquisição do cliente pagante
		18	Mapeamento do processo de venda
Como você ganha dinheiro com o seu produto?	Estruturação dos custos, receita e monetização. Construção do modelo de negócios em sua completude	15	Desenho do modelo de negócio
		16	Definição da estrutura de preços
		17	Cálculo do valor do Ciclo de Vida Útil do cliente (<i>LTV</i>)
		19	Cálculo do Custo de Aquisição do Cliente (<i>CAC</i>)
Como você projeta e constrói seu produto?	Desenho da oferta, identificação das premissas principais de teste, construção do Mínimo Produto Comercial Viável e teste	20	Identificação dos pressupostos-chave da oferta
		21	Teste dos pressupostos-chave da oferta
		22	Definição do Mínimo Produto Comercial Viável (<i>MVBP</i>)
		23	Teste, oferta e obtenção de métricas quantitativas do <i>MVBP</i>
Como você escala seu negócio?	Desenho da estratégia de escala da solução	14	Cálculo do tamanho do <i>TAM</i> de mercados subsequentes
		24	Desenvolvimento do plano de

Fonte: Aulet (2013) adaptado por Couto (2019)

Como já mencionado anteriormente, a diferença principal entre a inovação em empresas e a inovação em *start-ups* é o foco no cliente, seu envolvimento no processo de validação, e suas sugestões e opiniões na consolidação da estrutura do produto. A construção do MVP para as validações depende do contexto e do nível de complexidade da ideia, podendo ser simples ou complexo, pois são abordadas questões éticas, legais, sociais e de mercado, que podem necessitar maior especificidade (RIES, 2012). O autor salienta que, no desenvolvimento de uma inovação, podem ser feitas modificações e mudanças radicais da solução proposta,

podendo ser repensada e reorientada, retornando à ideia principal e modificando a sua solução.

Existem diversos tipos de *start-ups*, sendo que, atualmente, as chamadas *start-ups* de impacto ou EBT ou Empreendimentos de Base Tecnológica, apresentam maior demanda e crescimento. Para Moraes et al. (2015), as características de destaque das *start-ups* são o uso de novas tecnologias, equipe especializada com graduação e pós-graduação, desenvolvimento que nasce do zero e se desenvolve com a participação do cliente.

É necessário mencionar que uma *start-up* de base tecnológica EBT possui como fator diferenciador uma forte influência acadêmica e de pesquisa. Ela normalmente nasce a partir de um *spin off* acadêmica ou empresarial, ou como *spin off* de centros tecnológicos, ou pela interação entre empreendedores e atores diversos do ecossistema de inovação (UDES et al. 2023). Para os autores, é importante identificar estágios de maturidade que permitam avaliar o caminho e desenvolver uma estratégia para incrementar seus resultados e visibilidade no ecossistema, atraindo, conforme seu estágio, incubadoras, aceleradoras, mentores, investidores, *stakeholders*, políticas públicas, e obter visibilidade para o mercado nacional de *start-ups*, nos ambientes acadêmico, corporativo e governamental.

O próximo tópico descreve os parâmetros que afetam o desenvolvimento do produto e sua comparação entre empresas e *start-ups*.

2.3 PARÂMETROS OU FATORES QUE VIABILIZAM O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Como apresentado anteriormente, o ecossistema de inovação é um dos fatores principais que viabilizam a continuidade das *start-ups*. Embora cada ecossistema tenha suas particularidades, as relações entre os diversos atores e a participação das agências de fomento, das indústrias, da academia, da rede financeira e dos programas nacionais de conexão possibilitam o nascimento, crescimento e consolidação de *start-ups* de base tecnológica.

A partir da revisão teórica dos modelos de inovação em empresas, especificamente no *front end* da inovação (FEI), pode-se perceber a dominância dos modelos teóricos. Quanto ao desenvolvimento de produto da *start-up*, pode-se evidenciar que relaciona-se ao desenvolvimento da própria *start-up*, pois, uma vez

validada a ideia pelo cliente, a *start-up* e o produto avançam à próxima fase.

A compreensão do mercado é um elemento chave para o desenvolvimento do produto. Nas empresas o mercado está bem definido, pois elas possuem uma trajetória e estabilidade maior. Para as *start-ups*, o segmento de mercado deve ser procurado e validado não somente pelo interesse de compra do produto, mas também pela necessidade de escalabilidade. A inovação disruptiva ocorre em maior medida nas *start-ups*, visto que, na fase de identificação e geração de ideias, a *start-up* não está restrita a seguir abordagens prévias delimitadas pela organização. Nesta fase propõem-se ideias e, para sua consolidação, há liberdade para procurar parceiros de desenvolvimento da ideia (CUNHA, 2016). No quadro 11 são descritas características diferenciadoras do processo de inovação em empresas e *start-ups*.

Quadro 11 - Características diferenciadoras do processo de inovação em empresas e *start-ups*

Caraterística	Visão das empresas	<i>Start-ups</i>
Organização	Modelos de negócios conhecidos e validados com capacidade organizacional e tecnológica.	Operam em modo pesquisa na busca por um modelo de negócios repetível e escalável (BLANK; DORF, 2014) (RIES, 2012)
Atividades	Identificação da oportunidade , análise, do processo de geração de ideias , criação do conceito do produto , análise do potencial do mercado o do risco e análise das necessidades do cliente.	Identificação de oportunidades, ou descoberta, aprendizagem validação, busca de eficiência e escala ou implantação e maximização de lucros.
Tipo de risco	Econômico, político, ambiental, social, tecnológico, ético, estratégico operacional, financeiro (OLIVA, 2016).	Técnico, de mercado, risco do usuário e riscos adicionais.
Gerenciamento do risco	Quantificados e gerenciados com abordagem metodológicas e abordagens conhecidas associadas a resultados conhecidos (HASANI, 2018; TEECE; PETERAF; LEIH, 2016).	Roteiros habilidades e abordagem metodológicas diferentes ou adaptadas ao gerenciamento proativo (PICKEN, 2017).
Incertezas	Incertezas do cliente: Portfolio, ciclo de vida, tecnológicas, organizacionais, de mercado.	Do cliente, do produto, do processo, do mercado.
Análises	Estimativa do tamanho do mercado, segmento e análise da concorrência.	Descoberta do cliente, validação do cliente, criação de demanda.
Requerimentos técnicos	Requisitos de design conforme a viabilidade técnica e econômica, especificações de produto, avaliação tecnológica preliminar do produto, planejamento para contingências técnicas.	Consolidação dos requisitos mediante MVP e ferramentas modificadas conhecidas (ADIKARI; KEIGHRAN; SARBAZHOSSEINI, 2016).
Clientes	Consolidados, que confiam na marca e no desenvolvimento do produto.	Busca de mercado (pesquisa) Aquisição de clientes para teste e <i>feedback</i> do produto (execução) (BLANK; DORF, 2014).

Fonte: Elaborado pela autora

Com relação aos aspectos técnicos, são considerados os *Technology Readiness Levels* (TRL - Escala de Prontidão Tecnológica) apresentados pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA)⁷. Considera-se um sistema de medição para avaliar o nível de maturidade de uma tecnologia e sua possibilidade de ser introduzida no mercado com base no progresso do projeto, sendo conhecida pela possibilidade de comparar novas tecnologias e facilitar sua compreensão e entendimento sobre o estágio de desenvolvimento em que se encontram. Conforme Martin et al. (2020), a última edição do MEI Tools (CNI, 2020) apresenta mais de 90 instrumentos para apoiar a inovação, porém, os benefícios investidos em inovação não se traduzem necessariamente em resultados de inovação no país. Este fato é corroborado pelo índice global da inovação (IGI), em que o Brasil ocupa a 64^a posição no ranking mundial entre 126 países, e a 85^a posição no índice de eficiência da inovação, avaliada como o quociente entre os insumos e os resultados de inovação (CNI, 2018).

O TRL é utilizado em nível mundial pelo governo dos Estados Unidos para avaliar os orçamentos e testar as inovações. A União Europeia utiliza o TRL como base para sua política de inovação, utilizando-a como ferramenta política na tomada de decisões sobre apoios governamentais de alocação de recursos. De acordo com (CNI, 2018), no programa *Horizon 2020*⁸, o TRL reforça a necessidade de que os projetos financiados reembolsáveis e não reembolsáveis devem cobrir atividades de inovação em todo seu ciclo, incluindo projetos com TRL avançado.

No Brasil, a ABNT NBR ISO 16290:2015 define os níveis de maturidade tecnológica apresentados no Quadro 12.

⁷ https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level

⁸ https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf

Quadro 12- TRL - Marcos e resultados alcançados de acordo com os níveis de maturidade tecnológica.

TRL	TRL 1 Princípios observados	TRL2 Conceito e tecnologia aplicada	TRL3 Conceito analítico com funções críticas e características	TRL4 Maquete com verificação funcional em ambiente laboratorial	TRL5 Maquete com funções críticas em ambiente relevante	TRL6 Modelo em ambiente relevante	TRL7 Modelo em ambiente operacional	TRL8 Sistema real completo	TRL9 Sistema real demonstrado no ambiente operacional
Nível de tecnologia	Princípios de base observados	Conceito análise/ou aplicação da tecnologia formulados	Prova experimental do conceito	Tecnologia avaliada em laboratório	Tecnologia validada na sua função crítica em ambientes relevantes	Tecnologia, modelo e funções críticas demonstrada em ambientes relevantes	Protótipo operando no ambiente operacional	Sistema completo e qualificado	Sistema atual em ambiente operacional
Alcance	O conceito ainda não está formulado. Aplicações potenciais são identificadas	Formulação de potenciais implicações e conceito preliminar do elemento.	O conceito do elemento é elaborado e o desempenho é demonstrado por meio de modelos analíticos suportados por dados experimentais ou características	O desempenho funcional do elemento é demonstrado por ensaios com maquete em ambiente laboratorial	Funções críticas do elemento são identificadas e o ambiente relevante associado é definido. Maquetes são construídas para verificar o desempenho	As funções críticas do elemento são verificadas e o desempenho é demonstrado em ambiente relevante como modelo de formato representativo configuração e função.	O Modelo representativo refletindo todos os aspectos de projeto. Construído e ensaiado com margens de segurança adequadas para demonstrar o desempenho em ambiente operacional.	O modelo e integrado ao sistema final pronto.	Tecnologia madura. Elemento ao serviço com sucesso no ambiente operacional real
Trabalho documentado	Identificação de potenciais aplicações. Princípios de base previstos para uso.	Projeto conceitual preliminar do elemento. Entendimento sobre como os princípios básicos podem ser usados	Requisitos de desempenho preliminar e definição de requisitos funcionais. Projeto conceitual do elemento. Entrada de dados experimentais e definição dos resultados de experimentos laboratoriais. Modelos analíticos dos elementos para a prova de conceito.	Requisitos de desempenho preliminar e funcionais. Projeto conceitual do elemento plano de ensaios de desempenho funcional. Definição da maquete para a verificação de desempenho funcional. Relatório de ensaios com a maquete	Definição preliminar dos requisitos de desempenho e ambiente relevante. Identificação e análises das funções críticas do elemento. Análise dos efeitos da escala. Definição da maquete para a verificação da função crítica	Definição de requisitos de desempenho e do ambiente relevante. Identificação e análise das funções críticas do elemento suportado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas. Relatórios dos ensaios com o modelo	Definição de requisitos de desempenho, incluindo a definição do ambiente operacional. Definição e realização do modelo Plano de ensaios do modelo	Modelo construído e integrado no sistema final. Aceitação para provas de operacionaisidade	Comissionamento em fase inicial de operação. Relatório de operação.

Fonte: Adaptada pela autora de a partir da ABNT (2015) e Martin et al. (2020)

Martin et al. (2020) mencionam que a escala TRL é considerada uma abordagem integrativa que combina processos organizacionais uso de tecnologias e atividades de pesquisa. O nível ou escala de maturidade tecnológica classifica o estágio da evolução tecnológica de um projeto, e são utilizados pelos órgãos de fomento para avaliar as propostas e seu potencial para chegarem a um nível de maturidade de aplicabilidade. TRL 8 e 9 são níveis que precisam maior fluxo de caixa, enquanto os TRL 4 ao 7 são denominados de alto risco e dependem de financiamento de incubadoras e aceleradoras e capital anjo para dar continuidade a seu desenvolvimento, pois estão no ponto de possível pivote , que corresponde ao vale da morte ou vale da ineptidão descrito anteriormente no ciclo de inicialização de uma *start-up* (GRAHAM, 2012). Para TRL 1 ao 3 normalmente as fontes de financiamento são do tipo familiar ou pessoal (PROFNIT, 2019; QUINTELLA et al. 2019).

Os TRL abriram caminho para o desenvolvimento de indicadores técnicos que incluem dimensões adicionais nas métricas ou escalas de prontidão tanto no software como no hardware. Autores relevantes como Hobson (2006); MacQueen et al. (1998); Quintella et al. (2019) descrevem como sistemas alternativos podem ampliar as limitações dos TRL. Alguns dos níveis mais conhecidos são:

- a) *Interface Maturity Levels (IML)*: Classifica um equipamento/sistema em nível de confiança de que ele se integrará com sucesso aos outros equipamentos ou sistemas com os quais deve interagir no campo.
- b) *System Readiness Levels (SRL)*: Considera além dos aspectos tecnológicos: o sistema deve interagir no grau de documentação, treinamento e ciclo de vida, assim como as considerações de suporte.
- c) *Integration Readiness Levels (IRL)*.
- d) *Design Maturity Levels (DML)*: A escala quantifica elementos fundamentais ou metas ao longo da vida do projeto para aprimorar sua chance de sucesso.
- e) *Manufacturing Readiness Levels (MRL)*: Os níveis de prontidão de fabricação medem as características necessárias para que um produto seja acessível de forma comercial. A agência de mísseis dos EUA desenvolveu um sistema de medição em cinco níveis, conhecido como “níveis de prontidão de engenharia e fabricação” (EMRL), em que são

considerados ferramentas, equipamentos, testes, fabricação, níveis de qualidade e confiabilidade.

- f) *Programmatic Readiness Levels* (PRL) e *Technology Maturity Level* (TML), entre outros.

Hobson (2006) apresenta um quadro dos níveis de integração entre alguns dos sistemas ou níveis mencionados (Quadro 13).

Quadro 13 - Níveis de integração entre sistemas

TML Níveis de maturidade tecnológica	TRL Níveis de prontidão tecnológica	IML Níveis de maturidade da interface	DML Níveis de maturidade do projeto	SRL Níveis de prontidão do sistema	MRL Níveis de prontidão de fabricação
0	0	1			
1	1	2	1		
2	2	3-4	2		
3	3	5	3	1	3
4	4	6	4	2-3	4
5	5	7	5	4-5	5
6	6	8	6	6	6
7	7	9	7	7	7
8	8		8	8	8
9	9		9	9	9
TML	T-TRL	P-PROGRAMMATICS			M-MANUFACTURING

Fonte: Traduzida de Hobson (2006)

A escala TRL mede a maturidade com foco na demonstração da capacidade tecnológica. O autor salienta que, para estabelecer uma medida mais completa e complexa da maturidade tecnológica (TML), deve-se aplicar uma métrica multidimensional para que o produto esteja de acordo com a realidade. Para Hobson (2006), o TML e cada um de seus níveis resultam de três subáreas ou critérios:

A primeira subárea é o T, que combina a tecnologia com os níveis de TRL apresentados na figura 15, que corresponde a “Marcos e resultados alcançados de acordo com os níveis de maturidade tecnológica”.

O P (*PROGRAMMATICS*) combina critérios de medição para interface, projeto e requerimentos do sistema.

A terceira categoria é M (*MANUFACTURING*), que faz relação ao nível de maturidade tecnológica necessária.

As características diferenciadoras, assim como os critérios descritos acima, serviram como elementos para construir a abordagem metodológica proposta nesta tese, que será apresentada no capítulo 3.

O tópico a seguir aborda os ecossistemas de inovação em dois eixos: (a) análise dos estudos no tema; (b) Características dos ecossistemas Catarinense (Brasil) e Santandereano (Colômbia).

2.4 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Para determinar as características que compõem um ecossistema de inovação é necessário discorrer sobre o que é a inovação. A humanidade tem inovado desde sempre para aprimorar sua qualidade de vida. A partir dos anos 1980 a inovação passou a ser uma necessidade para obter maior atenção do mercado, respondendo as demandas dos clientes, tendo como objetivo central superar as características de produtos e serviços da concorrência (BAREGHEH et al. 2009).

Para Tidd; Bessant; Pavitt (2001), a inovação é o resultado de um processo de criação cujas atividades devem ser analisadas. Reid e Brentani (2004) mencionam que a inovação pode ser de um produto novo (radical) ou de um produto melhorado (incremental). Por sua vez, o manual de Oslo, com o objetivo de unificar conceitos e abordagens, define a inovação como "...a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou novas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas" (OECD, 2005, p. 46).

Existem dois modelos para representar o processo de desenvolvimento de produto: o modelo de funil e o modelo de *Stage Gate*. No modelo de funil de desenvolvimento proposto por Clark; Wheelwright (1993), o processo de inovação começa com o planejamento de projetos ou portfolio que serão analisados e avaliados conforme parâmetros como necessidades do consumidor e possibilidades tecnológicas, permanecendo apenas os que apresentam maior oportunidade de

sucesso em cada fase como projeto do produto, protótipo e teste até o lançamento do produto.

O modelo descrito por Cooper (1988), Cooper; Edgett (2008) e Cooper; Kleinschmidt (2001) é o modelo *Stage-Gate*, cuja proposta apresenta cinco estágios ou etapas de avaliação, seguidos por *gates* ou pontos de decisão e de controle de qualidade em que, para o novo produto ser aceito, deve cumprir requerimentos específicos para cada *gate*, eliminando, assim, aqueles que não apresentam potencial real, antes que acumulem custos elevados de desenvolvimento.

De acordo com o manual de Oslo (OCDE, 2005, p. 23), uma organização pode inovar de diversas formas, podendo ser classificada conforme o tipo de inovação ou o grau de novidade. Conforme o tipo, a inovação pode ser de produto, de processo, em marketing ou organizacional. Quanto ao grau de novidade, a inovação pode ser incremental ou disruptiva.

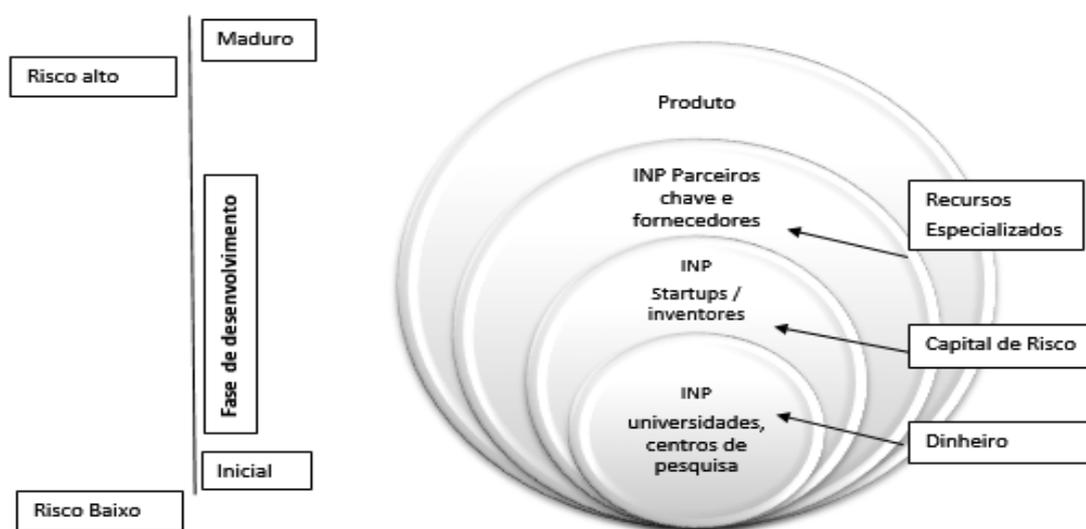
Usando o termo “Inovação Aberta”, Chesbrough (2003) estabeleceu que os componentes da inovação se encontram distribuídos, e nem todos estão em um mesmo local ou empresa. Por isso, deveriam ser exploradas outras fontes de conhecimento externo, novas ideias e tecnologias com o objetivo de incrementar a competitividade da empresa e permitir a comercialização de ideias geradas internamente que não são adequadas ao cerne da organização.

A aplicação dos princípios da inovação aberta (ou *crowdsourcing*) melhora o fluxo de ideias incrementais, visto que parte da avaliação dos processos da empresa consiste em selecionar um trabalho que vem sendo realizado de forma tradicional por um funcionário, e terceirizá-lo na forma de uma chamada aberta para um grupo de pessoas interessadas mediante concursos ou produção colaborativa. A empresa deverá avaliar as contribuições com critérios estabelecidos previamente, e criará contratos de participação detalhando fatores como propriedade intelectual e direitos autorais.

Traitler; Watzke; Saguy (2011) apresentam o modelo *sharing-is-winning* (SIW) estudado previamente por Traitler; Saguy, (2009), em que o escopo da inovação aberta se estende a processos que podem ser aprimorados mediante o processo de co-inovação. O modelo SIW, utilizado pela empresa Nestlé, apresenta três estágios de alinhamento da cadeia de valor das inovações centradas no consumidor (figura 18).

A figura 16 apresenta os estágios de maturidade de uma inovação e o desenvolvimento conjunto com parceiros ao longo da cadeia de inovação. O risco da inovação aumenta ao longo de seu desenvolvimento, uma vez que as contribuições são maiores.

Figura 16 - Níveis de articulação e alinhamento da cadeia de valor



Fonte: Elaborado pela autora, com base em Traitler; Saguy (2009)

Os parceiros *upstream* são universidades, centros de pesquisa, *start-ups* e inventores, que são fundamentais na colaboração e pesquisa de diversos processos de inovação. Os parceiros industriais contribuem com o desenvolvimento de soluções para necessidades ou exigências específicas de caráter industrial tais como ingredientes ou embalagens determinadas (dentre os parceiros que participaram dessa abordagem incluem BASF, Cargill, Dupont e Tetra Pak). Nesse sentido, o trabalho conjunto com as universidades gera uma visão de impulso envolvendo alunos com teses desenvolvidas dentro da indústria na solução de problemas específicos.

2.4.1 Inovação disruptiva

Segundo Veryzer, (1998, p. 304), “as inovações disruptivas são produtos ou serviços radicalmente novos que implicam saltos dramáticos na familiaridade e no uso”. Diversos autores estudaram a inovação disruptiva ao longo dos anos, e um

dos autores mais reconhecidos são Abernathy; Clark (1985), cuja análise das implicações competitivas da inovação abordou o conceito de disrupção como aquilo que altera o valor das competências técnicas existentes nos processos de produção e marketing. Christensen (1997) aponta que as tecnologias disruptivas podem se dividir em: (a) incrementais/sustentadoras, cujo desempenho do produto já está estabelecido; e (b) disruptivas, como aquelas que geram um novo consumo e não evidenciariam um mercado representativo. Seu trabalho foi estudado, expandido e amplamente discutido por vários autores, dentre os quais destacam-se Danneels (2004); Markides (1997) e (1998), que identificam e tratam as diferenças entre o modelo de negócios disruptivo e a inovação disruptiva de produtos. Em um trabalho posterior, Christensen, Clayton; Raynor (2003) apresentaram a inovação disruptiva como conceito mais marcante e relevante que a inovação tecnológica, uma vez que a inovação disruptiva possui uma aplicação ampliada que inclui, além dos produtos tecnológicos, os serviços e inovações em modelos de negócio. Traitler; Watzke; Saguy (2011) enfatizam que as inovações devem ser tangíveis, e que existem pelo menos três maneiras objetivas de visualizar seus resultados: (a) a inovação deve se refletir na empresa quando aumenta seus lucros; (b) quando sua participação no mercado se torna visível no aumento de valor ou imagem percebida pelo consumidor; e (c) quando a empresa se expande em busca de novos consumidores.

Markides (2006) afirma que a inovação disruptiva cria e move vários tipos de mercados, que geram desafios para as empresas consolidadas e suas atividades de gerenciamento. O autor investiga o reconhecimento dos dois tipos de inovação disruptiva: inovação no modelo de negócios e inovação radical, indicando que, na inovação do modelo de negócios, os inovadores podem redefinir a existência desse produto ou serviço, tornando flexíveis os atributos de valor que o cliente deseja. Dentre os mais notáveis encontram-se: flexibilidade, preço, qualidade, frequência, velocidade e conforto, design e tempo que, como consequência, atraem novos consumidores. Segundo Markides (2006), dentre as empresas que desenvolvem suas operações com base nesse tipo de inovação estão: Amazon, Dell, Swatch e South West.

Conforme Reid e Brentani (2004), a inovação radical ou disruptiva não é o resultado de processos organizacionais explícitos e detalhados; este tipo de inovação consegue introduzir novos produtos e proposições de valor que modificam os hábitos do consumidor, oferecendo ativos e competências complementares para

produtos e serviços baseados em novas tecnologias. Por sua vez, Klepper; Simons (1997), Markides; Geroski (2005) e Markides (2006) evidenciam como, apesar da incerteza tecnológica, esses produtos encontram nichos de mercado e são capazes de se posicionar, geralmente por um curto período, até que empresas emergentes baseadas no aprendizado pioneiro atinjam um desempenho superior e melhores atributos de desenvolvimento de marca e canal. Clark (2003) explorou como a inovação disruptiva afeta as indústrias consolidadas, concluindo que a disrupção não é um fenômeno imediato; pelo contrário, pode levar décadas para se estabelecer no mercado. Clark (2003) descreve que a inovação gera crescimento líquido além dos mercados estabelecidos, onde o nível de gestão das empresas estabelecidas apresenta dificuldades para enxergar e reconhecer disrupções, não por falta de visão do panorama, mas porque acreditam que o que está se desenvolvendo no mercado está além de seu alcance e das características dos produtos que seus clientes procuram.

O estudo qualitativo realizado por O'Connor, Colarelli e Rice (2013) analisou doze equipes de projeto de inovação disruptiva em dez empresas de grande porte nos EUA ao longo de sete anos, e o objetivo foi avaliar os tipos de incerteza associados à criação de inovações disruptivas em empresas maduras. Dentre suas conclusões mais notáveis tem-se que as práticas de gestão, eficazes em negócios estabelecidos, são ineficazes ou até destrutivas quando são aplicadas em projetos de inovação disruptiva, devido ao aumento dos níveis de incerteza relacionados a três fatores fundamentais: a compreensão do fenômeno, o papel da gestão e a complexidade da inovação. Os estereótipos, próprios do processo de pensamento, são a reação natural diante da complexidade, na busca das respostas ao novo, na procura por semelhanças com descobertas ou processos anteriores. Na falta de estereótipos tende-se a procurar heurísticas que, segundo O'Connor, Colarelli e Rice (2013), não contribuem para estabelecer a realidade, pois reduzem os requisitos necessários para considerar um panorama geral e global de informações e opções na busca por uma inovação disruptiva.

Para O'Connor, Colarelli e Rice (2013) e Yu; Hang (2010), isto ocorre devido à inércia organizacional e à dificuldade de enxergar além dos processos definidos. Yu; Hang (2011) mencionam a importância de observar a dinâmica do mercado e fatores externos (governo e centros de ensino) e os fatores internos da empresa (recursos, tamanho, cultura e patentes), e indicam quatro tipos de estratégias

tecnológicas para o desenvolvimento de novos produtos: miniaturização, simplificação, agregação de valor e exploração de novas aplicações.

Para Benner; Tushman (2015), Birnbaum et al. (2005) e Wan; Williamson; Yin (2015), as empresas estabelecidas podem obter um maior benefício na exploração de uma disrupção criando uma unidade separada de suas unidades de negócio. Markides (2006) afirmam que as empresas não conseguiriam lidar como se fossem duas, coexistindo na mesma organização, devido ao fato que entre seus requisitos mais urgentes estão o gerenciamento de diferentes cadeias de valor, relacionamentos e formas de atingir o consumidor com atributos diferenciados. No entanto, Markides (2006) propõe como estratégia a chamada “injeção de capital de risco”, em que empresas estabelecidas manteriam participações minoritárias em busca de um benefício futuro, por meio de alianças estratégicas com empresas nascentes ou *start-ups*. Uma vez que o produto/serviço precisa ir para o mercado de forma acelerada e com rápido crescimento (processo chamado de *scale-up*), as *start-ups* precisam de uma plataforma robusta com conhecimento de mercado, marketing, logística e distribuição e, geralmente, optam pela terceirização desses serviços para empresas estabelecidas, preferencialmente aquelas que confiaram no seu produto e com quem negociarão sua escalabilidade a um preço justo para ambas as partes. Esta possibilidade será descrita no próximo capítulo com maior profundidade.

Antes de mencionar as características determinantes dos produtos disruptivos, é necessário estabelecer a definição de inovação disruptiva que será adotada, sobre a qual as atividades da tese serão desenvolvidas. A definição deriva do trabalho de O'Connor, Colarelli e Rice (2013) e da leitura e análise dos artigos de Christensen; Horn (2013), podendo ser consultada com mais facilidade no glossário. Deve-se salientar que uma inovação radical é considerada nova quando é realmente nova no mercado, e não é considerada nova quando a inovação é desconhecida apenas pela empresa, mas já existe no mercado.

Para compreender a diferença entre uma inovação incremental e uma inovação disruptiva, a seguir serão descritas as principais características dos produtos disruptivos.

Uma das características mais notáveis dos produtos disruptivos é o tipo de consumidor desses produtos. Para Clark (2003), os consumidores de um produto disruptivo são inicialmente diferentes daqueles que já usam e compram os produtos

existentes, impedindo que empresas estabelecidas reconheçam a oportunidade de mercado além do que já conhecem. O autor menciona que existem clientes que não consomem o produto oferecido pela empresa e não formam parte do objetivo da empresa. Ele apresenta o exemplo da fotografia digital que, a princípio, não tinha interesse em competir com o mercado dos filmes químicos naquele momento; seu mercado e seu berço estavam fora de seus processos. Porém, claramente, com seus benefícios e possibilidade de atingir um crescimento rápido e replicável conseguiu dominar o mercado.

De acordo com Clark (2003), um produto disruptivo não é disruptivo para os usuários e consumidores, que estão de fato interessados no novo modelo de negócios que resolve suas necessidades, problemas ou dificuldades, mesmo que a solução oferecida possua qualidade padrão e alto custo. Esse aspecto é considerado essencial para a inovação disruptiva. Para Clark (2003), a disrupção possui três fases estabelecidas (figura 17).

Figura 17 - Novo mercado e mercado estabelecido



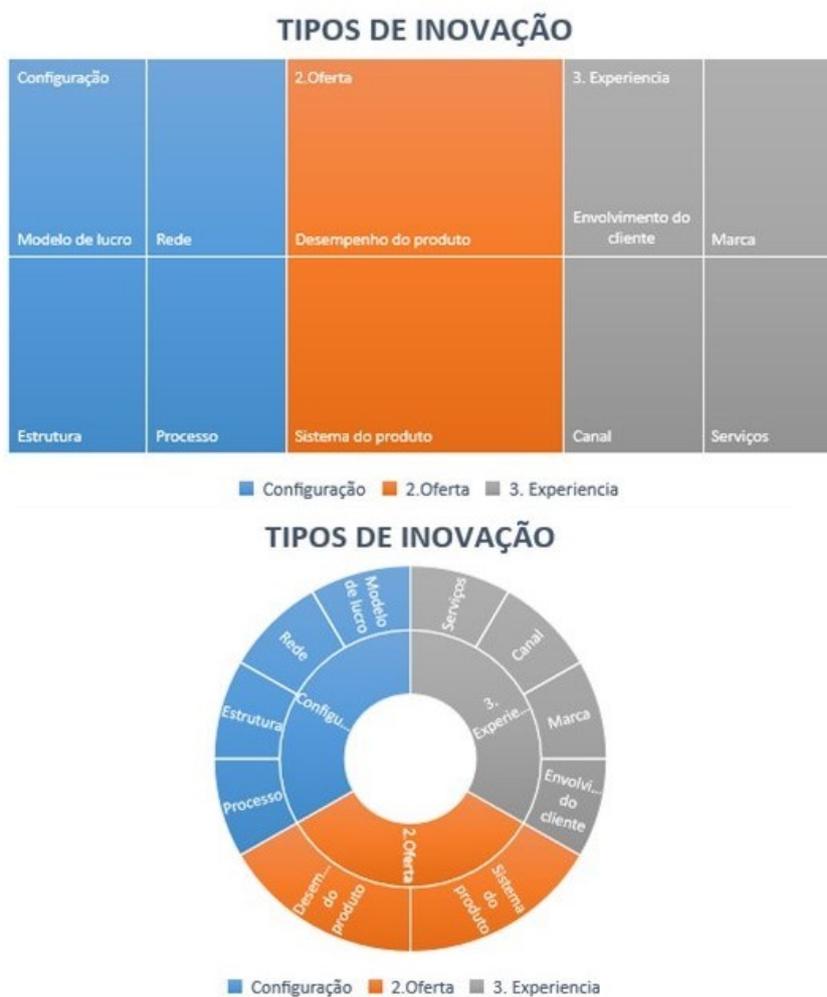
Fonte: Adaptado de Clark (2003)

Na fase 1, um novo mercado (NM) entra no cenário dos negócios e atinge um público-alvo para o qual representa a resposta a uma necessidade. Na fase 2 o novo mercado começa a ganhar mais participação e expansão, o que desacelera o crescimento do mercado estabelecido (ME). Na fase 3 o NM obtém uma redução significativa no tamanho do ME sem atingir 100% da demanda do ME, devido ao fato que, para enfrentar o NM, a gestão tática e estratégica das empresas consolidadas teria que identificar novos consumidores que levassem a outras inovações. Clark (2003) sugere que empresas estabelecidas baseiam sua decisão em um *trade-off* (custo-benefício), considerando as circunstâncias e a natureza da disrupção.

Wessel e Christensen (2012) explicam o caminho e as decisões que as empresas enfrentam nessas circunstâncias. Uma vez que as empresas tendem a inovar mais rapidamente que as necessidades de seus clientes, muitas organizações acabam produzindo produtos muito sofisticados, complexos e muito caros para muitos clientes, concentrando sua renda nos melhores consumidores e deixando espaço para inovações disruptivas entrarem na parte inferior do mercado, com um produto acessível e funcional, com preços relativamente baixos. Nesse contexto, as empresas podem escolher duas posições: (a) manter seu horizonte para clientes de alto nível; ou (b) criar estratégias para ganhar essa participação de mercado. Wessel e Christensen (2012) mencionam o caso da Kia e da Hyundai, que optaram pela segunda posição e conquistaram o baixo mercado da Toyota, concentrando-se na participação nos lucros em seu menor mercado, com o nível para uma posição maior. Dessa forma, impediu-se que novos concorrentes disruptivos preenchessem esses espaços de demanda competitivos.

Quando as empresas não conseguem visualizar o momento certo da decisão, abrem o caminho para novas empresas com pouca especialização, mas com fatores como simplicidade no produto ou serviço, custo razoável e novas maneiras de chegar ao cliente. Keeley et al. (2013) apresentam 10 tipos de inovações divididas em três categorias: configuração, oferta e experiência, conforme mostrado na figura 18. Eles observam que a configuração se concentra no funcionamento do sistema de negócios da empresa, enquanto a oferta concentra-se no Produto/Serviço (SPS), tanto quanto a experiência nos elementos voltados para o cliente.

Figura 18 - Tipos de inovação conforme com Keeley et al. (2013)



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Para cada tipo de inovação, Keeley et al. (2013) apresentam perguntas direcionadoras ou gatilhos para a compreensão da sua execução. Os autores salientam que cada empresa possui mais de uma característica que pode contribuir para desenvolver inovações que agreguem valor ao negócio. Algumas das perguntas direcionadoras por característica estão descritas no Quadro 14.

Para que aconteça uma inovação, é necessário a conjunção de uma série de atores que possibilitem redes de conhecimento e possibilidades de crescimento como, por exemplo, a plataforma de inovação que será apresentada a seguir.

Quadro 14- Tipo de inovação conforme Keeley et al. (2013)

Categorias	Tipos de Inovação	Perguntas chave
1. Configuração	Modelo de lucro	Como a empresa ganha dinheiro?
	Rede	Como você cria valor ao se conectar a outras pessoas?
	Estrutura	Como você alinha seus ativos e talentos?
	Processo	Como você usa seus principais produtos de uma maneira mais eficiente?
1. Oferta	Desempenho do produto	Como você desenvolve características e funcionalidades diferenciadas?
	Sistema do produto	Como você desenvolve sistemas de produtos e serviços complementares?
2. Experiência	Envolvimento do cliente	Como você promove interações atraentes?
	Marca	Como você representa suas ofertas e negócios?
	Canal	Como você entrega suas ofertas a clientes e usuários?
	Serviços	Como você suporta e amplia o valor de suas ofertas?

Fonte: Adaptado de KEELEY et al. (2013)

2.4.2 A necessidade de uma plataforma de inovação

Segundo Song et al. (2014), a necessidade do usuário faz com que as organizações estabeleçam uma interface de plataforma tecnológica com abertura estratégica, na qual parceiros externos de desenvolvimento, geralmente centros de pesquisa, empresas e universidades, realizam inovações complementares ou de suporte para seus produtos, trabalhando conjuntamente com o objetivo de maximizar o valor para seus consumidores. Song et al. (2014) tomam como exemplo a empresa Airbus, cuja estrutura da fuselagem está sob seu comando, enquanto a empresa procura parceiros confiáveis para fabricar os componentes de suporte relevantes. Nesse caso, a Airbus, além de focar na arquitetura de desenvolvimento da plataforma, também está relacionada ao design e à evolução de seus motores de aeronaves, o que aumenta o valor dos seus produtos.

Para lansiti (2005), uma plataforma de inovação é um conjunto de soluções para problemas, disponível para os membros do ecossistema por meio de um conjunto de pontos de acesso ou interfaces que facilitam a integração entre

parceiros. Li (2009) afirma que é o ponto de partida para criar valor para um ecossistema, cujo principal ganho ou benefício é transferir o valor da empresa para a rede, co-criando valor. Bresciani (2009) e Cusumano (2010) indicam que a plataforma de inovação é o meio pelo qual os parceiros de desenvolvimento interagem, e destacam a importância da interdependência da plataforma de ciclo de vida da tecnologia.

As plataformas tiveram que se adaptar ao longo do tempo. Segundo Adner; Kapoor (2010), na década de 1980 foram criadas plataformas para competir e sobreviver no negócio, com o objetivo de aproveitar as vantagens competitivas das empresas. Nos anos 1990 o valor da plataforma foi aprofundado devido a soluções de benefício mútuo para as empresas, na formação dos chamados ecossistemas de negócios, com integração vertical (com o meio acadêmico e a indústria) e integração horizontal (formando uma rede à montante e à jusante que inclui mercado, cliente, produto, governo e sociedade). Para o ano 2000 foi estabelecida a estratégia de plataforma simbiótica, cujas inovações resultam da interação contínua da plataforma e da contribuição de fornecedores e clientes.

De acordo com sua interação e relacionamento, modelos de simbiose foram estabelecidos, criando relações de mutualismo e predação. Para Barrett; Odum (2000), as relações de plataforma mutualistas podem ser muito benéficas para o tripé da sustentabilidade, uma vez que os subprodutos de uma indústria são usados como recursos para outras, criando valor econômico, ambiental e social, alcançando interações positivas e benéficas entre as organizações (DING et al. 2019; HEIN et al. 2016).

Em contraste, a simbiose de predação estabelece uma interação assimétrica, na qual as empresas lutam pelos recursos (SHARMA; CHRISMAN, 2007), e a mais forte prevalece. Conforme Saleem et al. (2012), esse tipo de relacionamento aumenta a atividade produtiva, uma vez que resulta na constante expansão de suas linhas de produtos e não deixa oportunidades de desenvolvimento para outros participantes do ecossistema. No estudo realizado por Ding; Ye e Wu (2019) na indústria automobilística na China, os resultados mostraram como a estratégia da plataforma de simbiose de predação alcançou um número maior de patentes tecnológicas e modelos de utilidade. Entretanto, os autores também apontam que, eventualmente, isso pode levar à ruptura e extinção da cadeia de valor, resultando em um grande desperdício de negócios e consumo excessivo de recursos naturais.

Como foi mencionado, as plataformas são a base na qual os ecossistemas co-criam valor em forma de produtos e serviços inovadores, e o próximo tópico aprofunda o papel do ecossistema para a inovação.

A partir de um olhar conceitual, Valkokari (2015) definiu ecossistema como um conjunto de atores único e não linear, com interligações que evoluem à sua maneira, em que cada ator tem seu papel a desempenhar e sua própria perspectiva. Weber e Hine (2015) afirmam que estruturas e relações entre seus atores refletem em decisões que se consolidam em matéria prima para o planejamento de roteiros de sua evolução futura. Valkokari et al. (2014) destacam que os ecossistemas evoluem por meio de interações entre os atores, e que estes possuem diferentes níveis de comprometimento com os negócios.

2.4.3 Atores do ecossistema de inovação

A partir de um olhar conceitual, Valkokari (2015) definiu ecossistema como um conjunto de atores único e não linear, com interligações que evoluem à sua maneira, no qual cada ator tem seu papel a desempenhar e sua própria perspectiva. Weber e Hine (2015) afirmam que estruturas e relações entre seus atores refletem em decisões que se consolidam em matéria prima para o planejamento de roteiros de sua evolução futura. Valkokari et al. (2014) destacam que os ecossistemas evoluem por meio de interações entre os atores, e que estes possuem diferentes níveis de comprometimento com os negócios.

Segundo Dubini (1989), empresas, economia diversificada, estrutura de negócios e investimentos, em conjunto com políticas públicas que contribuam para a criação de novos empreendedores, são os elementos que tornam possível um ecossistema. Para Ranga; Etzkowitz (2013), o ecossistema é uma tripla hélice entre indústria, governo e academia, cuja interação contínua gera desenvolvimento social e econômico. Isenberg (2011) abre o ecossistema empreendedor mediante seis grandes vertentes: mercado, capital humano, suporte, cultura, finanças e política, que, de forma conjunta, interagem na consolidação de um ecossistema saudável para os negócios.

Castro (2016) estudou com profundidade as características intrínsecas dos ecossistemas destacando a importância dos indicadores definidos pela *Kauffman Foundation* publicados por Stangler; Bell-Masterson (2015), e sua contribuição na

medição da existência de um ecossistema vibrante. No total são quatro indicadores: densidade, fluidez, conectividade e diversidade. Suas definições serão apresentadas no quadro 15.

Quadro 15- Indicadores de medição de um ecossistema vibrante

Indicador	Variáveis utilizadas pelo indicador
Densidade	Quantidade de novas empresas de tecnologia para cada mil pessoas
Fluidez	Fluxo populacional de uma cidade Realocação no mercado do trabalho Quantidade de empresas de alto crescimento
Conectividade	Existência de redes de investidores Conectividade entre programas e <i>spin offs</i>
Diversidade	Quantidade de especializações econômicas Taxa de mobilidade Taxa de imigrantes

Fonte: Elaborado pela autora com base em Castro, (2016)

Outro trabalho realizado pela *Kauffman Foundation* foi analisado por Motoyama; Watkins (2014), que identificaram quatro tipos de conexão que deveriam existir em todo ecossistema empreendedor: conexões entre empreendedores, conexões entre organizações de suporte, conexões entre empreendedores e organizações de suporte, e conexões de suporte diversas, normalmente eventos de interação.

Para Feld (2012), os ecossistemas são organismos em constante evolução, em que interagem semeadores ou atores que criam e fomentam o movimento e interação do ecossistema, e consumidores ou atores que se beneficiam do crescimento e consolidação do ecossistema. Da mesma forma, Feld (2012) definiu quatro regras principais para a consolidação de um ecossistema saudável:

- a) Deve ser liderado por empreendedores;
- b) Os líderes devem possuir um comprometimento em longo prazo com o desenvolvimento do ecossistema;
- c) O ecossistema deve ser inclusivo, deve propiciar a chegada de novas pessoas que queiram participar;

- d) O ecossistema precisa ter atividades contínuas para encorajar a comunidade empreendedora local.

O quadro 16 apresenta algumas das metodologias de avaliação de ecossistemas de inovação tecnológica e os fatores avaliados por cada uma delas.

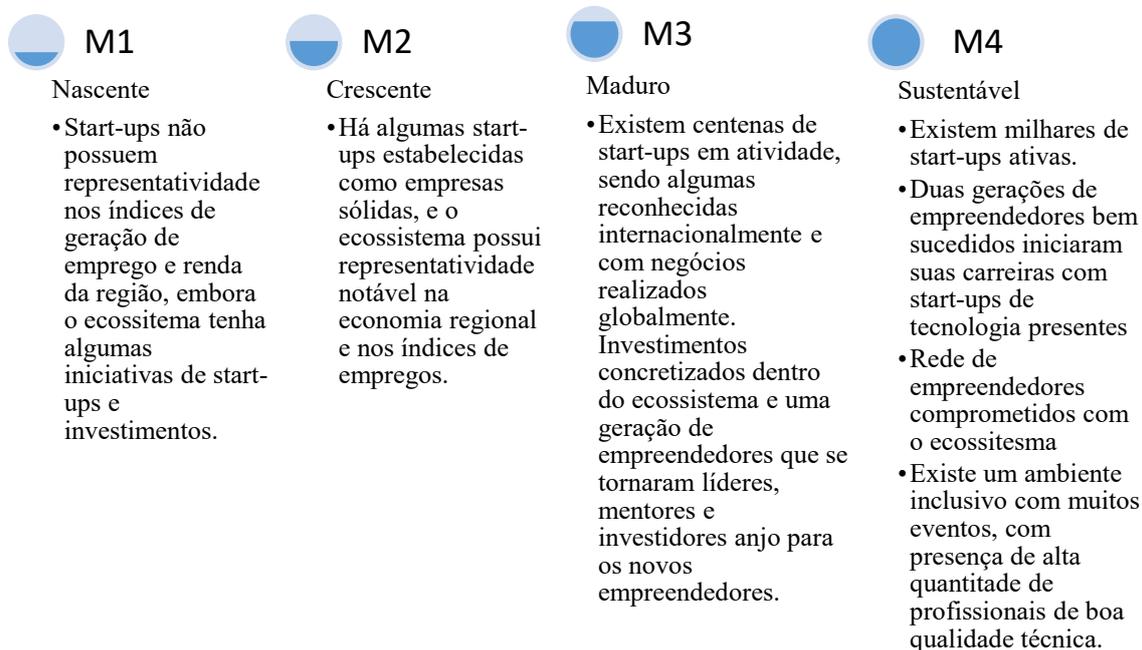
Quadro 16 - Metodologias para a avaliação dos ecossistemas de inovação

Autores	Fatores avaliados
Endeavor (2006)	Ambiente regulatório, cultura empreendedora, mercado, acesso a capital, inovação, capital humano e infraestrutura.
Castro (2016)	<i>Determinantes:</i> Ambiente regulatório, pesquisa, desenvolvimento e tecnologia, acesso a financiamento, capacitação empreendedora, condições de mercado e cultura.
	<i>Performance Empreendedora:</i> Indicadores baseados em empresas e empregos da região.
	<i>Impacto:</i> Criação de empregos, crescimento econômico e redução da pobreza.
Cukier; Kon; Lyons,(2016) Kon et al. (2014); Santos (2016)	Eventos, gerações de ecossistema, valores culturais para o empreendedorismo, qualidade de capital humano, empreendimento nas universidades incubadoras e parques tecnológicos, acesso a investimento anjo, número de <i>start-ups</i> , presença de empresas de alta tecnologia, conhecimento das metodologias, processos de transferência tecnológica quantidade de mentores, burocracia, gastos com impostos, qualidade das aceleradoras.
Hermann et al. (2015) The global ecosystem Ranking	Performance, financiamento, alcance de mercado, talento, experiência em <i>start-ups</i> e índice de crescimento.

Fonte: Castro, 2016

A metodologia de Kon et al. (2014) avalia de forma geral o estado de um ecossistema de *start-ups* de tecnologia. Eles descrevem quatro níveis de maturidade na avaliação de um ecossistema (figura 19), e foi executada em três cidades do mundo: Tel Aviv por Kon et al. (2014), São Paulo por Santos (2016) e New York Cukier; Kon; Lyons,(2016). A metodologia foi replicada em Brasília por Castro, (2016).

Figura 19 - Níveis de maturidade de um ecossistema conforme Kon et al. (2014)



Fonte: Elaborado pela autora com base em Castro (2016) e Kon et al. (2014)

Para Valkokari (2015), existem três tipos de ecossistemas dentro do ecossistema econômico de negócios: o ecossistema comercial, o ecossistema do conhecimento e o ecossistema de inovação (Figura 20). Juntos, eles se sobrepõem e atuam na forma de rede, que alimenta o ecossistema econômico como um todo.

Figura 20 - Tipos de ecossistemas



Fonte: Elaborado pela autora, (2023)

No ecossistema econômico de negócio publicado na camada principal, se encontram os atores representativos do ecossistema: fornecedores, empresa focal (geralmente proprietária da plataforma de inovação), distribuidores e clientes.

O ecossistema do conhecimento é definido por Thomson (2007) como um complexo de relações formado entre diferentes atores com o objetivo de criar conhecimentos em que os atores principais são os institutos de pesquisa, organizações, inovadores e empreendedores tecnológicos. Sua contribuição é gerar novos conhecimentos por meio de pesquisa, colaboração e conhecimento aplicado. Como resultado tem-se o conhecimento novo e mobilizado pela rede, o qual deve ser gerenciado por meio das conexões dos nós da rede, onde o conhecimento é criado e mantido. As comunidades de código aberto são um exemplo bem conhecido desse tipo de ecossistema baseado no compartilhamento de conhecimento (VALKOKARI, 2015)

Nos ecossistemas de inovação, formuladores de políticas de inovação, intermediários locais, corretores de inovação e organizações de financiamento (como capitalistas de risco ou agências de financiamento público) são atores proeminentes (VALKOKARI, 2015). Eles concentram seus esforços no estabelecimento de mecanismos que contribuam para promover a criação, crescimento e interação de *start-ups* em torno de *HUBS* ou centros de conhecimento (ENGEL; DEL-PALACIO, 2011). Nesse contexto, o Vale do Silício é frequentemente usado como um exemplo de sucesso. Assim, dentro do ecossistema de inovação, a rede financeira que apoia os atores, principalmente as *start-ups*, é um dos principais fatores de sucesso (CLARYSSE et al. 2014; VALKOKARI, 2015).

Na próxima seção apresenta-se com maior profundidade o papel das *start-ups* no ecossistema de inovação, e as diversas formas nas quais empresas e *start-ups* interagem na consolidação de novos produtos e serviços.

2.4.4 O papel das *start-ups* no ecossistema de inovação

Existem inúmeras definições para o termo *start-up*. Para a Associação Brasileira de *Start-ups* (ABStart-ups), *start-up* é o termo para empresas que estão na fase inicial, enquanto Isenberg (2016) as define como empresas recém criadas, muitas com apenas um funcionário, normalmente seu próprio fundador. Blank; Dorf, (2014) aprofundam no contexto econômico e social, e veem a *start-up* como uma

organização temporária que busca um modelo de negócio, escalável, recorrente e lucrativo. Para Ries (2012), uma *start-up* é uma instituição projetada para criar um produto ou serviço sob condições de extrema incerteza.

Nesta tese adota-se como definição a seguinte: *Start-up é uma organização projetada para criar um produto ou serviço sob um modelo de negócio escalável, recorrente e lucrativo em condições de extrema incerteza.*

As *start-ups* apresentam características particulares, pois são empreendimentos com altos níveis de incerteza que possuem um componente inovador com potencial para mudar a curva de toda uma economia caso consigam permanecer no mercado (DOM CABRAL, 2014). Segundo Ries (2012), a característica principal das *start-ups* consiste em partir de uma necessidade concreta, um problema real, uma dor conhecida, e construir hipóteses que possam conduzir a soluções possíveis, e o cliente passa a ser o centro do processo dos negócios inovadores.

Neste cenário, as hipóteses ganham validade quando são testadas pelo cliente. Uma vez analisados os *feedbacks* de possíveis usuários, compradores e parceiros, as *start-ups* fazem mudanças ao longo do caminho, sob o lema “aprender com o erro e consertá-lo da forma mais rápida possível”. Devido a estas características, muitas ideias erradas no começo deram certo após escutar a voz do cliente. O Youtube começou como um site de namoro; a Uber como frota de carros; o Instagram como um site de localização; o Twitter era um site de podcast. Esses exemplos e muitos outros conseguiram reinventar a solução mostrando empatia real com o problema, testando uma e outra vez, escutando o cliente e como ele se relaciona com o produto ou serviço. Porém, como as *start-ups* se encaixam no ecossistema de inovação?

Empresas consolidadas possuem ciclos de desenvolvimento. A partir da ideia à comercialização do produto tem-se uma duração em média de 5 a 10 anos, sendo evidenciado a partir do estudo de O'Connor, Colarelli e Rice (2013), principalmente devido a fatores organizacionais, estruturas hierárquicas robustas e frágil acompanhamento das incertezas. Por outro lado, é comum associar as *start-ups* ao desenvolvimento tecnológico, uma vez que a possibilidade de testar uma ideia, compartilhar informações, realizar modificações e melhorias devido ao acesso aos dados aumentam a possibilidade de criar ideias inovadoras que, do seu início, teste,

implementação e comercialização, podem ter um horizonte de 1 ou 2 anos (RIES, 2012).

As *start-ups* desempenham um papel crucial na criação de novas oportunidades econômicas, tecnológicas, de comunicação e operacionais com o objetivo de contribuir para identificar soluções para resolver problemas internos e aumentar a eficiência de processos. De acordo com Hermann et al. (2015), as empresas de tecnologia com alto potencial de crescimento estão presentes em quase todas as áreas da sociedade e, praticamente, para cada empresa tradicional em declínio há uma *start-up* em desenvolvimento e ascensão.

Para as empresas, a oferta de novos produtos ou serviços acelera o desenvolvimento de melhorias para clientes atuais e potenciais, e propõem novos negócios que requerem identificar, desenvolver e adquirir novas tecnologias ou modelos de negócios para diversificar e conquistar novos mercados (BICUDO, 2016).

Nesse caminho, as inovações via *start-ups* têm se apresentado como uma das alternativas com maior dinamismo, e que poderiam alavancar a inovação e a produtividade das empresas, tendo em vista que os programas nacionais de conexão entre as *start-ups* e indústrias têm desenvolvido um papel estratégico. Esses programas atuam na conexão e interação entre *start-ups*, empresas e parceiros que contribuem para o dinamismo do ecossistema, com fomento de recursos de infraestrutura, financeiros, econômicos e de apoio à integração. Empresas e *start-ups* se adaptam e interagem em espaços neutros e ambientes criativos que favorecem a interação e integração. São os chamados parques tecnológicos.

Existem 5 formas nas quais as empresas e *start-ups* realizam esta conexão dentro do ecossistema de inovação:

- a) Conexão e aprendizado: Uma vez reconhecido o potencial das *start-ups*, assim como as vantagens que oferecem para as indústrias e empresas, elas poderiam aproveitar para identificar pessoas e projetos dentro de seus times com a visão de potencializar ideias embrionárias, criando eventos como *hackathons* (maratonas tecnológicas), *road shows* ou *start-up weekends*. Isto com o objetivo de ganhar proximidade e familiaridade no desenvolvimento de soluções que possam impactar a empresa e seus

clientes, podendo investir na criação de *start-ups* por meio de *start-up factories*, *digital labs* para desenvolvimento e testes das novas soluções advindas das possíveis conexões, e *clusters* de inovação. Casos conhecidos são: (a) o Serasa, com o uso de *big data* para gestão de informação corporativa; (b) a Flex, uma empresa de relacionamentos inteligentes com clientes com serviços como *back office*, vendas, crédito e cobrança, que utiliza tecnologias como inteligência artificial, *big data & analytics*, *machine learning* e URAs (unidades de resposta audível) para atender as necessidades de interação entre empresas e clientes em diversos segmentos.

- b) Incubação e aceleração de *start-ups*: O processo de incubação, geralmente a cargo de universidades, prefeituras e órgãos públicos, não possui o investimento como modelo dominante no Brasil, mas oferece espaços físicos, aconselhamento, acesso a mentorias (administrativas, comerciais, financeiras e jurídicas) e contato com redes de parceiros do ecossistema, enquanto protegem as empresas das forças do mercado, oferecendo suporte aos empreendedores para que suas ideias inovadoras de negócio amadureçam o suficiente para criar empreendimentos de sucesso (RIBEIRO et al. 2015).

Para Hathaway (2016), as aceleradoras são programas públicos ou privados que oferecem suporte a empresas em estágio inicial, geralmente com uma metodologia própria, concedendo orientação, assessoria, financiamento e educação imersiva e intensa com o objetivo de acelerar o ciclo das jovens empresas inovadoras e torná-las visíveis ao mercado. Em troca, as aceleradoras tomam entre 5% e 10% do capital próprio da *start-up*. Isto é considerado no ecossistema como um processo natural de força conjunta na consolidação da *start-up* como negócio replicável e escalável.

Ribeiro et al. (2015) mencionam que quando a *start-up* está instalada em uma aceleradora, incubadora ou parque tecnológico, a chance de encerrar suas operações é 3, 4 ou até 5 vezes menor do que aquelas que estão em escritório próprio, sala ou loja alugada.

De acordo com ABStart-ups (2019), a indústria possui interesse na construção de forma conjunta de soluções pontuais e em novos modelos

e tendências de negócio, pelo que co-investe em *start-ups*, aceleradoras e laboratórios, e contribui como fomentador do ecossistema.

c) Contratação de *start-ups*: Neste ponto as *start-ups* podem ser consideradas maduras, pois já percorreram um caminho na construção de seu produto, possuem um negócio, um processo piloto e métricas definidas. Assim, as empresas procuram este tipo de *start-up* conforme os desafios de inovação nas suas diversas áreas. Aqui, as *start-ups* tornam-se fornecedoras de produtos e serviços de inovação para as empresas. Isto funciona como uma rodada de apresentações de produtos e serviços conforme os desafios de inovação que a empresa destacou.

Caso a proposta seja aderente ao negócio da empresa e esteja alinhada, uma reunião será agendada para uma possível incorporação. Um exemplo é o caso da Natura, que desde 2014 lançou o programa Natura *start-ups*⁹ na procura de soluções inovadoras para as demandas do mercado, avaliando mais de 3100 propostas de *start-ups*, sendo que 60 soluções foram testadas e 19 parcerias firmadas.

d) Investimento em *start-ups*: As empresas investem capital de risco em *start-ups* que poderiam trazer contribuições e inovação para o desenvolvimento da empresa. Elas investem aceitando que a maioria dos investimentos não terá retorno, mas alguns dos investimentos gerarão um retorno significativo que compensa o dinheiro investido. O posicionamento é chamado de *Smart Money*.

e) Aquisição de *start-ups*: Existem diversas razões para que uma empresa de grande porte compre uma *start-up*. Segundo Waengertner (2018), dependendo dos objetivos da empresa e da sua performance, uma empresa adquire uma *start-up* comprando seu capital humano para trazer um produto complementar a seu portfólio, ou para inserir no mercado um produto que a empresa não possui, ganhar um canal de vendas, trazer os clientes da *start-up*, ou como parte de uma estratégia maior de expansão e comercialização em um país estrangeiro. A estratégia também é utilizada para segurar o mercado frente a uma queda da empresa, como o caso da Amazon, que comprou 90 empresas em 15 segmentos verticais

⁹ <https://www.natura.com.br/start-ups/solucoes>

de negócio devido ao medo de ficar para trás frente à concorrência. Conforme o CEO da ACE (aceleradora e investidora de negócios em estado inicial), a aquisição pode ser vista como uma forma de investimento, em que posteriormente a *start-up* é vendida para um fundo de capital de risco (*venture capital*) (ACE, 2023).

Os cinco cenários mencionados na comunicação e relação de *start-ups* e empresas estabelecidas acontecem dentro do ecossistema de negócios em geral, e do ecossistema de inovação em particular. O quadro 17 sintetiza os benefícios do alinhamento das *start-ups* e empresas estabelecidas.

Quadro 17 - Benefícios para start-ups, empresas e atores do ecossistema

Start-ups	Empresas	Atores do ecossistema
Capital de investimento	Trazem soluções inovadoras	Movimentam a economia
Acesso a mercados	Investimentos de baixo custo	Geração de empregos
Rede de relacionamentos	Ganho na eficiência dos processos	Incentiva o empreendedorismo
Acesso a dados (validação de testes)	<i>Start-ups</i> como recurso de investimento	Melhora a comunicação entre os players do ecossistema
Experiência operacional	Aceleram o processo de adoção tecnológica	Gera inovação e desenvolve novas tecnologias

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

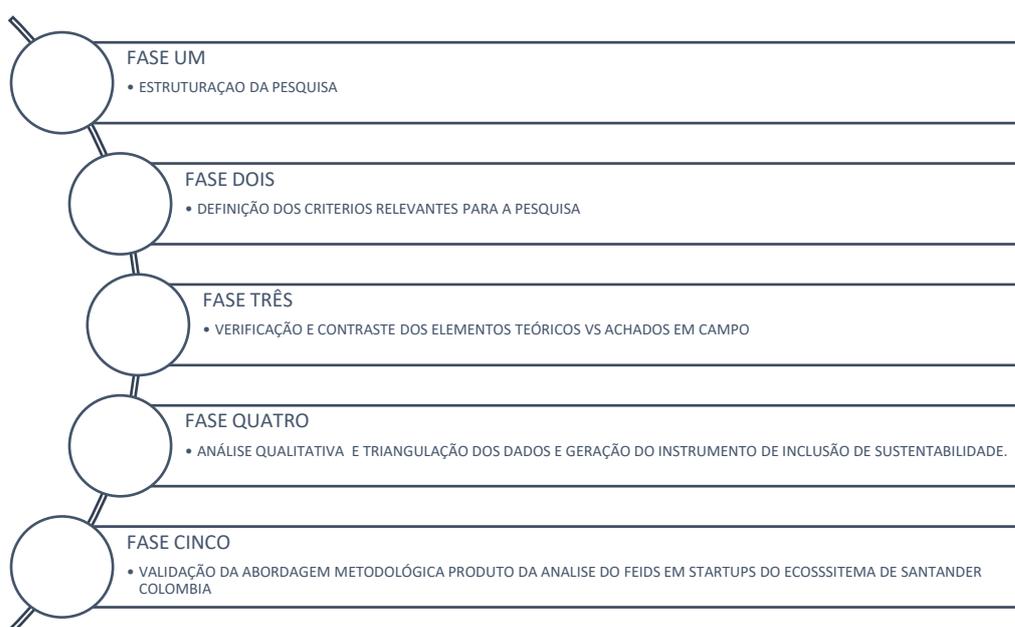
Até aqui foram apresentados tópicos como inovação disruptiva, plataformas de inovação, ecossistema de inovação e a interação e desenvolvimento do ecossistema de forma geral.

Na próxima seção buscar-se-á compreender os ecossistemas objeto de estudo: (a) o ecossistema do estado de Santa Catarina (Brasil), com predominância na sua capital Florianópolis; (b) o ecossistema do estado de Santander (Colômbia), com predominância na sua capital Bucaramanga.

3 ESTRUTURA METODOLÓGICA PARA A AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FRONT END DA INOVAÇÃO EM *START-UPS* DE BASE TECNOLÓGICA

A presente pesquisa é considerada de natureza aplicada, com objetivos de tipo exploratório e uma abordagem qualitativa, podendo ser obtidas abordagens e evidências que foram trianguladas por meio de múltiplas fontes, como entrevistas, observação e análise de documentos, procurando a interpretação do objeto de estudo a partir da definição de variáveis que, às vezes, não podem ser totalmente identificadas e analisadas com a aplicação de ferramentas estatísticas (FREITAS; JABBOUR, 2011). Partindo deste critério, foi planejada a sequência metodológica em cinco fases consecutivas, como mostrado na Figura 231

Figura 21 - Sequência metodológica da pesquisa



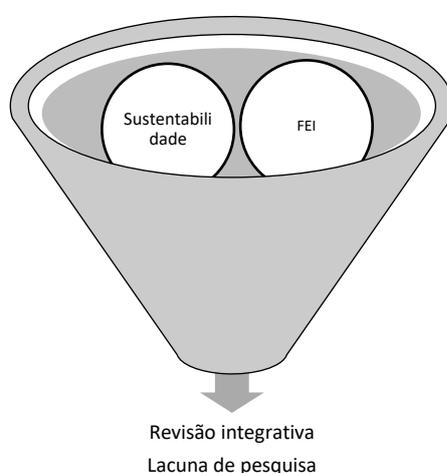
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Fase 1: Estruturação

Trata-se da definição dos critérios que constituiram os elementos que integraram a linha base da pesquisa. Partindo de uma revisão integrativa apresentada no capítulo 2, são três os macro temas que direcionaram a análise da tese: (a) análise da sustentabilidade: critérios, abordagens, dimensões, avaliações, indicadores, parâmetros, entre outros, e sua relação com a inovação; (b)

compreensão do *Front End de Inovação* (FEI) e seu papel no processo de desenvolvimento de novos produtos (DNP), especialmente produtos disruptivos; (c) análise do papel do ecossistema de inovação para *start-ups*, empresas e demais atores do ecossistema, levando em consideração características dos ecossistemas, dimensões, atividades, organizações que interagem e empreendedores e suas relações. Pode-se observar na figura 22 como a saída da análise e da revisão integrativa foi a identificação da lacuna de pesquisa sobre inclusão dos critérios de sustentabilidade na fase do *front end* de produto/serviço, o SPS disruptivo.

Figura 22 - Fase 1: estruturação da pesquisa



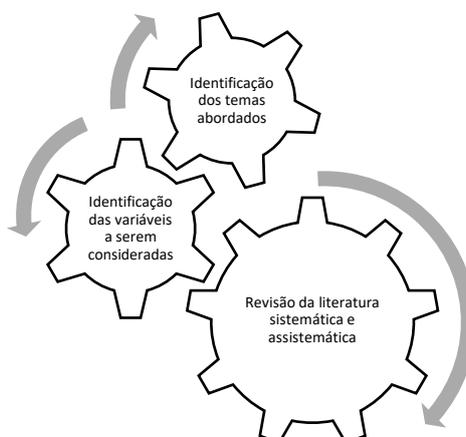
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Na presente tese, priorizou-se o desenvolvimento do produto devido ao escopo da pesquisa. Não foram consideradas a análise de plataformas de inovação e a consideração do FEI, que provavelmente serão sugestões para trabalhos futuros.

Fase 2: Definição dos critérios que constituiram a abordagem metodológica teórica a ser testada em campo

Nesta fase os elementos que consolidaram os temas abordados foram identificados, analisados, e consideradas suas variáveis. Executou-se uma revisão de literatura de forma sistemática e assistemática, conforme mostrado na figura 23, que apresenta a definição dos critérios da abordagem metodológica teórica denominada FEIDS.

Figura 23 - Definição dos critérios relevantes para a pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Como elemento de saída desta fase foi consolidada uma abordagem metodológica cuja utilidade é servir como base para a análise de dois macro elementos:

- a) O ecossistema de inovação, suas características, relações, nível de maturidade e atores;
- b) A possibilidade de incluir a sustentabilidade no processo de *front end* de inovação (FEI).

Fase 3: Verificação dos elementos teóricos a serem contrastados com os elementos encontrados em campo mediante a geração da abordagem metodológica de avaliação da inclusão da sustentabilidade no FEI validada em campo em diversos atores do ecossistema, isto é, *start-ups*, aceleradoras, incubadoras. É importante a posição do governo e posição das organizações que fazem parte do ecossistema de inovação.

Fase 4: Análise e triangulação dos resultados da pesquisa, gerando um instrumento de inclusão da sustentabilidade a ser utilizado pelos Empreendimentos de Base Tecnológica (EBTs) que pretendam consolidar o desenvolvimento de seu SPS com características sustentáveis.

Fase 5: Verificação do instrumento/abordagem metodológica que advém do FEIDS com EBTs do ecossistema empreendedor do estado de Santander (Colômbia).

Os elementos das fases 1 e 2 foram apresentados na revisão integrativa no capítulo 2. O produto da revisão integrativa foi a abordagem metodológica teórica do *Front End* de Inovação Disruptiva Sustentável (FEIDS), que será apresentada a seguir.

3.5 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO OBJETO DE ESTUDO

A seguir serão apresentados dois ecossistemas partindo do cenário macro em nível país, e descendo ao ecossistema e suas particularidades em cada estado estudado.

3.5.1 O ecossistema brasileiro de empreendedorismo e inovação

De acordo com Silva (2019), o Brasil começou o processo de incubação 45 anos depois dos EUA com a criação do ParqTec, pertencente à Fundação de Alta Tecnologia de São Carlos (SP), seguidas pelas incubadoras de Rio de Janeiro, Campina Grande (PB) e Florianópolis. Oliveira et al. (2017) afirmam que o Brasil possui mais de 400 incubadoras em dez polos de desenvolvimento. Em Santa Catarina destacam-se o instituto GENE, com sede em Blumenau, com dois editais de chamada pública por ano e uma rede ampla de 17 apoiadores do processo de incubação, e o CELTA (Centro Empresarial para Elaboração de Tecnologias Avançadas), que é o ambiente de incubação da Fundação CERTI, associada à UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), ANPROTEC (Agência Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores), e RECEPETI (Rede Catarinense de Inovação). Como parceiros do ecossistema catarinense tem-se CNPq, FAPESC, FINEP e SEBRAE, que desempenham o papel de celeiros, identificando sinergias para o fomento do empreendedorismo inovador de base tecnológica (FARIA et al. 2017b).

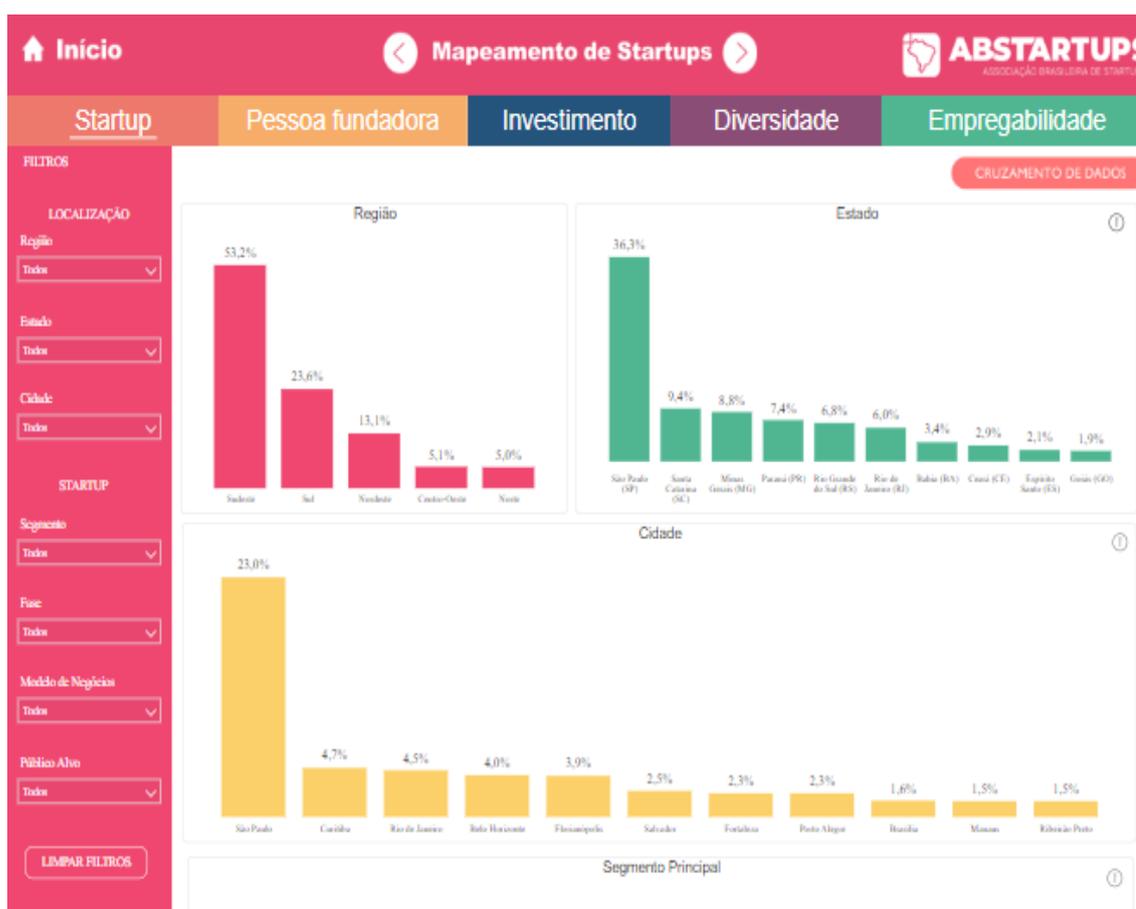
O relatório da ABStart-ups (2018) apresentou a “Radiografia do Ecossistema Brasileiro de *Start-ups*”, que resultou de uma pesquisa quantitativa realizada nos meses de setembro e outubro de 2017, mediante questionário online em que foram quantificados mais de 30 fatores. Participaram mais de 1000 empreendedores com *start-ups* em todos os estágios de desenvolvimento, 27 estados e 26 empresas.

Ano a ano a ABStart-ups realiza uma atualização que propõe registrar o perfil das *start-ups* no Brasil. O mapeamento de 2022 apresenta cinco eixos principais: (a)

o perfil das empresas fundadoras; (b) perfil das *start-ups*; (c) os investimentos em *start-ups*; (d) a diversidade no time de colaboradores; e (e) a empregabilidade nas *start-ups*. Conforme ABStart-ups, os dados das *start-ups* são autodeclarados por meio de preenchimento de formulário de pesquisa online, e foi feita a coleta de dados de 1753 *start-ups* das 14000 de base referencial, em 266 cidades brasileiras.

A figura 24 apresenta o cenário da pesquisa onde a região sudeste representa um 53,2% das *start-ups* participantes, seguida pela região sul com 23,6% de participação. No cruzamento de dados o estado de São Paulo possui 36,3% das *start-ups*, seguido pelo estado de Santa Catarina com 9,4%. Já na representatividade por cidades, Santa Catarina está na quinta posição.

Figura 24 - Mapeamento das start-ups em 2022



Fonte: ABStart-ups, 2022

Chama a atenção o segmento principal das *start-ups* relacionadas com *Edtech* (educação) 14,5%, *Fintech* (finanças) 9,1%, *Healthtech* e *Life Science*

(saúde e bem-estar) 8,9%, que têm as maiores porcentagens de *start-ups* desenvolvendo soluções.

A pesquisa apresenta que 82% das *start-ups* têm soluções direcionadas para empresas (B2B), e empresas e consumidor final (B2B2C).

Outro fator que a pesquisa apresenta é o estado das *start-ups* brasileiras onde na atualidade o 52% está em fase de tração ou escala, um dado acorde a 45,8% das *start-ups* que foram fundadas a partir de 2020 (ABSTARTUPS, 2022).

Como já apresentado, o ecossistema de inovação é muito importante para o desenvolvimento das *start-ups*, e na pesquisa verificou-se a representatividade dos *players* de relacionamento com os quais as *start-ups* desenvolvem ações. A pesquisa apresentou como *players* muito importantes os *Hubs* de inovação, que realizam conexões entre empreendimentos, programas e eventos, com um 75,4%, seguidos pela Academia (universidades, grupos de formação, programas de inovação) com 53,7%, e o *Corporate* (compra da solução POC, Testes e Programas) com 49,4%, seguido pelas lideranças locais com 39,4%, e setor público (editais, venda de soluções, desafios, *pitch gov*) com 32,6%, o que reafirma a sobreposição dos ecossistemas descrita por (VALKOKARI, 2015), e a importância das conexões entre empreendedores descrita por (FELD, 2012).

Com referência à pergunta sobre a “pivotagem” do negócio, cerca de 56,2% respondeu sim, o que confirma a importância da compreensão do ciclo de vida de uma *start-up* e seu desenvolvimento (GRAHAM, 2012; HERRMANN et al. 2015). No quesito do ESG (Iniciativas de governança ambiental, social e corporativa), apesar de 52% das *start-ups* estarem em fase de tração ou escala, 43,9% não possuem iniciativas reconhecidas na *start-up* dentro dos critérios. Por sua vez, 25,3% possuem ações sociais como valorização do time de colaboradores, seguido por 10,8% que possuem como iniciativas fatores como ética e transparência da *start-up*. Somente 9,5% possuem projetos de impactos do negócio ao meio ambiente, gestão de resíduos, poluição e reciclagem.

No estado de Santa Catarina, com uma base de 165 *start-ups* respondentes, 41,7% residem na cidade de Florianópolis, seguidas de longe pela cidade de Joinville com 12,9%, Blumenau e Itajaí com 7,4% cada. Os dados gerais sobre os setores, o público-alvo e a fase na qual se encontra a *start-up* se mantêm com referência ao total de *start-ups* do país.

Em Florianópolis a Rede de Inovação Florianópolis, parceria entre a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) e a Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE), é uma iniciativa pioneira no país. “Quatro centros de inovação foram credenciados à Rede com o objetivo de estimular a cultura de inovação e empreendedorismo, ativar o ecossistema de inovação e gerar e escalar negócios inovadores no município de Florianópolis” (ACATE, 2018).

Na figura 25 pode-se observar a chamada rota da inovação integrada pelos participantes de inovação, que são essencialmente centros de inovação de Florianópolis que contribuem para a política nacional e estadual de inovação. Sua função principal é atuar para movimentar o ecossistema por meio de eventos e maratonas de tecnologia e inovação, gerando acesso a investidores e atração de negócios para a cidade. O site redeinovacao.floripa.br possui alguns dados que refletem a interação dos atores do ecossistema.

Figura 25 - Rota da Inovação



Fonte: Agenda Estratégica de Desenvolvimento Sustentável de Florianópolis na Região

O projeto *Smart Floripa 2030* tem como objetivo transformar Florianópolis em uma cidade inteligente de inovação, principal polo de inovação com visão compartilhada por cidadãos de diversos segmentos com movimentos que estimulem

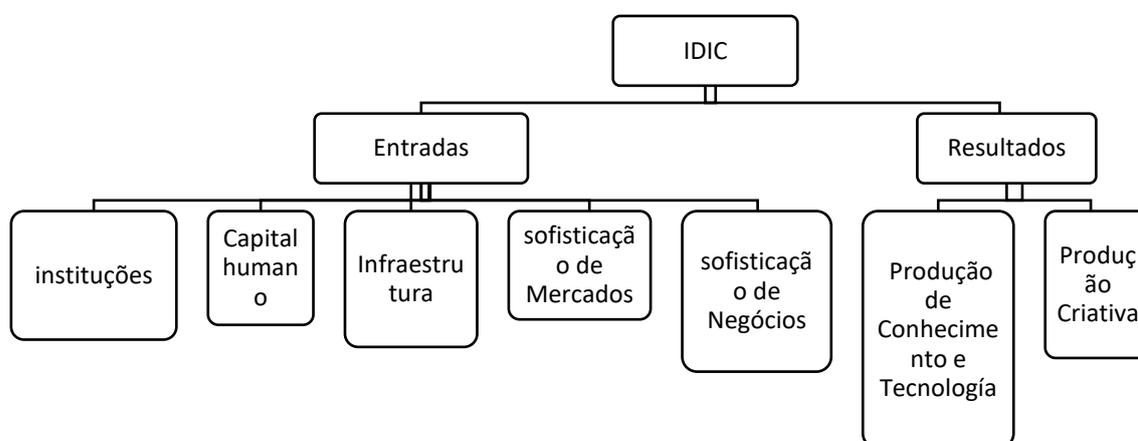
a colaboração, a transparência e as redes de inovação (YIGITCANLAR et al. 2020). Para os autores, Florianópolis consolidou a chamada economia criativa como fonte de geração de empregos e renda para a cidade, resultante da inovação e do uso da tecnologia.

3.5.2 O ecossistema colombiano de empreendedorismo e inovação

O Departamento Nacional de Planejamento da Colômbia, denominado (DNP), e o observatório de ciência e tecnologia (OCyT), quantificam comparativamente as capacidades e condições sistêmicas de inovação do país, identificando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria.

Conforme o relatório do (DNP, 2021), a partir do Índice Departamental de Inovação da Colômbia (IDIC) são realizadas avaliações comparativas baseando-se na estatística de 77 indicadores que refletem as capacidades e resultados em inovação dos Estados. Os indicadores estão divididos em sete pilares analíticos (figura 26). Por um lado, cinco pilares identificam entradas para a inovação: Instituições, Capital Humano e Pesquisa, Infraestrutura, Sofisticação de Mercado e Sofisticação de Negócios. Por outro lado, dois pilares captam os resultados da inovação: Produção de Conhecimento e Tecnologia e Produção Criativa.

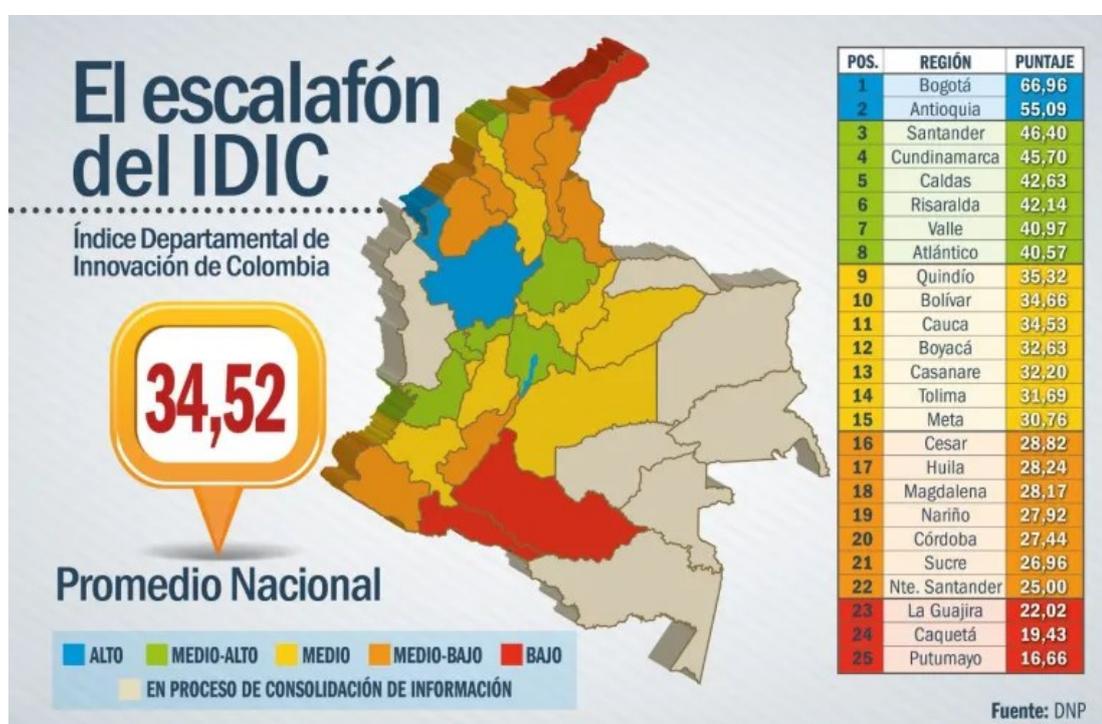
Figura 26 - Elementos de avaliação do Índice Departamental de Inovação (IDIC)



Fonte: Adaptado de DNP, (2021)

O IDIC baseia-se no marco conceitual e metodológico do Índice Global de Inovação (GII), que analisa de forma sistêmica os componentes da inovação. Os resultados gerais da medição estão representados na figura 27, que refletem a realidade em termos de inovação dos 32 estados da Colômbia, com uma pontuação em uma escala de 0-100. Pode-se observar os resultados alcançados na quantificação dos diferentes componentes do índice. A classificação foi agrupada em cinco níveis com base em sua pontuação (Alto, Médio-alto, Médio, Médio-baixo e Baixo).

Figura 27 - Resultados gerais do IDIC 2021



Fonte: Adaptado de DNP, (2021)

Em nível nacional, o desempenho do país conforme a medição do IDIC, a Colômbia encontra-se com 31,09%. As duas primeiras posições do ranking são obtidas pelas regiões de Bogotá-Cundinamarca, com pontuação de 77,88, e Antioquia, com pontuação de 61,43 pontos. A última posição é o estado do Vichada com 11, 83 pontos. Conforme o relatório, a diferença de pontuação é o resultado da lacuna existente entre os territórios da Colômbia em termos de inovação (DNP, 2021, p. 15).

No grupo de desempenho médio-alto encontram-se cinco estados com uma pontuação média de 45,92 pontos. O *Valle del Cauca* com 45,92 pontos, seguido

pelo Santander com 49,61 pontos. Finalmente, o estado de Bolívar alcançou 39,71 pontos.

De acordo com o relatório, um fator de análise é a pontuação do subíndice entradas acima do subíndice resultados, o que evidencia as limitações dos territórios para transformar entradas e suprimentos em resultados de inovação (DNP, 2021, p. 19).

O estado de Santander obteve a quarta posição no índice total, com destaque para a medição dos subíndices capital humano e pesquisa com 71,14 pontos. Na medição encontram-se a ensino médio, e os cursos de graduação e suas pesquisas e desenvolvimento. O índice de infraestrutura com 52,32 pontos também foi um elemento de destaque

Nos resultados o estado de Santander obteve reconhecimento na produção de conhecimento e tecnologia com 52,67 pontos, sobressaindo como melhor Estado.

Na sofisticação dos negócios ocupou a segunda posição, principalmente nos gastos com formação e capacitação, e o gasto privado em pesquisa e desenvolvimento, sendo os primeiros do país no índice de especialização industrial, ocupando o primeiro lugar na produção de alto-médio e alto conteúdo tecnológico na manufatura. Por último, o estado de Santander apresenta destaque pela Criatividade em linha a partir da alta participação em empreendimentos digitais.

Cabe ressaltar que Santander está na terceira posição no tocante à sustentabilidade ambiental, e o primeiro no indicador com certificação ambiental ISO 14001. Isso contrasta quando se considera o nível de desempenho ambiental, em que ocupa uma das últimas posições com 38,75 pontos (de 100). Semelhantemente, indicadores como investimento público em capital fixo obteve 3,73/100, e vendas como resultado de inovação (12,74/100 pontos), seguido pelo indicador gasto em pesquisa e desenvolvimento financiado desde o estrangeiro (com 3,73%).

3.5.2.1 Principais atores do ecossistema que fomentam a inovação no estado de Santander

Sobre os principais atores do ecossistema que fomentam a inovação no Estado de Santander, cabe destacar as quatro vertentes, que são atores-chave dos sistemas de inovação estadual: O setor produtivo, a academia e o setor público e o setor híbrido, conforme mostrado na figura 28.

Figura 28 - Atores-chave que fomentam a inovação no estado de Santander, Colômbia



Fonte: Adaptado de DNP, (2021)

No setor produtivo, a ECOPETROL (grupo integrado de energia da Colômbia) no setor acadêmico tem-se nove instituições mapeadas, das quais duas instituições são predominantes: (a) a Universidade Industrial de Santander (UIS), de caráter público; e (b) Universidade Autónoma de Bucaramanga (UNAB), instituição privada. Nas instituições do estado destaca-se a *Comisión Regional de Competitividad e Innovación* (CRCI), que lidera a articulação entre os atores públicos, privados e acadêmicos da região. Contribuem com a gestão do plano de competitividade de Santander 2018-2032, em que promove a criação de *start-ups*, a formação de *cluster* e na consolidação dos oito clusters existentes (construção, saúde, turismo, TI, café, cacau, logístico e metal-mecânico).

A Câmara de Comercio de Bucaramanga e Barrancabermeja são instituições que trabalham pelo desenvolvimento socioeconômico da região a partir do fortalecimento da competitividade empresarial e da prestação eficiente dos serviços que o Estado determine. Possuem programas e serviços para empresários, rede de afiliados e projeta estratégias para fortalecimento das empresas. Os *prêmios inovadores Santander* incentivam e reconhecem o trabalho das empresas no campo da inovação, sendo os prêmios mais importantes do estado, uma vez que motiva a cultura da inovação, promovendo o desenvolvimento econômico da região.

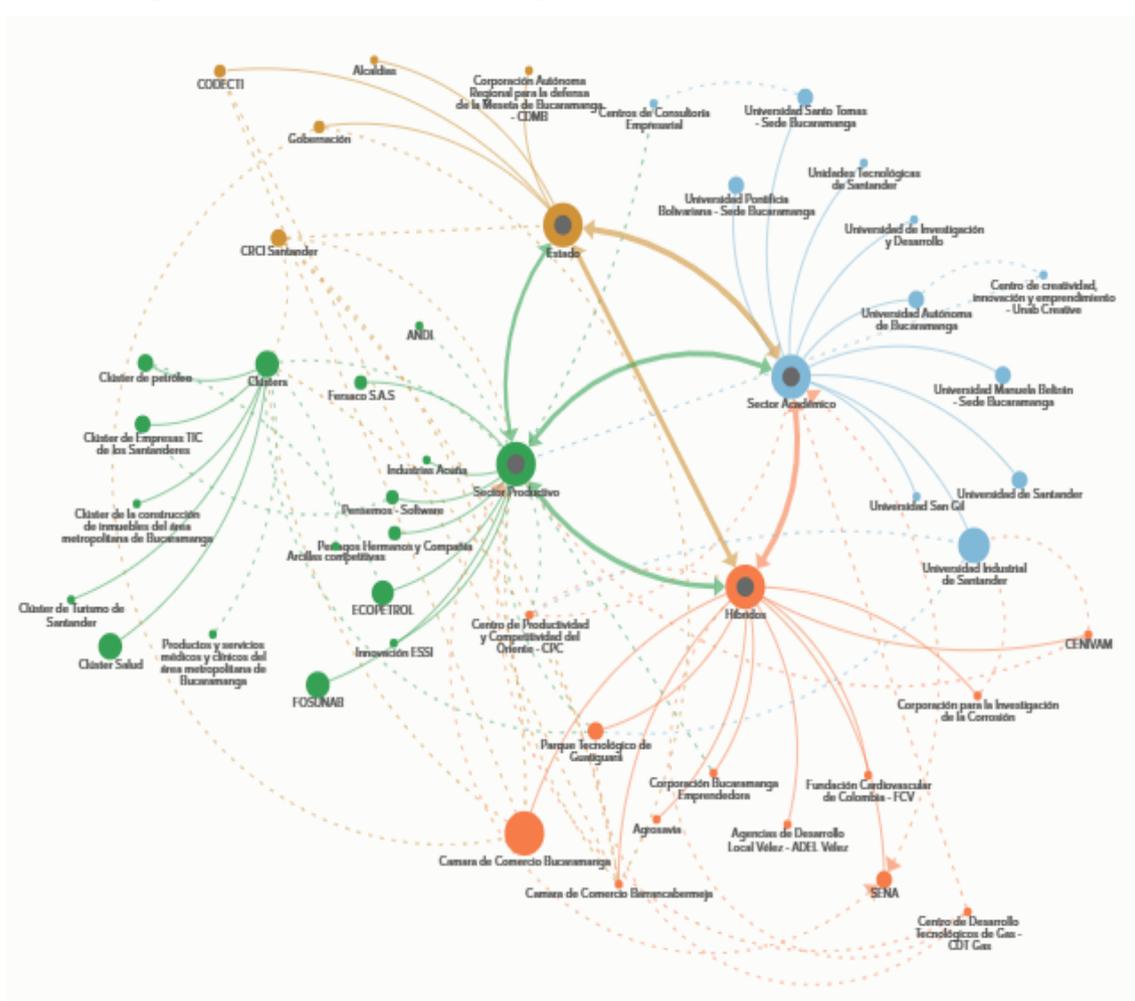
O Parque Tecnológico de Guatiguará contribui para o ecossistema estadual por meio da interação tecnológica entre os atores geradores do conhecimento e as empresas. Fomenta o investimento estrangeiro na região e incrementa a oportunidade de emprego a profissionais com elevado nível de capacitação. Promove o empreendimento com base em inovação e tecnologia ou

empreendimentos de base tecnológica (EBT), fundamentadas nas pesquisa e desenvolvimento de soluções para problemas produtivos atuais (DNP, 2021, p. 109)

A *Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación* (OTRI) possui como objetivo estratégico consolidar as capacidades das instituições para o fomento da transferência tecnológica do conhecimento a partir de ideias criativas com fundamento em pesquisa e desenvolvimento.

Até aqui foram descritos os principais atores do ecossistema do estado de Santander. As interações entre os atores, denominada densidade de rede, pode ser observada na figura 29

Figura 29 - Sistema de inovação para o estado de Santander, Colômbia



Fonte: Observatório Colombiano de Ciência e Tecnologia OCyT 2021¹⁰

¹⁰ Simulador IDIC 2021 (ocyt.org.co)

Elementos de destaque do ecossistema de inovação de Santander são as interações marcadas entre os setores, mas não as interações entre os atores. Conforme o referencial descrito nesta tese, o ecossistema do estado de Santander destaca-se como um ecossistema crescente conforme os níveis de maturidade de um ecossistema descrito por Kon et al. (2014).

Uma vez apresentados com maior detalhe os ecossistemas de inovação onde se desenvolverá a pesquisa, as continuações são apresentadas nos procedimentos metodológicos adotados para cumprir os objetivos propostos, em que serão apresentadas as fases propostas.

3.6 FEIDS – ABORDAGEM METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FRONT END DA INOVAÇÃO

As características da abordagem metodológica FEIDS serão apresentadas a seguir.

3.6.1 Estrutura teórica inicial da abordagem metodológica FEIDS

A partir das referências teóricas apresentadas no capítulo 2, foi estabelecida uma abordagem teórica a ser avaliada e verificada no campo mediante métodos de análise quantitativa e triangulação dos dados

A estrutura teórica inicial da abordagem metodológica FEIDS está dividida em duas partes. A primeira parte estuda o desenvolvimento do produto disruptivo no *front end* da inovação FEI, e a possível inclusão da sustentabilidade nas diversas etapas de desenvolvimento do produto. A segunda parte apresenta a compreensão dos atores que estão presentes em um ecossistema de inovação de forma dinâmica e suas relações.

A figura 30 apresenta a análise FEIDS no desenvolvimento do produto disruptivo sustentável no FEI. No eixo central tem-se a espiral do conhecimento, em que, na medida que avança a compreensão das características da inovação, a espiral abre a novas abordagens de desenvolvimento de produto dentro do *Front End*. Trabalhos representativos para a formação desta abordagem são Cooper (1988); Khurana & Rosenthal (1998); Koen et al. (2001) e Whitney (2007). Observa-se na parte direita que existe uma orientação dos aspectos técnicos a serem

desenvolvidos em cada um dos sete estágios do processo de desenvolvimento do produto disruptivo no FEI.

Figura 30 - Análise FEIDS - Desenvolvimento de produto disruptivo sustentável no FEI



Fonte: Elaborado pela autora, 2020

O processo começa desde a identificação de oportunidades (centro da espiral), em que se espera que o empreendedor, por meio da descoberta de oportunidades a geração de ideias e da identificação de problemas, identifique uma oportunidade para empreender. No segundo estágio, no processo de geração de ideias relacionadas à busca da solução, o empreendedor estabelece um processo de aprendizagem na construção e consolidação da solução possível.

No terceiro estágio, na validação com o mercado, o empreendedor testa seu mínimo produto viável (MVP) no mercado. Alguns trabalhos relacionados a este estágio são (BLANK; DORF, 2014; EDISON et al. 2018; TIDD; BESSANT, 2018), que relatam a geração de ideias que serão validadas pelo mercado passando pelo vale da morte a partir da análise de riscos e incertezas. Se o empreendedor consegue compreender seu mercado, seu usuário e a necessidade real a ser atendida, seguem atividades de gerenciamento no estágio 5, em que o empreendedor e seu time testarão roteiros e habilidades próprios ou modificados, e

testes com o cliente para alinhar seu SPS com as necessidades de seu cliente. Se o estágio 5 for validado, a *start-up* consolidará o conceito do produto (estágio 6), em que estabelecerá os requisitos do cliente e sua viabilidade técnica e econômica, os indicadores, níveis de seguimento e normatividade. Finalmente, no estágio 7 a *start-up* apresentará uma maturidade de seu processo e buscará eficiência e escala suportada pela análise dos indicadores, bem como o seguimento das métricas e a aprendizagem contínua.

Do lado esquerdo da figura 30 pode-se visualizar, em cada um dos sete estágios, elementos direcionadores da inserção da sustentabilidade. Alguns trabalhos relacionados a este direcionamento são (HART; MILSTEIN, 2003; WAAGE, 2007), que estabelecem que, para incluir a sustentabilidade no processo de projeto de produtos, deve-se compreender o contexto e visão de sustentabilidade da empresa, do produto e do material, assim como compreender o mundo em que o produto será usado, reusado ou descartado, e compreender o contexto em que o produto será fabricado. Na abordagem de inclusão de tecnologias tem-se abordagens como apresentadas em (HART; MILSTEIN, 2003; KENNEDY, EMILY BARBARA; MARTING, 2016; KENNEDY et al. 2015; SCHULES, 2018), que salientam que deve existir um eixo direcionador na criação do SPS, e mapear fluxos de entrada e saída dos processos (ROSEN, 2017). Da mesma maneira tem-se a criação de ecoindicadores, que contribuiram para a avaliação das implicações ambientais (ALLENBY, 1999) e, também, duas estratégias direcionadoras desta tese, que são o Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*) e a visão de economia circular conhecida como *Cradle To Cradle* (ELKINGTON, 1998, 2017; MCDONOUGH, WILLIAM; BRAUNGART, 2010; MCDONOUGH et al. 2003).

À medida que avança o espiral do conhecimento, a parte à direita do modelo aborda os passos a serem desenvolvidos pelas *start-ups* no seu processo de criação de produto, enquanto que a parte esquerda do modelo se tem a abordagem preliminar da sustentabilidade, que poderia ser inserida para cada passo do processo de inovação disruptiva. As iniciativas mencionadas na parte direita foram consideradas na revisão bibliográfica e foram relacionadas no capítulo 2, especificamente no quadro *Atividades estruturais do FEI por meio de seus principais autores*.

Esta proposta inicial do modelo permite visualizar de forma geral e teórica como poderia ser alcançada a sustentabilidade dentro de um processo de inovação disruptiva sustentável no FEI, a partir da experiência dos autores.

Partindo da premissa da necessidade de um ecossistema de inovação para propiciar os empreendimentos e gerar sinergias estratégicas, foi proposta a análise da tripla hélice do ecossistema de inovação, que é descrita a seguir.

3.6.2 Análise da tripla hélice do ecossistema da inovação no FEIDS

A segunda parte da abordagem metodológica de avaliação e inclusão da sustentabilidade, na primeira fase de desenvolvimento de produto FEIDS, apresenta o ecossistema de inovação (figura 32). Trata-se da análise da tripla hélice, que integra conceitos já apresentados no referencial teórico, especialmente por (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; RANGA; ETZKOWITZ, 2013), que descrevem a mudança de posição do governo para apoiar a infraestrutura do conhecimento, em que diversos atores interagem, e o conhecimento compartilhado é aproveitado para a inovação (DUBINI, 1989). A estrutura de negócios, investimentos, políticas públicas, empresas e economia diversificada tornam possível um ecossistema.

(ISENBERG, 2011) considerou seis grandes vertentes: Mercado, capital humano, suporte cultural, finanças e política que, de forma conjunta, interagem para consolidar um ambiente propício para a inovação. (CASTRO, 2016)) apresentou indicadores de medição de um ecossistema vibrante (densidade, fluidez, conectividade e diversidade).

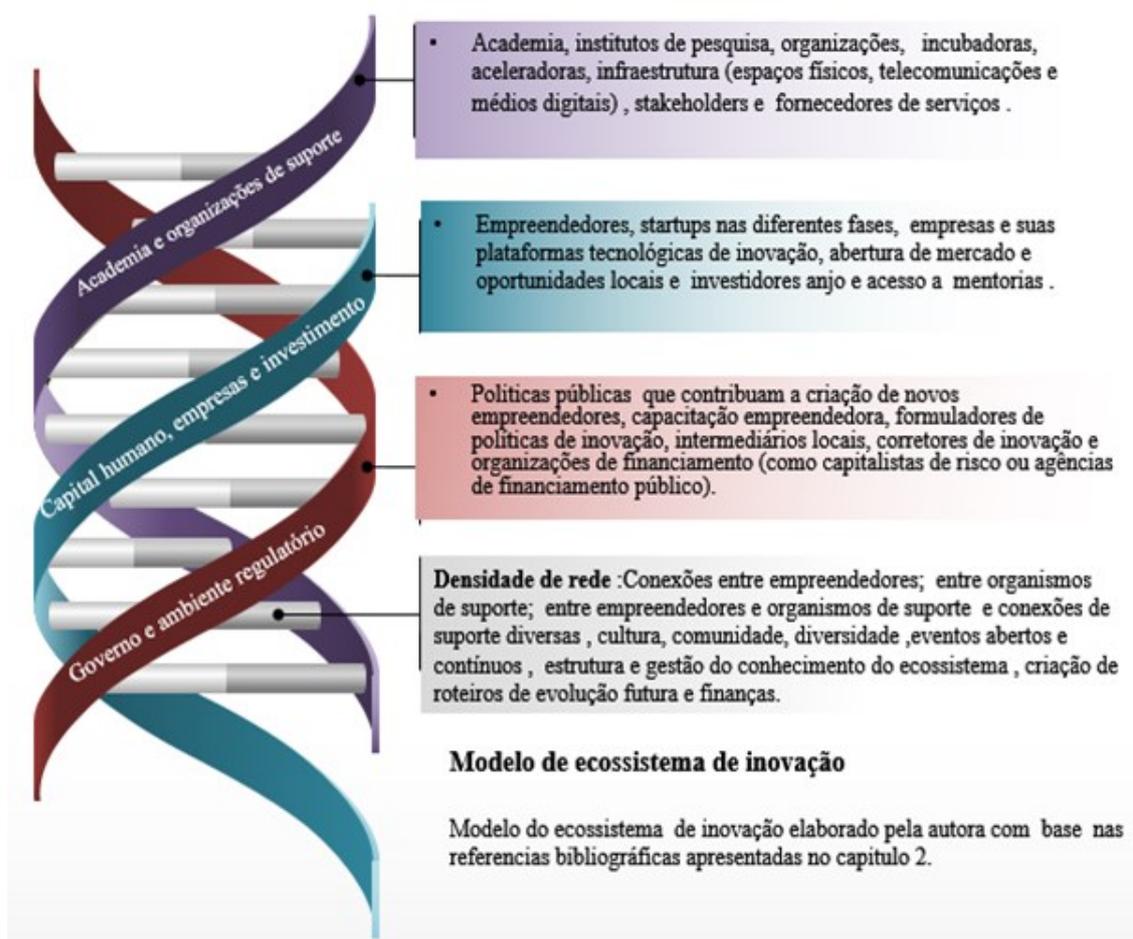
Para a construção da tripla hélice comparou-se os aspectos teóricos com fontes secundárias do referencial sobre as características do ecossistema, gerando a tripla hélice mostrada na figura 31.

A tripla hélice apresenta os atores com uma abordagem que integra os eixos da seguinte forma:

- a) Primeiro eixo: Academia e organizações de suporte;
- b) Segundo eixo: Capital humano, empresas e possibilidades de investimento;
- c) Terceiro eixo. Governo e ambiente regulatório.

A densidade de rede é o fator de maior relevância, já que se cria a partir da interação dos diversos atores do ecossistema gerando uma oportunidade de crescimento orgânico e sistemático do ecossistema. Juntos movimentariam o ecossistema, gerando uma rede de conexões entre os atores, criando e dinamizando conhecimento e consolidando roteiros de evolução do ecossistema.

Figura 31 - Análise de tripla hélice do ecossistema de inovação no FEIDS – teórica



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A figura 31 foi utilizada como uma abordagem metodológica inicial a ser testada em campo com a intenção de verificar semelhanças e divergências do ecossistema em geral para os dois cenários abordados na tese, bem como a interação de seus atores e o desenvolvimento de um produto com características sustentáveis.

No capítulo 4 será apresentada a análise a partir das validações no trabalho de campo, a pesquisa participante e não participante, e o resultado da análise qualitativa e da triangulação dos dados, gerando uma versão aprimorada da abordagem metodológica FEIDS.

3.7 DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE DENTRO DO ECOSISTEMA

É claro que as abordagens teóricas propostas devem ser avaliadas pelos atores dos ecossistemas e analisadas as suas modificações com relação à proposta inicial.

Para a análise das características de cada ecossistema, os potenciais entrevistados são de preferência um empresário do ecossistema, o proprietário de uma *start-up* e duas pessoas que atuam no ecossistema, sendo uma delas funcionária de uma incubadora/aceleradora. No contexto da pesquisa, as unidades de análise iniciais são de 3 a 5 *start-ups*, ou *start-ups* que trabalham na consolidação de seu produto, e que tenham lançado produtos disruptivos com componente tecnológico e sustentável no mercado. Isto porque essas *start-ups* já passaram pelo processo de inovação disruptiva, considerando a sustentabilidade como um de seus pilares, sendo esse o principal objeto de estudo da pesquisa a ser replicado para qualquer *start-up* de forma independente.

3.7.1 Técnicas de coleta de dados

As técnicas de coleta de dados incluem a observação não participante, que abrange a participação em eventos diversos, acompanhamento do campo nas redes sociais, palestras, análise de documentos e entrevistas semiestruturadas.

Foram definidos roteiro e formato de entrevista tipo semiestruturado como instrumentos de pesquisa para as entrevistas, uma vez que proporcionam um maior entendimento sobre o cenário e valores do tema de pesquisa. O Apêndice 1 apresenta o instrumento guia para a entrevista e o termo de consentimento informado da pesquisa. As entrevistas foram registradas por meio de um gravador, bem como gravações de áudio e vídeo usando-se instrumentos de videochamada disponíveis (por exemplo, Teams, Zoom, Meet), com a aceitação do termo de confidencialidade. As respostas foram transcritas de maneira a não alterar as

construções verbais, mantendo-as adequadas para serem analisadas e interpretadas.

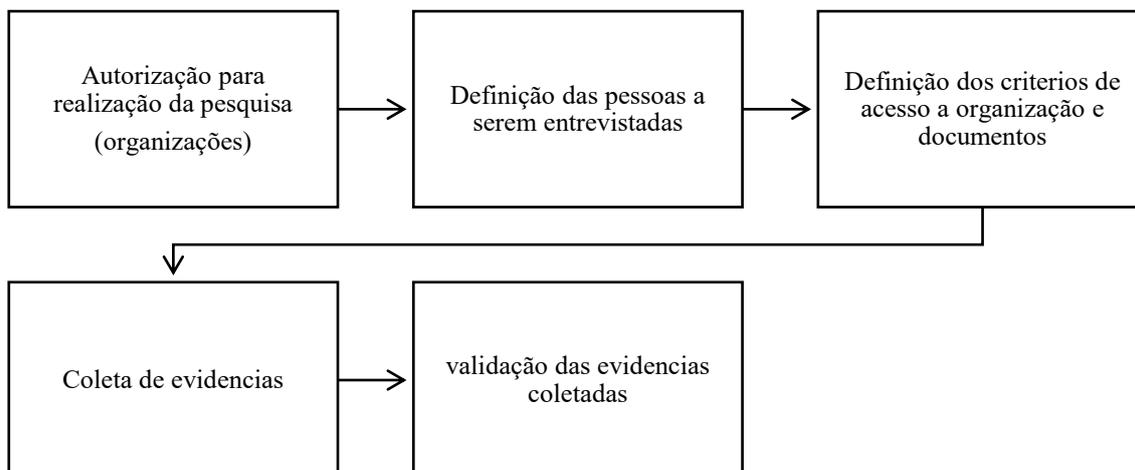
Como elementos da entrevista foram tomados dados gerais dos participantes, tais como nome, idade, função e experiência em sua função, assim como dados sobre o processo de desenvolvimento do produto nas suas primeiras fases, com ênfase no processo de formulação da ideia, levando em consideração premissas sustentáveis. Eles foram indagados sobre sua visão do ecossistema, dos atores do ecossistema e do grau de maturidade do ecossistema, assim como elementos de desenvolvimento do produto no FEI, em que poderia ser incluída a sustentabilidade e abordagens para implementá-lo.

Não foram utilizados grupos focais devido aos seguintes motivos: (a) as atuais restrições de saúde pública; (b) possibilidade da resposta de um participante influenciar a resposta do outro.

3.7.2 Planejamento operacional da coleta de dados

Embora um dos aspectos diferenciais dos ecossistemas de inovação seja a abertura e o intercâmbio de conhecimentos, e como os processos acontecem de forma menos rigorosa e formal do que uma pesquisa realizada em uma empresa tradicional, foi necessário o planejamento de forma operacional da pesquisa, com a finalidade de facilitar o contato com os diversos atores dos ecossistemas pesquisados. Para tal fim, foram estabelecidos os passos para a realização operacional da pesquisa, que são mostrados na figura 32 (FREITAS, WESLEY RS; JABBOUR, 2011).

Figura 32 - Planejamento operacional da fase de coleta de dados



Fonte: Elaborado pela autora adaptado de Freitas; Jabbour, (2011)

As pessoas que participaram nas entrevistas foram selecionadas procurando-se a qualidade e amplitude das informações que melhor permitiriam responder à pergunta de pesquisa desta tese. Deve-se enfatizar que são os conceitos que são objeto de análise, e não pessoas.

As entrevistas tiveram uma duração média entre 45 e 70 minutos. Os dados secundários sobre os dois ecossistemas e as *start-ups* selecionadas, assim como de características do FEI do processo de inovação disruptiva, foram obtidos ao longo do período da pesquisa, e encontram-se compilados de forma digital para facilitar seu acesso durante a análise.

Ao longo da pesquisa levou-se um diário da pesquisa com a finalidade de identificar problemas, pontos de discussão, desafios e aspectos a serem aprofundados, de maneira a contribuir para a discussão dos resultados.

3.7.3 Análise de dados

As técnicas para a análise dos dados foram a análise de conteúdo e a triangulação de dados, seguindo as orientações de Freitas; Jabbour, (2011) e Yin, (2001), que apontam que as múltiplas fontes e a triangulação dos dados aumentam a credibilidade e a confiabilidade dos resultados.

Segundo (BARDIN, 2016, p. 48), a análise de conteúdo “é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos

sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens”.

A análise de conteúdo parte de três processos, ou fases, entendidos como necessários para realizar uma análise de conteúdo: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

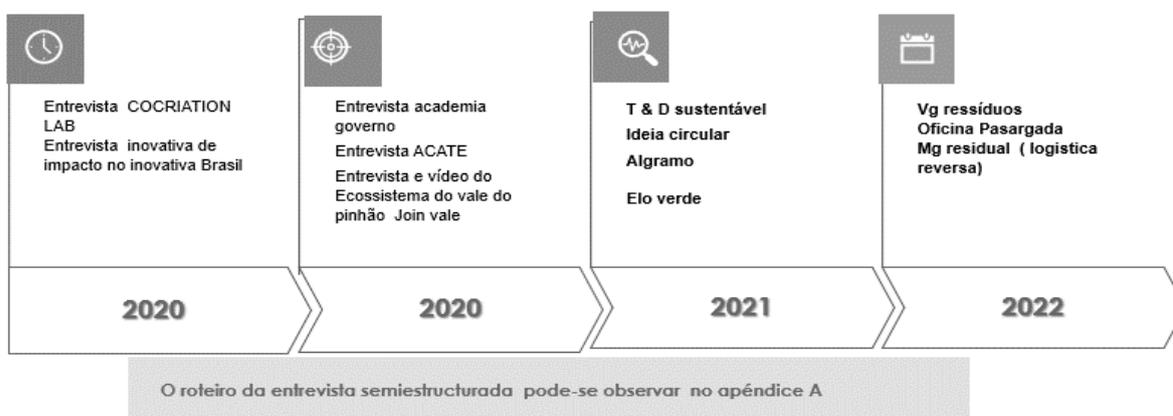
Na fase de pré-análise tratou-se da organização da análise de conteúdo. Uma vez coletados, os dados devem ser organizados e avaliados. Para isso, procedeu-se a verificação de entrevistas, áudios, relatórios e análises, identificando-se o que precisa ser coletado, e como fazê-lo.

A seguir será apresentada a coleta de dados de áudios, entrevistas, observação participante e observação não participante.

A coleta de dados foi realizada após a fase de qualificação da tese, nos meses a partir de outubro de 2020 e durante os anos de 2021 e 2022. As entrevistas foram feitas em reuniões pelo Zoom, Teams ou Meet, de acordo com a facilidade de gravação da plataforma. A figura 33 apresenta as entrevistas realizadas, assim como áudios, vídeos e apresentações que suportam e evidenciam o papel dos atores no ecossistema, sua visão de sustentabilidade e seu conhecimento sobre como inserir a sustentabilidade na fase inicial do PDP.

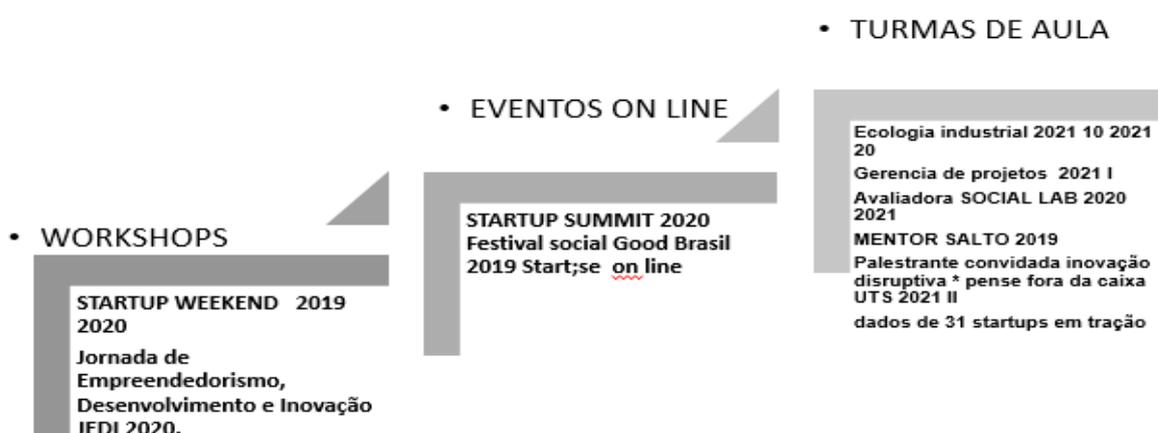
Figura 33 - Fase análise e coleta de dados

Entrevistas , audios , videos e apresentações



Com a intenção de compreender o fenômeno em profundidade, foram realizadas observações participantes ao longo dos anos 2020 e 2021. No Brasil no ano de 2020, e na Colômbia no ano de 2021, a autora teve a oportunidade de testar conceitos e situações com turmas das aulas de ecologia industrial, gerência de projetos, e como palestrante convidada dentro de um diplomado para *start-ups* em fase de tração.

Figura 34 - Observação participante do fenômeno estudado



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Na observação do fenômeno com uma posição não participante, foram coletados dados dos atores que movimentaram o ecossistema brasileiro no ano de 2020 e a análise da medição dos fatores sociais que são avaliados por plataformas como Pipe social¹¹, que contata investidores com *start-ups* de impacto.

¹¹ <https://pipe.social/>

Figura 35 - Pesquisa com *start-ups* importantes

Pesquisa não participante

2020	2021
<ul style="list-style-type: none"> • InnovAtiva experience • Liga open innovation summit. 2020 22,23, y 24 setembro • Star.se 2020 ciclo de palestras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipe social: Mapeamento de 6 verticais de atuação. • Lives (26) ecossistemas de inovação, apresentação de conteúdo startups, cases empresariais.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

O "Inovativa Experience"¹² é o evento que encerra os ciclos de aceleração do InovAtiva Brasil e InovAtiva de Impacto Socioambiental. Ele reúne e conecta empreendedores, investidores, mentores e grandes nomes do empreendedorismo inovador. O evento tem duração de 3 a 4 dias e inclui atividades como demoday e conexão de empreendedores com negócios e investidores de todo o país.

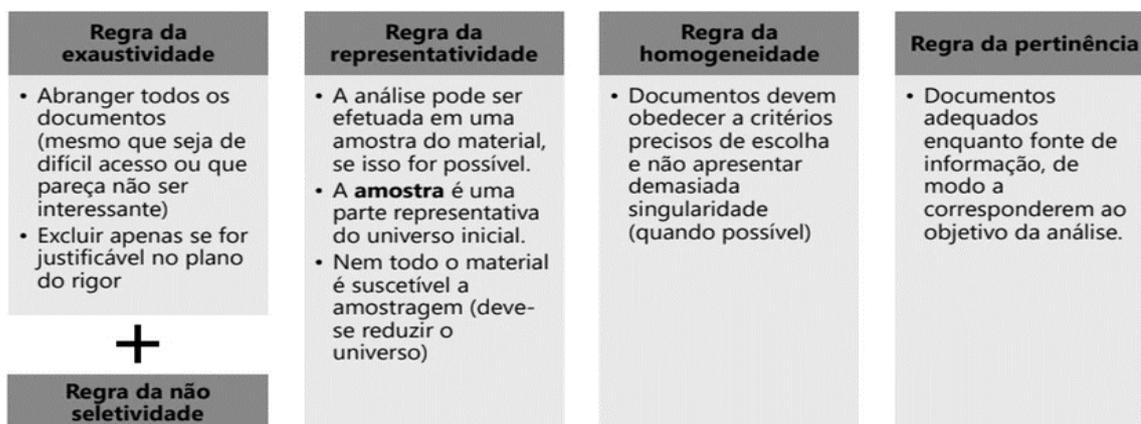
O star.se¹³ é uma comunidade que promove o conhecimento e parcerias de negócio com conteúdo para empresas, *start-ups* e empreendedores. Fornecem conteúdo diário sobre inovação, empreendedorismo e temas relacionados. Na pandemia criaram estratégias para conectar empreendedores e suas *start-ups* e gerar novos negócios e possibilidades de crescimento.

Assim, foi explorado o material construindo-se um corpus com base nos critérios de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência, mostrados na figura 36.

¹² <https://www.inovativa.online/inovativa-experience>

¹³ <https://www.startse.com/>

Figura 36 - Regras para constituição do corpus da pesquisa



Fonte: (BARDIN, 2016)

Na fase de exploração do material foi selecionada como unidade de registro o tema, definido como a identificação de núcleos de sentido comum cuja frequência supõe algo no objeto de estudo. No tratamento dos dados foi efetuado o seguinte:

- a) Leitura flutuante do material;
- b) Escolha dos documentos a serem analisados (a priori), ou seleção dos documentos coletados para a análise (a posteriori);
- c) Composição do corpus com base na exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência;
- d) Formulação dos objetivos e preparação do material.

Na fase de codificação as ideias são organizadas e classificadas mediante um identificador analítico ou código que permite fazer comparações com outros segmentos de dados. Os códigos desta tese advêm da literatura, os quais foram do tipo dedutivo. Nesta etapa foi selecionado o Atlas.ti como software de apoio. As figuras 37 e 38 apresentam os códigos selecionados conforme os três eixos da pesquisa, bem como o processo de codificação do material no software Atlas.ti.

Figura 37 - Códigos Atlas.ti



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 38 - Códigos Atlas.ti

Nombre	Enraizamiento	Densidad	Grupos
#atuação dos atores no...	74	0	[ecosistema grupos de códigos]
#conexões significativas...	32	0	[ecosistema grupos de códigos]
#ecosistema	45	0	[ecosistema grupos de códigos]
#interação acad...	24	0	[ecosistema grupos de códigos]

Documento	Cantidad
D 1: ENTREVISTA...	17
D 2: entrevista 26...	4
D 35: editan-2021...	11
D 36: milena tebe...	0
D 37: Ideia_Circul...	1
D 40: feedback po...	2
D 117: entrevista A...	15
D 119: cms_files_2...	40
D 121: Santander...	15
D 122: 3451_idic...	51
D 123: Colombia...	5
D 125: 3_Mapa de...	0

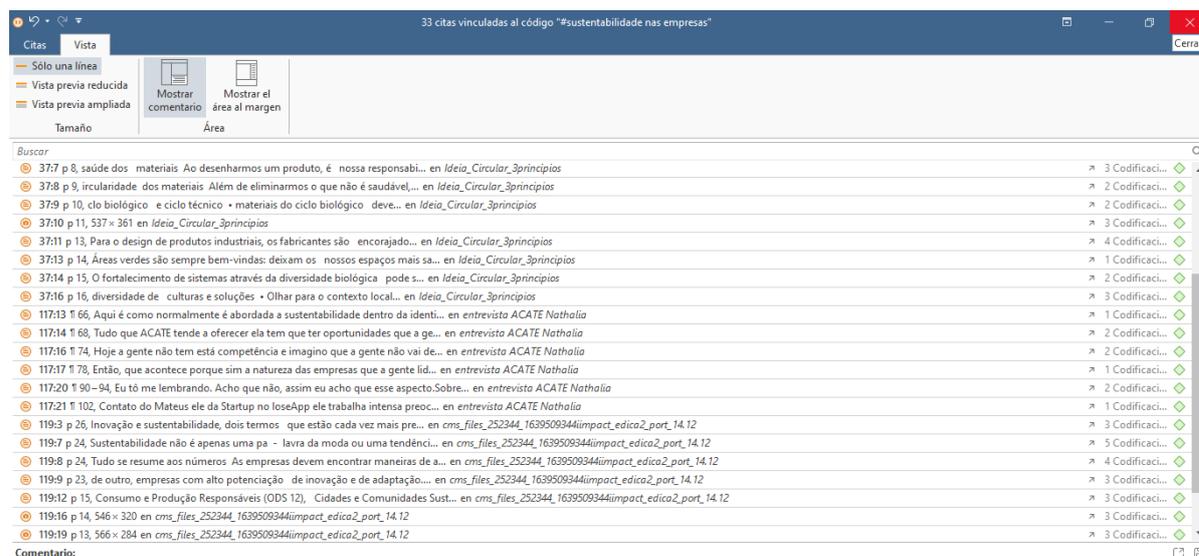
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Os tipos de citações a serem apresentadas nesta tese advêm de trechos de áudio de gravação de entrevistas em observação de campo, registros em vídeo de observações, pesquisas participantes e não participantes, e de análises de documentos dos ecossistemas estudados.

Foram analisados e codificados um total de 119 documentos entre entrevistas vídeos, relatórios, documentos de análise dos ecossistemas, fontes secundárias e resultados da pesquisa participante e não participante. A codificação é um processo lento e delicado que deve ser feito levando-se em consideração os conceitos de exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Este processo teve uma duração de 6 meses para ser executado em sua totalidade.

A figura 39 apresenta um exemplo do processo de codificação para os documentos no software Atlas.ti, em que cada um dos trechos, páginas ou falas encontram-se codificados sob os códigos descritos.

Figura 39 - Exemplos do conteúdo preenchido no software Atlas.ti



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

No capítulo 4 será apresentado o resultado do método de pesquisa e as análises realizadas.

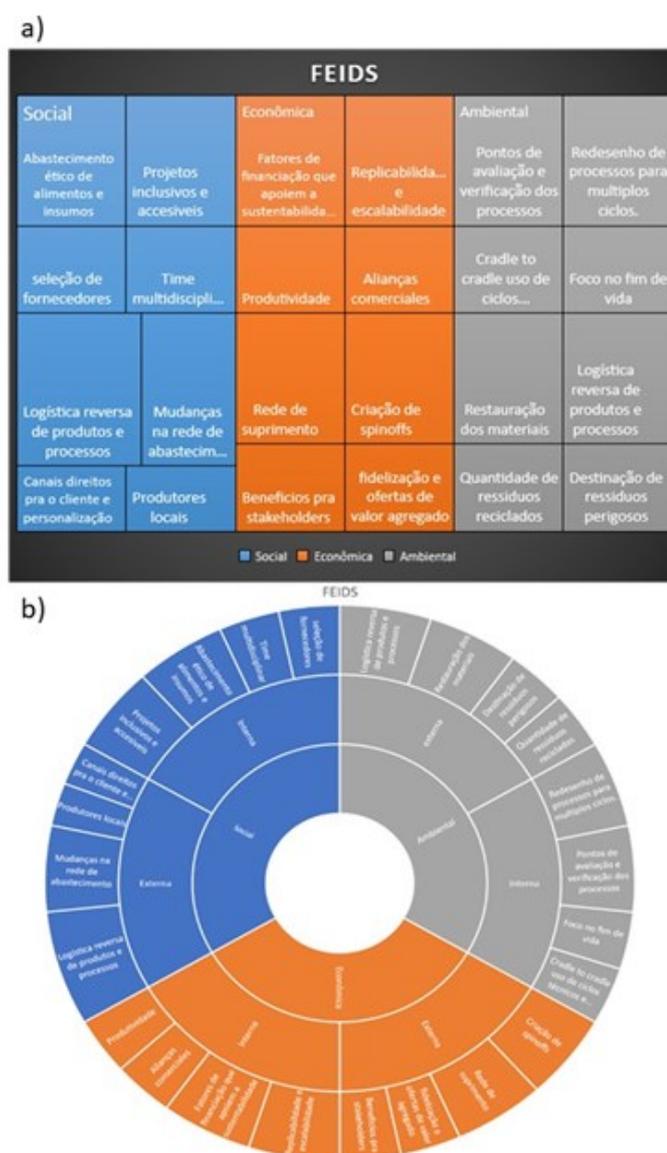
3.8 CRIAÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO FEI PARA EBTS

A partir dos elementos apresentados neste capítulo, foi criada uma

abordagem metodológica para auxiliar os empreendimentos a inserir critérios de sustentabilidade na primeira fase de desenvolvimento do produto/serviço (SPS). Foram considerados critérios da literatura que contribuiriam para o pensamento sistêmico do produto.

Foi assim, como a primeira versão incluía os aspectos da FEIDS ajustada e suas dimensões dentro do Tripé da Sustentabilidade (figura 40a), aspectos gerais da FEIDS; e b) aspectos de aplicação interna e externa das considerações sustentáveis do produto/serviço SPS dentro da FEIDS (figura 40b).

Figura 40 – FEIDS



Fonte: elaborado pela autora, 2023

A necessidade de propor uma abordagem metodológica de caráter autogerenciável e de fácil uso independente das condições específicas da equipe na fase de criação e consolidação da ideia do produto fez com que se aprofundasse a procura por uma medição efetiva da *start-up* e dos empreendedores, incluindo-se os critérios de sustentabilidade que poderiam ser considerados de forma conjunta com os critérios de desenvolvimento do produto.

Os níveis de prontidão tecnológica (TRLs) apresentados no capítulo 2 são conhecidos na fase de consolidação dos projetos e de produtos. Existem diversos instrumentos com níveis de prontidão tecnológica, prontidão de fabricação, prontidão de maturidade no design, e cada um deles mede um aspecto da maturidade, pelo que normalmente devem ser usados vários sistemas para verificar a prontidão do sistema. No entanto, vários sistemas podem ser combinados em um sistema composto como o sistema de maturidade tecnológica (TML), também apresentado no capítulo 2.

Considerando-se que os TRLs são amplamente utilizados como critérios de seleção das EBTs e outras *start-ups* em diversos editais e por inúmeras fontes de financiamento, e o objetivo desta tese inclui a implementação da sustentabilidade no *front end* da inovação como outro fator no desenvolvimento do produto/serviço (SPS) em *start-ups* de base tecnológica (EBTs), decidiu-se aproveitar o conhecimento validado do FEIDS e das estratégias, recomendações e critérios apontados pelos trabalhos no referencial, e confrontados com a triangulação dos dados e a análise qualitativa realizada. Como resultado foi proposta uma escala de avaliação do nível de prontidão sustentável que uma EBT poderia alcançar, denominada *Sustainability Technology Rediness Level* (STRL).

Pode-se considerar a definição destas variáveis como um ineditismo desta tese, uma vez que não foi encontrada na literatura uma medição de sustentabilidade no *front end* da inovação.

A STRL está sendo proposta para proporcionar a compreensão do nível de maturidade em termos de sustentabilidade. Utiliza-se o TRL como linha base que incorpora critérios de medição da sustentabilidade, que contém muitas etapas lineares em que as informações relacionadas à estrutura do produto/serviço (SPS) irá sendo consolidada e, paralelamente, será considerada a sustentabilidade do produto/serviço (SPS) nos eixos social, ambiental e econômico.

A medição da sustentabilidade não teria sentido se somente no final da medição fosse obtido um número simples que reflita a realidade da EBT, mas não conduz a um caminho para aprimorar a sustentabilidade do seu produto/serviço. Assim, foi criada a abordagem metodológica com direcionamento em curto, médio e longo prazos para ser executada em termos de sustentabilidade, proporcionando um panorama para aprimorar a sustentabilidade da EBT.

No quadro 18 é apresentado o *Sustainable Technology Readiness Level* (STRL) (Nível de Prontidão Tecnológica Sustentável). Na coluna (1) tem-se o nível que, para facilitar a lógica de implementação, segue a numeração do TRL desde o nível 1 até o nível 9 de maturidade. Na coluna (2) está a definição do grau de maturidade, a prontidão tecnológica para cada nível. Começa com TRL 1 (Princípios observados) e finaliza com TRL 9 (Sistema real demonstrado em ambiente operacional).

A coluna (3) contém o critério de desenvolvimento estabelecido no FEI, que começa desde identificação de oportunidades e finaliza com a procura pela eficiência e escalabilidade.

Na coluna (4) são apresentados os critérios a serem atendidos conforme o nível de maturidade do STRL, que partem do desdobramento da abordagem metodológica FEIDS com a definição do contexto e visão de sustentabilidade, e finaliza com os critérios de fabricação, uso, reuso e fim de vida sustentável.

A coluna (5) estabelece o parâmetro que deve atingir o nível para a consecução do produto/serviço, e a coluna (6) contém o escopo de cada um dos níveis e o trabalho documentado, que representa a análise e execução dos níveis de STRL.

Quadro 18 – Definição do STRL – *Sustainable technology readiness level*

(continua)

(1) STR Level	(2) <i>T - Technology Readiness TRL</i>	(3) <i>S - Sustainable Technology Readiness Level</i> <u>Conceito do FEI:</u>	(4) <i>Critério a ser atendido no nível de maturidade</i>	(5) <i>Parâmetro do STRL</i>	(5) <i>Escopo do STRL Trabalho documentado do STRL</i>
1	Princípios observados	Identificação de oportunidades	Contexto e visão de sustentabilidade	Ideia geral do produto/serviço (SPS)	<ul style="list-style-type: none"> - Contexto no qual vai se desenvolver - Participantes possuem uma visão e posição sobre as características ambientais e sociais relacionadas a seu produto/serviço (SPS) - Definição do interesse em soluções de problemas sociais ou ambientais
2	Conceito e tecnologia aplicada	Processo de geração de ideias:	Seleção de matéria prima.	Projeto conceitual preliminar do produto/serviço SPS	<ul style="list-style-type: none"> - Compreensão dos princípios básicos do projeto - Clareza sobre os <i>stakeholders</i> implicados - Critérios de seleção de materiais e insumos conforme critérios ambientais - Definição de ciclo de vida do produto
3	Conceito analítico com funções críticas e características		Inovação tecnológica dos processos produtivos.	Projeto conceitual preliminar do produto/serviço SPS	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de tecnologias inovadoras - Inclusão de características como reuso/reciclagem, descarte adequado ou expansão do ciclo de vida - Implicações ambientais e sociais dos processos
4	Maquete com verificação funcional em ambiente laboratorial	Validação com o mercado:	Possibilidades de inclusão de opções ambientalmente consistentes e socialmente responsáveis	O projeto conceitual/preliminar do produto/serviço foi validado no contexto no qual irá ser utilizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Funções críticas do produto/serviço são avaliadas em um ambiente em que serão utilizadas. - Verificação da valoração dos usuários e compradores sobre consciência ambiental e responsabilidade social de seu produto - O desempenho do produto/serviço cumpre com os critérios definidos pelo usuário - Conhecimento e execução das normativas ambientais legais e sociais
5	Maquete com funções críticas em ambiente relevante	Análise de riscos e incertezas:	Análise de inventário de materiais e fluxo de critérios de entrada e saída	Projeto conceitual preliminar do produto/serviço. Tecnologia validada na sua função crítica em ambientes relevantes	<ul style="list-style-type: none"> - Definição preliminar dos requisitos de desempenho e ambiente relevante. - Identificação e análises das funções críticas do produto/serviço - Análise dos efeitos da escala.
6	Modelo em ambiente relevante	Gerenciamento:	Liderança e verificação de critérios sustentáveis. possibilidade de gerar processos em rede com outras <i>EBTs</i>	Projeto conceitual preliminar do produto/serviço em ambiente relevante.	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de requisitos de desempenho e do ambiente relevante. - Identificação e análise das funções críticas do elemento. - Projeto do elemento suportado por modelos apropriados para a verificação das funções críticas - Relatórios dos ensaios com o modelo

Quadro 19 – Definição do STRL – *Sustainable technology readiness level*

(conclusão)

7	Modelo em ambiente operacional	Conceito de produto/serviço (SPS):	Aplicação de critérios de modularidade e eficiência energética	O produto/serviço está validado em uma situação real identificando seus efeitos adversos de uso / propósito ou função	Definição de requisitos de desempenho, incluindo a definição do ambiente operacional. -Revisão do proposto da EBT a nível ambiental e social. - Produto avaliado e pronto para fabricação e uso.
8	Sistema real completo	Busca de eficiência e escalabilidade:	Aplicação de ecoindicadores: custo/propósito vs. eficiência	Produto/serviço em produção ou execução estável Sistema completo e qualificado	Aceitação para provas de operacionalidade em outros ambientes e lugares - Validação pelos stakeholders das características do SPS. - Critérios documentados de uso, reuso, repotenciação ou reciclagem Pensamento modular sobre os critérios e funções do produto/serviço.
9	Sistema real demonstrado no ambiente operacional		Fabricação, uso e reutilização no fim de vida de forma sustentável	Projeto conceitual preliminar do produto/serviço. Sistema atual em ambiente operacional Tecnologia madura.	- Relatório de operação e planos de execução de serviço. - Análise de escala que inclui critérios de qualidade, ambientais, sociais e normatividade - Análise da integração logística de forma sustentável.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Com o intuito de apresentar uma abordagem que seja interessante para as EBTs, foi criado um *roadmap* a ser desenvolvido pelos integrantes da EBT. A figura 41 apresenta o *roadmap* de avaliação do nível de sustentabilidade na EBT.

Ele começa no ponto 1, com a pergunta sobre a visão de sustentabilidade de forma individual, já que, como foi apresentado e será discutido no próximo capítulo, a inserção da sustentabilidade no produto e na EBT relaciona-se intrinsecamente com os critérios do empreendedor.

No ponto 2, os integrantes da equipe devem conduzir debates para criar uma visão compartilhada sobre o significado da sustentabilidade para a EBT e como ela será integrada no processo de desenvolvimento de produto/serviço (SPS). Este momento é crucial para verificar a conveniência de incorporar critérios de sustentabilidade nos níveis social, econômico e ambiental, especialmente se a EBT já possui missão e visão estabelecidas.

No ponto 3, durante a fase de avaliação, é essencial que os participantes mantenham o foco no produto/serviço (SPS) que estão atualmente desenvolvendo. O objetivo é evitar dúvidas e ambiguidades ao responder às perguntas estruturadas em formato SIM/NÃO, com observações adicionais para cada questão. Estas

perguntas abrangem desde o nível STRL1 até STRL9, aumentando progressivamente o nível de complexidade e maturidade dos requisitos avaliados.

No ponto 4, após a avaliação, é calculada uma porcentagem que reflete o nível de incorporação da sustentabilidade na EBT, correspondendo a um estágio específico da empresa. É importante notar que algumas questões dos níveis anteriores também ajudam a identificar como poderia ser melhorado o processo na EBT.

No ponto 5, devido às características inovadoras da EBT, pode haver situações em que não seja possível, neste momento, integrar ou avaliar todos os critérios considerados importantes para o desenvolvimento do produto/serviço (SPS). Nesses casos, a equipe deve progredir para o ponto 6.

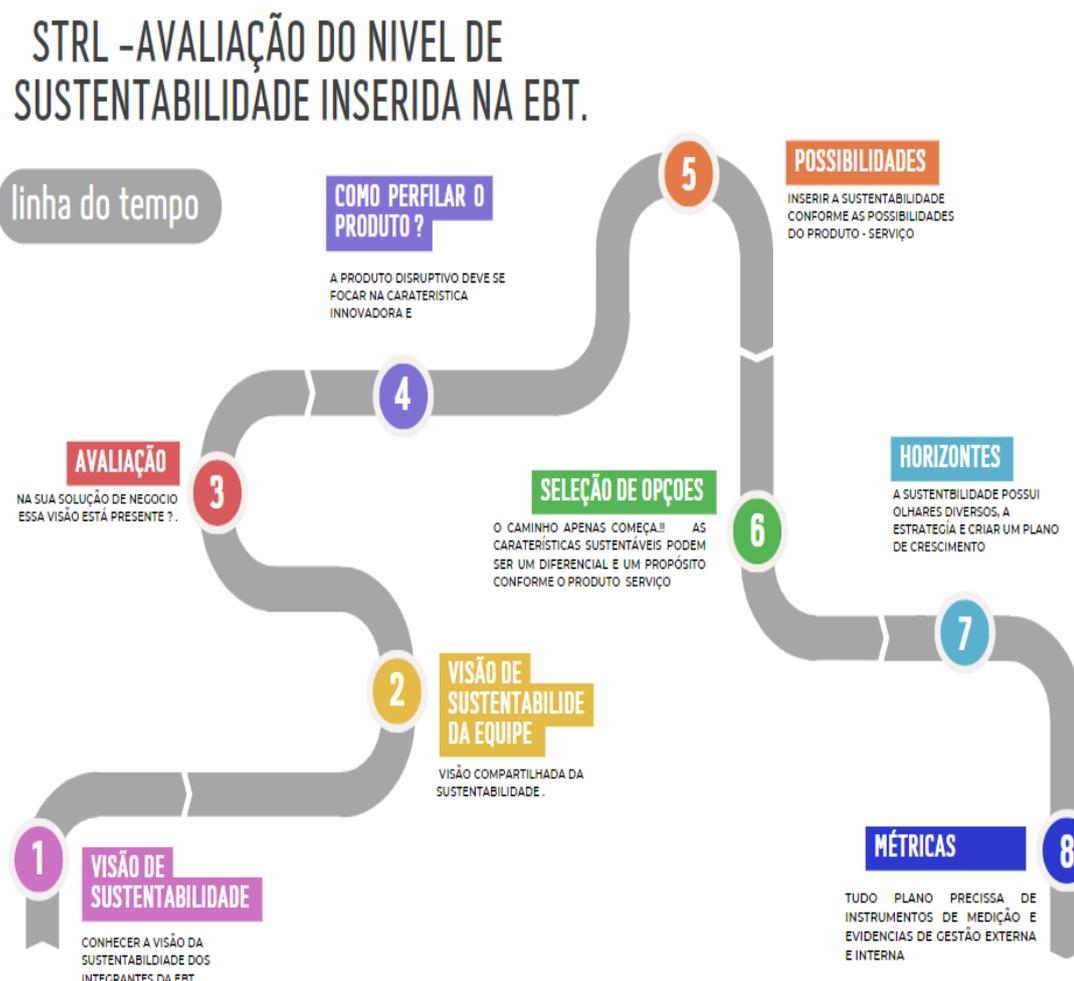
No ponto 6, após a conclusão da avaliação, a equipe planeja uma abordagem metodológica para definir ações e metas que a EBT pode implementar no curto, médio e longo prazos. Este passo envolve a análise cuidadosa das ações que podem impulsionar o nível de sustentabilidade na empresa.

No ponto 7, a EBT pode estabelecer horizontes de desenvolvimento para seus produtos/serviços (SPS) com base nas oportunidades identificadas durante o processo de avaliação e planejamento. Isso ajuda a direcionar os esforços de inovação e sustentabilidade conforme as capacidades da empresa.

Finalmente, no ponto 8, a EBT define métricas de acompanhamento para monitorar continuamente a integração da sustentabilidade no desenvolvimento de produtos, criando um novo cenário que permite avaliar os benefícios, avanços e novas oportunidades conforme delineado no *roadmap*.

Essa abordagem estruturada não apenas orienta o processo de integração de práticas sustentáveis na EBT, mas também fortalece sua competitividade ao alinhar seus objetivos estratégicos com as demandas crescentes por soluções inovadoras e sustentáveis no mercado.

Figura 41 - Roadmap de avaliação do nível de sustentabilidade na EBT



Fonte: elaborado pela autora, 2023

As interfaces computacionais da abordagem metodológica estão no idioma espanhol pelo fato de ela foi validada no ecossistema de inovação da Colômbia, no estado de Santander, na cidade de Bucaramanga por 4 das 10 EBTs que foram ganhadoras do edital do projeto MuEBTe Santander no ano de 2022.

A execução da abordagem metodológica com a apresentação do roteiro como instrumento guia e direcionamento (figura 42). Após isto, procede-se a apresentar a aba 1, a qual contém os pontos 1 e 2: “Avaliação da sustentabilidade no nível pessoal como empreendedor e como equipe”.

Nesta interface são considerados o nome, a posição e experiência relacionada, missão e visão da EBT, e perguntas sobre como foi abordada a sustentabilidade no processo de identificação de oportunidade, se foi considerado o

local onde seria fabricado ou elaborado o produto/serviço (SPS). Também são abordadas questões como, por exemplo, quais as conexões mais significativas para a sua EBT dentro do ecossistema.

Figura 42 - Abordagem metodológica de análise da prontidão tecnológica sustentável STRL - pontos 1 e 2

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre	<input type="text"/>
Cargo en la EBT	<input type="text"/>
Nombre de la empresa /emprendimiento	EBT NÚMERO 1
Página web (si tiene)	<input type="text"/>
Profesión	<input type="text"/>
Experiencia relacionada	<input type="text"/>
Nº de personas trabajando en su EBT	<input type="text"/>
¿Su EBT tiene definida misión? (Seleccione sí o no)	<input type="checkbox"/> ¿Cuál es su misión? <input type="text"/>
¿Su EBT tiene definida visión? (Seleccione sí o no)	<input type="checkbox"/> ¿Cuál es su visión? <input type="text"/>
De acuerdo a su experiencia, ¿Cómo es el proceso de validación con el mercado?	<input type="text"/>
De acuerdo a su experiencia, ¿cómo sucede la identificación de oportunidad para la creación de un nuevo producto con características novedosas?	<input type="text"/>
De acuerdo a su percepción, ¿Cuáles son los mayores riesgos técnicos y de mercado para su EBT?	<input type="text"/>
¿Su EBT posee un concepto de sostenibilidad? (considere ambiental, social y económica) si su respuesta es sí, descríbalo	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
¿Cómo fue abordada la sostenibilidad dentro del proceso de identificación de oportunidad de negocio?	<input type="text"/>
Durante la fase de definición del concepto de producto, ¿fue considerado dónde sería fabricado/elaborado el producto?	<input type="text"/>
¿Cuáles son sus conexiones más significativas dentro del ecosistema del emprendimiento e innovación de Santander y como usted interactúa en ellas?	<input type="text"/>
<input type="button" value="Ir a Ecosistema"/> <input type="button" value="Ir a diagnóstico"/>	

Fonte: elaborado pela autora, 2023

A segunda parte da abordagem metodológica consiste na determinação do nível de conhecimento que a EBT possui sobre o ecossistema de inovação ao qual ela pertence, com a finalidade de avaliar sua atuação e liderança na densidade de rede do ecossistema e as possibilidades de melhoria.

Cada um dos STRL apresenta perguntas que avaliam o estado do produto/serviço (SPS) desde o nível 1 (Geração de ideia) até o nível 9 (Fabricação, uso, reuso e fim de vida de uso sustentável) (figura 43). Uma ampliação dessas perguntas será apresentada em algumas figuras subsequentes

Figura 43 - Vista geral da abordagem metodológica de avaliação da sustentabilidade no FEI para EBTs

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Identificación de oportunidades	Contexto y visión de sustentabilidad	STRL 1	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SELECCIONE	0	10	
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	SELECCIONE	0		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SELECCIONE	0		
Proceso de generación de ideas	Selección de materias primas	STRL 2	2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SELECCIONE	0	10	
			2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SELECCIONE	0		
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
	Innovación tecnológica de los procesos productivos	STRL 3	2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales?	SELECCIONE	0		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido?	SELECCIONE	0		
			3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SELECCIONE	0		15
			3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SELECCIONE	0		
3.3	Considera en su producto o servicio características como reúso, reciclaje, descarte Adecuado o expansión del ciclo de vida	SELECCIONE	0					
3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	SELECCIONE	0					
Validación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones ambientalmente consistentes y socialmente responsables	STRL 4	3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	SELECCIONE	0	10	
			3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SELECCIONE	0		
			4.1	Ha considerado las opiniones de sus usuarios potenciales en el desarrollo de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			4.2	¿Listed considera que potenciales usuarios o compradores podrían valorar la conciencia ambiental de su producto o servicio?	SELECCIONE	0		
			4.3	El diseño de su producto o servicio fue validado en el contexto en el que va a ser usado /utilizado a partir de un prototipo	SELECCIONE	0		
			4.4	Considera que sus potenciales usuarios o compradores valorar la responsabilidad social de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			4.5	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta los ODS (objetivos de desarrollo sostenible)	SELECCIONE	0		
4.6	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta criterios de economía circular	SELECCIONE	0					
4.7	Su producto o servicio entrega características de uso para la función	SELECCIONE	0					
Análisis de riesgos e incertezas	Análisis de inventario de materiales flujo de criterios de entrada y salida	STRL 5	5.1	Las funciones críticas del producto o servicio son pruebas a prueba donde serán utilizados	SELECCIONE	0	10	
			5.2	El desempeño del producto o servicio cumple con los criterios definidos por el usuario	SELECCIONE	0		
			5.3	Los elementos necesarios para hacer uso del producto o servicio consideran al cliente y sus requerimientos	SELECCIONE	0		
			5.4	Las normativas ambientales fueron consideradas para la ejecución del producto o servicio	SELECCIONE	0		
			5.5	Conoce los elementos técnicos y tecnológicos del producto o servicio	SELECCIONE	0		
			5.6	La EBT respeta las leyes normativas y decretos legales ambientales y sociales	SELECCIONE	0		
Gerendamiento	Liderazgo y verificación de criterios posibilidad de generar Procesos en red entre EBT s	STRL 6	6.1	Considera la asociación con otras EBTs para la generación de procesos /productos aprovechando recursos conjuntos	SELECCIONE	0	10	
			6.2	Ha considerado o revisado los criterios de liderazgo de su EBT respecto a aspectos ambientales, legales y sociales	SELECCIONE	0		
			6.3	Tiene criterios establecidos para la selección de proveedores	SELECCIONE	0		
			6.4	Tiene criterios establecidos para la selección de insumos y materiales con menor impacto social y ambiental	SELECCIONE	0		
			6.5	El producto o servicio posee indicadores ambientales en su elaboración /ciclo /uso	SELECCIONE	0		
Concepto de producto	Aplicación de criterios de modularidad, eficiencia energética	STRL 7	7.1	El producto o servicio ha sido validado en una situación real identificando y validando sus implicaciones	SELECCIONE	0	10	
			7.2	Identificación de eventos ambientales adversos debido al uso /propósito /función de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			7.3	Revisión del propósito de la EBT a nivel social y ambiental	SELECCIONE	0		
			7.4	El producto o servicio se encuentra listo para la producción /uso .	SELECCIONE	0		
Búsqueda de eficiencia y escala	Comportamiento de compra y adquisición aplicación de ecoindicadores de costo /propósito vs eficiencia .	STRL 8	8.1	El producto o servicio está en producción o ejecución estable	SELECCIONE	0	10	
			8.2	El producto cuenta con criterios documentados para su mantenimiento, reúso , repotenciación y reciclaje	SELECCIONE	0		
			8.3	El producto o servicio esta validado por todos los stakeholders	SELECCIONE	0		
			8.4	su producto o servicio fue pensado de forma modular e incremental	SELECCIONE	0		
			8.5	Su producto o servicio es eficiente energéticamente	SELECCIONE	0		
	Fabricación uso reutilización y fin de vida de forma sostenible	STRL 9	8.6	Su producto o servicio es escalable en otros ambientes y lugares	SELECCIONE	0	15	
			9.1	Implementa planes de producción /ejecución del producto o servicio	SELECCIONE	0		
			9.2	La escalabilidad de su producto o servicio incluye un análisis de la sostenibilidad social y ambiental	SELECCIONE	0		
			9.3	Existen parámetros de cumplimiento de criterios de calidad, ambiental, social, gubernamental	SELECCIONE	0		
			9.4	La logística de su EBT ocurre de forma sostenible ambientalmente	SELECCIONE	0		
9.5	En la fabricación de componentes de hardware de su producto o servicio esta considerada la ruta logística que minimice el CO ₂ generado	SELECCIONE	0					
9.6	Para la compra de sus insumos considera aspectos que minimicen el impacto ambiental	SELECCIONE	0					
9.7	El producto o servicio cuenta con certificados ambientales	SELECCIONE	0					
9.8	El producto o servicio crea valor a partir del análisis y aprovechamiento de sus residuos	SELECCIONE	0					
					CUMPLIMIENTO	0	100	
								Mostrar avance

A figura 44 apresenta a visualização parcial da abordagem metodológica de avaliação nos níveis STRL1, STRL2 e STRL3, e a descrição das perguntas direcionadoras para cada nível. A EBT deve sinalizar o grau de conformidade, ou seja, se realmente está realizando esta ação na EBT, selecionando SIM ou NÃO. No caso de selecionar SIM, o sistema incrementa um valor já estabelecido previamente.

Com relação à estratégia, o sistema propõe diversas estratégias como direcionamento para atingir cada um dos itens. A estratégia somente está disponível se a EBT seleciona NÃO como resposta ao questionamento.

Figura 44 - Vista parcial da abordagem metodológica de avaliação da sustentabilidade no FEI para EBTs

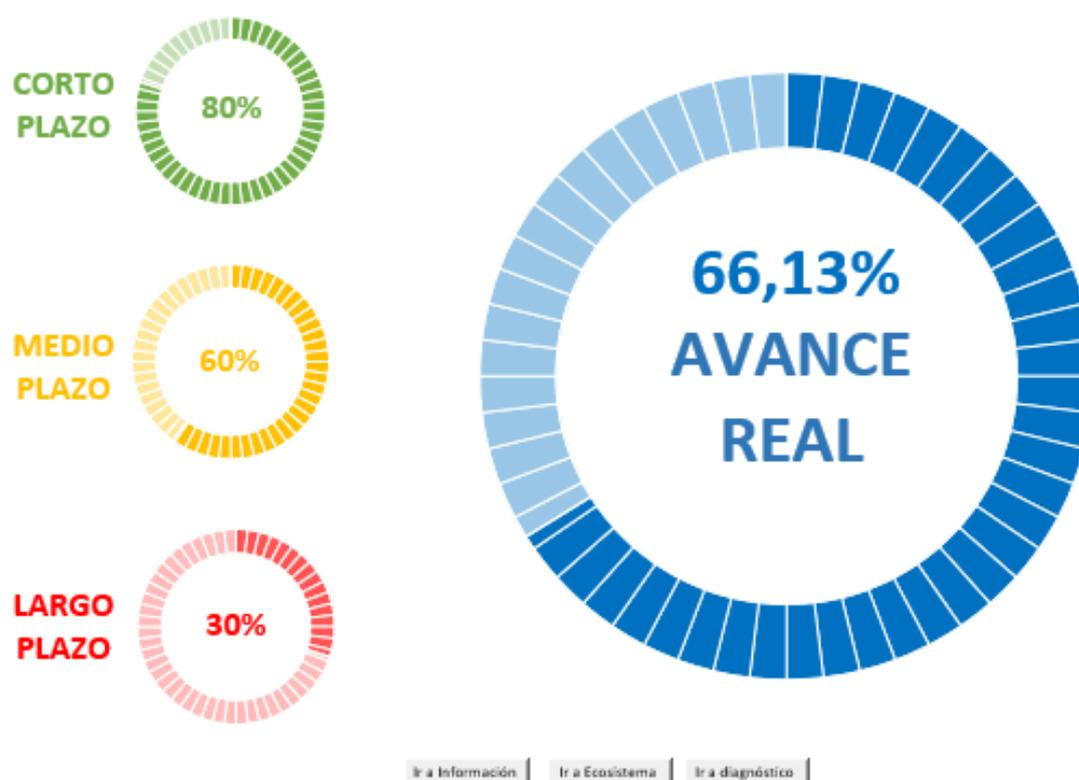
FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Identificación de oportunidades	Contexto y visión de sustentabilidad	STRL 1	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SELECCIONE	0	10	
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	SELECCIONE	0		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SELECCIONE	0		
Proceso de generación de ideas	Selección de materias primas	STRL 2	2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SELECCIONE	0	10	
			2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SELECCIONE	0		
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SELECCIONE	0		
			2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales?	SELECCIONE	0		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido?	SELECCIONE	0		
	Innovación tecnológica de los procesos productivos	STRL 3	3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SELECCIONE	0	15	
			3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SELECCIONE	0		
			3.3	Considera en su producto o servicio características como reúso, reciclaje, descarte Adecuado o expansión del ciclo de vida	SELECCIONE	0		
			3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	SELECCIONE	0		
			3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	SELECCIONE	0		
			3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SELECCIONE	0		

Fonte: elaborado pela autora, 2023

Neste ponto, de acordo com o *roadmap* proposto, a EBT pode estabelecer alguns direcionamentos do produto/serviço (SPS) disruptivo e as características disruptivas que devem permanecer.

Após a avaliação, a abordagem metodológica irá apresentar uma pontuação do grau de avanço na aplicação da sustentabilidade na EBT, e propõe ações que poderiam alavancar itens de interesse para a EBT em curto, médio e longo prazos (figura 45).

Figura 45 - Resultado da avaliação do nível de STRL da EBT



Fonte: elaborado pela autora, 2023

A abordagem metodológica finaliza com o ponto 7 na definição das estratégias a serem abordadas pelos empreendedores como direcionamento para inserir a sustentabilidade nos horizontes de curto, médio e longo prazos (figura 46).

Figura 46 - Horizontes e estratégias a serem analisadas para a inclusão da sustentabilidade no produto/serviço (SPS) da EBT

CORTO PLAZO		<p>Implemente uso de materiales reciclados en la ejecución de sus actividades</p>
		<p>Determine mediante inventario de componentes de su producto o servicio las sustancias que pueden ser sustituidas buscando el menor impacto en la fabricación y minimizando cantidad de material priorizando Mono materiales.</p> <p>Priorice el enfoque de fin de vida del producto o servicio buscando características como reuso, reciclaje o restauración de materiales.</p> <p>Determine como su producto o servicio puede establecer una ruta de reciclaje/ reuso /expansión de ciclo de vida o incluye como elemento de entrada un % de elementos reciclados.</p>
MEDIO PLAZO		<p>Analice posibles cambios en la cadena de suministro priorizando menor distancia y proveedores locales</p>
		<p>Determine los criterios para generar claridad en los procesos de su producto o servicio mediante reportes de sostenibilidad, reconocimientos, sellos o compromisos ambientales</p> <p>Determine la formación de equipos de trabajo multidisciplinares, accesibles y diversos y con equidad de género</p> <p>Establecer criterios claros para el usuario/cliente para la logística reversa, mantenimiento, restauración y repotenciación del producto o servicio</p>
LARGO PLAZO		<p>Determine las normativas ambientales y legales que pueden apalancar su producto o servicio.</p>
		<p>Abastecimiento Ético de alimentos e insumos</p> <p>Genere indicadores referentes al destino de los residuos (reciclaje, reuso, relleno sanitario)</p> <p>Determine el funcionamiento de la logística reversa o inversa y los canales para la devolución efectiva de productos</p> <p>Generación y publicación de acciones de sostenibilidad en reportes, entrada a nuevos mercados que den valor a la sostenibilidad. Certificados como empresa B.</p> <p>Evalúe la posibilidad de simbiosis industrial y incluya al cliente en la forma de uso y fin de vida de sus productos</p> <p>Creación de alianzas comerciales que busquen proximidad al cliente y minimicen los impactos de emisión de CO2 y gasto de energía</p> <p>Considere insumos de bajo impacto ambiental y que contribuya a la sostenibilidad social</p> <p>Generar la estrategia para generar certificados de restauración/actualización de producto o servicio y garantías extendidas</p> <p>Estrategia de valorización de materiales y ecología industrial verifique la creación de una nueva spin off.</p>

Fonte: elaborado pela autora, 2023

A abordagem metodológica também apresenta uma avaliação de como a EBT visualiza o ecossistema no qual se desenvolve (figura 47). A abordagem metodológica situa o empreendedor frente aos atores do ecossistema, como academia e organizações de suporte, capital humano, empresas e investidores, assim como situa a EBT frente ao ambiente regulatório e o governo, refletindo aos empreendedores o seu papel na densidade de rede, contribuindo para dinamizar os ecossistemas, fazendo com que eles se movimentem e cresçam de forma orgânica.

Figura 47 - Avaliação da EBT frente aos atores do ecossistema no qual desenvolve suas atividades

De los siguientes actores cuales considera que participan en el ecosistema. Primero utilice el selector en la columna "SÍ / NO", y luego seleccione la forma de participación en la columna "FORMA"				
ACTOR		SÍ / NO	FORMA	OBSERVACIONES
ENTES ACADÉMICOS Y ORGANIZACIONES DE SOPORTE	Institutos de educación			
	Institutos de investigación			
	Infraestructura y telecomunicaciones			
	Proveedores de servicios			
	Incubadoras			
	Aceleradoras			
Stakeholders				
CAPITAL HUMANO EMPRESAS Y POSIBILIDADES DE INVERSIÓN	Emprendedores			
	Emprendimientos en diversas fases			
	Empresas y sus plataformas de innovación			
	Mercado y oportunidades locales			
	Inversores ángeles			
Mentores y acceso a mentorías				
GOBIERNO Y AMBIENTE REGULATORIO	Políticas públicas que contribuyan a la creación de nuevos emprendedores			
	Formuladores de políticas de innovación			
	Organizaciones financiadoras de los proyectos			
	Capacitación emprendedora			
	Comunidad y cultura emprendedora			
	Eventos abiertos y continuos para emprendedores			
Gestión del conocimiento del ecosistema				
DENSIDAD DE RED	Conexiones entre emprendedores			
	Conexiones entre organismos de soporte			
	Conexiones entre emprendedores y organismos de soporte			
	Estructura y gestión del ecosistema			
	Existencia de rutas de evolución futura del ecosistema en la gestión			
Existencia de rutas de evolución futura a nivel financiero				

Fonte: elaborado pela autora, 2023

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO E RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da análise qualitativa dos dados nos aspectos diretores da presente pesquisa no tocante à sustentabilidade, ao *Front End* da Inovação e à análise do ecossistema de inovação. É apresentada a FEIDS de forma ajustada e, depois, será apresentada em detalhes a aplicação da abordagem metodológica de avaliação da sustentabilidade no FEI para EBTs.

4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE QUALITATIVA DOS DADOS

Como unidade de análise foram selecionados três temas: Sustentabilidade, FEI e Ecossistema de inovação. De posse destes temas foram criados os termo-base ou códigos a partir da base teórica identificada.

Foram codificados documentos incluindo editais, relatórios, documentos não sistemáticos, transcrições das entrevistas semiestruturadas, transcrição dos eventos de vídeo, áudio e imagens como forma de análise dos dados.

Foram criadas categorias de maneira a estruturar os códigos similares, sendo denominadas Análise da sustentabilidade, Análise do FEI e Análise do ecossistema de inovação.

Como ajuda no gerenciamento dos dados de análise, foi necessário o uso de um software que contribuiu para registrar o passo a passo da pesquisa, sistematizar os dados, auxiliar a busca nos arquivos, das palavras-chaves e expressões dos entrevistados, e trazer para a análise documentos que possibilitem o entendimento e relações dos temas desta pesquisa.

Foram estabelecidas conexões entre os diversos códigos a partir da análise dos dados, gerando uma rede preliminar que aborda as conexões entre os códigos propostos. Na figura 48 pode-se observar a conexão inicial entre os códigos com palavras que indicam o grau de proximidade, enraizamento e afinidade entre os códigos a partir das evidências analisadas.

Figura 48 - Rede preliminar de conexões entre códigos da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do software Atlas.ti, 2023

4.1.1 Análise da sustentabilidade

Na visão dos entrevistados, o conceito de sustentabilidade apresenta diversas abordagens. O ator do governo afirma que:

“Tem uma parede inteira na secretaria onde eu trabalho com os ODS, mas, na realidade a sustentabilidade tem a ver com o CPF da pessoa ou ser humano que está ali sendo articulador ou não da sustentabilidade, então como eu vejo o seguinte, você não consegue dar continuidade ao projeto porque existe uma rotatividade no governo, agora, eu vou te falar uma coisa: se existisse um CPF que estivesse articulando em cada uma das secretarias, a prefeitura como um todo conseguiria exercer ações para a sustentabilidade”.

A resposta de um dos entrevistados da universidade e centros de ensino e pesquisa foi a seguinte: “*A universidade tenta promover cursos sobre como exercitar as ações de sustentabilidade, mas sinto que ficou no campo das ideias, não vejo a correlação entre as ações e a realidade das organizações*”.

Chama a atenção que os entrevistados percebem que as empresas devem criar comunidade e se importar com o serviço pós-venda e com as condições do produto, mas os mentores questionados apresentam este ponto: “*Os produtos e serviços exigem conhecimento específico muito forte que normalmente os mentores não possuem por exemplo, testes, análises de testes e condições de materiais*”.

Percebe-se como a fase do FEI (avaliação e testes de ideia de conceito) e a sustentabilidade começam a interagir e construir conexões no desenvolvimento de produto. Neste ponto as universidades e centros de ensino teriam oportunidade de contribuição real, justamente saindo do campo das ideias para o campo das oportunidades de geração de produtos, serviços com análises e avaliação das características dos materiais.

Como o produto/serviço (SPS) é desenvolvido para ser escalado e replicado, os empreendedores mencionam que precisam de apoio nas características não técnicas, que incluem aspectos gerenciais da venda e posicionamento do produto. Um dos entrevistados que desenvolve suas atividades na mentoria de *star-ups* considera o seguinte:

“Eu vejo que a sustentabilidade se mede conforme as regulações dos países e das necessidades de medição dos critérios de sustentabilidade, por exemplo a medição destes critérios para um mesmo produto é diferente na Argentina, no Chile”.

Aqui nota-se como dois códigos convergem: O conceito da sustentabilidade e as formas de avaliar a sustentabilidade. Na visão das organizações que compõem o ecossistema de empreendedorismo e inovação de Florianópolis (ACATE), tem-se:

“A sustentabilidade tem muitas vertentes. No aspecto financeiro, por exemplo, existe um conceito de sustentabilidade de forma explícita, mais um senso comum que a gente entende como sustentabilidade. No momento não se tem uma vocação assim nem se tem o conhecimento para apoiar as *start-ups* com impacto social ou ambiental, a gente encaminha para quem entende mais nesse assunto, por exemplo ‘Socialwork’ do ‘Impact Hub’ estão mais envolvidas, hoje tem até aceleradores, incubadoras específicas para apoiar o impacto social.

Hoje a gente não tem essa competência e imagino que a gente não vai desenvolver porque já tem atores muito bem consolidados e maduros para isso no ecossistema, e, a gente tem muito essa sensibilidade de não sobrepor os papéis”.

Pode-se estabelecer a conexão entre os atores do ecossistema de inovação e seu papel dentro da gestão do ecossistema e a sustentabilidade. Neste caso, se a *start-up* tem como núcleo (“*core*”) a sustentabilidade social ou ambiental, é direcionado a atores do ecossistema que atuem e trabalhem nesse quesito específico, mas não abordam o critério da sustentabilidade como uma parte fundamental da *start-up*.

Na entrevista foi mencionado o seguinte:

“A gente teve uma vertical de governança e sustentabilidade e até inclusive gerou vários indicadores para olhar a sustentabilidade como tudo, só que esse projeto parou na parte de criação de indicadores. Uma perspectiva é que a gente retome esse projeto e comece a monitorar as empresas com esses indicadores”.

Na entrevista com os representantes da ACATE, teve-se contato com a visão do setor empresarial e mentores a partir do relatório do IMPACT 2021 – “Descobrimo e reconhecendo o ecossistema de inovação e impacto da América Latina”, que descreve a inovação e sustentabilidade da seguinte forma:

“São termos cada vez mais presentes no cotidiano das companhias, independentemente de seu porte, e é possível juntá-los para fazer a inovação trabalhar em prol da sustentabilidade. O ecossistema de inovação oferece infinitas oportunidades para que empresas e *start-ups* mantenham próximas em uma cadeia de geração de negócios ganho de eficiência e sustentabilidade em longo prazo.... A inovação sustentável é ter em mente a resolução de um problema real, do dia a dia, com um impacto positivo para a sociedade e meio ambiente com auxílio da tecnologia” (Relatório Impact, 2021, p. 24).

Pode-se destacar como o conceito da sustentabilidade converge com outros códigos identificados na presente pesquisa como a sustentabilidade nas empresas, as formas de avaliar a sustentabilidade e a visão do produto/serviço. No mesmo relatório encontra-se a seguinte afirmação:

“Sustentabilidade não é apenas uma palavra da moda ou uma tendência que viralizou. Os investimentos globais sustentáveis estão ultrapassando US\$ 30 trilhões. Muitas *start-ups* agora incluem sustentabilidade tanto ambiental quanto socioeconômica como parte de suas principais competências. Elas fazem da sustentabilidade parte de sua missão para lembrar às suas equipes do que a empresa representa para manter o negócio no caminho certo e comunicar aos clientes o impacto positivo que causarão. As pessoas e mercados globais realmente se preocupam com as empresas com as quais se relacionam. Quase dois terços dos consumidores globais preferem comprar de marcas que se alinham com os seus valores” (Relatório Impact, 2021, p. 24).

Para o entrevistado da incubadora, o conceito do produto acontece antes mesmo da validação do conceito, porque o produto e o conceito são coisas paralelas que se complementam:

“Se eu tenho um conceito de produto, esse conceito pode me levar a um conceito geral que pode me levar a diversos produtos. Por isso, aqui na incubadora se tem um DNA que pode você fazer uma fábrica de óculos ou uma fábrica de canecas. O DNA é o caminho que você vai iniciar, a base de tua dor. Os conceitos, sejam óculos ou canecas, podem ter DNA similares, mas para públicos diferentes posicionados de forma diferente no mercado e com técnicas produtivas diferentes, mas eu tenho um conceito acima de tudo, então eu não consolido os requisitos para estabelecer um conceito, eu estabeleço conceito para essa possibilidade de requisitos”.

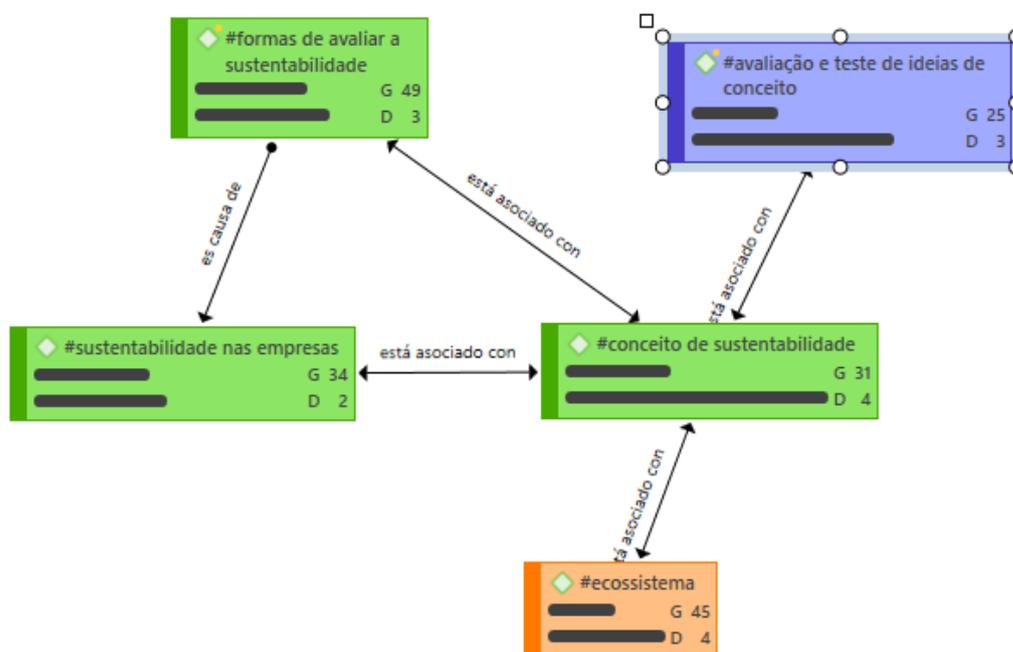
Note-se como os códigos contribuem para oportunidade do FEI. Avaliação e teste de ideias e conceitos encontram-se atrelados ao conceito visão do produto/serviço e sustentabilidade, gerando rendimentos para as *start-ups* no desenvolvimento de produtos inovadores.

No relatório Impact 2021, a sustentabilidade é medida no desenvolvimento dos ODS pelas *start-ups*. Alguns dos ODS com maior impacto para o ano de 2021 foram os seguintes: (a) ODS 8: trabalho decente e desenvolvimento econômico; (b) ODS 11: cidades e comunidades sustentáveis; (c) ODS 12: produção e consumo responsável, que passou a ter a terceira maior representatividade nos negócios avaliados.

Os códigos de sustentabilidade apresentam uma forte ligação com conceitos/códigos: avaliação e teste de ideias, visão do produto, atores do ecossistema e ecossistema. Por sua vez, o conceito de sustentabilidade está associado com a sustentabilidade das empresas, e se estabelece uma relação causal entre a forma de avaliar a sustentabilidade e o fato de observar a sustentabilidade nas empresas.

A figura 49 apresenta as relações mais representativas entre o conceito de sustentabilidade e os códigos aqui mencionados. Deve-se notar que as barras representam a quantidade de citações de cada um dos códigos e a densidade ou relação de um código com outro.

Figura 49 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise da sustentabilidade”



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do software Atlas.ti

No relatório Ideia Circular é estabelecida a conexão entre os recursos e resíduos gerados da seguinte forma:

“No desenho de um produto devem ser considerados o que ele contém e verificar as propriedades de cada material com cada fornecedor; estabelece que o primeiro passo é realizar um inventário do que contém os materiais e quais deles podem estar em contato com pessoas e sistemas naturais de forma saudável. No segundo passo, de forma gradativa, substituir aquelas substâncias que não queremos mais ou desconhecemos por aquelas que são positivas e, finalmente, ao invés de criar estratégias para a sustentabilidade focadas somente na redução e gestão dos resíduos, procura-se o redesenho e busca de produtos que possam ser nutritivos para os metabolismos técnicos e biológicos” (IDEIA CIRCULAR, 2017, p. 6).

Note-se como é estabelecida a conexão entre os códigos “formas de avaliar a sustentabilidade” e FEI, especificamente na avaliação dos critérios do produto/serviço/SPS.

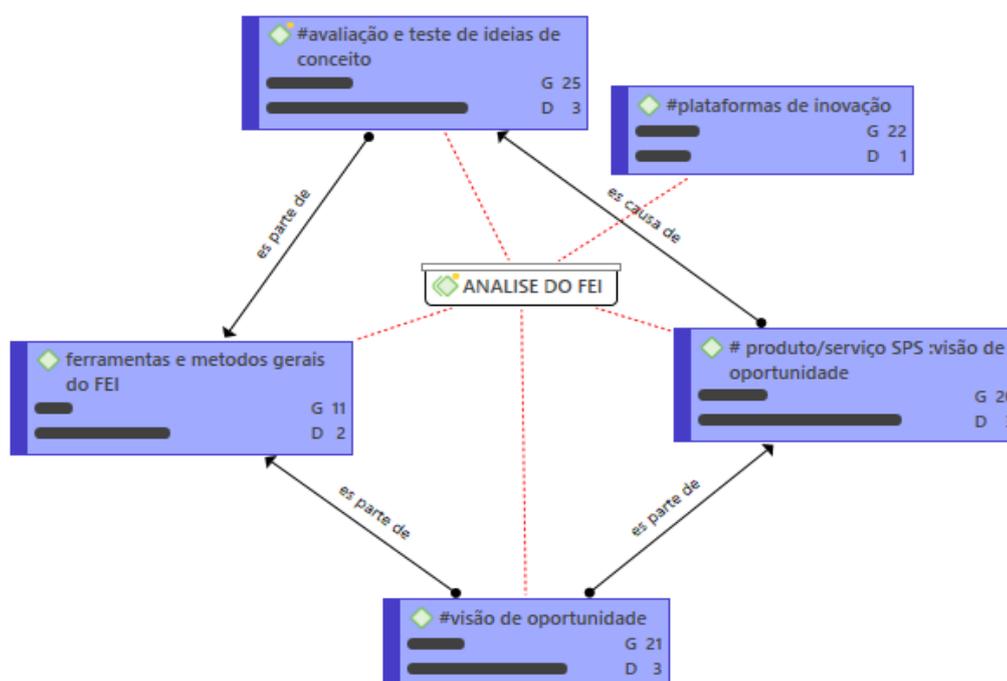
A visão dos entrevistados e as diversas fontes como vídeos e relatórios convergem no critério de diversidade de culturas e soluções para inserir a sustentabilidade desde o olhar do contexto local e as necessidades dos usuários, para definir os possíveis caminhos para o desenvolvimento de produtos/serviços/processos. Estabelecem que não existe uma única solução para qualquer problema, e que se deve trabalhar em soluções potenciais para cada caso,

a fim de otimizar os recursos gerados, com um olhar que questiona projetos para que sejam inclusivos e acessíveis, levando em consideração os *stakeholders*.

4.1.2 Análise do FEI

Na análise do *Front End* da Inovação foram estabelecidas as sequências e conexões entre os códigos (figura 50). As barras em cada código representam o número de citações que cada código possui e a densidade, permitindo a análise inicial da vinculação do código com outros códigos. Cabe salientar que o código “plataformas de inovação” faz parte dos códigos de análise do FEI iniciais, mas não apresenta uma análise adicional, sendo possível estudar o código em pesquisas no futuro.

Figura 50 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise do FEI”



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do software Atlas.ti, 2023

Na identificação da oportunidade na criação de produtos disruptivos, há considerações para identificar a possibilidade de desenvolver uma solução.

Para o entrevistado do governo, há a possibilidade de criar um produto disruptivo e desenvolver soluções pelas *start-ups* radica no entendimento profundo da “dor de mercado”: também conhecida como “dor do cliente” ou “problema do cliente”, é um conceito frequentemente utilizado pelas *start-ups* no desenvolvimento

de seus produtos ou serviços. Refere-se a uma necessidade ou problema enfrentado por um determinado grupo de clientes no mercado.

“Considerar a dor de mercado é considerar uma dor de muitas pessoas e não só de um meio específico. Precisa ser identificada como uma dor coletiva um nicho específico que possa ser desenvolvido”.

Para o entrevistado da incubadora, “*a inovação é pensar o amanhã com o olhar de ontem*”, pelo que o entrevistado acredita que se deve trabalhar com tendência

“Que é uma coisa estatística que vem da moda, e a moda não só é vestuário ... a moda cria situações que geram anomalias. São essas anomalias que vão entender que tipo de produto lança, e porque ele tem chance de ganhar mercado, porque ele vai ser diferente, disruptivo, gosto de dizer que são 3C os que devem ser analisados para saber se o produto constrói moda: o Consumo, a Cultura e o Comportamento, nesta ordem”.

4.1.2.2 Processo de validação do produto

Para o entrevistado da incubadora,

“O processo de validação só acontece se você for para o mercado e reconhecê-lo, conversar com ele. Então, às vezes é impossível fazer isso porque o mercado é muito grande, então você tem que simular isso construindo um panorama geral, construído a partir de informações que são buscadas na pesquisa etnográfica e levantamentos de pessoas próximas a você. Mas isso não acontece se você não tira o traseiro da cadeira, e apresentar e conversar para construir o panorama e os possíveis usuários”.

“Quando se furam os processos e não se seguem as regras de validação porque não sei quem é meu público-alvo, eu preciso definir quem eu sou primeiro para daí descobrir que vou admitir do público. Uma inovação disruptiva não acontece de fora para dentro, e sim de dentro para fora. Então não adianta perguntar a fase de Ford de que queriam meus clientes, eles queriam cavalos mais rápidos. Então eu tenho que verificar com um número de clientes e daí você pode seguir o diamante da inovação aquele que tem ‘early adopters’ e adotantes posteriores e finais e tudo isso, e estabelecer um panorama de negócio e não somente a pessoa, mas onde você se encontra. A validação dos adotantes iniciais (‘early adopters’) é muito importante para o produto porque consegue resolver o problema, tem que trabalhar no conceito claro no mercado e o preço muito definido. Daqui eu vou saber que esse conceito está resolvendo o problema de mercado”.

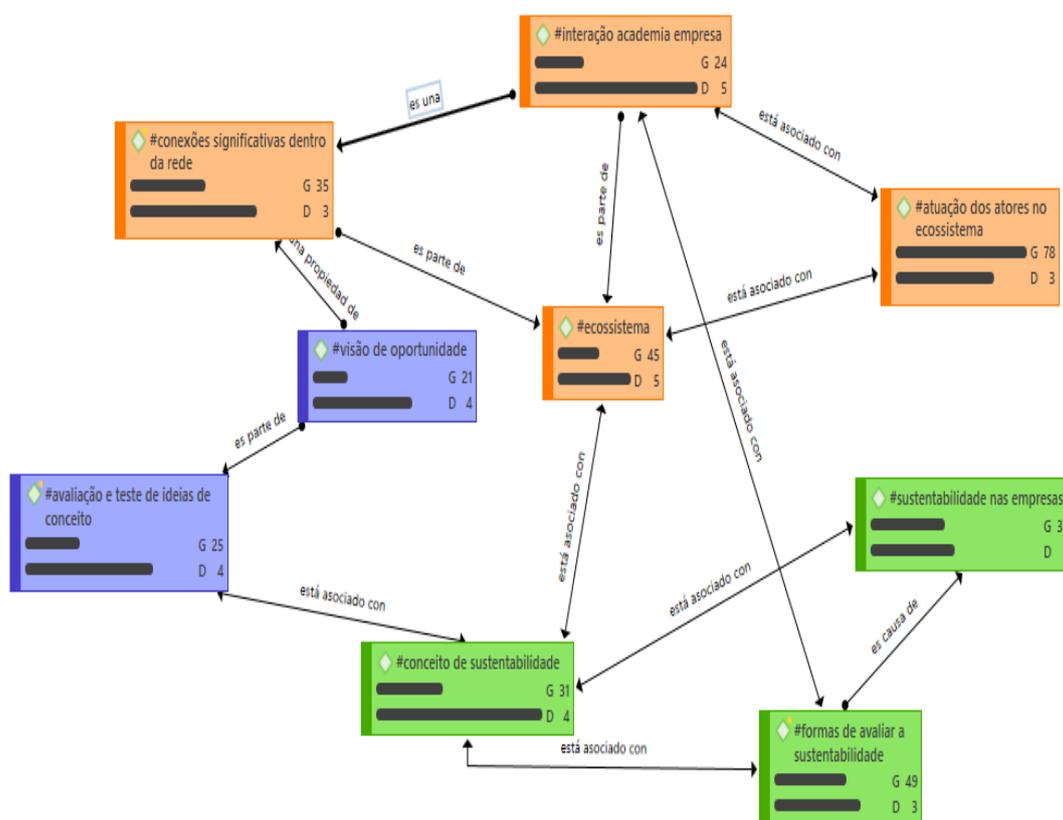
Nos riscos técnicos de mercado para uma *start-up* para o entrevistado da incubadora:

“O maior risco técnico e do mercado e você projetar teu próprio umbigo e você achar que tem o melhor projeto do mundo. A mentoria é fundamental. Procurar gente que testou e errou no cotidiano é superimportante, a *start-up* precisa gerenciar isso procurando conhecimento no cotidiano, e aí entra a mentoria o suporte, as incubações, acelerações que iram ajudar a isso acontecer, procurar preços externos e saber que não vai ficar rico em um mês”.

4.1.3 Análise do ecossistema de inovação

A rede base de análise dos códigos do ecossistema de inovação encontra-se fortemente alinhada a códigos de sustentabilidade, como o conceito de “sustentabilidade”, com 31 codificações, e o código “formas de avaliar a sustentabilidade”, com 49 codificações (figura 51).

Figura 51 - Rede preliminar das conexões da categoria “análise do ecossistema”



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do software Atlas.ti, 2023

A entrevista do ator da incubadora, quando perguntado sobre sua visão sobre os atores que compõem o ecossistema de inovação, afirmou o seguinte:

“Sou totalmente a favor da quadrupla hélice na qual os principais atores são governo em todas suas esferas, sejam municipal, estadual e federal, é a universidade, não só a Universidade, é o movimento educacional, as empresas de todos os níveis desde pequenas, micro *start-ups* até grandes empresas e, por último, a sociedade civil organizada”.

Na percepção do ecossistema de Santa Catarina, este ator, que atua no em diversos estados do Brasil e seus ecossistemas menciona o seguinte:

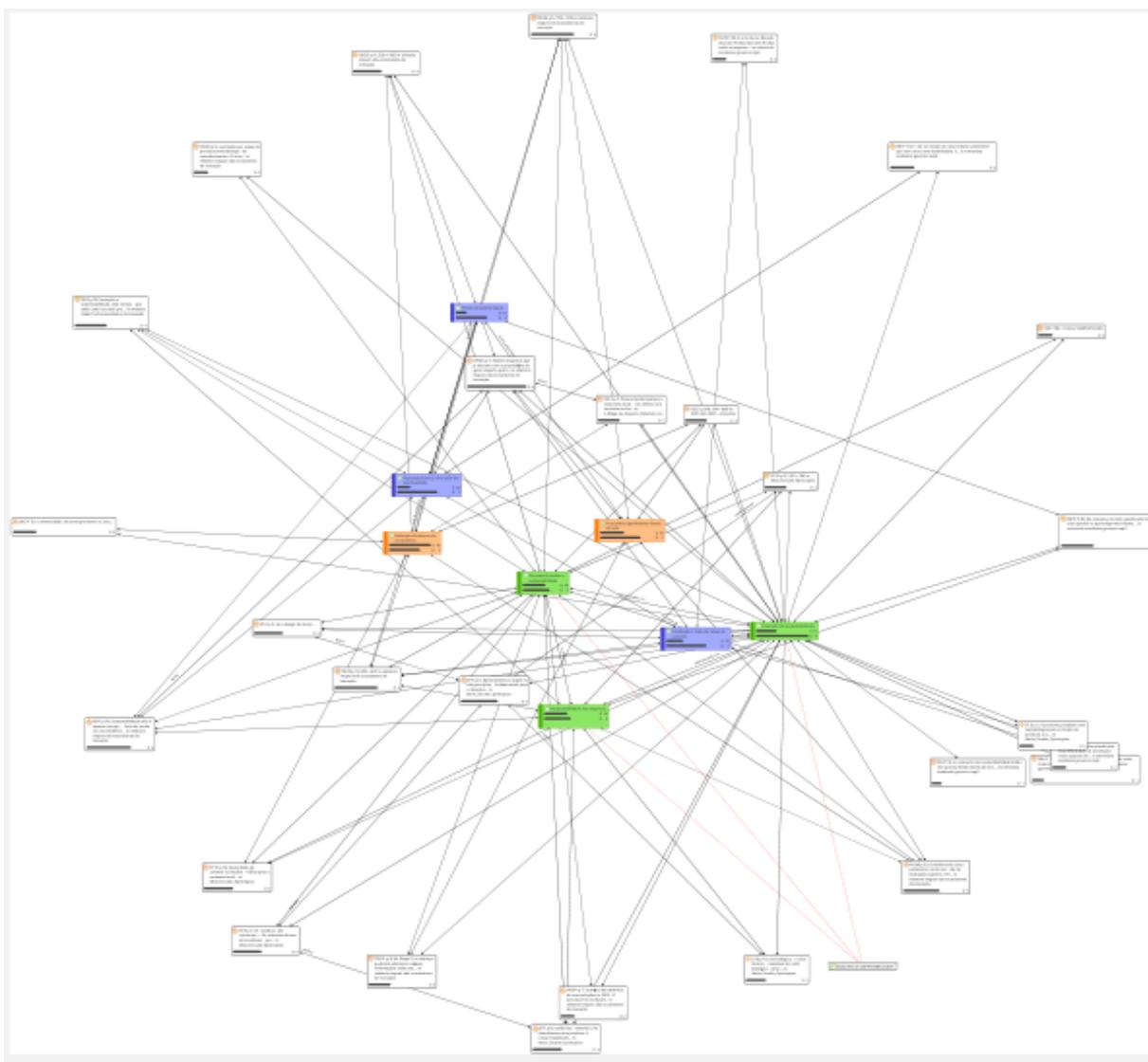
“Ainda vivemos num ego-sistema, não num ecossistema. As pessoas ainda fazem tudo por si e não pelos outros, e sempre pensando no resultado direito e não no resultado coletivo. Nosso ecossistema está na fase de organização, muito longe de ser um ecossistema perfeito, mas muito melhor que outros lugares. Ele é um ecossistema de inovação em desenvolvimento”.

Nas conexões mais significativas dentro da rede:

“Neste momento temos 21 unidades de pré-incubação no estado inteiro, e nossa relação com a universidade aonde eu me encontro como professor tem uma relação muito próxima com o governo e algumas empresas. Mas, o que eu mais trabalho é a sociedade civil trazer pessoas e as ideias por um processo de ideação e criação e levar a validação delas. As minhas conexões mais significativas são a sociedade civil e a universidade aonde eu estou.”

O processo de análise qualitativa das fontes apresenta uma análise de maior profundidade, uma vez que propõe abordagens e caminhos que não advêm da literatura estruturada e, sim, das entrevistas, relatórios, documentos, áudios, vídeos e demais fontes que foram analisadas e codificadas, e que neste momento representam fontes documentais. A análise das fontes gera uma rede que além de estabelecer as interações naturais entre os códigos, estabelece nível de contradição ou argumentação do código e sua caracterização, gerando abordagens como o apresentado na figura 52. Uma versão de maior resolução de cada uma das redes e relações geradas será apresentada no Apêndice 2.

Figura 52 - Análise preliminar do código sustentabilidade e sua relação com outros códigos, assim como fontes documentais relacionadas



Fonte: Elaborada pela autora no software Atlas.ti, 2023

A Figura 52 apresenta os relacionamentos entre os termos-base ou códigos, bem como as relações entre os códigos obtidos a partir da análise de fontes primárias e secundárias. No contexto do conceito central de "sustentabilidade", existem conceitos ou códigos fortemente relacionados, tais como visão de oportunidade e teste de ideias. Essa relação se estabelece ao conectar a identificação da dor de mercado com a oportunidade de gerar uma solução que seja não apenas uma resposta real, mas também rentável.

Um aspecto notável é o papel das conexões no ecossistema, que desempenham um papel importante ao propor, verificar e avaliar a solução proposta. Essas conexões possuem uma característica distintiva. Por outro lado, a avaliação

da sustentabilidade e sua implementação nas empresas estão associadas diretamente.

4.2 TRIANGULAÇÃO DOS RESULTADOS

Conforme os entrevistados, a validação do mercado apresenta a fase de avaliação sempre com a realidade, sair, perguntar, pesquisar, fazer as perguntas certas, e não fazer com que o mercado fale o que o empreendedor quer ouvir desconhecendo a realidade. São indicações que, quando comparado com Bessant e Tidd (2009); Isenberg (2011) e Brandão e Miguez (2019), que mencionam que se deve permitir fluxos flexíveis, adequações e ajustes que conduzam a um fluxo de ações, à definição do negócio e à criação de um produto/serviço.

O resultado das entrevistas gerou que uma inovação disruptiva, que acontece quando o empreendedor consegue se definir, se conhecer e, partindo dessa posição, descobrir seu público-alvo, segundo o entrevistado da incubadora: “*uma inovação disruptiva não acontece de fora para dentro e sim de dentro para fora*”. O critério converge com o modelo de Sarasvathy (2004) aplicado à realidade dos empreendedores, que inicia com a identificação de aspectos como, por exemplo, quem são os que sabem e a quem conhecem, para determinar o que podem fazer no contexto da sua visão de mercado.

No aspecto da sustentabilidade, existem roteiros como ideia circular e C2C (*Cradle to Cradle*) que estabelecem que para o projeto de produtos industriais, os fabricantes são encorajados a ir além da eficiência energética (minimização do consumo e redução de impactos ambientais) e se comprometerem com o uso de energias renováveis durante o processo de fabricação, sendo que idealmente a indústria deve tornar-se autossuficiente (isto é, que produza toda a energia que consome). Isto contrasta com a realidade das *start-ups* que, no seu processo de desenvolvimento do SPS ou produto, podem incluir aspectos sustentáveis no desenvolvimento do produto verificando composição, modularidade, menor quantidade de peças e características sociais no DNA de sua *start-up*, mas não necessariamente a energia, tendo em vista que uma porcentagem elevada dos SPS possuem componentes eletrônicos que não são fabricados no país, não possuindo a mesma versatilidade e custo dos produtos de fabricação chinesa. Normalmente são produtos que não incluem considerações para minimizar o consumo energético.

No ecossistema pode-se salientar dois aspectos fundamentais: o primeiro é a verificação dos atores do ecossistema de inovação na América Latina, que desenvolvem suas atividades com atores de empresas que lançam desafios procurando soluções inovadoras que advêm de *start-ups*, principalmente EBTs que produziram um SPS validado, e que procuram conexões B2B para vender seus SPSs. Destacam-se a relevância de incubadoras, aceleradoras e a densidade de rede que permitem a conexão entre eles. Um exemplo se encontra no relatório Impact 2021, que destaca como o processo de transformação dos negócios ganhou como aliados fundamentais as *start-ups*, consolidando ecossistemas de inovação e formando uma mentalidade de negócios para empresas clientes e consumidores. Para avançar, as empresas devem traçar estratégias colaborativas, o que é possível com inovação focada nos *stakeholders*, colaboradores, clientes, meio ambiente social e governança. Empresas como *Mondelez International* investem em soluções *smartech* para gestão de resíduos e redução de perdas da cadeia, assim como desafios abertos para *agritech* com o alvo de encontrar soluções inovadoras para o manejo da cadeia do cacau e aumentar a produtividade de forma sustentável, garantindo qualidade do fruto, sustentabilidade do plantio e restauração de áreas degradadas. Destacam-se também parcerias fundamentais com aceleradoras como Liga venture¹⁴, Distrito¹⁵ e *ALL4Food*¹⁶ na procura de soluções.

O segundo aspecto fundamental é o contraste entre os diversos momentos das *start-ups*, já que somente as *start-ups* que atingiram um nível de crescimento e maturidade conseguem participar das redes e conexões exponenciais para o desenvolvimento de seu produto. As *start-ups* que estão na última fase de desenvolvimento do produto, na fase de conseguir o produto pronto para venda e visibilizá-lo, precisam de reconhecimento e colocação no mercado e, na mente do possível consumidor/comprador/usuário, não contam com essa densidade de rede para crescer, tornando-se uma barreira no desenvolvimento das *start-ups*. Este fato foi apontado no capítulo 2, quando apresentados os dados das *start-ups* no Brasil e no estado de Santa Catarina pela ABStart-ups. No momento de verificação e triangulação foi constatado na Colômbia, nas EBTs do estado de Santander que,

¹⁴ <https://insights.liga.ventures/inovacao/grandes-empresas-criam-programas-para-se-relacionar-com-start-ups/>

¹⁵ <https://distrito.me/>

¹⁶ <https://all4food.com.br/>

conforme o resultado das entrevistas apresentadas, confirmam a existência dessa descontinuidade, não reconhecimento e invisibilidade dos atores do ecossistema.

O uso de instrumentos de monitoramento, seguimento e avaliação da inovação e das estratégias utilizadas para seu fomento consideram atores como os formuladores de política, as instituições de educação superior e do setor produtivo, bem como aqueles que exercem funções e a sociedade e geral. Na Colômbia, entidades como o *Departamento Nacional de Planeación* (DNP) e o *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología* (OCyT) elaboraram de forma conjunta o *Índice Departamental de Innovación para Colombia* (IDIC) baseando-se no *Global Innovation Index* (GII), que analisa a inovação de forma sistêmica. Ele é organizado em dois grandes subíndices que são insumos e resultados, em que os insumos são os aspectos que fomentam e habilitam a inovação, enquanto os resultados medem as saídas das atividades inovadoras. A análise de como os insumos entregam resultados gera o índice de inovação do país.

Na Colômbia existe o critério de sustentabilidade ambiental dentro dos critérios de inovação do IDIC 2021, com ações como:

- a) Criação de programas administrados pelas câmaras de comércio e corporações autônomas regionais para integrar grupos de pesquisa em ciências ambientais de universidades reconhecidas e empresas locais na elaboração de estratégias de minimização de impacto ambiental de suas atividades produtivas.
- b) Implantação de um programa de alianças internacionais para inovações sustentáveis com o alvo de apoiar associações internacionais nas áreas de clima, meio ambiente e energia no marco da hélice tripla.
- c) Ações de capacitação a empresas para certificação na norma ISO 14001, com a contribuição das câmaras de comércio.
- d) Fortalecimento de políticas e regulações de cobertura, acesso e qualidade do saneamento, garantindo a presença de plantas de tratamento de águas residuais no território.
- e) Criação de programas contra a deflorestação, mineração ilegal e exploração não renovável dos recursos hídricos.

Estas orientações técnicas de entidades territoriais apontam insumos e recomendações para os estados melhorarem o desempenho no IDIC, não refletindo as necessidades, possibilidades e abordagem metodológicas do empreendedor para desenvolver a sustentabilidade ambiental como parte do DNA de sua *start-up* dentro do ecossistema empreendedor da Colômbia.

4.3 VERIFICAÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA DE MEDIÇÃO DO STRL EM EBTS DO ECOSSISTEMA DE SANTANDER

A abordagem metodológica foi validada na Colômbia no ecossistema do estado de Santander, na cidade de Bucaramanga. As EBTS selecionadas para a verificação da abordagem metodológica foram ganhadoras do edital do programa MuEBTe Santander, que é um programa de criação e amadurecimento das EBTS Santander, aprovado pelo Fundo de Ciência, Tecnologia e Inovação - CTel do Sistema Geral de Royalties, e é liderado pela Universidade de Santander (UDES) em Aliança com a Universidade Autônoma de Bucaramanga (UNAB), a Fundação Universitária San Gil (UNISANGIL), a Universidade Cooperativa da Colômbia (UCC), a Rede Corporativa de Instituições de Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento do Leste da Colômbia - UNIRED®, a ECOPETROL S.A - Centro de Inovação e Tecnologia ICP, e o Centro Nacional de Serviço de Aprendizagem SENA – TECNOPARQUE.

O objetivo do programa MuEBTe Santander (<https://www.muebte.com/>) é financiar e acompanhar projetos voltados à criação e amadurecimento de Empresas de Base Tecnológica (EBTs), apoiados por entidades com capacidade de P+D+i e experiência na identificação e acompanhamento de processos desse tipo de empreendimento/empresas.

No âmbito do Programa de MuEBTe Santander, foi feito o acompanhamento quanto à criação de EBTS para os empreendedores selecionados da chamada no âmbito do programa com os seguintes focos estratégicos priorizados para a área Santander:

- a) Biodiversidade – biotecnologia.
- b) Energia.
- c) Saúde.
- d) Agronegócio.

e) Manufatura.

f) Turismo.

O público-alvo da chamada do programa MuEBTe Santander foram empresários, pesquisadores, estudantes, empresas, instituições de ensino superior, centros de desenvolvimento tecnológico, centros de pesquisa, centros de inovação e produtividade, grupos de pesquisa, incubadoras, fundações ou organizações envolvidas no processo de criação, fortalecimento e expansão de EBTs que apresentem projeto voltado para a criação ou amadurecimento de uma EBT.

Como resultado dos dois editais nos anos de 2022 e 2023 foram selecionadas na primeira iteração oito EBTs em fase de criação e duas EBTs em fase de amadurecimento. Na segunda iteração foram selecionadas quatro EBTs em fase de ideação e quatro em fase de amadurecimento

Foi estabelecida a comunicação com as EBTs ganhadoras do primeiro edital visando a sua participação na pesquisa, das quais quatro EBTs tiveram o tempo para participar de forma individual na verificação da abordagem metodológica. O setor e o foco da EBT encontram-se relacionados no quadro 20.

Quadro 20 - Descrição das EBTs

Descrição	Setor da EBT	Foco da EBT
EBT 1	AGRONEGÓCIO	Seu SPS é uma inovação na virtualização de processos agroindustriais
EBT 2	ENERGIA	Seu SPS é uma inovação em sistemas externos de proteção contra raios
EBT 3	AGRONEGÓCIO	Seu SPS é o monitoramento inteligente de galpões visando a automatização de recursos.
EBT 4	MANUFATURA	Seu produto está dirigido a centros de ensino para potenciar a Experiência de Aprendizagem de Robótica

Fonte: elaborado pela autora, 2023

Todos os participantes conheceram o objetivo da pesquisa e concordaram com a participação da mesma. Como documento formal foi traduzido o termo de confidencialidade (figura 53), que estabelece que é assegurada a confidencialidade de suas respostas, assim como seus dados pessoais.

Figura 53 - Termo de confidencialidade da abordagem metodológica de verificação da tese - Medição de STRL

TÉRMINO DE CONFIDENCIALIDAD	
Termino de compromiso del investigador para el uso de datos y confidencialidad de las informaciones obtenidas sobre los EBTs investigadas	
TITULO DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA FASE DE FRONT END DE LA INOVACIÓN EN STARTUPS DE BASE TECNOLÓGICA EN DOS ECOSISTEMAS REGIONALES
El objetivo de esta investigación es avanzar en la comprensión de los factores que contribuyen a la creación de productos disruptivos de base tecnológica y sostenibles dentro de ecosistemas de innovación y proponer una herramienta base en la creación de innovación disruptiva sostenible .	
Su participación contribuirá para el estudio sobre como la sostenibilidad puede ser incluida en el desarrollo de un producto servicio o SPS disruptivo desarrollado en ecosistemas de emprendimiento e innovación .	
Investigadora	Paola Andrea De Antonio Boada
investigador orientador	João Carlos Espíndola Ferreira PhD
Institución de origen del investigador	UFSC-POSMEC -GRIMA
Curso	Doctorado en ingeniería Mecánica
Área de concentración	Fabricación
Por este término de confidencialidad los investigadores se comprometen a	
<p>Preservar el sigilo y la privacidad de las organizaciones cuyos datos (informaciones y resultados de evaluaciones) serán estudiados</p> <p>Asegurar que las informaciones y archivos recolectados serán utilizados única y exclusivamente para la ejecución de este proyecto</p> <p>Asegurar que los resultados de la investigación serán divulgados de forma anónima en trabajos científicos, no siendo usadas iniciales o cualquier otras indicaciones que puedan identificar las organizaciones que participaron en la investigación</p> <p>Garantizar que los respondientes tendrán a privacidad de su nombre garantizada y sus datos personales no divulgados en ningún momento</p>	
<p><i>PAOLA ANDEA DE ANTONIO B.</i></p> <p>Paola Andrea de Antonio Boada deantonioboada@gmail.com 3132810143 UFSC POSMEC GRIMA</p>	

Fonte: elaborado pela autora, 2023

A seguir serão apresentados os resultados e sua análise conservando a sequência na qual foram apresentados no capítulo 3.

Quadro 21 – Resultados- Análise da informação geral das EBTs

(continua)

EBT	Tempo de existência/criação	Nº de pessoas trabalhando	Nível de escolaridade do CEO	Experiência de validação do produto no mercado	Como acontece a identificação de oportunidade para a criação de um produto disruptivo	Maiores riscos técnicos e de mercado da EBT
1	5 anos	3 pessoas	Doutorado	Pesquisa de mercado com o centro de ensino UTS e o Ministério de ciência e tecnologia para o setor agroindustrial. Realiza vigilância tecnológica em páginas comerciais do setor agrícola	Parte de um trabalho que se executa de forma artesanal procede-se a realizar uma conceptualização da identificação da necessidade utilizando a metodologia <i>design thinking</i> uma solução com foco na I4.0 e são realizados ajustes para que seja uma inovação diferencial conforme a problemática.	O maior risco é o grau de aceitação e inclusão do produto em empresas da Colômbia o que afeta diretamente a sustentabilidade e econômica da EBT

Quadro 22 – Resultados- Análise da informação geral das EBTs

(continua)

2	2 anos	5 pessoas	Engenheiro de sistemas	<p>Como o SPS é tão disruptivo tem sido forte e difícil devido a que os engenheiros conhecem o que o mercado oferece, a ideia disruptiva requer reconstruir conhecimentos acadêmicos e técnicos, é um SPS complexo tecnicamente de assimilar foi validado por empresas de grande porte que permitiram fazer pilotos. Empresas que apresentavam perdas ano trás ano pelos raios que queimavam tudo. A última prova foi realizada em ECOPETROL em umas torres elétricas. O SPS se instala e uma companhia externa realiza o estudo de seguimento para que gere maior critério de validez do SPS.</p>	<p>Olhar para o problema de forma intuitiva, estudar, pesquisar, explorando a teoria e fundamentos trás as aplicações, compreendendo e criando um dispositivo para tirar o quitar ou deixar sem carga uma zona específica</p>	<p>Não existe risco técnico nossos provedores são nacionais e neste momento está se trabalhando na patente do SPS</p>
3	5 anos	5 pessoas	Engenheiro eletrônico	<p>Aplicou-se critérios de <i>design thinking</i> para o desenvolvimento do produto. diagnostico em soluções de monitoramento faz venda consultiva e entrega de Demo ou <i>Freemium</i> e finalmente venda a partir da verificação do cliente</p>	<p>Na maioria das vezes são pessoas que referenciam a EBT, são discutidas as necessidades de monitoramento e as variáveis, procede-se a venda consultiva e entrega do produto validado para instalação. estratégia de venda B2B.</p>	<p>Nos riscos técnicos está-se trabalhando com o mínimo valor possível no mercado, nos riscos de mercado o cliente desconhece o uso das tecnologias e não dimensiona o valor da informação para o gerenciamento de seus processos e como incrementa a produtividade.</p>

Quadro 21 – Resultados- Análise da informação geral das EBTs

(conclusão)						
4	1 ano	2 pessoas	Engenheiro mecânico	O produto tem como foco nas escolas e centros de ensino o processo de verificação acontece nas escolas estabelecendo comunicação com os docentes de robótica e pesquisa de produtos nacionais e internacionais.	Estabelecendo contato com os docentes abordando o tema de robótica recreativa e de competição. Características como flexibilidade e baixo custo são prioridade.	O maior risco é que o mercado não é tão amplo neste momento. Não é um produto aberto. cumpre critérios específicos das escolas.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Os empreendedores são pessoas com perfis de escolaridade do ensino superior completo até doutorado nas áreas específicas da engenharia e ciências, e as EBTs, geralmente trabalham com foco no desenvolvimento do produto a partir das necessidades do cliente potencial. Fazem uso de conhecimentos de I4.0 e novas tecnologias para apresentar produtos disruptivos que monitorem, melhorem o controlem processos que, de forma tradicional, são altamente desgastantes e cuja variabilidade apresenta perdas para as empresas e potenciais usuários.

4.3.4 Análise das perguntas direcionadoras

Pode-se verificar que os empreendedores possuem diversos conceitos e olhares sobre a sustentabilidade no processo e no produto. Nas EBTs 1 e 4 somente possuem o olhar econômico nas considerações iniciais da sustentabilidade, tanto que a EBT 3 está relacionada com a minimização do desperdício e o aproveitamento dos recursos.

Cabe salientar que esses EBTs não consideram o processo logístico nem a emissão de CO₂ pelos processos de manufatura de produtos base ou insumos na China.

Quadro 23- Resultado das perguntas direcionadas

EBT	A EBT possui um conceito de sustentabilidade (considere fatores ambientais, sociais e econômicos)	Como foi abordada a sustentabilidade dentro do processo de identificação da oportunidade do negócio?	Durante a fase de definição do produto foi considerado onde seria fabricado ou elaborado o produto?
1	Possui conceito de sustentabilidade do tipo econômico. As ideias da EBT geralmente suportam e são materializadas a partir dos editais para I+D no país.	Com base no estudo de vigilância tecnológica foi estabelecida a previsão de mercado ampla que permitiu estabelecer um número de unidades possíveis para a venda	Sim, a EBT conta com alianças estratégicas do setor metalmeccânico e eletromecânico da Colômbia
2	Possui conceito de sustentabilidade econômica e ambiental, social. Em nível ambiental EBT realiza a aquisição de árvores de <i>saving the Amazon</i> . Possuem práticas como não uso do papel branco e uso de papel reciclado. São pequenas ações para aportar a sustentabilidade.	Em nível corporativo	Sim. Para a EBT a fabricação nacional (Colômbia) é uma vantagem competitiva com relação à concorrência.
3	As ferramentas de automatização buscam minimizar o recurso humano e o consumo de recurso em benefício da produtividade do cliente. No tema avícola, otimiza o consumo de alimento para as aves. No tema ambiental consegue um menor desperdício. No tema social contribui aos produtos a realizar de forma eficiente seu processo. Pode acontecer que gere um impacto negativo reduzindo a intervenção humana, mas na nossa visão minimizamos o trabalho repetitivo e desgastante que gera problemas de saúde.	O estado de Santander, nos últimos 5 anos, tem sido representativo no tema avícola. No entanto, faltam ferramentas tecnológicas para minimizar o gasto desnecessário. Nós como EBT proporcionamos o serviço de monitoramento e alarmes que abordam a sustentabilidade como a forma de minimizar custos, melhorar ciclos de vida e procurar um trabalho menos repetitivo e de maior eficiência.	Sim, no começo o sistema tinha tarjetas de desenvolvimento refinadas. Na Colômbia não tem provedor em nível e custo pelo que o projeto se desenvolve na Colômbia e se produz na China, se programa e ensambla na Colômbia. O processo de verificação e calibração são externas visando segurança para o cliente.
4	A EBT não possui um conceito de sustentabilidade.	O produto foi considerado para diversos tipos de públicos. A ideia é chegar a todo tipo de estudantes para que todos possam aproveitar as ferramentas.	No momento a maior parte dos componentes são importados. No entanto, a ideia da <i>start-up</i> é fabricar e montar os produtos na Colômbia.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.3.5 Análise da abordagem metodológica de mediação do STRL nas EBTs

A abordagem metodológica de medição do STRL é resultado da pesquisa qualitativa, das referências pesquisadas e, principalmente, de dois insumos principais. O primeiro é o TRL, que atua como eixo central para avaliar o nível de prontidão tecnológica ou maturidade técnica de uma determinada tecnologia. Como foi apresentado no capítulo dois, o TRL possui nove níveis que permitem que as entidades verifiquem sua maturidade tecnológica e seu potencial inovador. Cada etapa caracteriza o progresso no desenvolvimento, desde a ideia até sua implantação no mercado, oferecendo valor agregado.

Nesse contexto, alinhado à proposta apresentada pelo FEIDS, que inclui uma contribuição nos quesitos de sustentabilidade, a abordagem metodológica proposta pode ser inserida em cada uma das etapas, níveis ou estágios do processo. A abordagem metodológica tem como objetivo fornecer um caminho para considerar a sustentabilidade em um ambiente que não está naturalmente relacionado a produtos sustentáveis, mas que incorpora a sustentabilidade como um fator adicional para atender às necessidades do cliente.

Aqui serão apresentadas a abordagem metodológica de medição do STRL nas EBTs. A abordagem metodológica encontra-se no idioma espanhol, pois foi elaborada para ser avaliada pelas EBTs da Colômbia, do estado de Santander. As análises dos resultados conservaram o texto em português.

Os resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 1 são apresentados no Quadro 23.

Quadro 24 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 1.

(continua)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Proceso de generación de ideas	Innovación tecnológica de los procesos productivos	STRL 3	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SÍ	2	15	
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SÍ	2		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	SÍ	2		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	SÍ	2		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SÍ	2		
			2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SÍ	2		
			2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SÍ	2		
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SÍ	2		
			2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales ?	SÍ	2		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido ?	NO	0		
			3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SÍ	2,5		
			3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SÍ	2,5		
			3.3	Considera en su producto o servicio características como reuso, reciclaje , descarte adecuado o expansión del ciclo de vida	SÍ	2,5		
			3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	SÍ	2,5		
			3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	SÍ	2,5		
3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SÍ	2,5					
				Prioriza el enfoque de fin de vida del producto o servicio buscando características como reuso, reciclaje o restauración de materiales.				

Quadro 23- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 1

(continuação)

Validación con el mercado	Verificación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones	STRL 4	STRL 5				10	Determinar los criterios para generar claridad en los procesos de su producto o servicio mediante reportorios de sostenibilidad, reconocimientos, sellos o compromisos ambientales
				4.1	4.2	4.3	4.4		
Validación con el mercado	Verificación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones	STRL 4	4.1	Ha considerado las opiniones de sus usuarios potenciales en el desarrollo de su producto o servicio	SI	1,42857143	10	Determinar los criterios para generar claridad en los procesos de su producto o servicio mediante reportorios de sostenibilidad, reconocimientos, sellos o compromisos ambientales
				4.2	Usted considera que potenciales usuarios o compradores podrían valorar la conciencia ambiental de su producto o servicio	NO	0		
				4.3	El diseño de su producto o servicio fue validado en el contexto en el que va a ser usado /utilizado a partir de un prototipo	SI	1,42857143		
				4.4	Considera que sus potenciales usuarios o compradores valorar la responsabilidad social de su producto o servicio	SI	1,42857143		
				4.5	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta los ODS (objetivos de desarrollo sostenible)	NO	0		
				4.6	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta criterios de economía circular	NO	0		
				4.7	Su producto o servicio entrega características de uso para la función	SI	1,42857143		
				5.1	Las funciones críticas del producto o servicio son puestas a prueba donde serán utilizadas	SI	1,66666667		
				5.2	El desempeño del producto o servicio cumple con los criterios definidos por el usuario	SI	1,66666667		
				5.3	Los elementos necesarios para hacer uso del producto o servicio consideraran al cliente y sus requerimientos	SI	1,66666667		
Análisis de riesgos e incertezas	Análisis de inventario de materiales flujo de criterios de entrada y salida	STRL 5	5.4	Las normativas ambientales fueron consideradas para la ejecución del producto o servicio	SI	1,66666667	10		
			5.5	Conoce los elementos técnicos y tecnológicos del producto o servicio	SI	1,66666667			
			5.6	La EBT respeta las leyes, normativas y decretos legales ambientales y sociales	SI	1,66666667			
			6.1	Considera la asociación con otras EBTs para la generación de procesos /productos aprovechando recursos conjuntos	SI	2			
Gerenciamiento	Verificación de criterios posibilidad de generar EBTs	STRL 6	6.2	Ha considerado o revisado los criterios de liderazgo de su EBT respecto a aspectos ambientales, legales y sociales	NO	0	10	En su área de influencia existen productos y servicios con características novedosas y que contemplan aspectos ambientales y sociales? Tienen mas mercado ? Usted tendría mas oportunidad de mercado al incluirlos? Actúe para elegir proveedores locales, empresas pequeñas, cooperativas y asociaciones con enfoque social y ambiental	
			6.3	Tiene criterios establecidos para la selección de proveedores	NO	0			
			6.4	Tiene criterios establecidos para la selección de insumos y materiales con menor impacto social y ambiental	NO	0			
			6.5	El producto o servicio posee indicadores ambientales en su elaboración /ciclo /uso	NO	0			
				Abastecimiento Ético de alimentos e insumos					
	Generar indicadores referentes al destino de los residuos (reciclaje, reuso, relleno sanitario)								

Quadro 23- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 1

(conclusão)

Busqueda de eficiencia y escala	Fabricación uso rentabilización, y fin de vida de forma sostenible	STRL 9	STRL 7				STRL 8				10			
			7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	8.4		8.5	8.6	
			7.1	7.2	7.3	7.4	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6		
			El producto o servicio ha sido validado en una situación real identificando y validando sus implicaciones	Identificación de eventos ambientales adversos debido al uso /propósito /función de su producto o servicio	Revisión del propósito de la EBT a nivel social y ambiental	El producto o servicio se encuentra listo para la producción /uso .	El producto o servicio está en producción o ejecución estable	El producto cuenta con criterios documentados para su mantenimiento, reuso /reciclamiento y reciclaje	El producto o servicio está validado por todos los stakeholders	su producto o servicio fue pensado de forma modular e incremental	Su producto o servicio es eficiente energéticamente	Su producto o servicio es escalable en otros ambientes y lugares	1,6666667	1,6666667
			SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	2,5	2,5
			Implementa planes de producción /ejecución del producto o servicio	La escalabilidad de su producto o servicio incluye un análisis de la sostenibilidad social y ambiental	Existen parámetros de cumplimiento de criterios de calidad, ambiental, social, gubernamental	La logística de su EBT ocurre de forma sostenible ambientalmente	En la fabricación de componentes de hardware de su producto o servicio esta considerada la ruta logística que minimice el CO ₂ generado	Para la compra de sus insumos considera aspectos que minimicen el impacto ambiental	El producto o servicio cuenta con certificados ambientales	El producto o servicio crea valor a partir del análisis y aprovechamiento de sus residuos	SI	NO	0	0
			SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1,875	0
			15											
			Creación de alianzas comerciales que busquen proximidad al cliente y minimicen los impactos de emisión de CO ₂ y gasto de energía	Considera insumos de bajo impacto ambiental y que contribuya a la sostenibilidad social	Generar la estrategia para generar certificados de restauración/actualización de producto o servicio y garantías extendidas	Estrategia de valorización de materiales y ecología industrial verifique la creación de una nueva spin off.	Entrada a nuevos mercados a partir de alianzas comerciales y de estrategias de comunicación con los stakeholders	generación y publicación de acciones de sostenibilidad en reportes , entrada a nuevos mercados que den valor a la sostenibilidad . Certificados como empresa B.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.	Realice una lista de chequeo para que su usuario / cliente tenga la experiencia que usted programó o diseñó. Determine el grado de completitud de su producto o servicio.
			El producto o servicio es revisado periódicamente con el fin de verificar la usabilidad de los criterios seleccionados cuando se diseñó inicialmente.											

A EBT 1 obteve uma pontuação de 67,80% (Figura 54), correspondente ao nível STRL6 de maturidade desejado para a inserção da sustentabilidade no FEI. Para cada uma das perguntas, há uma recomendação em caso de resposta negativa. Essas recomendações levam em consideração a dificuldade na execução da tarefa e serão apresentadas em um horizonte de planejamento para a EBT nos prazos curto, médio e longo

Figura 54 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 1



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Os resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 2 são mostrados no quadro 24.

À medida que a *start-up* avalia sua posição frente aos questionamentos desde o STRL1 até o STRL 9 a *start-up* gera como resposta um sim / não. A resposta não gera para a *start-up* recomendações nesse item com o intuito de orientar a *start-up* a sua execução.

Quadro 24- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 2

(continua)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Identificación de oportunidades	Contexto y visión de sustentabilidad	STRL 1	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SÍ	2	10	Establecer políticas para el Abastecimiento ético de alimentos e insumos
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SÍ	2		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	NO	0		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	SÍ	2		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SÍ	2		
			2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SÍ	2		
Proceso de generación de ideas	Selección de materias primas	STRL 2	2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SÍ	2	10	
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SÍ	2		
			2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales ?	SÍ	2		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido ?	SÍ	2		
			3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SÍ	2,5		
	3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SÍ	2,5				
	3.3	Considera en su producto o servicio características como reúso, reciclaje , descarte Adecuado o expansión del ciclo de vida	SÍ	2,5				
	3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	NO	0				
	3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	SÍ	2,5				
	3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SÍ	2,5				

Quadro 24- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 2 continuação
(continuação)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Validación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones ambientalmente consistentes y socialmente responsables	STRL 4	4.1	Ha considerado las opiniones de sus usuarios potenciales en el desarrollo de su producto o servicio	SÍ	1,42857143	10	
			4.2	Usted considera que potenciales usuarios o compradores podrían valorar la conciencia ambiental de su producto o servicio	SÍ	1,42857143		
			4.3	El diseño de su producto o servicio fue validado en el contexto en el que va a ser usado /utilizado a partir de un prototipo	SÍ	1,42857143		
			4.4	Considera que sus potenciales usuarios o compradores valorar la responsabilidad social de su producto o servicio	SÍ	1,42857143		
			4.5	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta los ODS (objetivos de desarrollo sostenible)	SÍ	1,42857143		
			4.6	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta criterios de economía circular	SÍ	1,42857143		
			4.7	Su producto o servicio entrega características de uso para la función	SÍ	1,42857143		
Análisis de riesgos e incertezas	Análisis de inventario de materiales flujo de criterios de entrada y salida	STRL 5	5.1	Las funciones críticas del producto o servicio son puestas a prueba donde serán utilizadas.	SÍ	1,66666667	10	
			5.2	El desempeño del producto o servicio cumple con los criterios definidos por el usuario	SÍ	1,66666667		
			5.3	Los elementos necesarios para hacer uso del producto o servicio consideran al cliente y sus requerimientos	SÍ	1,66666667		
			5.4	Las normativas ambientales fueron consideradas para la ejecución del producto o servicio	SÍ	1,66666667		
			5.5	Conoce los elementos técnicos y tecnológicos del producto o servicio	SÍ	1,66666667		
			5.6	La EBT respeta las leyes normativas y decretos legales ambientales y sociales	SÍ	1,66666667		
Gerenciamiento	Liderazgo y verificación de criterios posibilidad de generar Procesos en red entre EBT's	STRL 6	6.1	Considera la asociación con otras EBTs para la generación de procesos /productos aprovechando recursos conjuntos	SÍ	2	10	
			6.2	Ha considerado o revisado los criterios de liderazgo de su EBT respecto a aspectos ambientales, legales y sociales	SÍ	2		
			6.3	Tiene criterios establecidos para la selección de proveedores	SÍ	2		
			6.4	Tiene criterios establecidos para la selección de insumos y materiales con menor impacto social y ambiental	SÍ	2		
			6.5	El producto o servicio posee indicadores ambientales en su elaboración /ciclo /uso	NO	0		Genere indicadores referentes al destino de los residuos (reciclaje, reuso, relleno sanitario)

Quadro 24- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 2 (conclusão)

(conclusão)

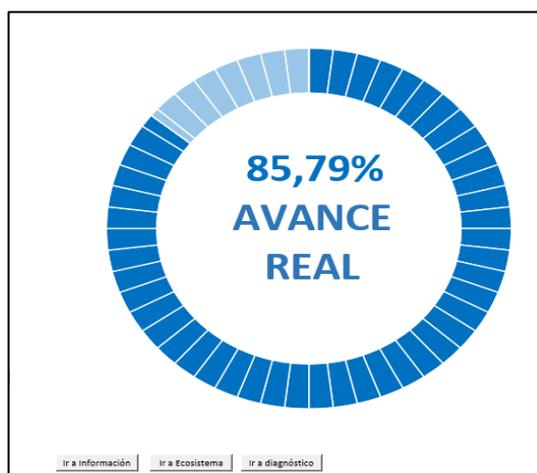
FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Concepto de producto	Aplicación de criterios de modularidad, eficiencia energética	STRL 7	7.1	el producto o servicio ha sido validado en una situación real identificando y validando sus implicaciones	SÍ	2,5	10	Verifique el ciclo de vida de su producto o servicio y si su uso /propósito o función
			7.2	identificación de eventos ambientales adversos debido al uso /propósito /función de su producto o servicio	NO	0		
			7.3	Revisión del propósito de la EBT a nivel social y ambiental	SÍ	2,5		
			7.4	El producto o servicio se encuentra listo para la producción /uso .	SÍ	2,5		
Búsqueda de eficiencia y escala	Comportamiento de compra y adquisición aplicación de ecoindicadores de costo /proposito vs eficiencia .	STRL 8	8.1	El producto o servicio está en producción o ejecución estable	NO	0	10	Determine los medios de ejecución y distribución de su producto o servicio que trabajen bajo el concepto de calidad y eficiencia
			8.2	El producto cuenta con criterios documentados para su mantenimiento, reúso , repotenciación y reciclaje	SÍ	1,6666667		
			8.3	El producto o servicio esta validado por todos los stakeholders	SÍ	1,6666667		
			8.4	su producto o servicio fue pensado de forma modular e incremental	NO	0		
			8.5	Su producto o servicio es eficiente energéticamente	SÍ	1,6666667		
			8.6	Su producto o servicio es escalable en otros ambientes y lugares	SÍ	1,6666667		
	Fabricación uso reutilización y fin de vida de forma sostenible	STRL 9	9.1	Implementa planes de producción /ejecución del producto o servicio	SÍ	1,875	15	Determinación de la ruta del producto o servicio de forma modular o por paquete de servicio
			9.2	La escalabilidad de su producto o servicio incluye un análisis de la sostenibilidad social y ambiental	SÍ	1,875		
			9.3	Existen parámetros de cumplimiento de criterios de calidad, ambiental, social, gubernamental	SÍ	1,875		
			9.4	La logística de su EBT ocurre de forma sostenible ambientalmente	SÍ	1,875		
			9.5	En la fabricación de componentes de hardware de su producto o servicio esta considerada la ruta logística que minimice el CO ₂ generado	SÍ	1,875		
			9.6	Para la compra de sus insumos considera aspectos que minimicen el impacto ambiental	SÍ	1,875		
			9.7	El producto o servicio cuenta con certificados ambientales	NO	0		
			9.8	El producto o servicio crea valor a partir del análisis y aprovechamiento de sus residuos	SÍ	1,875		
CUMPLIMIENTO						85,791667	100	Mostrar avance

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

A EBT 2 teve uma pontuação de 85,79% (figura 55), que corresponderia ao nível STRL 8 de maturidade de inserção da sustentabilidade no FEI para atingir 100%. Cada um dos espaços possui uma recomendação que, levando em

consideração a dificuldade, será apresentada em um horizonte de planejamento para a EBT em curto, médio e longo prazos.

Figura 55 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 2



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Os resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 3 são mostradas no quadro 25.

Quadro 25- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 3

(continua)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Identificación de oportunidades	Contexto y visión de sustentabilidad	STRL 1	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SÍ	2	10	
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SÍ	2		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	SÍ	2		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	SÍ	2		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SÍ	2		
Proceso de generación de ideas	Selección de materias primas	STRL 2	2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SÍ	2	10	
			2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SÍ	2		
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SÍ	2		
			2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales?	SÍ	2		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido?	NO	0		Priorice el enfoque de fin de vida del producto o servicio buscando características como reúso, reciclaje o restauración de materiales.
	Innovación tecnológica de los procesos productivos	STRL 3	3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SÍ	2,5	15	
			3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SÍ	2,5		
			3.3	Considera en su producto o servicio características como reúso, reciclaje, descarte Adecuado o expansión del ciclo de vida	SÍ	2,5		
			3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	SÍ	2,5		
			3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	SÍ	2,5		
			3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SÍ	2,5		

Quadro 25- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 3

(continuação)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIÇÃO	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Validación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones ambientalmente consistentes y socialmente responsables	STRL 4	4.1	Ha considerado las opiniones de sus usuarios potenciales en el desarrollo de su producto o servicio	SÍ	1,42857143	10	Determinar los criterios para generar claridad en los procesos de su producto o servicio mediante reportes de sostenibilidad, reconocimientos, sellos o compromisos ambientales Cree una comunidad a partir de su marca con tendencias que prioricen la responsabilidad social y ambiental de su producto o servicio Determine la formación de equipos de trabajo multidisciplinarios, accesibles y diversos y con equidad de género Establecer criterios claros para el usuario/cliente para la logística reversa, mantenimiento, restauración y repotenciación del producto o servicio
			4.2	Usted considera que potenciales usuarios o compradores podrían valorar la conciencia ambiental de su producto o servicio	NO	0		
			4.3	El diseño de su producto o servicio fue validado en el contexto en el que va a ser usado /utilizado a partir de un prototipo	SÍ	1,42857143		
			4.4	Considera que sus potenciales usuarios o compradores valorar la responsabilidad social de su producto o servicio	NO	0		
			4.5	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta los ODS (objetivos de desarrollo sostenible)	NO	0		
			4.6	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta criterios de economía circular	NO	0		
			4.7	Su producto o servicio entrega características de uso para la función	SÍ	1,42857143		
Análisis de riesgos e incertezas	Análisis de inventario de materiales flujo de criterios de entrada y salida	STRL 5	5.1	Las funciones críticas del producto o servicio son puestas a prueba donde serán utilizadas	SÍ	1,66666667	10	Determine las normativas ambientales y legales que pueden apalancar su producto o servicio.
			5.2	El desempeño del producto o servicio cumple con los criterios definidos por el usuario	SÍ	1,66666667		
			5.3	Los elementos necesarios para hacer uso del producto o servicio consideran al cliente y sus requerimientos	SÍ	1,66666667		
			5.4	Las normativas ambientales fueron consideradas para la ejecución del producto o servicio	NO	0		
			5.5	Conoce los elementos técnicos y tecnológicos del producto o servicio	SÍ	1,66666667		
			5.6	La EBT respeta las leyes normativas y decretos legales ambientales y sociales	SÍ	1,66666667		
Gerenciamiento	Liderazgo y verificación de criterios posibilidad de generar Procesos en red entre EBT's	STRL 6	6.1	Considera la asociación con otras EBTs para la generación de procesos /productos aprovechando recursos conjuntos	SÍ	2	10	Abastecimiento Ético de alimentos e insumos Genere indicadores referentes al destino de los residuos (reciclaje, reuso, relleno sanitario)
			6.2	Ha considerado o revisado los criterios de liderazgo de su EBT respecto a aspectos ambientales, legales y sociales	SÍ	2		
			6.3	Tiene criterios establecidos para la selección de proveedores	SÍ	2		
			6.4	Tiene criterios establecidos para la selección de insumos y materiales con menor impacto social y ambiental	NO	0		
			6.5	El producto o servicio posee indicadores ambientales en su elaboración /ciclo /uso	NO	0		

Quadro 25- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 3.

(conclusão)

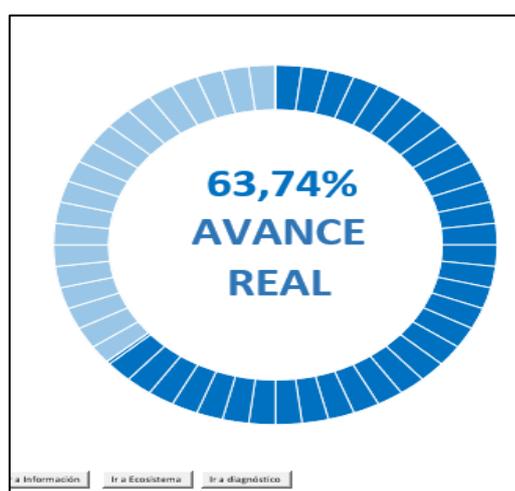
FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA	
Concepto de producto	Aplicación de criterios de modularidad, eficiencia energética	STRL 7	7.1	el producto o servicio ha sido validado en una situación real identificando y validando sus implicaciones	SÍ	2,5	10	Cree puntos de evaluación y verificación de los procesos a nivel de funciones y implicaciones sociales y ambientales	
			7.2	identificación de eventos ambientales adversos debido al uso /propósito /función de su producto o servicio	SÍ	2,5			
			7.3	Revisión del propósito de la EBT a nivel social y ambiental	NO	0			
			7.4	El producto o servicio se encuentra listo para la producción /uso .	SÍ	2,5			
Búsqueda de eficiencia y escala	Comportamiento de compra y adquisición aplicación de ecoindicadores de costo /proposito vs eficiencia .	STRL 8	8.1	El producto o servicio está en producción o ejecución estable	SÍ	1,6666667	10		
			8.2	El producto cuenta con criterios documentados para su mantenimiento, reuso , repotenciación y reciclaje	SÍ	1,6666667			
			8.3	El producto o servicio esta validado por todos los stakeholdels	SÍ	1,6666667			
			8.4	su producto o servicio fue pensado de forma modular e incremental	SÍ	1,6666667			
			8.5	Su producto o servicio es eficiente energéticamente	SÍ	1,6666667			
			8.6	Su producto o servicio es escalable en otros ambientes y lugares	SÍ	1,6666667			
		Fabricación uso reutilización y fin de vida de forma sostenible	STRL 9	9.1	Implementa planes de producción /ejecución del producto o servicio	SÍ	1,875	15	Creación de alianzas comerciales que busquen proximidad al cliente y minimicen los impactos de emisión de CO2 y gasto de energía
				9.2	La escalabilidad de su producto o servicio incluye un análisis de la sostenibilidad social y ambiental	NO	0		
				9.3	Existen parámetros de cumplimiento de criterios de calidad, ambiental, social, gubernamental	SÍ	1,875		
				9.4	La logística de su EBT ocurre de forma sostenible ambientalmente	SÍ	1,875		
				9.5	En la fabricación de componentes de hardware de su producto o servicio esta considerada la ruta logística que minimice el CO ₂ generado	NO	0		
				9.6	Para la compra de sus insumos considera aspectos que minimicen el impacto ambiental	NO	0		
				9.7	El producto o servicio cuenta con certificados ambientales	NO	0		
				9.8	El producto o servicio crea valor a partir del análisis y aprovechamiento de sus residuos	NO	0		
								Mostrar avance	

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

A EBT 3 obteve uma pontuação de 63,74% (Figura 56), correspondente ao nível STRL6 de maturidade desejado para a inserção da sustentabilidade no FEI, visando atingir 100%. Cada um dos espaços possui recomendações que serão apresentadas considerando a dificuldade, estabelecendo um horizonte de planejamento para a EBT nos prazos curto, médio e longo.

Cada um dos estágios será analisado em profundidade para as quatro EBTs avaliadas. No entanto, observam-se fatores que precisam ser aprimorados em cada um dos elementos do STRL, com destaque para os níveis STRL4 e STRL9.

Figura 56 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 3



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Os resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 4 são mostrados no Quadro 26.

Quadro 25 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 4

(continua)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Identificación de oportunidades	Contexto y visión de sustentabilidad	STRL 1	1.1	El emprendimiento tiene identificado el contexto en el cual se va a desarrollar	SÍ	2	10	Implemente uso de materiales reciclados en la ejecución de sus actividades
			1.2	La EBT tiene una idea general de su producto o servicio	SÍ	2		
			1.3	Los participantes del emprendimiento tienen clara su posición y visión sobre características ambientales y sociales relacionadas con su producto o servicio	SÍ	2		
			1.4	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas ambientales	NO	0		
			1.5	La EBT tiene interés en generar soluciones a problemáticas sociales	SÍ	2		
Proceso de generación de ideas	Selección de materias primas	STRL 2	2.1	Cuenta con un diseño preliminar de su producto o servicio	SÍ	2	10	Determinar mediante inventario de componentes de su producto o servicio las sustancias que pueden ser sustituidas buscando el menor impacto en la fabricación y minimizando cantidad de material priorizando Mono materiales. Priorice el enfoque de fin de vida del producto o servicio buscando características como reúso, reciclaje o restauración de materiales.
			2.2	Las materias primas y entradas de su producto o servicio se encuentran identificadas?	SÍ	2		
			2.3	Tiene claridad sobre los stakeholders de su producto o servicio	SÍ	2		
			2.4	Entre los criterios de selección para las materias primas de su producto o servicio se encuentran criterios ambientales ?	NO	0		
			2.5	El producto o servicio tiene un ciclo de vida definido ?	NO	0		
	Innovación tecnológica de los procesos productivos	STRL 3	3.1	El producto o servicio resuelve la problemática identificada	SÍ	2,5	15	Determine como su producto o servicio puede establecer una ruta de reciclaje/ reúso /expansión de ciclo de vida o incluye como elemento de entrada un % de elementos reciclados. Analice posibles cambios en la cadena de suministro priorizando menor distancia y proveedores locales
			3.2	Considera que el uso de tecnologías innovadoras minimiza el impacto ambiental	SÍ	2,5		
			3.3	Considera en su producto o servicio características como reúso, reciclaje , descarte Adecuado o expansión del ciclo de vida	NO	0		
			3.4	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones sociales	SÍ	2,5		
			3.5	Ha considerado las entradas y salidas de los procesos y sus implicaciones ambientales	NO	0		
			3.6	Conoce el contexto o el escenario donde será usado el producto o servicio de su EBT	SÍ	2,5		

Quadro 26- Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 4

(continuação)

FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Validación con el mercado	Posibilidad de incluir opciones ambientalmente consistentes y socialmente responsables	STRL 4	4.1	Ha considerado las opiniones de sus usuarios potenciales en el desarrollo de su producto o servicio	SÍ	1,42857143	10	Determinar los criterios para generar claridad en los procesos de su producto o servicio mediante relatorios de sostenibilidad, reconocimientos , sellos o compromisos ambientales
			4.2	Usted considera que potenciales usuarios o compradores podrían valorar la conciencia ambiental de su producto o servicio	NO	0		
			4.3	El diseño de su producto o servicio fue validado en el contexto en el que va a ser usado /utilizado a partir de un prototipo	SÍ	1,42857143		
			4.4	Considera que sus potenciales usuarios o compradores valorar la responsabilidad social de su producto o servicio	SÍ	1,42857143		
			4.5	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta los ODS (objetivos de desarrollo sostenible)	NO	0		
			4.6	En el desarrollo de su producto o servicio tiene en cuenta criterios de economía circular	NO	0		
			4.7	Su producto o servicio entrega características de uso para la función	SÍ	1,42857143		
Análisis de riesgos e incertezas	Análisis de inventario de materiales flujo de criterios de entrada y salida	STRL 5	5.1	Las funciones críticas del producto o servicio son puestas a prueba donde serán utilizadas	SÍ	1,66666667	10	Determine la formación de equipos de trabajo multidisciplinarios, accesibles y diversos y con equidad de género
			5.2	El desempeño del producto o servicio cumple con los criterios definidos por el usuario	SÍ	1,66666667		
			5.3	Los elementos necesarios para hacer uso del producto o servicio consideran al cliente y sus requerimientos	SÍ	1,66666667		
			5.4	Las normativas ambientales fueron consideradas para la ejecución del producto o servicio	NO	0		
			5.5	Conoce los elementos técnicos y tecnológicos del producto o servicio	SÍ	1,66666667		
			5.6	La EBT respeta las leyes normativas y decretos legales ambientales y sociales	SÍ	1,66666667		
Gerenciamiento	Liderazgo y verificación de criterios posibilidad de generar Procesos en red entre EBT's	STRL 6	6.1	Considera la asociación con otras EBTs para la generación de procesos /productos aprovechando recursos conjuntos	SÍ	2	10	Establecer criterios claros para el usuario/cliente para la logística reversa , mantenimiento, restauración y repotenciación del producto o servicio
			6.2	Ha considerado o revisado los criterios de liderazgo de su EBT respecto a aspectos ambientales, legales y sociales	SÍ	2		
			6.3	Tiene criterios establecidos para la selección de proveedores	SÍ	2		
			6.4	Tiene criterios establecidos para la selección de insumos y materiales con menor impacto social y ambiental	NO	0		
			6.5	El producto o servicio posee indicadores ambientales en su elaboración /ciclo /uso	NO	0		
							Abastecimiento Ético de alimentos e insumos	
							Genere indicadores referentes al destino de los residuos (reciclaje, reuso, relleno sanitario)	

Quadro 26 - Resultados da aplicação da abordagem metodológica de avaliação do STRL para a EBT 4

(conclusão)

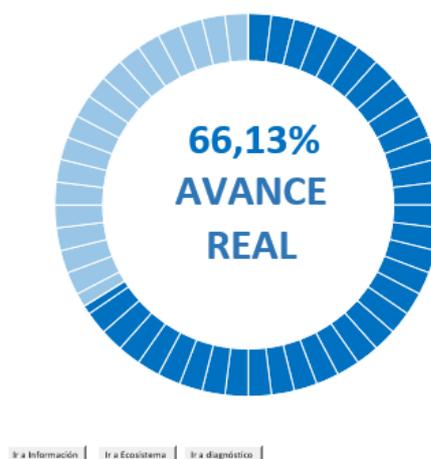
FEI	FEIDS	NIVEL	NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	ESTRATEGIA
Concepto de producto	Aplicación de criterios de modularidad, eficiencia energética	STRL 7	7.1	el producto o servicio ha sido validado en una situación real identificando y validando sus implicaciones	SÍ	2,5	10	
			7.2	identificación de eventos ambientales adversos debido al uso /propósito /función de su producto o servicio	SÍ	2,5		
			7.3	Revisión del propósito de la EBT a nivel social y ambiental	SÍ	2,5		
			7.4	El producto o servicio se encuentra listo para la producción /uso .	SÍ	2,5		
Búsqueda de eficiencia y escala	Comportamiento de compra y adquisición aplicación de ecoindicadores de costo /proposito vs eficiencia .	STRL 8	8.1	El producto o servicio está en producción o ejecución estable	SÍ	1,6666667	10	
			8.2	El producto cuenta con criterios documentados para su mantenimiento, reuso , repotenciación y reciclaje	NO	0		Determine el funcionamiento de la logística reversa o inversa y los canales para la devolución efectiva de productos
			8.3	El producto o servicio esta validado por todos los stakeholders	SÍ	1,6666667		
			8.4	su producto o servicio fue pensado de forma modular e incremental	SÍ	1,6666667		
			8.5	Su producto o servicio es eficiente energéticamente	SÍ	1,6666667		
			8.6	Su producto o servicio es escalable en otros ambientes y lugares	SÍ	1,6666667		
	Fabricación uso reutilización y fin de vida de forma sostenible	STRL 9	9.1	Implementa planes de producción /ejecución del producto o servicio	SÍ	1,875	15	
			9.2	La escalabilidad de su producto o servicio incluye un análisis de la sostenibilidad social y ambiental	SÍ	1,875		
			9.3	Existen parámetros de cumplimiento de criterios de calidad, ambiental, social, gubernamental	NO	0		Generación y publicación de acciones de sostenibilidad en reportes , entrada a nuevos mercados que den valor a la sostenibilidad . Certificados como empresa B.
			9.4	La logística de su EBT ocurre de forma sostenible ambientalmente	NO	0		Evalúe la posibilidad de simbiosis industrial y incluya al cliente en la forma de uso y fin de vida de sus productos
			9.5	En la fabricación de componentes de hardware de su producto o servicio esta considerada la ruta logística que minimice el CO ₂ generado	NO	0		Creación de alianzas comerciales que busquen proximidad al cliente y minimicen los impactos de emisión de CO2 y gasto de energía
			9.6	Para la compra de sus insumos considera aspectos que minimicen el impacto ambiental	NO	0		Considere insumos de bajo impacto ambiental y que contribuya a la sostenibilidad social
			9.7	El producto o servicio cuenta con certificados ambientales	NO	0		Generar la estrategia para generar certificados de restauración/actualización de producto o servicio y garantías extendidas
			9.8	El producto o servicio crea valor a partir del análisis y aprovechamiento de sus residuos	NO	0		Estrategia de valorización de materiales y ecología industrial verifique la creación de una nueva spin off.
CUMPLIMIENTO						66,130952	100	Mostrar avance

Fonte: elaborado pela autora (2023)

A EBT 4 obteve uma pontuação de 66,13% (Figura 57), correspondente ao nível STRL6 de maturidade desejado para a inserção da sustentabilidade no FEI. Cada um dos espaços apresenta uma recomendação, levando em consideração a dificuldade, que será apresentada em um horizonte de planejamento para a EBT nos prazos curto, médio e longo.

Observa-se que em cada nível do STRL existem fatores com possibilidades de melhoria, com predominância nos níveis STRL4 e STRL9. Essas melhorias podem possibilitar a inserção de critérios de sustentabilidade relacionados à fabricação, uso e fim de vida dos produtos. Essas melhorias representam oportunidades para potencializar o SPS da EBT.

Figura 57 - Resultado da avaliação do STRL para a EBT 3

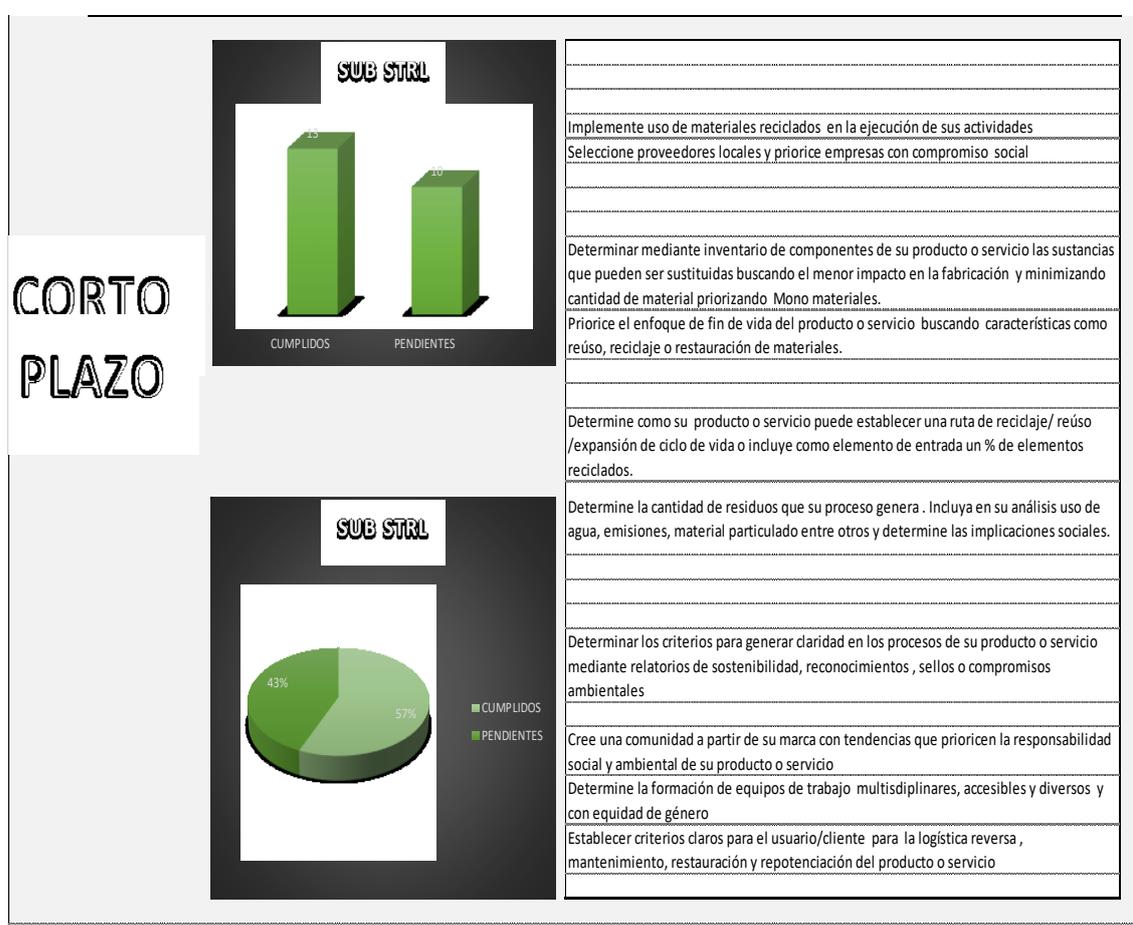


Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Ao finalizar, a abordagem metodológica cria um panorama ou horizonte das atividades a serem realizadas com o alvo de incrementar a sustentabilidade no produto/serviço (SPS), em curto, médio e longo prazos. A definição dos horizontes está alinhada com o FEI e o desenvolvimento das atividades ao longo do FEI que, inicialmente, possuem maior flexibilidade, mas, à medida que o produto/serviço (SPS) amadurece, este se apresenta com maior complexidade no desenvolvimento das atividades a serem atingidas, estabelecendo o horizonte curto para completar os STRLS 1-4, um horizonte médio para os STRL 5-7, e longo para STRL 8-9. Sendo assim, foram apresentadas as estratégias geradas para cada item que a *start-up* respondeu não.

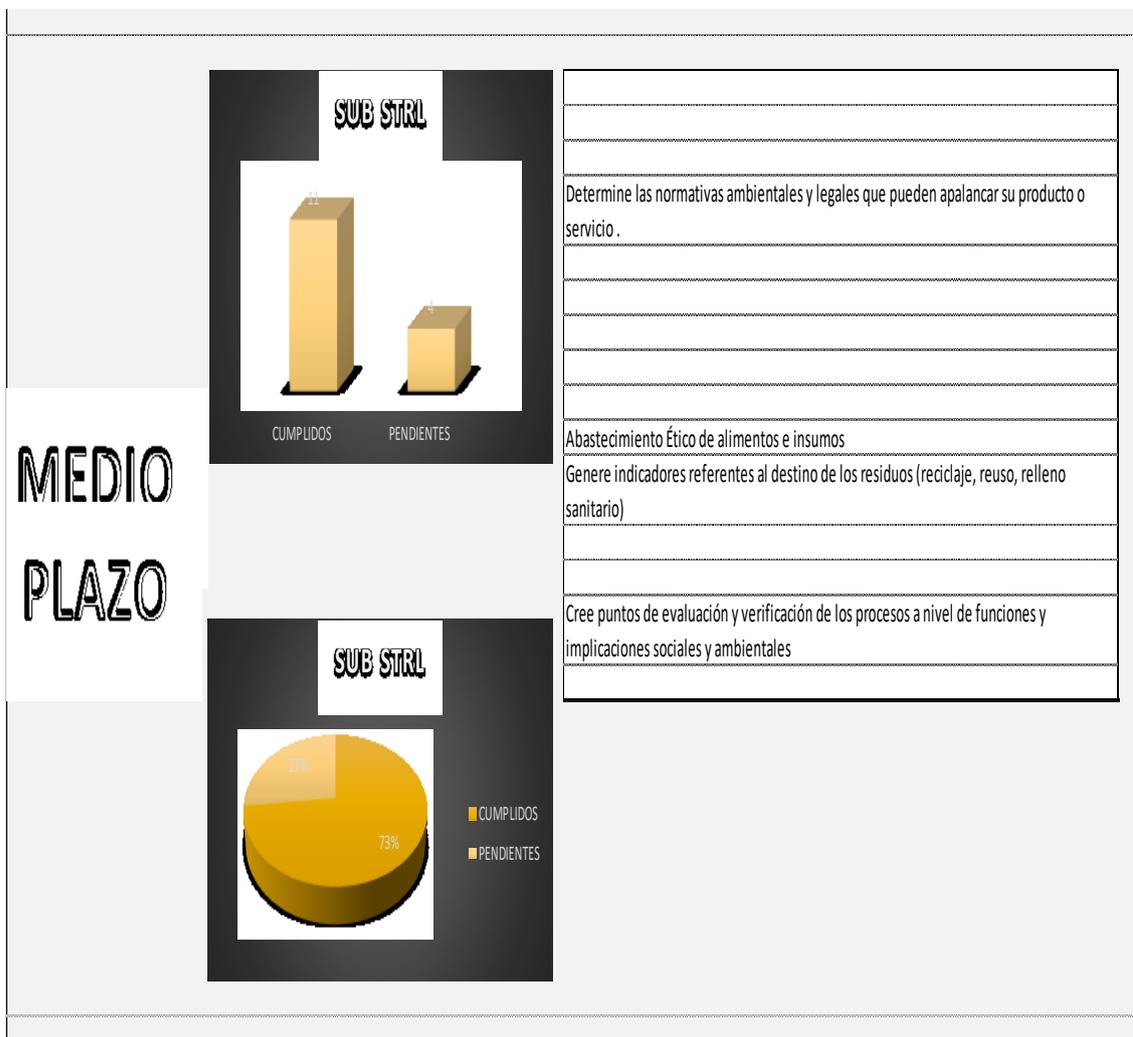
Cabe a cada *start-up* a interpretação, seleção e alocação de recursos físicos, tecnológicos e humanos para o desenvolvimento dos critérios em procura da sustentabilidade da EBT. As figuras 58, 59 e 60 mostram os resultados da avaliação e as estratégias a serem atingidas para o desenvolvimento e amadurecimento da sustentabilidade no FEI para a EBT 3. Esses resultados são preliminares, que compõem uma versão preliminar da abordagem metodológica de avaliação.

Figura 58 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo está a análise da EBT 3 – curto prazo



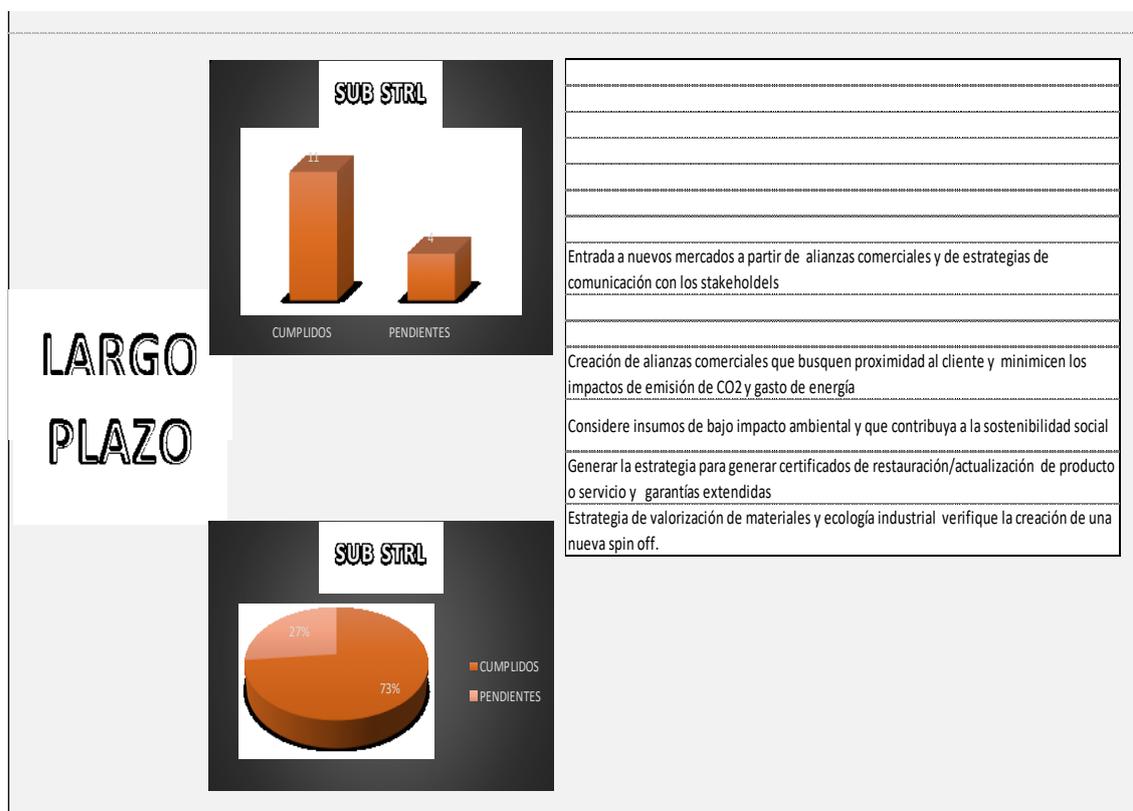
Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 59 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo este a análise da EBT 3 – médio prazo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 60 - Relatório das estratégias a serem atendidas para aprimorar a sustentabilidade no FEI para EBTs, sendo este a análise da EBT 3 – longo prazo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

4.3.5.3 Análise passo a passo das EBTs na aplicação da abordagem metodológica de avaliação STRL

Na análise da fase de identificação de oportunidades do FEI e no processo de contexto e visão de sustentabilidade do FEIDS, no **STRL 1** as respostas apresentaram o seguinte cenário:

A EBT 1 declara que possui 100% do grau de conformidade com as considerações do nível 1 da STRL. Pelo que a EBT 1 tem identificado, o contexto em que irá se desenvolver, assim como a ideia geral de seu SPS, os participantes da EBT 1 afirmam possuir a visão sobre características ambientais e sociais relacionadas com o SPS, e afirma possuir interesse no desenvolvimento de soluções a problemáticas ambientais e sociais.

A EBT 2 ainda não possui uma posição definida sobre as características ambientais e sociais relacionadas com seu SPS.

A EBT 3 e a EBT 4 não consideraram até o momento interesse pela geração de soluções a problemáticas ambientais Para a EBT 3 nem as problemáticas sociais.

Na análise da fase de geração de ideias do FEI e no processo de seleção de matérias primas do FEIDS, no **STRL 2** teve-se o seguinte:

A EBT 1 possui 80% do grau de conformidade do nível, salientando-se que, embora todo fabricante conheça o ciclo de vida de seu produto, eles ainda não definiram o ciclo de vida de seu SPS. Um exemplo é quando o fabricante conhece como o produto está sendo elaborado, as peças, seu funcionamento e como interage com o usuário, mas não definiu o fim de vida do produto, a reciclabilidade, o reuso e o reparo.

A EBT 2 declara 100% de conformidade sobre os itens na seleção de matérias primas.

A EBT 3 obteve um grau de conformidade nos itens sobre o projeto preliminar e identificação de matérias-primas, *stakeholders* do produto/serviço. No entanto, não tem consideração pelos aspectos ambientais como critérios de seleção das matérias primas, e também não considera o ciclo de vida do produto.

A EBT 4 não possui critérios ambientais na seleção de matérias primas de seu produto, e não tem definido o ciclo de vida de seu produto.

Na análise da fase de geração de ideias do FEI e no processo de inovação tecnológica dos processos produtivos do FEIDS, no **STRL 3** as respostas assinalam o seguinte:

A EBT 1 declara 100% do grau de conformidade do nível STRL 3.

Para a EBT 2, o nível de inovação tecnológica é muito importante, salientando que até o momento não existe uma análise com as considerações do SPS nas entradas e saídas dos processos, assim como as considerações sociais.

A EBT 3 não considera no seu SPS características como reuso, reciclagem, descarte adequado ou expansão do ciclo de vida, e assinala que como o *hardware* é um produto eletrônico, é de difícil reciclagem. Da mesma forma, não considera as entradas e saídas dos processos e suas implicações sociais. Para a EBT 3 as considerações se limitam à determinação do nível de operabilidade e segurança do uso do SPS.

Para a EBT 4 o produto constitui-se em sua maioria de componentes eletrônicos e, ao não possuir regulamentação determinada para este fim, os

empreendedores afirmam que não consideram processos como reciclagem ou descarte adequado. Entretanto, a empresa poderia no futuro verificar a expansão do ciclo de vida. Outra questão é a não consideração das entradas e saídas dos processos e suas implicações ambientais.

Na análise da fase de verificação com o mercado do FEI e no processo chamado possibilidade de inclusão de opções ambientalmente consistentes e socialmente responsáveis do FEIDS, no **STRL 4** as respostas apontam o seguinte:

As EBTs 1, 3 e 4 consideram que usuários potenciais ou possíveis compradores não poderiam apreciar a consciência ambiental do SPS ou grau de preocupação e responsabilidade que uma empresa ou indivíduo ou star-Up tem em relação aos impactos ambientais causados por seus produtos ou atividades. A posição muda quando a pergunta é sobre a responsabilidade social do SPS, em que a EBT 1 afirma que SIM, seus potenciais compradores apreciariam a responsabilidade social do SPS, enquanto que a EBT 3 respondeu NÃO. De forma consequente, para as EBTs 1 e 3 seu SPS e para a EBT 4 seu produto não levaram em consideração os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nem critérios de economia circular.

Para a EBT 2, a verificação com o mercado tem representado muito esforço, motivo pelo qual o grau de conformidade para este nível declarado pela EBT é de 100%.

Na análise da fase de análise de riscos e incertezas do FEI e no processo de análise de inventário de materiais e fluxo de critérios de entrada e saída do FEIDS, no **STRL 5** as respostas assinalam o seguinte:

A EBT 1 apresenta 100% dos critérios de conformidade.

Na EBT 2, a partir do trabalho na fase de verificação, a análise de riscos de incertezas apresenta uma declaração de 100% do grau de conformidade.

A EBT 3 apresenta um elevado grau de conformidade com os itens relacionados a funções críticas para o produto e critérios definidos pelo usuário, assim como para os elementos necessários para o uso do produto ou serviço e as leis, normativas e decretos pertinentes no aspecto legal.

Por sua vez, para as EBTs 3 e 4, as normativas ambientais e sociais não foram consideradas para a execução do produto ou serviço.

Na análise da fase de gerenciamento do FEI e no processo de liderança e verificação de critérios e possibilidade de gerar processos em rede do FEIDS, no **STRL 6** as respostas assinalam o seguinte:

A EBT 1 declara que não foram considerados ou verificados os critérios de liderança da EBT com referência a quesitos ambientais, legais e sociais. As EBTs 1, 3 e 4 declaram que não possuem critérios estabelecidos para a seleção e avaliação de insumos nem dos fornecedores nem em critérios de seleção de materiais com menor impacto ambiental e social. De igual forma, não possuem indicadores ambientais para elaboração, ciclo ou vida projetada e disposição final do SPS.

Para a EBT 2, o SPS ainda não possui indicadores ambientais com referência à sua elaboração, ciclo e uso. Os empreendedores da EBT2 mencionam que está sendo medida a pegada de carbono, mas ainda não possuem indicadores específicos.

Na análise da fase de conceito do produto do FEI e no processo de aplicação dos critérios de modularidade e eficiência energética do FEIDS, no **STRL 7** as respostas apontam o seguinte:

As EBTs 1 e 3 não possuem uma verificação do propósito da EBT em níveis social e ambiental. A EBT 1 declara que o produto não está pronto para fabricação e uso.

Para a EBT 2, com referência à identificação de eventos ambientais decorrentes do uso/propósito e função, os empreendedores mencionam que existe um deterioro ou prejuízo ambiental sobre o SPS devido a aspectos como a corrosão e as características climáticas adversas nos cenários onde o SPS deve realizar a função, mas não inclui medição e identificação de outros fatores adversos.

A EBT 4 declara 100% na aplicação de critérios de modularidade e eficiência energética.

Na análise da fase de busca de eficiência e escalabilidade do FEI e no processo relacionado a comportamentos de compra, aquisição e aplicação de ecoindicadores de custo/propósito *versus* eficiência do FEIDS, no **STRL 8** as respostas assinalam o seguinte:

Com relação ao processo de verificação do SPS, a EBT 1 declara que o SPS não está validado por todos os *stakeholders*.

Para a EBT 2, o SPS ainda não está em fase de produção ou execução estável e, dadas as condições nas quais o SPS irá a executar sua função, o produto não foi pensado de forma incremental ou modular.

A EBT 3 assinala que seu SPS conta com critérios documentados sobre manutenção, reuso e reciclagem, e está validado pelos *stakeholders*. Ele foi pensado de forma modular e incremental, é eficiente energeticamente, e isto para a EBT 3 é uma necessidade devido às características aleatórias da granja avícola ou fazenda de aves em que será efetuado o monitoramento.

A EBT 4 afirma que seu produto não conta com critérios documentados para sua manutenção, reuso, repotenciação e reciclagem.

Na análise da fase de busca da eficiência e escalabilidade do FEI e no processo de fabricação, uso, reutilização e fim de vida de forma sustentável do FEIDS, no **STRL 9** as respostas apontam o seguinte:

As EBTs 1 e 3 não possuem uma escalabilidade de seu SPS e, portanto, não incluem uma análise da sustentabilidade social e ambiental. Elas ainda não consideraram identificar rota logística que minimize o CO₂ gerado, nem incluem critérios para a compra de insumos que considerem aspectos que minimizem o impacto ambiental, O SPS ainda não possui certificações ambientais, e não consideram criar valor a partir da análise e aproveitamento de seus resíduos.

Na EBT 2, o SPS ainda não conta com certificados ambientais, mas encontram-se trabalhando na medição da pegada de CO₂ faz dois anos.

Para a EBT 4, este é o nível mais crítico com 2/15 pontos, devido ao fato de que a EBT 4 não possui grau de conformidade com critérios ambientais, sociais ou governamentais. Sua logística não acontece de forma sustentável, na fabricação do *hardware* não é considerada a rota logística que minimize o CO₂ gerado e, na compra de insumos, não são considerados aspectos que minimizem o impacto ambiental. A EBT 4 não possui certidão ambiental e, no fim, o produto não cria valor a partir de sua análise e aproveitamento de resíduos.

4.3.1 Análise da participação dos stakeholders do ecossistema conforme as EBTs participantes

Nesta seção serão analisadas as respostas das EBTs frente aos *stakeholders* do ecossistema, estabelecendo a relação de sim/não que se apresenta para a EBT.

Se a resposta é sim, foi verificado o modo em que as EBTs observam o ator ou *stakeholder* interagindo com o ecossistema, apresentando-se cinco opções: Totalmente Ativa, Ativa, Nem Ativa Nem Passiva, Passiva e Totalmente Passiva. O quadro 27 apresenta os atores ou *stakeholders* como foram consideradas no capítulo 3, e a percepção das EBTs do ecossistema de Bucaramanga, no estado de Santander na Colômbia.

Quadro 26 - Análise da relação das EBTs com o ecossistema de inovação de Bucaramanga, Santander, Colômbia

(continua)

ATORES DO ECOSISTEMA	EBT 1				EBT 2				EBT 3				EBT 4			
	SIM/NÃO	ATIVA	OUTRO	PASSIVA												
ACADEMIA E ORGANIZAÇÕES DE SUPORTE																
1- Institutos de Educação	Sim			X	Sim			X	Sim			x	Sim	X		
2- Institutos de Pesquisa	Não				Não				Sim	X			Não			
3- Infraestrutura e Telecomunicações	Não				Não				Sim	X			Sim	X		
4- Fornecedores de Serviços	Sim	X			Não				Sim	X			Sim	X		
5- Incubadoras	Sim	X			Não				Sim	X			Sim	X		
6- Aceleradoras	Sim	X			Não				Sim	X			Não			
7- Stakeholder	Sim			X	Não				Sim	X			Sim			X
CAPITAL HUMANO, EMPRESAS E POSSIBILIDADES DE INVESTIMENTO																
1- Empreendedores	Sim	X			Não				Sim	X			Sim		NANP	
2- Empresas e, Empreendimentos em Diversas Fases	Sim			X	Não				Sim		NANP		Sim		NANP	
3- Plataformas de Inovação	Não				Não				Não				Sim		NANP	
4- Mercado oportunidades locais	Não				Não				Sim		Ta		Sim			X
5- Investimento anjo	Não				Não				Sim	X			Não			
6- Mentores e acesso a mentorias	Sim	X			Sim			X	Sim	X			Sim	X		
GOVERNO E AMBIENTE REGULATÓRIO																
1- Políticas públicas que contribuam a criação de novos empreendedores	Sim	X			Sim	X			Sim	X			Não			
2- Formuladores de políticas de inovação	Não				Não				Sim	X			Não			

3- Organizações financiadoras de projetos	Não				Sim		TA		Sim	X			Sim	X		
4- Capacitação empreendedora	Sim	X			Não				Sim			X	Sim	X		
5- Comunidade e cultura empreendedora	Sim	X			Não				Sim			X	Sim	X		
6- Eventos abertos e contínuos para empreendedores	Sim	X			Sim		NA NP		Sim			X	Sim	X		
7- Gestão do conhecimento do ecossistema	Sim	X			Não				Não				Não			

Quadro 27 - Análise da relação das EBTs com o ecossistema de inovação de Bucaramanga, Santander, Colômbia

(conclusão)

DENSIDADE DE REDE																
1- Conexões entre empreendedores	Sim	X			Não				Sim		NANP		Sim			X
2- Conexões entre organismos de suporte	Sim			X	Sim				Não				Sim			X
3- Conexões entre empreendedores e organismos de suporte	Sim			X	Não		NA NP		Não				Sim			X
4- Estrutura e gestão do ecossistema	Sim			X	Não				Não				Sim			X
5- Existência de rotas de evolução futura do ecossistema	Não				Sim		TA		Não				Não			
6- Existência de rotas de evolução futura em nível financeiro	Não				Não				Não				Sim		NANP	

Onde: TA: Totalmente ativa; NANP: Nem ativa, nem passiva; A: Ativa; P: Passiva; TP: Totalmente passiva.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

4.3.2 Resultados da análise dos atores do ecossistema no primeiro eixo denominado academia e organizações de suporte:

A EBT 1 não considera como organizações de suporte os institutos de pesquisa nem a infraestrutura e telecomunicações, e observa uma atitude passiva dos *stakeholders* do ecossistema. As conexões mais significativas dentro do

ecossistema para a EBT 1 encontram-se na Câmara de Comercio de Bucaramanga, S-INNOVA e programas de inovação aberta.

A EBT 2 considera que os institutos de educação atuam no ecossistema, mas de uma forma passiva. Da mesma forma, os mentores e acesso a mentorias são muito básicos e atuam de forma passiva. Para a EBT 2, o governo e ambiente regulatório é um *stakeholder* ou eixo determinante para o fomento do empreendedorismo e de novos empreendedores.

A EBT 3 considera que o ator de infraestrutura e telecomunicações não apresenta todo o potencial que poderia oferecer, dificultando estabelecer I4.0 em lugares retirados. Um exemplo é levar estações meteorológicas nas granjas que não apresentam nenhum tipo de conectividade de tipo satélite, nem comunicações 4G para dados. Na pergunta relacionada aos *stakeholders* ou partes interessadas no negócio, a EBT3 menciona que o *stakeholder* que é mais ouvido e recebe especial atenção é o cliente, pois são eles que, em última instância, possuem as necessidades.

A EBT 4 considera que não existe a participação real dos institutos de pesquisa, e que ainda não conhece nenhuma aceleradora. Na parte de incubação reconhece como ator a Tecnoparque-SENAI, descrito no capítulo dois, é um programa do Serviço Nacional de Aprendizagem SENAI, voltado para todos os colombianos que desejam transformar seus projetos em protótipos funcionais dentro de quatro áreas tecnológicas que promovem a produtividade, competitividade e inovação.

4.3.3 No capital humano:

A EBT 2 assinala a existência no ecossistema dos mentores e o acesso a mentorias, mas acredita que sua ação é passiva.

A EBT 3 afirma que, embora a participação dos empreendedores seja ativa, essa participação poderia ser mais abrangente devido à falta de recursos, o que resulta em um impacto insuficiente no setor. Nos empreendimentos, em várias fases, é observado que eles não são nem ativos nem passivos, pois estão presentes no contexto, mas não são reconhecidos. Com relação aos investimentos anjo, eles são de muita ajuda, mas são muito difíceis de obter.

Para a EBT 4, neste eixo existem empreendedores, empreendimentos em diversas fases e empresas com plataformas de inovação, mas todos eles atuam de

forma isolada, resultando em poucas oportunidades de reconhecimento e de mercado locais. Eles não conhecem nenhum investidor anjo e apontam que existem várias oportunidades de mentoria, especialmente na fase inicial da *start-up*, onde são aplicadas abordagens metodológicas como o canvas e outras para desenvolver a ideia de negócio. Destacam que a Tecnoparque SENAI é um ator importante que contribui nesse processo.

4.3.4 No governo e ambiente regulatório:

Neste eixo, a EBT 2 considera que existem políticas públicas que contribuem para a criação de novos empreendedores, e aponta a ação como ativa. Da mesma forma, estabelece como totalmente ativas a função das organizações financiadoras de projetos, e salienta que se existem eventos abertos para empreendedores, não atribuem uma real conexão, pelo que considera que não são nem ativos nem passivos.

A EBT 3 reconhece o papel ativo do governo e ambiente regulatório para o desenvolvimento do ecossistema, e aponta a rota do hidrogênio como um processo que advém do planejamento dos setores para o fomento do empreendimento. Também salienta que, embora exista capacitação empreendedora, esta toma o tempo do empreendedor e não contribui muito porque não geram conexões reais com o cliente e, como resultado, a cultura empreendedora não possui impacto. Enquanto a gestão do conhecimento do ecossistema menciona que a potencialidade de se concretizar não é reconhecida pelos empreendedores e outros atores do ecossistema a, talvez o único lugar é o Tecnoparque SENAI, onde se compartilham informações entre empreendedores, e se apresenta o produto para sua melhoria, testes e provas.

A EBT 4 aponta que não conhece políticas que contribuem para a criação de novos empreendedores, nem a formulação de políticas de inovação. Entretanto, esclarece que existem organizações financiadoras de projetos, capacitação empreendedora, comunidade empreendedora e eventos abertos e contínuos para empreendedores. Ela não conhece, mas acredita na necessidade da gestão do ecossistema e de criar vínculos que complementem a evolução dos empreendimentos.

4.3.5 Na densidade de rede

A EBT 2 considera que existem conexões entre organismos de suporte, gerando uma ação nem ativa nem passiva. De igual forma, aponta que existem rotas de evolução futura do ecossistema na gestão, e descreve-as como totalmente ativas.

A EBT 3 afirma que a conexão entre empreendedores ainda é muito limitada e ocasional. Além disso, em relação à conexão com organismos de suporte, destaca que os órgãos do Estado estão presentes em eventos, mas essas organizações não são visíveis nem proativas, não promovem efetivamente os empreendimentos através de suas marcas ou por meio de marketing para fornecer um apoio real às EBTs.

Para a EBT 4 existem de forma passiva as características de densidade de rede, que tem relação com conexões entre empreendedores, organismos de suporte e entre os dois atores: empreendedores e organismos de suporte, atuando de forma passiva. A EBT 4 desconhece se existem rotas de evolução futura do ecossistema na gestão, mas destaca a MuEBTe Santander como uma proposta que envolve e contribui para o aprimoramento financeiro dos empreendimentos.

4.4 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentadas as análises dos resultados da tese de modo geral, de acordo com os objetivos de pesquisa definidos.

4.4.1 Características intrínsecas dos ecossistemas de inovação

Na análise dos ecossistemas de Santa Catarina - Florianópolis e Santander – Bucaramanga (figura 61), foram estabelecidas similaridades como a existência do governo como direcionador de políticas públicas, a existência das entidades e agremiações que propiciam o empreendedorismo e a dinâmica dos ecossistemas.

Figura 61 - ACATE - Primavera-B S-INNOVA



Fonte: ACATE S-INNOVA, 2023

No ecossistema de Bucaramanga existe o *S-INNOVA -C-EMPRENDE*, que é um centro de apoio ao empreendedorismo e inovação que faz parte da rede *C-EMPRENDE*, sendo uma iniciativa do governo por meio de *INNPULSA COLÔMBIA*, que apresenta o mesmo objetivo de conexão entre os atores da academia, a empresa privada e o estado, com o alvo de fortalecer e dinamizar o desenvolvimento das EBTs do estado de Santander.

No entanto, no ecossistema de Florianópolis existe maior conexão com as empresas da região, seus desafios e oportunidades, abrindo suas necessidades a *start-ups* ou EBTs que possam contribuir com soluções inovadoras adaptáveis à organização. O *LINK LAB.*, espaço dentro do Centro de Inovação ACATE Primavera, é reconhecido como o espaço que possibilita a mediação e eventos onde empresas de pequeno e médio porte e *start-ups* geram conexões e ideias para criar soluções e novos produtos.

No *S-INNOVA* existe uma presença forte do estado e das universidades e, em menor medida, de empresas procurando soluções. O ecossistema empreendedor encontra-se no estágio crescente conforme os níveis de maturidade de um ecossistema, segundo Kon et al. (2014).

Neste espaço coexistem a Câmara de Comércio de Bucaramanga, uma incubadora, uma aceleradora, atores representativos do ecossistema como *ECOPETROL*, espaços de *co-working*, uma presença muito forte de mentores, e um ambiente propício para que as *start-ups* validem suas propostas de valor ou MVP's. Naquele local existem diversas tecnologias, capacidades, instrumentos e maquinaria

para que as EBTs e outros empreendimentos possam avançar na consolidação e teste de sua solução. Nesse lugar ocorrem eventos frequentes, e presença de capital humano, tecnologias, burocracia e mentores.

No entanto, nesse ecossistema ainda falta maior densidade de rede entre os atores, principalmente entre empreendedores e investidores anjo, maior número de *start-ups*, gestão do conhecimento, cultura empreendedora e a possibilidade de gerar serviços a empresas regionais.

Embora existam políticas públicas e um conjunto de abordagem metodológicas com diretrizes para projetos de implementação e políticas de inovação apresentados no IDIC 2021 Colômbia, com base na OCYT, assim como políticas de inovação no Brasil para que os estados possam aprimorar seu desempenho em aspectos como contexto político e econômico e promover ações, as *start-ups* desconhecem esses mecanismos porque eles são implementados em esferas políticas que não têm aplicabilidade tangível para as *start-ups* ou EBTs.

Embora existam programas de educação e fortalecimento, na Colômbia eles ainda estão em estágios iniciais e não promovem conexões entre os atores nem sua visibilidade como uma plataforma para o crescimento das *start-ups*.

Uma das razões pelas quais o ecossistema do estado de Santander e da cidade de Bucaramanga cresce timidamente é devido à cultura ser normalmente fechada e desconfiada por parte das organizações, setor empresarial, e o desconhecimento das potencialidades dos empreendimentos da região na consolidação de soluções.

Na figura 62 pode-se visualizar o ambiente do *Linklab* no evento de conexão inverso em que as empresas apresentavam suas necessidades a *start-ups* e EBTs da região, com espaço para estabelecer reuniões de identificação de oportunidades e soluções por parte das *start-ups* ou EBTs. Na figura 63 pode-se ver o ambiente de *co-working* desenhado no espaço da S-INNOVA, projetado para que os empreendedores possam trabalhar na ideia ou consolidação de seu SPS.

Figura 62 - Ambiente do LINKLAB na ACATE



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 63 - Ambiente de *co-working* no S-INNOVA

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

O ecossistema do estado de Santa Catarina, especialmente da cidade de Florianópolis, é um ecossistema considerado como maduro, pois, além das características do ecossistema mencionadas, ela apresenta vantagens com relação à abertura de atividades em nível internacional, ocorrência de eventos que geram maior visibilidade aos empreendedores, e possibilidade de investimento anjo de diversas fontes. As empresas veem nas *start-ups* a possibilidade de solucionar problemas complexos que não têm sido resolvidos devido à complexidade das organizações estruturadas e à falta de equipe para novas funções e projetos.

O processo de aprendizado do ecossistema de Florianópolis e a geração de conhecimento pelos atores contribuem para aumentar a complexidade e a qualidade das soluções que agregam valor e são sustentáveis para a dinâmica das *start-ups* e dos ecossistemas empreendedores.

4.4.2 Parâmetros de criação de produtos disruptivos sustentáveis

A análise qualitativa revelou uma relação entre os parâmetros iniciais do FEI, como geração de ideias e oportunidades, e seu processo de validação no mercado, considerando a cultura e sociedade, além do estágio de desenvolvimento da EBT ou *start-up*, que se torna mais complexo quando a EBT possui um alto nível de disruptividade. Essa relação foi observada durante a verificação da abordagem metodológica STRL, na qual as EBTs participantes, embora façam parte do mesmo ecossistema, enfrentam processos de validação do SPS com um grau de complexidade maior devido à novidade ou ineditismo do SPS.

O desenvolvimento desta tese, desde a análise sistemática das referências bibliográficas até a verificação do nível de prontidão tecnológica sustentável (STRL), teve como interesse fatores sociais, ambientais e econômicos. Considerou-se também elementos atrelados ao desenvolvimento do produto no FEI e análises dos critérios e decisões de projeto, reconhecimento do desenvolvimento tecnológico, análise sistêmica do SPS ou produto/serviço do mercado, e do ecossistema e seus atores para estabelecer o marco no qual se desenvolve uma EBT ou *start-up* de produto/serviço com características disruptivas.

Foram apresentadas variações na inserção da sustentabilidade ao longo da pesquisa, desde *start-ups* ou EBTs com foco no desenvolvimento dos ODS, até o gerenciamento da responsabilidade social empresarial (RSE). No entanto, a pressão dos consumidores e com ela dos investidores têm propiciado a inserção de questões de desenvolvimento de produto, do processo e da logística e cadeia de abastecimento, tendo especial consideração a redução do CO₂ como possibilidade de inovação, como atributo no SPS da EBT ou como abordagem metodológica de geração de faturamento para a EBT.

Na identificação sobre como acontece o processo de validação do produto no mercado e como as características consideradas sustentáveis podem ou não direcionar o processo de entrada do produto ao mercado, evidenciou-se que a

sustentabilidade e os critérios de considerados sustentáveis dependem da visão dos empreendedores, da cultura na qual estão inseridos e do grau de inovação de seu produto. Geralmente SPS inovadores possuem características tecnológicas de ponta que, normalmente, não são de fabricação local no mercado no qual a EBT está inserida.

Com relação ao cliente, as *start-ups* B2B (*business-to-business*) consideram um foco social e ambiental mais do que as *start-ups* B2B2C (*business-to-business-to-consumer*) ou B2C (*business-to-consumer*). Isso influencia sua estratégia de vendas e posicionamento, destacando a importância para o cliente.

Quanto a habilidades, técnicas, processos e abordagem metodológica na consolidação de um processo disruptivo, existem dois fatores predominantes: o primeiro tem a ver com o potencial para gerar conhecimento que advém de pessoal com qualificação profissional, mestres e doutores na engenharia e ciências da saúde que trabalham nos aspectos tecnológicos e de desenvolvimento da inovação. Normalmente o pessoal advém de centros de pesquisa e inovação, universidades, centros de desenvolvimento de produto.

O segundo tem a ver com o processo de validação do produto, que normalmente acontece conforme a necessidade e as possibilidades em escala e em empresas, que testam o produto com uma licença *freemium* ou em oportunidades de graça, com o compromisso de possibilitar a execução de testes necessários para a verificação do SPS.

No gerenciamento de incertezas, normalmente elas são identificadas pelos empreendedores e gerenciadas a partir das possibilidades externas. Existem incertezas de mercado muito fortes no ecossistema de Bucaramanga, que advém do baixo reconhecimento das *start-ups* como geradoras de soluções e do desconhecimento e apoio entre *start-ups* de diversos tamanhos.

4.4.3 Parâmetros de sustentabilidade que podem ser replicados no desenvolvimento de produtos

Mediante a análise qualitativa, a triangulação dos dados e o processo de verificação da APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA abordagem metodológica de avaliação do nível de sustentabilidade das EBTs, pode-se constatar o seguinte: o conceito de sustentabilidade é amplo e depende da visão do empreendedor e da

oportunidade de seu produto em um mercado competitivo, sendo uma vantagem competitiva no futuro a identificação de fornecedores locais, e a inserção em um mercado que possui uma visão de comunidade. O conceito de sustentabilidade está atrelado com o ecossistema, com seus atores e com a possibilidade de expansão em um mercado competido com uma visão em longo prazo.

Embora os dois ecossistemas de inovação não tenham um conceito explícito de sustentabilidade em seu processo de governança, no ecossistema colombiano há um foco na redução de impactos ambientais e na obtenção de retorno financeiro por meio de créditos de carbono gerados pelas EBTs. Isso é alcançado por meio de monitoramento de cultivos e sistemas de georreferenciação que determinam as oportunidades de benefícios econômicos.

Além do cultivo principal em nível internacional existem diversas iniciativas como *Hubs de inovação* e *Inovativa de impacto* ou *Innomarathon* (<https://co.socialab.com/challenges/social.innomarathon>), que movimentam o ecossistema da América Central e da América do Sul a partir da inclusão dos ODS no processo de inovação.

Quanto às características de uso/reuso/descarte/reaproveitamento dos sistemas físicos do SPS das EBTs, existe uma etapa na qual o empreendedor pode incrementar sua visão da sustentabilidade do produto. Observa-se que nas *start-ups* avaliadas, nas diferentes fases da pesquisa, existem duas abordagens:

- a) A primeira abordagem consiste na integração do consumidor na cadeia de sustentabilidade do SPS. É requerido um consumidor consciente que contribua fechando o ciclo de reuso e aproveitamento do produto e minimização dos resíduos. A *start-up* tem que efetuar a conscientização da sua comunidade e a possibilidade de incrementar positivamente a sua interação com o mercado.
- b) A segunda abordagem corresponde a *start-ups* que não veem possibilidade de influenciar a comunidade na qual interagem pensando na durabilidade de produto ao longo da vida útil, e em características como reciclabilidade pós-uso do produto, não considerando um papel além do uso do SPS para o propósito para o qual foi elaborado.

5 CONCLUSÕES

Como resultados pode-se concluir que o método atende aos objetivos propostos da seguinte forma:

a) Identificar, dentro dos ecossistemas de inovação, como se dá a criação de produtos no contexto da sustentabilidade:

Em relação à identificação dos processos de criação de produtos dentro dos ecossistemas de inovação, o estudo proporcionou uma visão abrangente dos dois ecossistemas examinados, considerando características como atores envolvidos, dinâmicas, pontos fortes, abordagens diversas e possibilidades de expansão. No ecossistema de Santa Catarina, foram identificadas *start-ups* que contribuem para a resolução de problemas empresariais relacionados à gestão de resíduos e logística de processos e produtos, especialmente aquelas com visão social e ambiental. Por outro lado, no ecossistema da Colômbia, as *start-ups* focam em tecnologias para aprimorar a eficiência dos sistemas agrícolas e pecuários, com destaque para soluções de monitoramento e alerta, como controle de temperatura, umidade e outros fatores.

Na análise dos atores do ecossistema de inovação a densidade de rede emerge da interação entre os diversos atores, proporcionando uma oportunidade de crescimento orgânico que engloba o desenvolvimento natural desses atores e a geração de novos produtos e soluções pela rede de empreendedores, mentores e stakeholders. Neste estudo, foram examinados os ecossistemas de Florianópolis (BR) e Bucaramanga (COL), e suas relações e interações na resolução de problemas gerais e específicos, o que possibilitou o reconhecimento dos atores e seus papéis na densidade da rede.

Os ecossistemas empreendedores em Santander e Bucaramanga, na Colômbia, estão em estágios iniciais de desenvolvimento. Isso é atribuído à falta de conexões entre os atores do ecossistema e à baixa visibilidade dos programas de educação e fortalecimento. Esses fatores indicam que ainda há muito trabalho a ser feito para promover um ambiente mais colaborativo e integrado que favoreça o crescimento das *start-up* na região.

No ecossistema em Santa Catarina, especialmente em Florianópolis além das características estruturais favoráveis, como abertura para o mercado internacional e disponibilidade de investimentos, destaca-se o processo contínuo de aprendizado e geração de conhecimento entre os atores do ecossistema. Isso tem contribuído para a complexidade e qualidade das soluções desenvolvidas pelas *start-up*, que são vistas como capazes de abordar problemas complexos e agregar valor de maneira sustentável.

A influência da cultura local fechada e desconfiada nas organizações e no setor empresarial de Santander e Bucaramanga. Essa cultura pode estar limitando o reconhecimento e aproveitamento pleno das potencialidades empreendedoras da região. Em contraste, o ambiente mais aberto e receptivo em Florianópolis permite que as *start-up* locais se beneficiem de uma rede mais ampla de apoio, incluindo eventos de visibilidade internacional e investimentos diversificados. Isso demonstra como diferenças culturais e contextuais podem influenciar significativamente o desenvolvimento dos ecossistemas empreendedores.

O desenvolvimento e a maturidade dos ecossistemas empreendedores podem ser moldados por uma combinação de fatores estruturais, culturais e de apoio institucional. Enquanto alguns ecossistemas estão mais avançados e integrados, outros estão nos estágios iniciais de formação, enfrentando desafios únicos que exigem estratégias específicas para promover o crescimento sustentável e inovador das *start-up* impulsando seu desenvolvimento.

b) Analisar se existem parâmetros dentro do FEI que possam contribuir na determinação da sustentabilidade na criação de produtos disruptivos sustentáveis:

Ao focar na sustentabilidade durante o *front-end* da inovação, favorece-se a geração de ideias que se alinhem com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Os desafios de sustentabilidade, como as alterações climáticas, a escassez de recursos ou a desigualdade social, podem inspirar soluções inovadoras que abordem estas questões em conjunto com o desenvolvimento de produtos ou PSS.

À medida que as ideias avançam no processo de inovação e alcançam níveis mais elevados de Preparação/ Tecnológica (TRL), as preocupações com a sustentabilidade se tornam cada vez mais cruciais. Os princípios de design sustentável podem ser incorporados no desenvolvimento de tecnologia, produtos ou

processos com o intuito de minimizar os impactos ambientais, reduzir o consumo de energia, fomentar práticas de economia circular e promover a equidade social.

A relação entre sustentabilidade, o FEI e os níveis de TRL está na integração de princípios sustentáveis durante as fases iniciais do processo de inovação. A incorporação da sustentabilidade no FEI assegura que os princípios e objetivos de sustentabilidade sejam considerados desde o começo do processo de concepção. A consideração da sustentabilidade ajuda a direcionar o curso da inovação, orienta o desenvolvimento de tecnologia, avalia riscos e aprimora a aceitação de soluções sustentáveis pelo mercado.

Desenvolver uma abordagem metodológica de análise e avaliação da sustentabilidade no Front End da Inovação a ser utilizada inicialmente em *start-ups*

A pesquisa também permitiu o desenvolvimento de uma abordagem metodológica para a fase de Front End de inovação (FEI), apresentando um direcionamento de curto, médio e longo prazo para o desenvolvimento e aproveitamento de cenários e oportunidades. Essa abordagem inclui a integração de parâmetros de sustentabilidade, alinhados ao Tripé da Sustentabilidade, como parte essencial da estratégia de crescimento e expansão.

O Índice de Prontidão Tecnológica Sustentável (STRL) é uma métrica que advém do TRL e que considera a sustentabilidade ao longo dos níveis de TRL considera diversos fatores essenciais para avaliar o nível de maturidade de um ecossistema de inovação em relação à sustentabilidade. Esses fatores incluem a análise do próprio ecossistema, os atores nele envolvidos e seus papéis específicos, além do nível geral de maturidade do ecossistema. No entanto, o aspecto mais significativo do STRL é sua capacidade de avaliar a integração da sustentabilidade nos três pilares fundamentais: social, econômico e ambiental.

O destaque desta proposta reside na sua originalidade, pois vai além de uma simples avaliação de prontidão tecnológica. Ao incorporar uma abordagem metodológica que permite a inclusão efetiva de considerações ambientais e sociais, o STRL oferece uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento sustentável.

c) Definir o índice FEIDS a ser utilizado nos atores do ecossistema para determinar a inclusão da sustentabilidade em curto, médio e longo prazos

O índice FEIDS é o resultado numérico da avaliação do estado da *start-up* em relação ao STRL e seu papel no ecossistema de inovação em que está inserida. Esse número representa o estágio ou ponto alcançado dentro dos níveis do STRL. Este estágio deve ser visto como um incentivo para estabelecer as estratégias que a startup deve adotar em busca da inclusão da sustentabilidade ao longo das fases de desenvolvimento de produto.

As *start-ups* que participaram da pesquisa avaliaram seus processos e identificaram oportunidades para integrar a sustentabilidade não apenas em suas operações produtivas, mas também nos aspectos sociais e normativos. Dessa forma, as *start-ups* e, progressivamente, as empresas podem planejar seu caminho em direção à sustentabilidade, considerando-a como parte de seu DNA empresarial. Incluir práticas sustentáveis de maneira orgânica e propositiva pode proporcionar vantagens competitivas em relação aos concorrentes que não integram a sustentabilidade em seus processos.

A compreensão dos mecanismos e abordagens que contribuem para a geração de inovações disruptivas, especialmente em sistemas produto/serviço (SPS), permite a inclusão de considerações de sustentabilidade desde o estágio inicial da inovação. Isso pode resultar em uma maior consciência ambiental, bem como em benefícios sociais e econômicos, por meio de uma nova perspectiva sobre o produto/serviço e o processo.

d) Possibilitar o uso da abordagem metodológica por meio de um *Roadmap* de aplicação, validando seu desenvolvimento em pelo menos 4 *start-ups* na etapa de Front End de inovação, levando em consideração as características do ecossistema

A elaboração de um *roadmap* de aplicação como uma abordagem prática amplia ainda mais a utilidade da metodologia STRL, garantindo que as *start-ups* possam responder a questões orientadoras, como sua visão sobre sustentabilidade e a perspectiva da equipe de trabalho.

A partir desse ponto inicial, é possível avaliar as possibilidades de considerar as dimensões ambientais e sociais desde as fases iniciais do desenvolvimento do

produto. Isso não apenas representa um avanço significativo na promoção da inovação sustentável, mas também na criação de soluções que não só atendam às demandas do mercado, mas também aos desafios globais de sustentabilidade.

A aplicação do *roadmap* às *start-ups* participantes da pesquisa revelou que as considerações sobre sustentabilidade envolvem decisões de contexto, visão e gestão, indo além da simples escolha de materiais e processos de produção nos produtos.

Ao participarem do *roadmap*, as *start-ups* tiveram a oportunidade de estudar a dinâmica de seus processos e entender como podem desempenhar um papel crucial na criação de produtos que incorporem materiais reaproveitáveis de forma eficiente e contínua, sem comprometer a qualidade, em um ciclo técnico. Além disso, puderam considerar características do produto que respeitem ciclos naturais ou biológicos, utilizando materiais biodegradáveis que retornem de maneira segura ao meio ambiente. Outros aspectos abordados incluíram a conformidade com regulamentações ambientais, bem como a análise das práticas sustentáveis dos fornecedores e suas posições nesse contexto.

Essa abordagem prática ajuda as *start-ups* a integrarem a sustentabilidade em seu DNA desde o início, garantindo que suas soluções não apenas sejam viáveis comercialmente, mas também tenham um impacto positivo no meio ambiente e na sociedade como um todo.

Finalmente, este trabalho buscou incorporar uma visão sustentável desde a concepção da ideia do SPS em *start-ups* que, inicialmente, não possuem um foco ambiental ou social. Assim como a sustentabilidade econômica é considerada para o crescimento, escalabilidade e replicabilidade da solução, propôs-se que a sustentabilidade ambiental e social também fosse contemplada como uma possibilidade de melhoria geral ou incremental do SPS.

Essa abordagem visa não apenas promover a inovação, mas também garantir que ela contribua positivamente para questões ambientais e sociais, fortalecendo assim a sustentabilidade global do ecossistema.

Aplicar a abordagem metodológica STRL em *start-ups* que ainda não adotaram uma abordagem sustentável em seus produtos ou serviços, com o objetivo de avaliar aspectos como a penetração no mercado, escalabilidade, conformidade com as leis e regulamentos, percepção do cliente e sustentabilidade econômica em

diferentes horizontes temporais. Além disso, realizar uma análise comparativa entre essas *start-ups* e outras do mesmo setor que não tenham incorporado a abordagem metodológica STRL como parte de sua estratégia de planejamento no FEI (*Front-End Innovation*) para inclusão da sustentabilidade em seus produtos ou serviços.

Considerar a sustentabilidade implica decisões de contexto, visão e gestão, conduzindo para além da escolha de materiais, processos e abordagens de produção nas configurações do produto. Ao estudar a dinâmica dos processos e como podem ser agentes determinantes na configuração de um produto pode levar à inclusão de materiais que possam ser reaproveitados com eficiência de forma contínua e sem perda de qualidade em um denominado ciclo técnico, assim como considerar, dentro das características do produto, ciclos naturais ou biológicos com materiais biodegradáveis que voltem de maneira segura ao meio ambiente.

As *start-ups* de base tecnológica apresentam maior possibilidade de crescimento e escalabilidade por meio do desenvolvimento do seu SPS. No entanto, esse crescimento depende significativamente das características e dinâmicas do ecossistema no qual estão inseridas, da geração e participação nas redes, bem como da divulgação e conexão entre os atores envolvidos.

Como sugestão para trabalhos futuros, é de interesse realizar uma análise do impacto das políticas públicas de inovação nos países na promoção de diversos tipos de *start-ups*, incluindo *AgTech*, *BioTech*, *EdTech*, *EnergyTech*, *FinTech*, *FoodTech*, *DeepTech*, *GreenTech*, *HealthTech* e *RetailTech*. Esta análise poderia considerar os efeitos a curto, médio e longo prazo das políticas implementadas.

Além disso, seria valioso investigar a dinâmica da densidade de rede nos ecossistemas de *start-ups* resultantes dessas políticas públicas. O objetivo seria compreender como as interações entre *start-ups*, investidores, mentores e outros atores do ecossistema podem influenciar o crescimento e o sucesso dessas empresas.

Por fim, explorar estratégias adicionais para impulsionar o crescimento, a escalabilidade e a replicabilidade das *start-ups*, levando em conta as particularidades de cada setor e o potencial de impacto econômico, social e ambiental que elas podem alcançar, também se revelaria relevante.

Essas linhas de pesquisa visam fornecer insights valiosos para governos, formuladores de políticas e demais interessados na promoção da inovação e do

empreendedorismo. Elas contribuem para a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à transformação econômica em diferentes países e regiões.

A análise das *start-ups* e sua capacidade de gerar soluções ambientais para problemas reais, oferecendo valor ao mercado, abre caminhos para novas abordagens que considerem parâmetros de sustentabilidade ambiental, social e econômica desde o estágio inicial de identificação de oportunidades. Este estudo propõe um caminho para alcançar essa sustentabilidade ao longo do desenvolvimento do produto ou serviço, integrando atributos sociais, ambientais e econômicos à medida que ele amadurece e avança para estágios mais avançados.

Espera-se que este trabalho contribua para o entendimento da sustentabilidade no contexto do *Front End* da Inovação, destacando as barreiras e os impulsionadores comparados à literatura de desenvolvimento de novos produtos, especialmente os disruptivos realizados por *start-ups* e facilitados pela dinâmica dos ecossistemas de inovação e a interação de seus diversos atores.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **ABNT NBR ISO 16290: Sistemas espaciais — Definição dos níveis de maturidade da tecnologia (TRL) e de seus critérios de avaliação**. ABNT, , 2015.
- ABSTARTUPS. **Radiografia do ecossistema brasileiro de Startups**. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/raiox/#>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- ABSTARTUPS. **Manual sobre conceitos metodologias e investimentos em startups**. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/>>.
- ABSTARTUPS. **Mapeamento do Ecossistema Brasileiro de Startups** Abstatups. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/mapeamento-de-comunidades/>>.
- ACATE. **redeinovacao.floripa.br**. Disponível em: <<https://redeinovacao.floripa.br/>>.
- ACE. **Aceventures**. Disponível em: <<https://aceventures.com.br/>>.
- ADIKARI, S.; KEIGHRAN, H.; SARBAZHOSSEINI, H. **Embed design thinking in co-design for rapid innovation of design solutions**. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). **Anais...** Springer Verlag, 2016.
- ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 306–333, mar. 2010.
- AKBAR, H.; TZOKAS, N. An Exploration of New Product Development’s Front-end Knowledge Conceptualization Process in Discontinuous Innovations. **British Journal of Management**, v. 24, n. 2, p. 245–263, 1 jun. 2013.
- ALLENBY, B. R. **Industrial ecology: policy framework and implementation**. [s.l.] Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta., 1999.
- AULET, B. **Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup**. New Jersey: Wiley, 2013.

- BACKMAN, M.; BÖRJESSON, S.; SETTERBERG, S. Working with concepts in the fuzzy front end: Exploring the context for innovation for different types of concepts at Volvo Cars. **R and D Management**, v. 37, n. 1, p. 17–28, jan. 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 19. ed. São Paulo: [s.n.].
- BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, v. 47, n. 8, p. 1323–1339, set. 2009.
- BARRETT, G. W.; ODUM, E. R. The twenty-first century: The world at carrying capacity. **BioScience**, v. 50, n. 4, p. 363–368, 2000.
- BJÖRK, J.; MAGNUSSON, M. Where do good innovation ideas come from? Exploring the influence of network connectivity on innovation idea quality. **Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 6, p. 662–670, nov. 2009.
- BLANK, S. G.; DORF, B. **Startup:Manual do empreendedor o guia passo a passo para construir uma grande companhia**. Rio de Janeiro: alta Books, 2014.
- BOBRY SHEV, A. et al. Sustaining Growth or Boosting Profit: Accounting Tools under Process-Based Management in a Transition Economy. **Journal of Risk and Financial Management**, v. 16, n. 2, p. 92, 5 fev. 2023.
- BOCKEN, N. M. P. et al. The front-end of eco-innovation for eco-innovative small and medium sized companies. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 31, n. 1, p. 43–57, 2014.
- BOCKEN, N. M. P.; RANA, P.; SHORT, S. W. Value mapping for sustainable business thinking. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 32, n. 1, p. 88–102, 2 jan. 2015.
- BREM, A.; VOIGT, K. I. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management-Insights from the German software industry. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 351–367, maio 2009.
- BRESCIANI, S. Innovation and creativity within firms: An empirical demonstration in the Piedmont area. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 3, n. 4, p. 427–443, 2009.

BRUNDTLAND, C. **BRUNDTLAND, RELATÓRIO. “RELATÓRIO BRUNDTLAND ‘NOSSO FUTURO COMUM’ – Definição e Princípios.”** Proceedings of the **National Academy of Sciences**. New york: [s.n.].

BURGER, F. Front End Da Inovação : Fatores Que Caracterizam O Fei Incremental. p. 196, 2018.

CASTRO, E. D. O. **Ecosistema de startups do Distrito Federal e sua maturidade**. [s.l.] Universidade de Brasília UnB, 2016.

CAVALCANTI CLÓVIS. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológico-econômica. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 35–50, 2012.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New york: The Free Press, 1993.

CLARYSSE, B. et al. Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. **Research policy** , v. 43, n. 7, p. 1164–1176, 2014.

CNI. **DESEMPENHO DO BRASIL NO ÍNDICE GLOBAL DE INOVAÇÃO 2011-2018**. Brasília: [s.n.].

CNI. **MEI Tools**. Brasília: [s.n.].

COHEN, S.; HOCHBERG, Y. V. Accelerating Startups: The Seed Accelerator Phenomenon. **SSRN Electronic Journal**, 2014.

COOPER, R. G. The new product process: A decision guide for management. **Journal of Marketing Management**, v. 3, n. 3, p. 238–255, 1 jan. 1988.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Maximizing Productivity in Product Innovation. **Research-Technology Management**, v. 51, n. 2, p. 47–58, 2008.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. STAGE-GATE ® PROCESS FOR NEW PRODUCT SUCCESS. **innovation Management U**, v. 3, 2001.

COUTO, M. H. G. **Análise do ciclo de vida das startups: caraterísticas, agentes y riscos associados**. [s.l.] Universidade de São Paulo USP, 2019.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. **New products Management**. London: McGraw-Hill Publishing, 2006.

CUKIER, D.; KON, F.; LYONS, T. S. **Software startup ecosystems evolution: The New York City case study**. 2016 International Conference on Engineering, Technology and Innovation/IEEE International Technology Management Conference (ICE/ITMC). **Anais...**2016. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9026150/>>. Acesso em: 27 jun. 2020

CUSUMANO, M. Technology strategy and management the evolution of platform thinking. **Communications of the ACM**, v. 53, n. 1, p. 32–34, 1 jan. 2010.

DAHAN, N. M. et al. Corporate-NGO Collaboration: Co-creating New Business Models for Developing Markets. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2–3, p. 326–342, abr. 2010.

DALY, H. **Toward a steady-state economy**. 2. ed. San Francisco: WH Freeman, 1973.

DING, L.; YE, R. M.; WU, J. Platform strategies for innovation ecosystem: Double-case study of Chinese automobile manufactures. **Journal of Cleaner Production**, v. 209, p. 1564–1577, 1 fev. 2019.

DNP. **IDIC 2021 índice Departamental de Innovación para Colombia**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-Departamental-de-Innovacion-para-Colombia.aspx>>.

DOM CABRAL. **Causa da mortalidade das startups brasileiras: como aumentar as chances de sobrevivencia no mercado**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://acervo.ci.fdc.org.br/AcervoDigital>>.

DUBINI, P. The influence of motivations and environment on business start-ups: Some hints for public policies. **Journal of business venturing**, v. 4, n. 1, p. 11–26, 1989.

EDISON, H. et al. Lean internal startups for software product innovation in large

companies: enablers and inhibitors. **Journal of systems and Software** , v. 135, p. 69–87, 2018.

EISENBEISS, S. A.; VAN KNIPPENBERG, D.; BOERNER, S. Transformational Leadership and Team Innovation: Integrating Team Climate Principles. **Journal of Applied Psychology**, v. 93, n. 6, p. 1438–1446, nov. 2008.

ELKINGTON, J. Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**, v. 8, n. 1, p. 37–51, 1998.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. In: **Corporate Environmental Responsibility**. [s.l: s.n.]. p. 109–119.

ENGEL, J. S.; DEL-PALACIO, I. Global clusters of innovation: The case of Israel and Silicon Valley. **California Management Review**, v. 53, n. 2, p. 27–49, dez. 2011.

ETZKOWITZ, H. .; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix: University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, 1995.

FELD, A. **Building an Entrepreneurial Ecosystem in Your City**. New Jersey: Wiley, 2012. v. 59

FELD, B. (2020). **Startup communities: Building an entrepreneurial ecosystem in your city**. new jersey: [s.n.].

FERENHOF, H. .; FERNANDES, R. . **Passos para construção da Revisão Sistemática e Bibliometria**. , 2013. Disponível em: <http://www.igci.com.br/artigos/passos_rsb.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2020

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF DEMYSTIFYING THE LITERATURE REVIEW AS BASIS FOR SCIENTIFIC WRITING: SSF METHOD. **Revista ACB**, v. 21, n. 3, p. 550–563, 2016.

FIKSEL, J. Designing Resilient, Sustainable Systems. **Environmental Science and Technology**, v. 37, n. 23, p. 5330–5339, 2003.

FREITAS, WESLEY RS; JABBOUR, C. J. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, v. 18, n. 2, p. 6–22, 29 dez. 2011.

FREITAS, A. R. et al. Engajamento dos stakeholders: uma análise dos relatórios de sustentabilidade de empresas brasileiras do setor financeiro. **revista de gestão dos países de língua portuguesa**, v. 11, n. 4, p. 14–25, 2012.

GAVIRIA, D. A. G. et al. Accounting Mechanism to Measure the Environmental Impact of Industries in the Aburrá Valley and its Application of the General Disclosure Requirements Related to Financial Information on Sustainability (IFRS S1) and Climate-Related Disclosures (IFRS S2). **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 17, n. 5, p. e03639, 30 jun. 2023.

GLOBOCNIK, D.; SALOMO, S. Do Formal Management Practices Impact the Emergence of Bootlegging Behavior? **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 4, p. 505–521, 1 jul. 2015.

GRAHAM, P. **How To Get Startup Ideas**paltelfoundation.ps. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://paltelfoundation.ps/uploads/No._16_-_Startup=Growth.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2020.

GUIMARÃES, S. **Startups e sustentabilidade: Uma dupla indissociável**. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/startups-e-sustentabilidade-uma-dupla-indissociavel/>>.

HARDI, P.; ZDAN, T. The Bellagio principles for assessment. **International Institute for Sustainable ...**, p. 1–6, 1997.

HARLAND, J.; REICHEL, T.; YAO, M. **Environmental sustainability in the semiconductor industry**. IEEE International Symposium on Electronics and the Environment. **Anais...**2008.

HART, A. Beyond greening: Strategies for a sustainable world. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 1, p. 66–77, 1997.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Creating sustainable value. **Academy of**

Management Perspectives, v. 17, n. 2, p. 56–67, maio 2003.

HASANI, M. A. Understanding risk and uncertainty in project management.

European Journal of economics, law and politics, v. 5, n. 1, p. 30–40, 2018.

HATHAWAY, L. What startup accelerators really do. **Harvard Business Review**, v. 7, n. 1, 2016.

HEIN, A. et al. **Multiple-Case Analysis on Governance Mechanisms of Multi-Sided Platforms**. MKWI 2016 – Telekommunikations- und Internetwirtschaft.

Anais...researchgate.net, 2016. Disponível em:

<<https://www.researchgate.net/publication/296848041>>. Acesso em: 27 jun. 2020

HERRMANN, B. L. et al. **The Global Startup Ecosystem Ranking 2015**. [s.l.: s.n.].

Disponível em: <<https://startupgenome.com/blog/the-2015-global-startup-ecosystem-ranking>>.

HO, J. C.; CHEN, H. Managing the Disruptive and Sustaining the Disrupted: The Case of Kodak and Fujifilm in the Face of Digital Disruption. **Review of Policy Research**, v. 35, n. 3, p. 352–371, 2018.

HOBSON, B. A Technology Maturity Measurement System for the Department of National Defence. **Marine Engineering**, n. May 2006, 2006.

IANSITI, M. Managing the ecosystem. **Harvard Business School optimize**, v. 4, n. 2, 2005.

IDEIA CIRCULAR. **os tres princípios do design circular -Cradle to cradle**. [s.l.: s.n.].

INSTITUTO ETHOS. **Indicadores Ethos para negócios sustentáveis e responsáveis**. Disponível em:

<https://www.ethos.org.br/?post_type=conteudo&p=8680>. Acesso em: 21 jul. 2020.

IQBAL, J.; KOUSAR, S. **Sustainopreneurship: A new world order**. [s.l.: s.n.].

ISENBERG, D. Introducing the Entrepreneurship Ecosystem: Four Defining Characteristics. *Forbes*, May 25. 2011.

ISENBERG, D. Do startups really create lots of good jobs. **Harvard Business Review**, jun. 2016.

JOHNSON, D. D. .; SRIVASTAVA, R. **Design for sustainability: Product development tools and life cycle economics**. Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Decision Sciences Institute. . **Anais...**2008.

KEELEY, L. et al. **Ten Types of Innovation: The Discipline of Building Breakthroughs**. [s.l: s.n.].

KENNEDY, EMILY BARBARA; MARTING, T. A. Biomimicry: Streamlining the front end of innovation for environmentally sustainable products: Biomimicry can be a powerful design tool to support sustainability-driven product development in the front end of innovation. **Research Technology Management**, v. 59, n. 4, p. 40–48, 2016.

KENNEDY, E. et al. Biomimicry: A path to sustainable innovation. **Design Issues**, v. 31, n. 3, p. 66–73, 4 jul. 2015.

KENNEDY, E. B.; MARTING, T. A. Biomimicry: Streamlining the front end of innovation for environmentally sustainable products. **Research Technology Management**, v. 59, n. 4, p. 40–48, 3 jul. 2016.

KENNEDY, M. N. **The Toyota product development system**. (Productivity Press, Ed.) **Machine Design** New York, 2004. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/44446924/06-22-4-BR_Toyota_Prod_Dev_Sys.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Towards Holistic “Front Ends” In New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 57–74, jan. 1998.

KOEN, P. et al. Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46–55, 2001.

KON, F. et al. A panorama of the israeli software startup ecosystem. **papers.ssrn.com**, 2014.

KURKKIO, M.; FRISHAMMAR, J.; LICHTENTHALER, U. Where process

development begins: A multiple case study of front end activities in process firms. **Technovation**, v. 31, n. 9, p. 490–504, 1 set. 2011.

LASZLO, C. **Valor sustentável**. São Paulo: Qualitymark Editora Ltda, 2008.

LEÓN-TRUJILLO, I. N. **Compreendendo o Front End da inovação nas MPMEs: uma visão do design de produto**. [s.l.] UFRJ-COPPE, 2016.

LI, Y.-R. The technological *roadmap* of Cisco's business ecosystem. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 379–386, 2009.

LINDSEY, T. C. Sustainable principles: Common values for achieving sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 5, p. 561–565, 1 mar. 2011.

MACQUEEN, K. M. et al. Codebook development for team-based qualitative analysis. **Field Methods**, v. 10, n. 2, p. 31–36, 1998.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MARKHAM, S. K. et al. The valley of death as context for role theory in product innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 3, p. 402–417, maio 2010.

MARKHAM, S. K.; LEE, H. Use of an innovation board to integrate the front end of innovation with formal NDP processes: A longitudinal study: An innovation board can help move promising ideas from the front end into development. **Research Technology Management**, v. 56, n. 4, p. 37–44, jul. 2013.

MARTIN, A. R. et al. Classificação dos Instrumentos de Captação de Recursos para Apoio à Inovação do Governo Federal na Escala de Prontidão Tecnológica (TRL). **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 1, p. 78, 27 mar. 2020.

MCDONOUGH, WILLIAM; BRAUNGART, M. **Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things**. San Francisco: North point press, 2010.

MCDONOUGH, W. et al. Applying the Principles of Green Engineering to Cradle-to-Cradle Design: Industry is using these tenets and principles to work toward

sustainability. **Environ. Sci. Tech.**, v. 37, n. 23, p. 434A–441A, 2003.

MCLENNAN, J. F. **The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture**. [s.l.] ecotone publishing, 2004.

MEADOWS, D. **Indicators and information systems for sustainable development: a report to the balaton Group**. Hartland f ed. [s.l.] racialequitytools.org, 1998.

MENEGAT, B. H. **Sustentabilidade na visão de gestoras de startups**. [s.l.] Araranguá, SC, 15 jul. 2022.

MOHAN, K. et al. Managing Disruptive and Sustaining Innovations in Green IT. **IT Professional**, v. 14, n. 6, p. 22–29, nov. 2012.

MOORE, G. A. **Crossing the Chasm, 3rd Edition: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers (Collins Business Essentials)**. [s.l.: s.n.].

MOTOYAMA, Y.; WATKINS, K. K. **Examining the Connections within the Startup Ecosystem: A Case Study of St. Louis**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://www.kauffman.org/wp-content/uploads/2019/12/examining_the_connections_within_the_startup_ecosystem.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2020.

NATHAN, A. J.; SCOBELL, A. **How China sees America**. **Foreign Affairs**, 2012.

NEGRINI, E.; SOUZA, Y. A. DE; BOTELHO, D. R. ESG e AGENDA 2030 : Análise Comparativa das Informações dos Relatórios de Sustentabilidade , à Luz da Materialidade Financeira e Estrutura Metodológica. **XV Congresso anpcont**, n. 2020, 2021.

NG, R.; LOW, J. S. C.; SONG, B. Integrating and implementing Lean and Green practices based on proposition of Carbon-Value Efficiency metric. **Journal of Cleaner Production**, v. 95, p. 242–255, maio 2015.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation**. Oxford: Oxford University press,

1995.

O'BRIEN, K. Innovation types and the search for new ideas at the fuzzy front end: Where to look and how often? **Journal of Business Research**, v. 107, p. 13–24, fev. 2020.

O'CONNOR, GINA COLARELLI; RICE, M. P. A Comprehensive Model of Uncertainty Associated with Radical Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. SUPPL 1, p. 2–18, dez. 2013.

O'CONNOR, G. C.; VERYZER, R. W. The nature of market visioning for technology-based radical innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 18, n. 4, p. 231–246, jul. 2001.

OCDE, M. DE O. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. In: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Ed.). **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico**. OCDE: FINEP, 2005. p. 11–33.

OECD, E. **Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. Paris: [s.n.]. v. 46

OLIVA, F. L. A maturity model for enterprise risk management. **International Journal of Production Economics**, 2016.

OLIVEIRA, M.; LOPES, I.; RODRIGUES, C. **Use of Maintenance Performance Indicators by Companies of the Industrial Hub of Manaus**. Procedia CIRP. **Anais...Elsevier B.V.**, 2016.

ORDOÑEZ DURAN, J. F. et al. Analysis of embodied energy and product lifespan: the potential embodied power sustainability indicator. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 22, n. 5, p. 1055–1068, 21 jul. 2020.

OSTERWALDER, A.; LAST, Y. P. **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers and challengers**. [s.l.: s.n.].

OVERALL, J.; WISE, S. An S-curve model of the start-up life cycle through the lens of customer development. **the journal of private equity**, v. 18, n. 2, p. 23–24, 2015.

PICKEN, J. C. **From startup to scalable enterprise: Laying the foundation.** **Business Horizons** Elsevier Ltd, , 1 set. 2017.

PROFNIT. **PROFNIT** **Prospecção tecnológica [Recurso eletrônico on-line] / organizadora Núbia Moura Ribeiro.** Salvador: [s.n.].

QUINTELLA, C. M. et al. **Maturidade Tecnológica: níveis de prontidão TRL.** **Coleção PROFNIT - Série Prospecção Tecnológica**, 2019. Disponível em: <<http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2019/02/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-2.pdf>>

RANGA, M.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. **Industry and Higher Education**, v. 27, n. 4, p. 237–262, 1 ago. 2013.

REID, S. E.; DE BRENTANI, U. The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 3, p. 170–184, 1 maio 2004.

REIS, D. et al. A visão da sustentabilidade relacionada a Startups: Estudo bibliométrico. **researchgate.net**, 2017.

RIBEIRO, A. T. V. B.; PLONSKI, G. A.; ORTEGA, L. M. **Um fim, dois meios: Aceleradoras e incubadoras no Brasil.** ALTEC CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA. **Anais...**2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/312086666>>. Acesso em: 27 jun. 2020

RIES, E. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremadamente bem-sucedidas.** São Paulo: [s.n.].

ROCHA, R. M. **Empreendedorismo e inovação na jornada da startup: um framework da sintonia entre os processos.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2016.

ROSEN, M. A. Sustainable Development: A Vital Quest. **European Journal of Sustainable Development Research**, v. 1, n. 1, p. 2, 17 jan. 2017.

ROSEN, M. A.; KISHAWY, H. A. Sustainable Manufacturing and Design: Concepts, Practices and Needs. **Sustainability**, v. 4, n. 2, p. 154–174, 24 jan. 2012.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos : uma referência para a melhoria de processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALEEM, M. et al. Predator richness increases the effect of prey diversity on prey yield. **nature communications**, v. 3, n. 1, p. 1–7, 2012.

SALMELA, E.; SANTOS, C.; HAPPONEN, A. Formalisation of front end innovation in supply network collaboration. **International Journal of Innovation and Regional Development**, v. 5, n. 1, p. 91, 2013.

SANTOS, M. C. F. R. DOS. **O ecossistema de startups de software da cidade de São Paulo**. São Paulo : Universidade de São Paulo , 2016.

SARASVATHY SARAS D. Entrepreneurship as a science of the artificial. **Journal of Economic Psychology**, v. 24, n. 2, p. 203–220, 2003.

SARTORI, J.; PAL, U.; CHAKRABARTI, A. A methodology for supporting “transfer” in biomimetic design. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM**, v. 24, n. 4, p. 483–505, nov. 2010.

SCHULES, M. V. **PROPOSTA DE DIAGNÓSTICO PARA ADOÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 EM UM PROCESSO PRODUTIVO COM BASE EM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: UM ESTUDO DE CASO CURITIBA**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 2018.

SCHUMACHER, A.; EROL, S.; SIHN, W. A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. **Procedia CIRP**, v. 52, p. 161–166, 1 jan. 2016.

SEIDEL, V. P.; FIXSON, S. K. Adopting design thinking in novice multidisciplinary teams: The application and limits of design methods and reflexive practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. SUPPL 1, p. 19–33, 2013.

SHAHBAZI, S. et al. Material efficiency measurements in manufacturing: Swedish case studies. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 17–32, 2018.

SHARMA, P.; CHRISMAN, S. J. J. Toward a reconciliation of the definitional issues in the field of corporate entrepreneurship. In: **Entrepreneurship: Concepts, Theory and Perspective**. [s.l.] Springer Berlin Heidelberg, 2007. p. 83–103.

SINGH, S.; OLUGU, E. U.; FALLAHPOUR, A. Fuzzy-based sustainable manufacturing assessment model for SMEs. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 16, n. 5, p. 847–860, 2014.

ŠIROK, K.; LIKAR, D. B. EXTERNAL ENGINE CONCEPT FOR MASTERING THE FRONT END OF INNOVATION AND TECHNOLOGY PROCESSES. **Humanities & Social Sciences Reviews**, v. 7, n. 5, p. 183–194, 28 set. 2019.

SOCIAL INNOMARATHON. **Social Innomarathon 2021**. Disponível em: <<https://comunidad.socialab.com/challenges/SocialInnomarathon2021>>.

SONG, T. et al. Common engines of cloud manufacturing service platform for SMES. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 73, n. 1–4, p. 557–569, 9 maio 2014.

SOUZA, P. F. DE A. **Sustentabilidade e responsabilidade social no design do produto: rumo a definição de indicadores**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2007.

STANGLER, D.; BELL-MASTERSON, J. **Measuring an entrepreneurial ecosystem. Kauffman foundation research series on city, metro and regional entrepreneurship** Ewing Marion Kauffman Foundation . [s.l.: s.n.].

STOCK, T.; SELIGER, G. Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4. 0. *Procedia CIRP*, 40 (Icc), 536. **Procedia Cirp**, v. 40, p. 536–541, 2016.

SUSTENTÁVEL.COM.BR. **startups de sustentabilidade**. Disponível em: <<https://sustentavel.com.br/startups-de-sustentabilidade/>>.

TEECE, D.; PETERAF, M.; LEIH, S. Dynamic capabilities and organizational agility: Risk, uncertainty, and strategy in the innovation economy. **California Management Review**, 2016.

TEZA, P. et al. Front end of innovation models: Similarities, differences and research perspectives. **Producao**, v. 25, n. 4, p. 851–863, 2015a.

TEZA, P. et al. Ideias para a inovação: um mapeamento sistemático da literatura. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 1, p. 60–83, 4 out. 2015b.

THOMSON, A. J. How should we manage knowledge ecosystems? Using adaptive knowledge management! **Monitoring and Modeling knowledge Management And Policy Science** . Ox-ford, **Oxford University Press**, p. 461–479, 2007.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Managing Innovation: Integrating*. 2001.

TIDD, J.; BESSANT, J. R. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd, 2018.

TRAITLER, H.; WATZKE, H. J.; SAGUY, I. S. Reinventing R&D in an Open Innovation Ecosystem. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 2, 2011.

UDES, EN A. CON LA U. et al. **TÉRMINOS DE REFERENCIA Convocatoria MuEBTe Santander para la creación y maduración de Empresas de Base Tecnológica**. Colombia, 2023. Disponível em:
<<https://muebte.com/pages/proyecto.html>>

UN GLOBAL COMPACT. Os 10 princípios. v. 12, 2019.

VALENTIN, A.; SPANGENBERG, J. A guide to community sustainability indicators. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 20, p. 381–392, 2000.

VALKOKARI, K. et al. Road-mapping the business potential of sustainability within the European manufacturing industry. **Foresight**, v. 16, n. 4, p. 360–384, 5 ago. 2014.

VALKOKARI, K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them. **Technology Innovation Management Review**, v. 5, n. 8, p. 17–24, 27 ago. 2015.

VAN WYK, M.; ELS, G. The relevance of integrated reporting in future standard setting of the International Sustainability Standards Board. **Frontiers in Sustainability**, v. 4, 4 set. 2023.

VERWORN, B.; HERSTATT, C.; NAGAHIRA, A. The fuzzy front end of Japanese

new product development projects: Impact on success and differences between incremental and radical projects. **R and D Management**, v. 38, n. 1, p. 1–19, jan. 2008.

VIEIRA, D. **ciclo de vida dos produtos Archives - Startup Sorocaba**. Disponível em: <<https://startupsorocaba.com/tag/ciclo-de-vida-dos-produtos/>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

WAAGE, S. A. Re-considering product design: a practical “road-map” for integration of sustainability issues. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 7, p. 638–649, 1 jan. 2007.

WAENGERTNER, P. **A estratégia da inovação radical: Como qualquer empresa pode crescer e lucrar aplicando os princípios das organizações de ponta do Vale do Silício**. São Paulo: Editora Gente Liv e Edit Ltd., 2018.

WBCSD. **WBCSD, Vision 2050 The new agenda for business**. Geneva: [s.n.].

WHITNEY, D. E. Assemble A Technology Development Toolkit. **Research-Technology Management**, v. 50, n. 5, p. 52–58, 2007.

WILTBANK, R. et al. What to Do Next? The Case for Non-Predictive Strategy. **Management Journal**, v. 27, n. 10, p. 981–998, out. 2006.

YANAZE, M.; AUGUSTO, E. Por um novo balanço social: muito além dos cânones da comunicação corporativa. **Revista Comunicare**, v. 8, n. 2, p. 127–138, 2008.

YIGITCANLAR, T. et al. **SMART FLORIPA 2030: TRANSFORMANDO FLORIANÓPOLIS NUMA CIDADE INTELIGENTE DE INOVAÇÃO**. 2. ed. Florianópolis: [s.n.].

YIN, R. K. **Pesquisa Estudo de Caso - Desenho e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHANG, Q.; DOLL, W. J. The fuzzy front end and success of new product development: A causal model. **European Journal of Innovation Management**, v. 4, n. 2, p. 95–112, 1 jun. 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Termo de compromisso do pesquisador para o uso de dados e Confidencialidade das informações obtidas sobre as empresas pesquisadas.

Título do projeto: MODELO DE AVALIAÇÃO E INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE EM PRODUTOS DISRUPTIVOS DE PLATAFORMA TECNOLÓGICA

O objetivo desta pesquisa é avançar na compreensão dos fatores que contribuem na criação de produtos disruptivos e sustentáveis dentro de ecossistemas de inovação, e propor um modelo base na criação de inovação disruptiva sustentável.

Sua participação contribuirá para o estudo sobre como a sustentabilidade pode ser inserida no desenvolvimento de produto.

Pesquisador responsável: Paola Andrea de Antonio Boada M.e

Pesquisador orientador: João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.

Instituição de origem do pesquisador: UFSC -PÓSMEC -GRIMA

Curso: Doutorado em Engenharia Mecânica

Área de Concentração: Fabricação

Por este Termo de Confidencialidade os pesquisadores comprometem-se A:

- Preservar o sigilo e a privacidade das organizações cujos dados (informações e resultado de avaliações) serão estudados;
- Assegurar que as informações e/ou arquivos coletados serão utilizados única e exclusivamente para a execução do projeto em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima em trabalhos científicos, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar as organizações pesquisadas;
- Garantir que os respondentes terão a privacidade de seu nome garantida, e seus dados pessoais não divulgados em nenhum momento.

Paola Andrea de Antonio Boada
deantonioboada@gmail.com
Tel. (48) 920007934
UFSC - POSMEC - GRIMA

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA

Dados gerais		
Nome do entrevistado:		
Data da entrevista: / /	Local	da
entrevista:		
Contato inicial:		
<input type="checkbox"/> Agradecer a disponibilidade de tempo para a entrevista <input type="checkbox"/> Apresentar, de forma breve, os objetivos da pesquisa. <input type="checkbox"/> Explicar as informações contidas no termo de consentimento de entrevista. <input type="checkbox"/> Solicitar a assinatura do termo de consentimento de entrevista. <input type="checkbox"/> Entregar uma via assinada pelo pesquisador para o entrevistado.		
Procedimentos iniciais:		
<input type="checkbox"/> Preparar o gravador. <input type="checkbox"/> Iniciar a gravação.		
Questões para a entrevista		

	PERGUNTA	RELAÇÃO COM O OBJETIVO
CONHECIMENTO DO ECOSISTEMA	Quais atores compõem o ecossistema de inovação?	Identificar, dentro do ecossistema de inovação, como se dá a criação de produtos no contexto da sustentabilidade
	Como que você percebe o ecossistema de inovação?	
	Como você interpreta o papel das empresas participantes do ecossistema?	
	Qual é o papel das plataformas de inovação para o ecossistema?	
	Como você interage dentro do ecossistema e quais são suas conexões mais significativas dentro da rede?	
CRIAÇÃO DE PRODUTOS	Quais são as considerações para identificar a possibilidade de desenvolver uma solução (produto)?	Analisar quais são os parâmetros de criação de produto disruptivos sustentáveis
	Como se dá a identificação de oportunidade para a criação de um produto disruptivo?	
	Conforme sua experiência, como acontece o processo de validação com o mercado?	
	Você poderia descrever os maiores riscos técnicos e de mercado que uma organização (startup) / empresa deve gerenciar? E como acontece esse processo de gerenciamento?	
	Quais ferramentas técnicas e habilidades contribuem para o gerenciamento das incertezas?	
	Você poderia descrever como acontece a consolidação de requisitos para estabelecer o conceito do produto?	

	Quando você percebe que o produto está pronto para a fase de escala. Que tipo de métrica é utilizada e por quê?	
SUSTENTABILIDADE	A organização possui um conceito de sustentabilidade? Com base na sua experiência, o que é sustentabilidade?	Identificar quais são os parâmetros de sustentabilidade que podem ser replicados para o desenvolvimento de produtos
	Como foi abordada a sustentabilidade dentro do processo de identificação da oportunidade?	
	Durante o processo de geração de ideias, você poderia descrever quais requisitos de sustentabilidade foram considerados no processo inovador? (Escolha de materiais, modularização)	
	Você poderia descrever quais considerações ambientais e sociais são abordadas no processo de validação do mercado?	
	Como percebe no mercado um produto disruptivo com viés ambiental e ou social?	
	Durante o estabelecimento do conceito do produto, foi considerado onde seria fabricado o produto? Foi considerado o Uso / Reuso e Descarte apropriados?	
	Em sua opinião, quais considerações devem ser feitas no planejamento do fim de vida útil do produto?	
	Como acontecem as oportunidades de melhoria do produto e do processo?	

Considerações finais:

- Perguntar ao entrevistado se há alguma informação adicional que gostaria de acrescentar em relação aos assuntos abordados durante a entrevista.
- Perguntar se o entrevistado ficou com alguma dúvida.

Finalização e agradecimento:

- Agradecer a disponibilidade do entrevistado em fornecer as informações.
- Salientar que os resultados da pesquisa estarão à disposição dele e, se tiver interesse, deverá entrar em contato com o pesquisador.

APÊNDICE C- MAPA DO ECOSSISTEMA E ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE

O Apêndice C, mapa do ecossistema e Análise da sustentabilidade encontram-se em um arquivo adicional em PDF com o intuito de apresentar de forma legível as conexões e redes entre as categorias e códigos da análise qualitativa.

APÊNDICE D - DOCUMENTOS ADICIONAIS DE ORIENTAÇÃO À PESQUISA

estágios comuns Do FEI		FRONT END DA INOVAÇÃO FEI		AUTORES		conceitos FEI		Métodos de pesquisa		
identificação de oportunidade/ problema;	visão de oportunidade	métodos ou ferramentas para identificação e análise de oportunidades. Como (melhor) combinar oportunidades e criar uma visão.	O'Connor and Veizer (2011)	Explorar como e por quem a visão de mercado para a inovação radical de base tecnológica é construída e sustentada.	Estudos de caso e entrevistas	análise e correspondência;	Estrutura e Organização da FEI	Descrição da FEI e como ela é ou deve ser melhor estruturada e gerenciada.	Markham et al. (2010)	Examinar um conjunto de funções que movem os projetos através do "Vale da Morte" (ou seja, a FEI definida como um segmento distinto entre pesquisa e desenvolvimento de produto).
desenvolvimento de conceito, avaliação e teste;	Avaliação e teste de ideias / conceitos	Como realizar testes de conceito, apresentação e aplicação de métodos ou ferramentas para avaliação de ideia / conceito, como se organizar para avaliação de ideia / conceito e quais as (melhores) características dos avaliadores	Dahan et al. (2010)	Desenvolvimento e teste experimental de um modelo conceitual de mercados de preferência de ideias escalarais.	Experimentos de laboratório e campo	definição de requisitos;	Gestão FEI em comparação com outras fases	Comparar os efeitos do gerenciamento do FEI com os efeitos do gerenciamento dos estágios subsequentes do NPD.	Osborn et al. (2007)	Examinar padrões de cooperação entre marketing, R&D e operações e seus efeitos de desempenho nos estágios iniciais e finais do NPD. Gestão FEI em comparação com outras fases
(Kluwana e Rosenthal, 1998; Reid e de Brentan, 2004).		TEMA DE PESQUISA (revisões)								

Documento	Fonte do documento	Tipo de documento	Formato	Data da coleta	Observações
Relatorio-PqTec-2019_2020_digital202saoscam pos.pdf	ecosistema S	relatorio	pdf	08/08/2021	Ecosistema de inovação PSS
Relatorio desempenho eu reciclo	startup	relatorio	pdf	03/10/2020	startup em tração
o maior mapeamento de impacto das startups da america latina	Inovativa de impacto	relatorio analise	pdf	30/11/2020	relatorio
benchmarking de habitats de inovação Brasil	RECEPETI	relatorio analise	pdf	27/10/2020	relatorio
benchmarking de habitats de inovação Américas	RECEPETI	relatorio analise	pdf	28/10/2020	relatorio
workshop mvp JEDI	JEDI SOFTVALE	workshop canvas	pdf	28/10/2020	pesquisa participante
workshop mvp JEDI	JEDI SOFTVALE	workshop mvp	pdf	29/10/2020	pesquisa participante
Dez passos para montar a sua startup	www.startupuniversity.com.	ebook	pdf	03/10/2020	startups em tração
Design do bem	design do bem	brandbook design do bem	pdf	16/10/2020	relatorio
rede catarinense de inovação	RECEPETI	EBOOK	pdf	27/10/2020	Ebook
Missão de Internacionalização ao Web Summit 04 a 08 de novembro de 2019	web summit 2019	formulario compras	pdf	25/09/2019	pesquisa participante
liga insights negocios de impacto	liga ventures	cartilha	pdf	13/10/2020	cases de startups empresas
Cartilla para avaliadores social innomarathon	social lab . Innomarathon	cartilha	pdf	15/07/2021	pesquisa participante
Inovações tecnológicas e complexidade do sistema economico	USP	livro	pdf	13/05/2020	Inovações em sps , análise do ecosistema

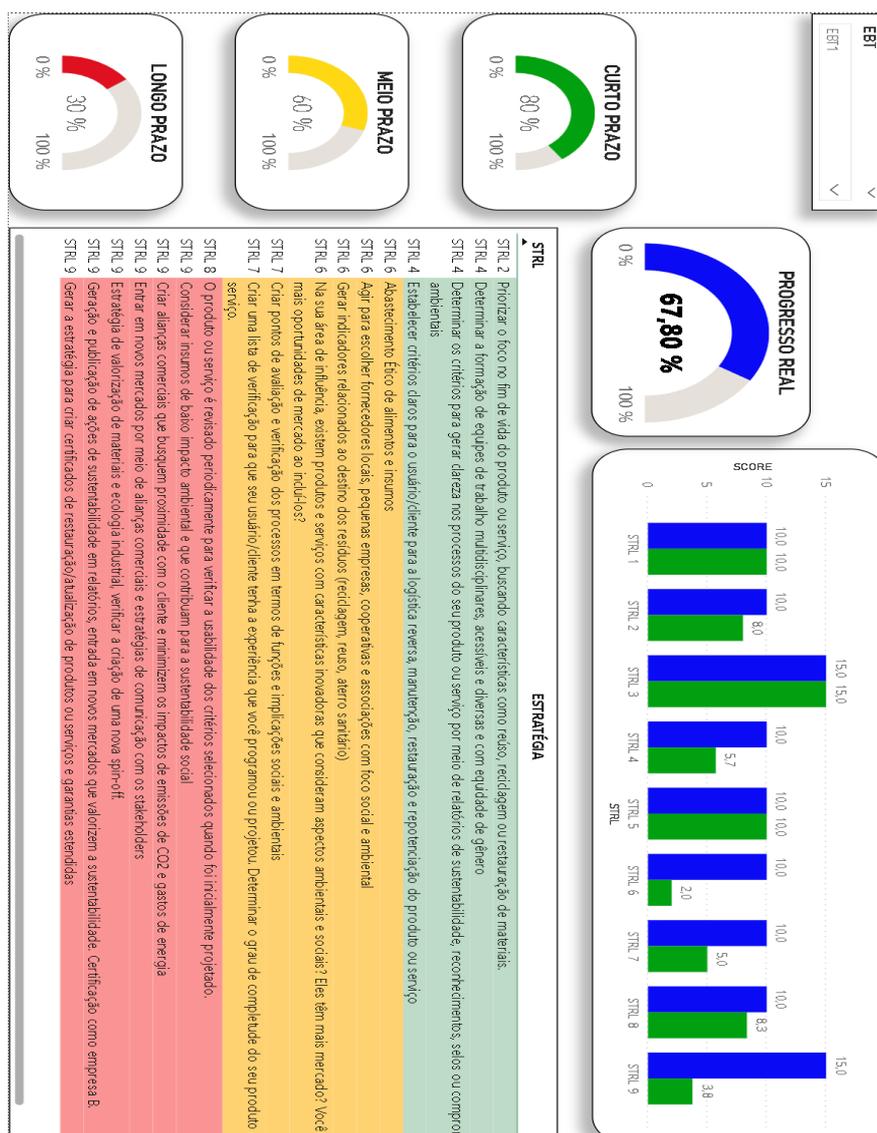
Organização das entrevistas/vídeos e fontes

PERFIL							DETAHES		
ator	Exossistema	nível de conexão	Nível de educação	Local da entrevista	Outras informações	Data da entrevista	Duração (minutos)	Meio da entrevista	
1	Incubadora / ator social	Santa Catarina/santa Catarina/ Brasil	posgraduação	via zoom	entrevista completa	16/10/2020	72 minutos	online audio transcrito e verificado	
2	Preincubadora & academia	Santa Catarina/santa Catarina/ Brasil	posgraduação	via zoom	reagendada 3 vezes	26/10/2020	26 minutos	online audio transcrito e verificado	
3	Prefeitura & academia	Florianopolis	florianopolis/SC	via zoom	duas mitades	19/11/2020	29+33 minutos	online audio transcrito e verificado	
4	ACATE	Santa Catarina	Santa Catarina	via zoom	reagendada 2 vezes	26/11/2020	72 minutos	online audio	
5	Algramo	Chile	latinoamerica	online	you tube, on line	20/12/2020		online audio	
6	T&D sustentável	Rio de janeiro	Rio de janeiro	on line	adicional video you tube	agendada	30 minutos	on line , pesquisa participante e video	
7	Mentor, investidor, ceo de	Santa Catarina	Brasil	on line	adicional audios IEDI	reagendada 6 vezes		video e pesquisa participante	
8	Startup eu recio	Rio grande do sul	latinoamerica	teams	adicional you tube e reletorios		42 minutos	video	
9	Vg residuos	Belo horizonte	Brasil	audio	you tube, summit m	you tube		video	
10	Fabrica do futuro	Rio grande do sul	Brasil	audio	adicional you tube. Anotações	you tuber		video	
11	Linklab	Santa Catarina	Santa catarina	audio	audio de reconhecimento	11/07/1995	30 min	audio on line, pesquisa participante	

APÊNDICE E: ANÁLISE DA EBTD NO CURTO, MEDIO E LONGO PRAZO

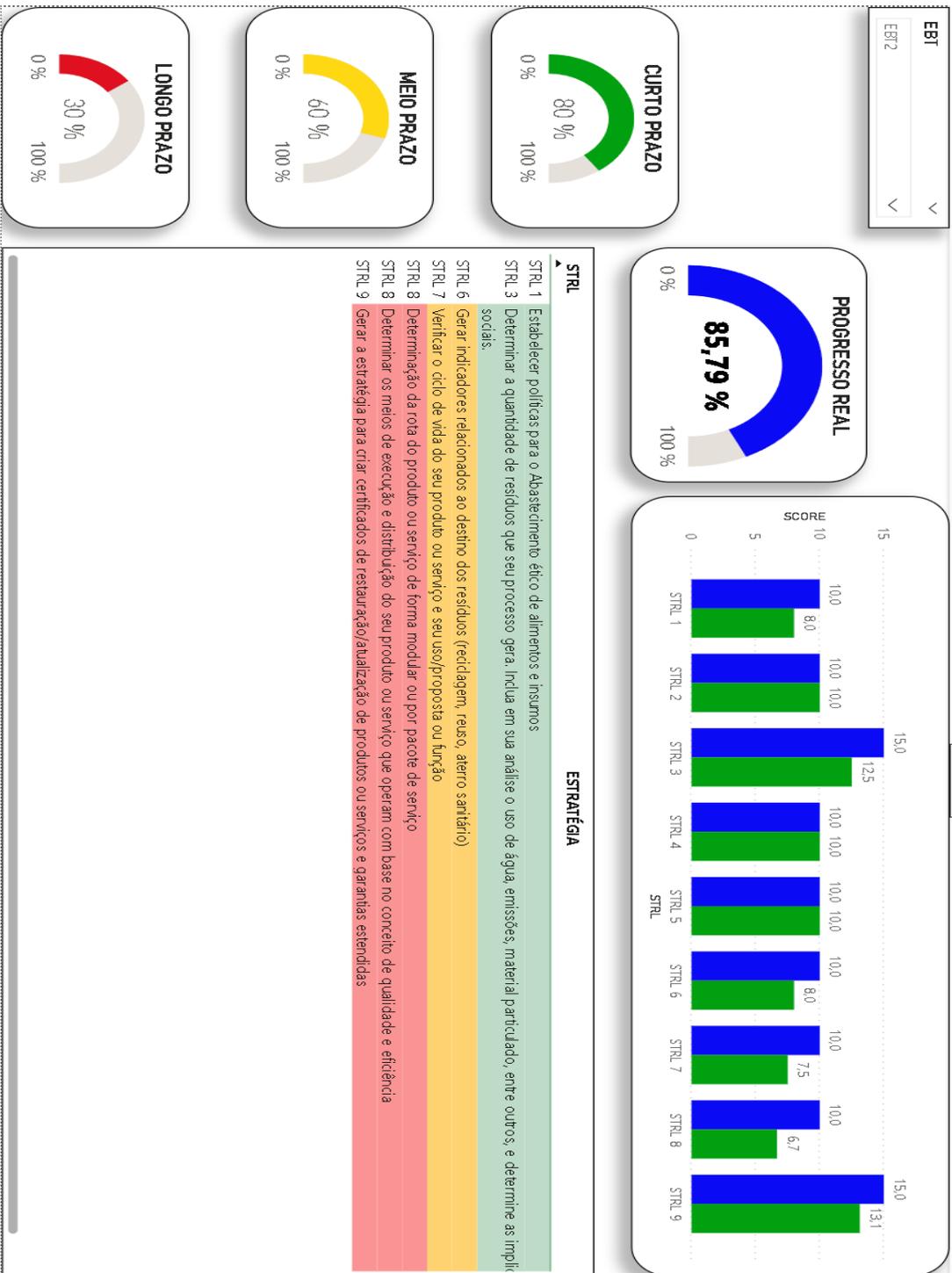
A seguir são apresentadas as análises que foram entregues a cada uma das EBTs

a) EBT1



Fonte: Elaborado pela autora com Power. Bi

b) EBT2

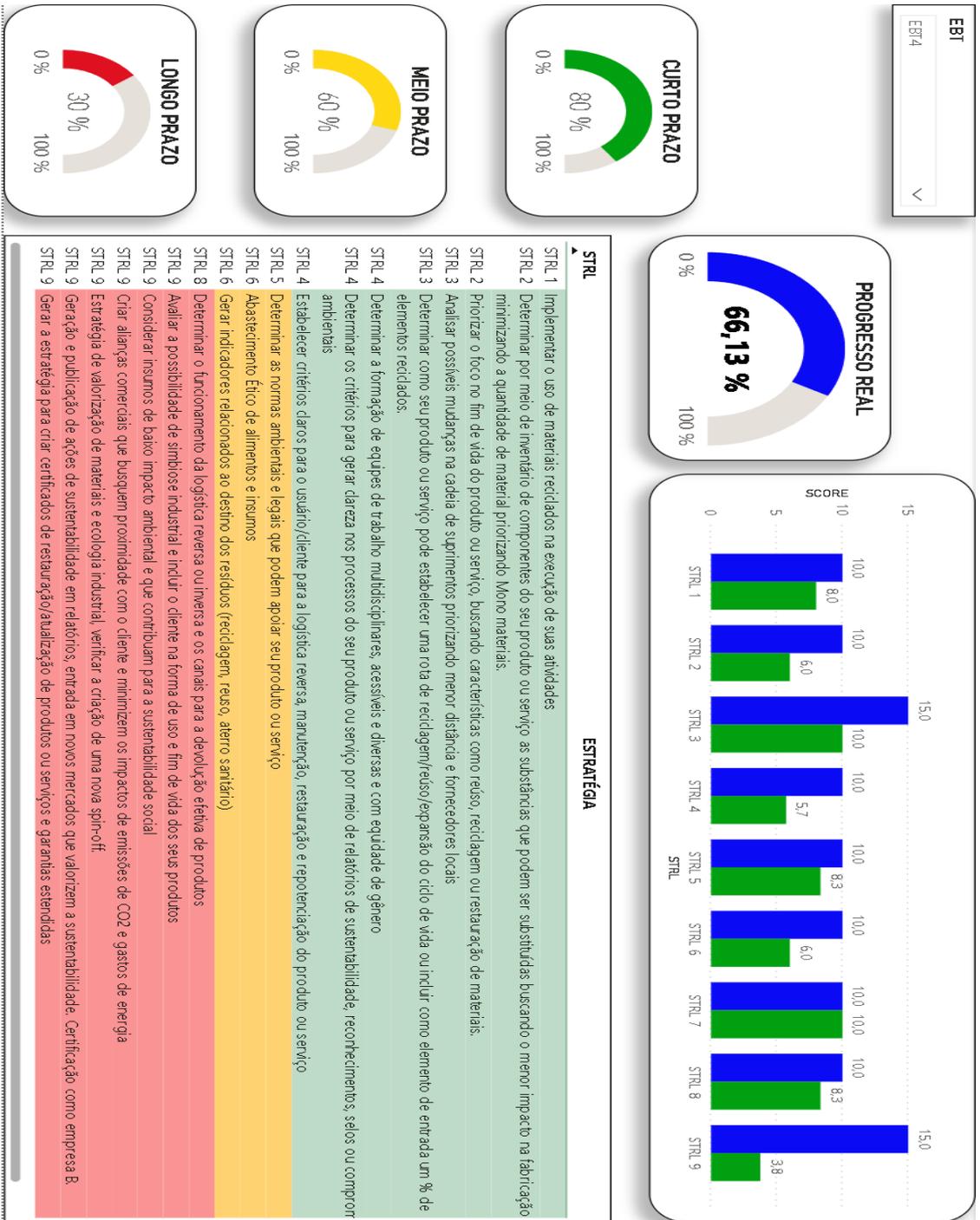


Fonte: Elaborado pela autora com Power. Bi



Fonte: Elaborado pela autora com Power. Bi

d) EBT4.



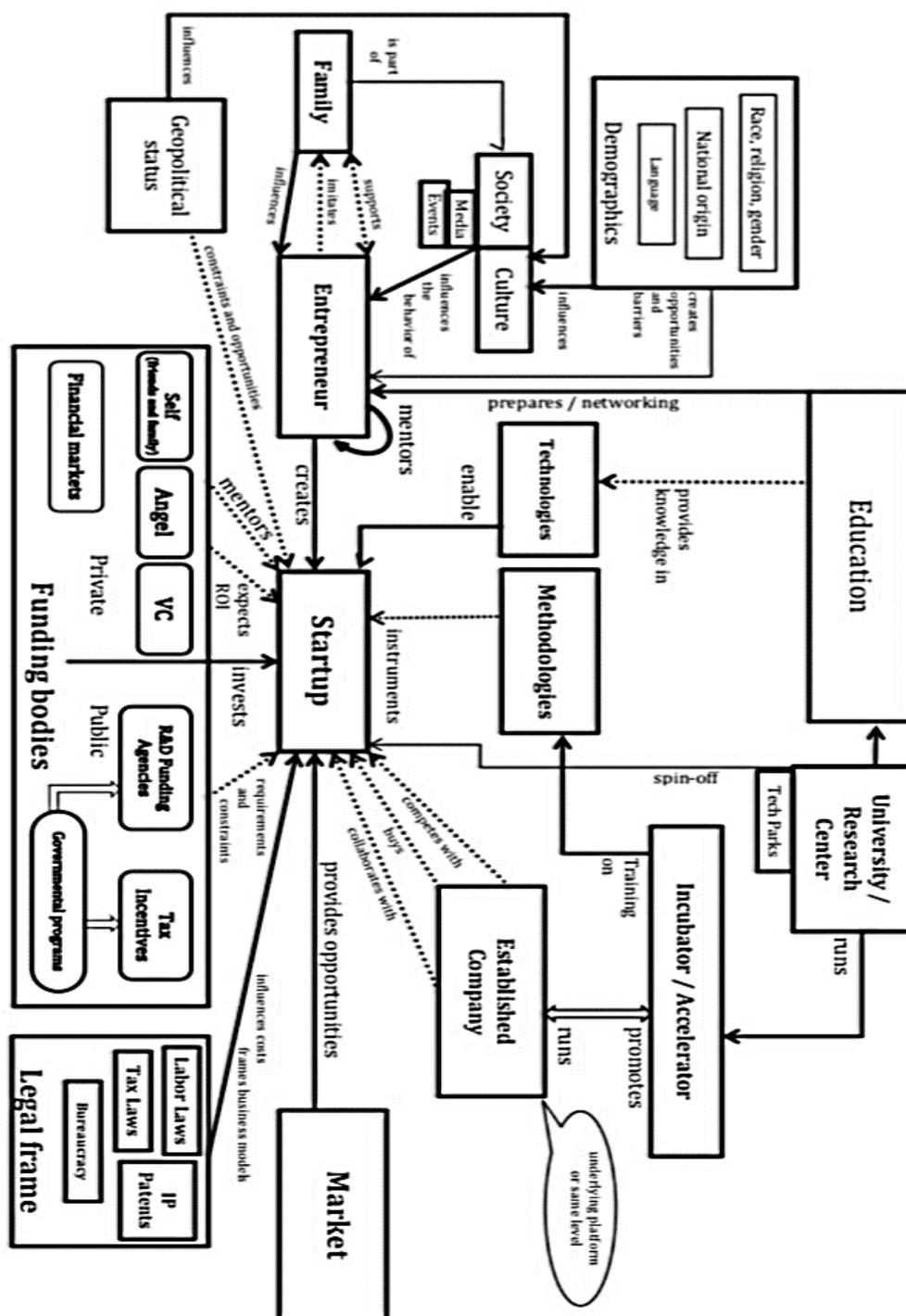
Fonte: Elaborado pela autora com Power. Bi

ANEXOS

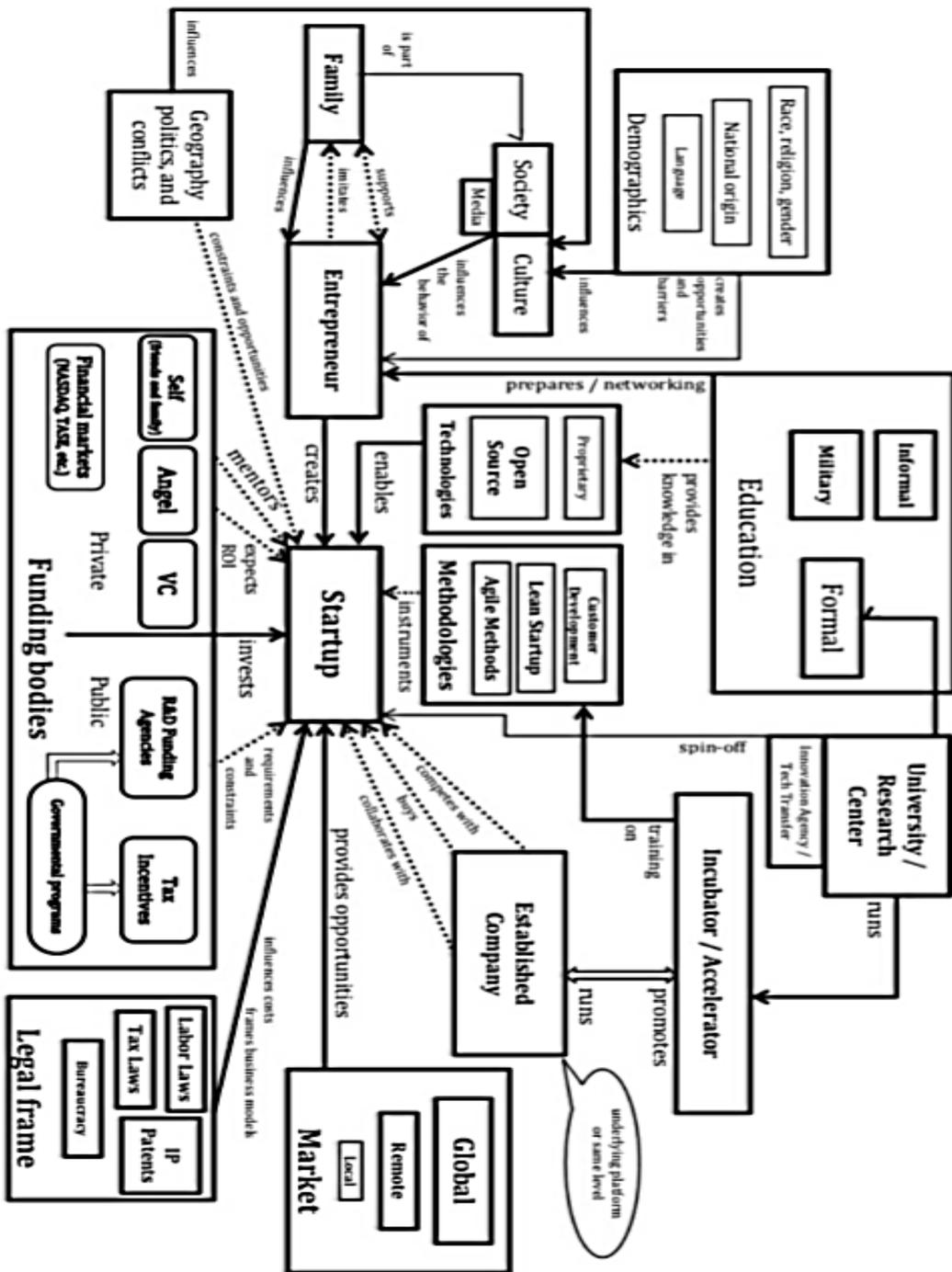
ANEXO A - MAPAS CONCEITUAIS DE INNOVASAMPA

Mapas conceituais de InovaSampa Arcabouço conceitual de um ecossistema de start-ups.

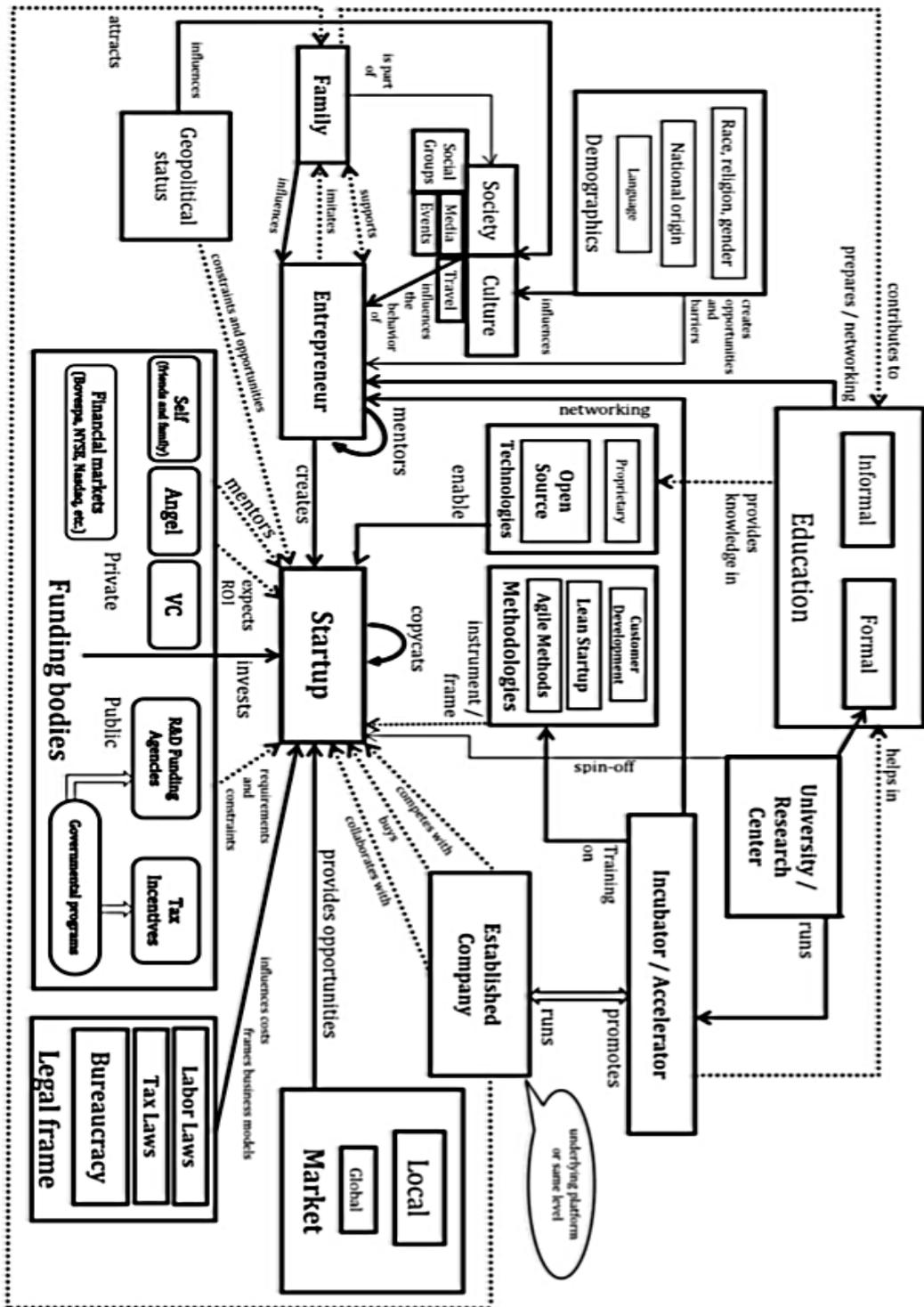
a) Mapa do Ecossistema de Tel-Aviv, Israel



b) Mapa do Ecosistema de São Paulo Brasil



c) Mapa de um ecossistema de *start-ups*



ANEXO B: FRAMEWORK OPERACIONAL E TÁTICO

Framework operacional e tático para a consolidação de uma *start-up* proposto por Rocha 2016

a) Framework para gerir a inovação nas *start-ups*



Fonte: (ROCHA, 2016, p. 115)

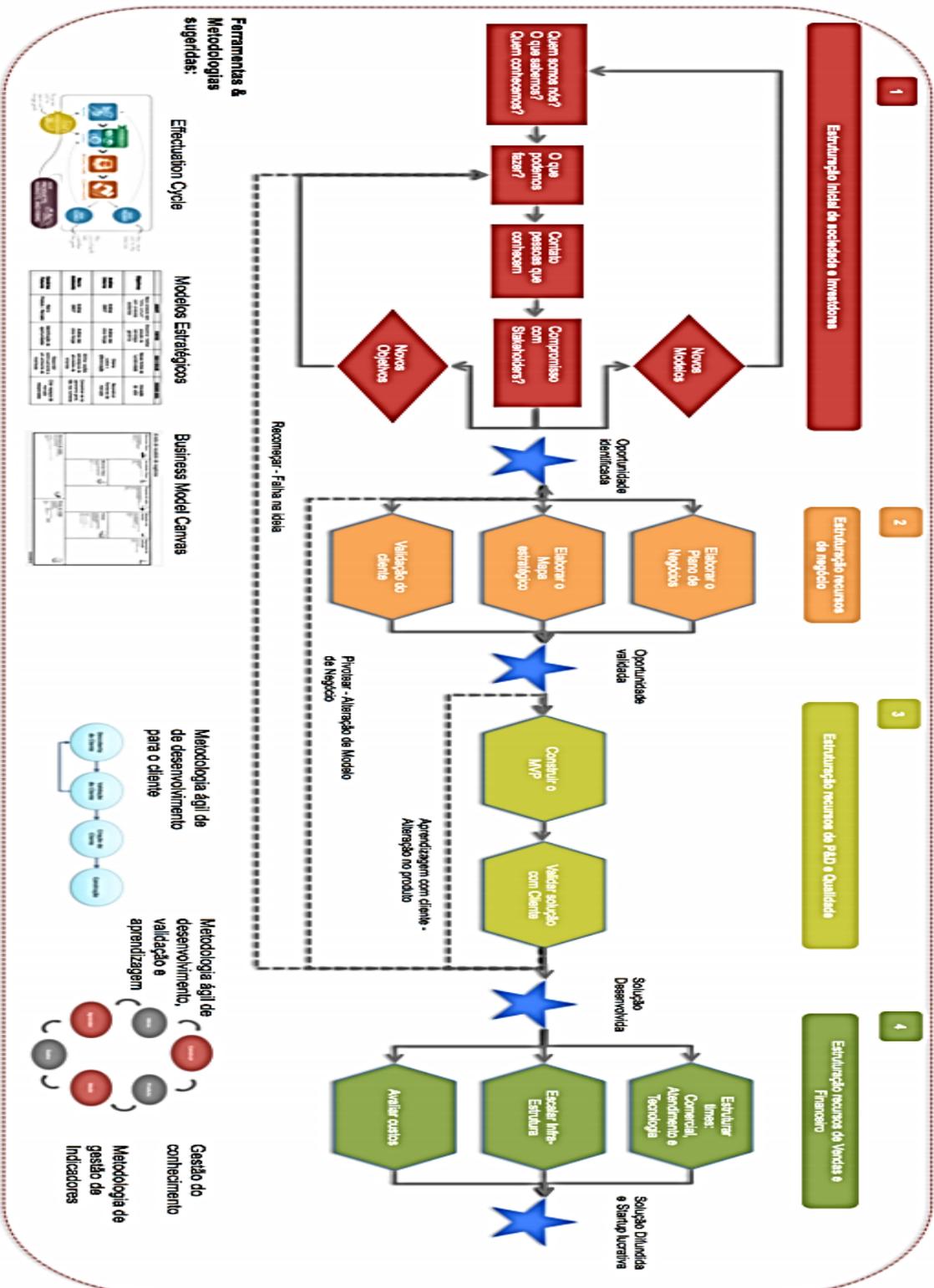
Conforme a autora a figura apresenta um framework simplificado que guia o fluxo de atividades a serem cumpridas pelos empreendedores de forma a passar por todos os aspectos necessários para empreender e inovar (ROCHA, 2016, p. 107).

Através das quatro etapas gerais a serem cumpridas nessa ordem terminando com elementos validadores como indicadores de acompanhamento de sucesso. (elementos validadores). Conforme a autora o processo precisa estar inserido em um ambiente de evolução (Ecosistema).

A seguir será apresentado o modelo de *framework* estendido com uma camada tática e outra operacional que segundo a autora apresenta o detalhamento necessário em cada etapa e com ferramentas propostas para a execução de cada uma delas. A autora salienta a importância do ciclo repetitivo de verificação (plano, mapa estratégico e validação do cliente) como eixo do processo.

Etapas de encontrar e validar a oportunidade de Novo Negócio ou Inovação = Ecosistema Empreendedor

Etapas de desenvolver e difundir o Novo Negócio ou Inovação = Ecosistema Empreendedor e Tecnologia



Fonte: (ROCHA, 2016, p. 115)