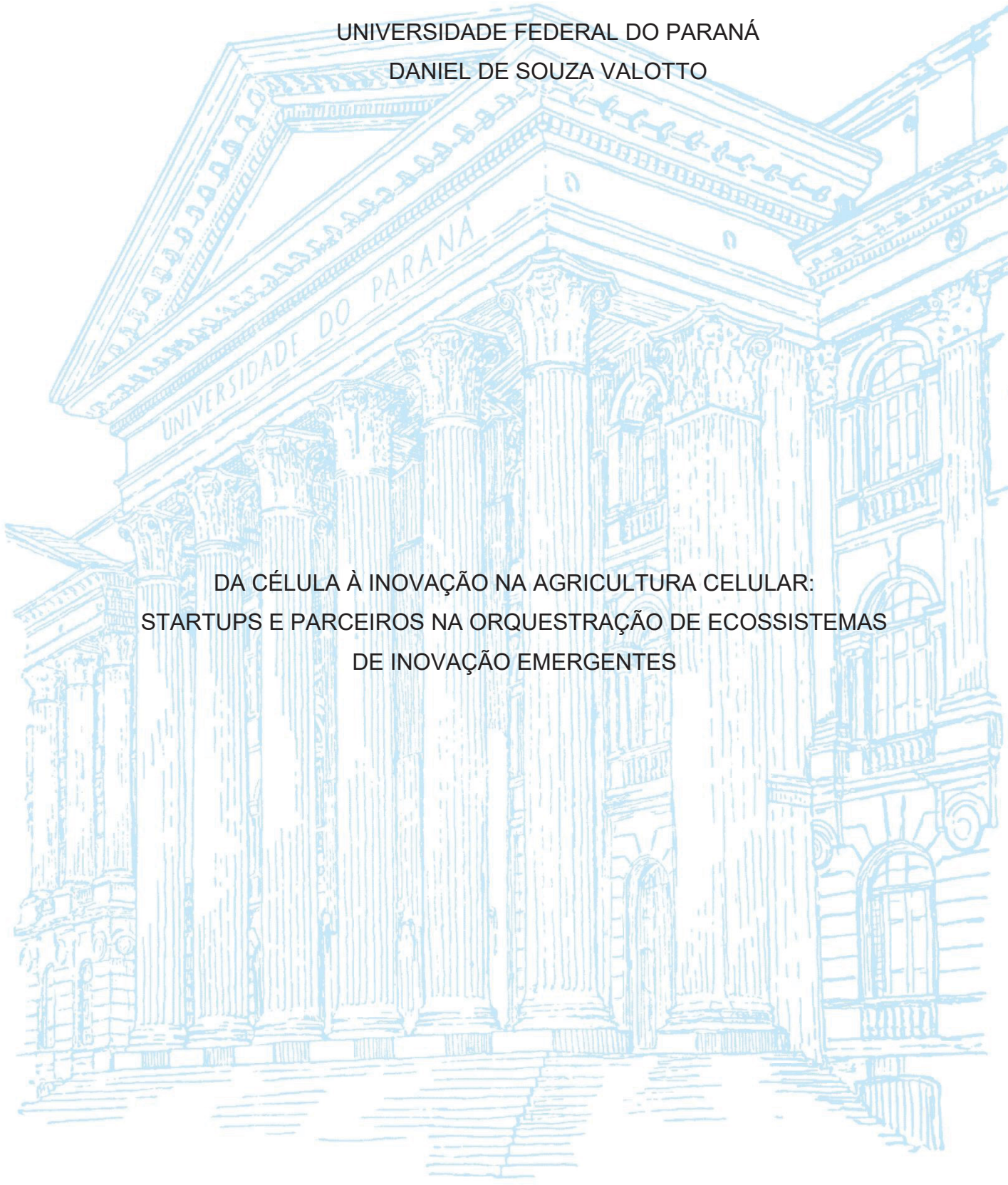




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DANIEL DE SOUZA VALOTTO

DA CÉLULA À INOVAÇÃO NA AGRICULTURA CELULAR:
STARTUPS E PARCEIROS NA ORQUESTRAÇÃO DE ECOSSISTEMAS
DE INOVAÇÃO EMERGENTES

CURITIBA
2025

DANIEL DE SOUZA VALOTTO

DA CÉLULA À INOVAÇÃO NA AGRICULTURA CELULAR:
STARTUPS E PARCEIROS NA ORQUESTRAÇÃO DE ECOSISTEMAS
DE INOVAÇÃO EMERGENTES

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Administração do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Paula Segatto

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Valotto, Daniel de Souza

Da célula à inovação na agricultura celular: *startups* e parceiros na orquestração de ecossistemas de inovação emergentes / Daniel de Souza Valotto. – 2025.

1 recurso on-line: PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Administração, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Orientadora: Andréa Paula Segatto.

1. Administração. 2. *Startups (Business enterprises)*. 2. Agricultura. 3. Tecnologia. 4. Brasil. I. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Administração. II. Segatto, Andréa Paula. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ADMINISTRAÇÃO -
40001016025P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ADMINISTRAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **DANIEL DE SOUZA VALOTTO**, intitulada: **DA CÉLULA À INOVAÇÃO NA AGRICULTURA CELULAR: STARTUPS E PARCEIROS NA ORQUESTRAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO EMERGENTES**, sob orientação da Profa. Dra. ANDRÉA PAULA SEGATTO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Fevereiro de 2025.

Assinatura Eletrônica

14/03/2025 20:56:28.0

ANDRÉA PAULA SEGATTO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

06/03/2025 14:53:24.0

EVERTON LUIS PELLIZZARO DE LORENZI CANCELLIER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

Assinatura Eletrônica

28/02/2025 07:17:00.0

EDUARDO DE CARLI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA)

Assinatura Eletrônica

27/02/2025 14:54:44.0

RODRIGO LUIZ MORAIS DA SILVA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

“Pequenas células fazem um bife.
Grandes colaborações fazem um Ecossistema.”

RESUMO

As *startups* enfrentem barreiras tecnológicas e financeiras mais acentuadas em relação a outros negócios, especialmente em seus primeiros passos. Uma forma de reduzir tais lacunas é com a sua inserção em Ecossistemas de Inovação, onde diferentes organizações unem capacidades e recursos para viabilizar soluções inovadoras. Nesses ambientes, as *startups* conseguem acessar recursos, infraestrutura e financiamento. Entretanto, Ecossistemas em fases de nascimento ou expansão nem sempre conseguem suprir todas as necessidades de seus participantes, especialmente às *startups*, devido à infraestrutura ainda incompleta. Os Ecossistemas de Inovação estimulam intensamente atividades empreendedoras, permitem que *startups* assumam papéis estratégicos e influenciem novos produtos ou mercados. O Ecossistema de Agricultura Celular demonstra esse tipo de aglomeração emergente, que desenvolve tecnologias para produzir carne em laboratório, sem a necessidade de criação e abate de animais. Apesar do potencial promissor, esse ecossistema ainda enfrenta desafios relacionados ao custo de produção, escalabilidade, regulamentação e aceitação do consumidor. Este cenário é propício para investigar como *startups* interagem com ecossistemas emergentes frente as oportunidades e desafios específicos desses ambientes emergentes. Entretanto, ainda há poucos estudos que aprofundem a interação de *startups* com outros atores nesses contextos. Dessa forma, o objetivo da presente tese foi compreender como a apropriação de papéis, as estratégias de colaboração e a interação entre facilitadores e barreiras ocorrem na relação entre *startups* e outros atores para orquestrar o Ecossistema de Agricultura Celular brasileiro. Para tal, foi realizado um estudo de caso múltiplo com três *startups* brasileiras de Agricultura Celular. Foram realizadas 14 entrevistas entre as *startups* e mais oito atores que participam do ecossistema, além da análise de 64 documentos. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo e por casos cruzados. Os principais resultados permitiram detalhar o contexto de emergência do Ecossistema de Inovação de Agricultura Celular Brasileiro, mapear oito grupos de atores, identificar 16 motivações para os atores firmarem parcerias e a adoção de oito estratégias de parceria. A Tese também introduz os conceitos de orquestradores sistêmicos (coordenação ampla e estratégica de todo o ecossistema) e orquestradores direcionais (ações de menor amplitude, mas central para a articulação da proposta de valor), contribuindo para a compreensão dos papéis desempenhados na aglomeração. Por fim, o trabalho ainda apresenta uma estrutura que detalha como características facilitadoras contribuem na redução de barreiras, tanto das *startups* quanto de outros participantes do ecossistema. Assim, esta tese contribui para o refinamento teórico de como ocorre a orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes, além de ampliar a compreensão teórica-empírica sobre as funções dos participantes, motivações para ingresso, estratégias de colaboração e como facilitadores auxiliam na redução de barreiras entre stakeholders de ecossistemas em estágios iniciais.

Palavras-Chave: Ecossistemas de Inovação Emergentes; Agricultura Celular; Proteínas Alternativas; Carne Cultivada; Estratégias de Parceria; Orquestradores Sistêmicos e Direcionais; Papéis.

ABSTRACT

Startups face more significant technological and financial barriers than other businesses, especially in their early stages. One way to bridge these gaps is to join Innovation Ecosystems, where different organizations combine capabilities and resources to enable innovative solutions. In these environments, startups can access resources, infrastructure, and financing. However, ecosystems in their infancy or expansion phases are not always able to meet all the needs of their participants, especially startups, due to the still incomplete infrastructure. Innovation Ecosystems strongly stimulate entrepreneurial activities, allow startups to take on strategic roles, and influence new products or markets. The Cellular Agriculture Ecosystem demonstrates this type of emerging cluster, which develops technologies to produce meat in a laboratory, without the need to raise and slaughter animals. Despite its promising potential, this ecosystem still faces challenges related to production costs, scalability, regulation, and consumer acceptance. This scenario is conducive to investigating how startups interact with emerging ecosystems in the face of the specific opportunities and challenges of these emerging environments. However, there are still few studies that delve deeper into the interaction of startups with other actors in these contexts. Thus, the objective of this thesis was to understand how the appropriation of roles, collaboration strategies, and the interaction between facilitators and barriers occur in the relationship between startups and other actors to orchestrate the Brazilian Cellular Agriculture Ecosystem. To this end, a multiple case study was conducted with three Brazilian Cellular Agriculture startups. Fourteen interviews were conducted between the startups and eight other actors participating in the ecosystem, in addition to the analysis of 64 documents. The data were analyzed using content analysis and cross-case analysis techniques. The main results allowed us to detail the context of emergence of the Brazilian Cellular Agriculture Innovation Ecosystem, map eight groups of actors, identify 16 motivations for the actors to establish partnerships, and the adoption of eight partnership strategies. The thesis also introduces the concepts of systemic orchestrators (broad and strategic coordination of the entire ecosystem) and directional orchestrators (smaller-scale actions, but central to the articulation of the value proposition), contributing to the understanding of the roles played in the cluster. Finally, the work also presents a structure that details how facilitating characteristics contribute to the reduction of barriers, both for startups and other participants in the ecosystem. Thus, this thesis contributes to the theoretical refinement of how the orchestration of Emerging Innovation Ecosystems occurs, in addition to expanding the theoretical-empirical understanding of the roles of participants, motivations for entry, collaboration strategies and how facilitators help to reduce barriers between stakeholders of ecosystems in early stages.

Keywords: Emerging Innovation Ecosystems; Cellular Agriculture; Alternative Proteins; Cultured Meat; Partnership Strategies; Systemic and Directional Orchestrators; Roles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Ecossistema de Inovação	45
Figura 2. Modelo de ecossistema proposto por Tripathi et al. (2019).....	45
Figura 3. Relação entre características facilitadoras e barreiras de <i>startups</i> e EIEs.	49
Figura 4. Modelo conceitual da relação entre <i>startups</i> e ecossistemas emergentes.	55
Figura 5. Relações entre <i>Startups</i> e outros atores contempladas no estudo	84
Figura 6. Linha temporal dos principais fatos para o surgimento e crescimento do EIE de Agricultura Celular brasileiro.....	93
Figura 7. Correspondência de tipos de atores utilizados no estudo	98
Figura 8. Modelo conceitual dos orquestradores sistêmicos e direcionais em EIE .	132
Figura 9. Interconexão dos papéis dos atores do ecossistema.....	166
Figura 10. Proposição de Modelo Teórico-Empírico do EIE de Agricultura Celular brasileiro.....	167
Figura 11. Motivações das <i>startups</i> e possíveis atores para colaboração	185
Figura 12. Motivações dos atores que podem resultar em colaborações com as <i>startups</i>	199
Figura 13. Representação gráfica da influência das características facilitadoras das <i>Startups</i> nos Obstáculos do EIE de Agricultura Celular	264
Figura 14. Representação gráfica da influência das características facilitadoras do EIE nos Obstáculos das <i>Startups</i>	295
Figura 15. Modelo empírico da associação entre <i>startups</i> e o EIE de Agricultura Celular	296

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características estruturais e conjunturais dos ecossistemas	31
Quadro 2. Categorias de fatores de sucesso dos Ecossistemas de Inovação	33
Quadro 3. Tipos de colaboração entre empresas	35
Quadro 4. Perspectivas sobre os papéis dos atores em Ecossistemas de Inovação	43
Quadro 5. Características facilitadoras e barreiras das <i>startups</i>	47
Quadro 6. Características facilitadoras e barreiras de ecossistemas em desenvolvimento	47
Quadro 7. Critérios de validade e confiabilidade da pesquisa	65
Quadro 8. Definições constitutivas e operacionais	65
Quadro 9. Categorias de análise	69
Quadro 10. Matriz de amarração teórica	71
Quadro 11. Resumo dos procedimentos metodológicos	72
Quadro 12. Fatos do início do ecossistema de Agricultura Celular no Brasil e características de EIEs	94
Quadro 13. Sumarização dos grupos e atores identificados no EIE de Agricultura Celular	114
Quadro 14. Ações desenvolvidas pela Instituição Facilitadora	123
Quadro 15. Identificação empírica e correspondência teórica dos orquestradores do ecossistema	126
Quadro 16. Detalhamento das características de Orquestradores Sistêmicos	129
Quadro 17. Detalhamento das características de Orquestradores direcionados	130
Quadro 18. Resumo da atuação dos atores complementadores no ecossistema...	138
Quadro 19. Características do papel das <i>startups</i> de promotoras do ecossistema.	155
Quadro 20. Sumarização das atuações diretas ou indiretas dos grupos de atores no ecossistema	160
Quadro 21. Resumo dos papéis desempenhados pelos grupos de atores no ecossistema	164
Quadro 22. Resumo das motivações de <i>startups</i> para colaborações e parcerias ..	183
Quadro 23. Resumo das motivações dos outros atores para colaborações e parcerias.....	197
Quadro 24. Resumo das implicações das estratégias de colaboração para as <i>startups</i>	220

Quadro 25. Resumos das características facilitadoras empíricas das <i>startups</i> no ecossistema	238
Quadro 26. Resumos das barreiras empíricas do EIE de Agricultura Celular	259
Quadro 27. Resumo das características facilitadoras empíricas do Ecossistema...	277
Quadro 28. Resumos das barreiras empíricas das <i>startups</i> no ecossistema.....	291
Quadro 29. Protocolo do Estudo	330
Quadro 30. Lista de Documentos utilizados	337

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados dos Casos para a Tese	62
Tabela 2. Detalhes dos entrevistados para a Tese	63
Tabela 3. Característica dos atores de Desenvolvimento Tecnológico no EIE de Agricultura Celular.....	143
Tabela 4. Característica dos atores de Pesquisa e Desenvolvimento no EIE de Agricultura Celular.....	150
Tabela 5. Característica dos atores de Suporte no EIE de Agricultura Celular	153

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABBI	Associação Brasileira de Bioinovação
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CELLAG BR	Associação Brasileira de Agricultura Celular
CENARGEN	Centro Nacional de Recursos Genéticos
CEO	Chief Executive Officer
CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do MAPA
EI	Ecossistemas de Inovação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESG	Ambiental, Social e Governança
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAPERGS	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
FAPESC	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de SC
ICT	Institutos de Ciência e Tecnologia
IES	Instituições de Ensino e Pesquisa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISI B&F	Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras
ISI-SE	Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
ITT NUTRI	Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde
EIEs	Ecossistemas de Inovação Emergentes
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GGALI	Gerência Geral de Alimentos da ANVISA
LABEA	Laboratório de Bem-estar Animal
MLCTI	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MVP	Minimum Viable Product
NAPI PA	Novo Arranjo de Pesquisa e Inovação em Proteínas Alternativas
NDA	Non-Disclosure Agreement
NFBT	Novas Firms Baseadas em Tecnologia
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PL	Projeto de Lei
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
TRL	Technology Readiness Level

UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WOS	Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	21
1.1.1 Objetivo geral	21
1.1.2 Objetivos específicos	22
1.2 JUSTIFICATIVA	22
2 REVISÃO DA LITERATURA	26
2.1 <i>STARTUPS</i>	26
2.2 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO	28
2.2.1 Características dos Ecossistemas de Inovação	30
2.2.2 Fatores de Sucesso de Ecossistemas de Inovação	32
2.2.3 Estratégias de Colaboração e Parceria em Ecossistemas de Inovação	34
2.2.4 Formação e Ciclos dos Ecossistemas de Inovação	36
2.3 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO EMERGENTES	38
2.3.1 Barreiras dos Ecossistemas Emergentes	39
2.4 PAPEL DAS <i>STARTUPS</i> EM ECOSSISTEMAS EMERGENTES	41
2.5 INTERAÇÃO ENTRE <i>STARTUPS</i> E ECOSSISTEMAS EM EMERGENTES	46
2.6 SUPOSIÇÕES TEÓRICAS E MODELO DE PESQUISA	51
2.7 CONTEXTO DO ESTUDO: ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE AGRICULTURA CELULAR	56
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
3.1 QUESTÕES DE PESQUISA	59
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	60
3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA	61
3.3.1 Critério para seleção dos casos	61
3.3.2 Fontes de evidências	63
3.3.3 Critérios de validade e confiabilidade	65
3.4 DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS	65
3.4.1 Outros Conceitos Relevantes da Pesquisa	68
3.5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS CASOS	68
3.6 MATRIZ DE AMARRAÇÃO	69
3.7 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS DO ESTUDO	72

3.8 RESUMO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	72
4 CARACTERIZAÇÃO DOS CASOS	74
4.1 CASO 1. STARTUP “A”	74
4.2 CASO 2. STARTUP “B”	76
4.3 CASO 3. STARTUP “C”	78
4.4 OUTROS ATORES PARTICIPANTES DO ESTUDO	80
5 ANÁLISES E DISCUSSÃO.....	85
5.1 SURGIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES DO EIE DE AGRICULTURA CELULAR	85
5.1.1 O Início do EIE de Agricultura Celular	85
5.1.2 Atores que Compõem o EIE de Agricultura Celular	96
5.2 PAPEIS	116
5.2.1 Papel Estratégico	117
5.2.2 Papel Funcional.....	139
5.2.3 Tipo de Atuação	156
5.2.4 Modelo do EIE de Agricultura Celular Brasileiro.....	161
5.3 MOTIVAÇÕES PARA COLABORAÇÃO/ PARCERIA ENTRE STARTUPS E OUTROS ATORES	170
5.3.1 Motivações das <i>Startups</i>	170
5.3.2 Motivações para os outros atores	186
5.4 ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO/ PARCERIA	200
5.5 COMO STARTUPS CONTRIBUIM NA REDUÇÃO DE BARREIRAS DE OUTROS ATORES	223
5.5.1 características facilitadoras das <i>Startups</i>	223
5.5.2 Barreiras do EIE de Agricultura Celular	240
5.5.3 Relação entre as características facilitadoras das <i>Startups</i> e Barreiras do EIE de Agricultura Celular	260
5.6 COMO OUTROS ATORES CONTRIBUIM NA REDUÇÃO DE BARREIRAS DE STARTUPS	265
5.6.1 Características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular	266
5.6.2 Barreiras <i>Startups</i>	278
5.6.3 Relação entre as características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular e as Barreiras do <i>Startups</i>	292
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	301

6.1 RETOMADA DO PROBLEMA, OBJETIVOS E CONSECUÇÕES	301
6.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	307
6.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES EMPÍRICAS.....	308
6.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	309
6.5 CONSIDERAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	310
REFERENCIAS.....	313
APÊNDICE A – PROTOCOLO DO ESTUDO	330
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA <i>STARTUPS</i>.....	333
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA OUTROS ATORES.....	334
APÊNDICE D – CARTA DE APRESENTAÇÃO.....	335
APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	336
APÊNDICE F – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS COLETADOS.....	337

1 INTRODUÇÃO

A importância das *startups* para o desenvolvimento econômico é ascendente. Mesmo após um considerável declínio no período pandêmico, no primeiro quadrimestre de 2024 estas empresas receberam globalmente financiamentos na ordem de U\$ 66,1 bilhões (*StartupBlink*, 2024), um crescimento de 6% em relação ao período anterior.

As *startups*, definidas como um modelo empresarial ou prática de trabalho que atua num contexto de inovação em setores de alta tecnologia (Cockayne, 2019), predominam tecnologias de base e apresentam uma forte visão do momento tecnológico (Lei *et al.*, 2000), que outros tipos de empreendimentos demoram mais a alcançar.

Cockayne (2019) caracteriza essas organizações em observância a seu tamanho reduzido, curto tempo de operação, alto potencial de crescimento, incipiência de clientes, informalidade, propensão a capitais de risco e alta orientação inovadora. Assim, essas organizações costumam liderar inovações e escalar o crescimento econômico em diversos mercados (Blank, 2013).

Em um cenário em que empresas estabelecidas costumam enfrentar maiores dificuldades para inovar devido a sua menor propensão a assumir riscos associados a projetos com elevado grau de incerteza (Covin; Miles, 2007), as *startups* alcançam um desempenho inovador superior (Mas-Tur; Simón Moya, 2015).

Contudo, ainda que *startups* ostentem alto potencial econômico com suas inovações, estes negócios evidenciam algumas fragilidades em relação a empresas tradicionais para garantir sua sobrevivência. Por liderarem com inovações tecnológicas, em seus primeiros passos, as jovens empresas inovadoras apresentam substanciais necessidades tecnológicas, de mercado, de finanças e de suporte (Heydebreck *et al.*, 2000).

Esses desafios circundam a atração de capital e investidores, validação do modelo de negócio, operacionalização de ideias em produtos, barreiras para escalar o produto, atuação em cenários sob condições de extrema incerteza, falta de recursos tangíveis, intangíveis e humanos (Blank, 2013; Hillemane; Satyanarayana; Chandrashekar, 2019; Silva *et al.*, 2019; Spender *et al.*, 2017).

Tais desafios podem ser explicados pelo fato de as *startups* não disporem de histórico de sua trajetória (Giraud; Giudici; Grilli, 2019a), comprometendo a avaliação

da reputação e credibilidade para receberem suporte externo, aliado ao fato de desenvolverem soluções com alto grau de incerteza (Covin; Miles, 2007). No Brasil, estes desafios se traduzem no fracasso de 25% das *startups* com até um ano de existência e de 50% até chegaram em 4 anos (Nogueira; Oliveira, 2015).

Um fator preponderante para a sobrevivência de *startups* é a criação e gestão de relacionamentos com *stakeholders* externos (Kask; Linton, 2013; Pangarkar; Wu, 2013). O apoio de outros atores à *startups* deve ser orientado para o suporte de recursos, proteção de direitos de propriedade, consultorias e auxílio de contratação de pessoal qualificado (D'Este; Rentocchini; Vega-Jurado, 2014).

Dentre as formas de se proporcionar suporte às jovens empresas inovadoras, uma das principais é a sua inserção em Ecossistemas de Inovação, que são agrupamentos organizacionais para facilitar o desenvolvimento de soluções (Han *et al.*, 2022; Moore, 1996). Essas aglomerações se configuram como arranjos colaborativos em que diversos tipos de organizações (como empresas estabelecidas, Instituições de Pesquisa e Ensino, indústrias, órgãos públicos, incubadoras, aceleradoras, investidores e *startups*) orquestram suas capacidades para facilitar o desenvolvimento de soluções inovadoras que dificilmente seriam realizadas de forma isolada (Dattée; Alexy; Autio, 2018; Han *et al.*, 2022; Hannah; Eisenhardt, 2018; Moore, 1996).

No Brasil, o valor do Ecossistema de Inovação entre 2021 e 2023 foi estimado em mais de U\$ 120 bilhões, com investimentos de capital de risco em *startups* acima de U\$ 17 bilhões (*Startup Genome Project*, 2024), o que o coloca na 27ª posição entre os maiores ecossistemas globais em 2024 e primeiro da América Latina e Caribe (*StartupBlink*, 2024). Ao participar dessas aglomerações, as *startups* podem ter acesso a recursos, infraestrutura e financiamento (Wagner; Sternberg, 2004) de uma forma mais facilitada do que se buscassem sozinhas. Elas ainda podem se beneficiar com a facilidade de firmar parcerias-chave (Stephens *et al.*, 2019), e por conseguinte, adquirir vantagem competitiva a partir do valor holístico incorporado dessas parcerias (Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt, 2018a).

Do ponto de vista das *startups*, há vantagens pelas possibilidades de acesso a conhecimento, infraestrutura, capital, estrutura industrial e capital intelectual (Chung; Kalnins, 2001; Myles Shaver; Flyer, 2000; Wagner; Sternberg, 2004). Já sob a ótica dos outros participantes, a inserção de *startups* contribui para necessidades

específicas ainda não supridas pelos elementos atuais no co-desenvolvimento de inovações (Adner, 2012).

Para que os ecossistemas sejam capazes de proporcionar tais benefícios, eles orquestram ações conjuntas de forma organizada, complementar e interdependente entre todos os participantes em direção a uma inovação central (Hannah; Eisenhardt, 2018), características as quais são construídas e consolidadas ao longo de seu processo de evolução.

Até chegar em sua maturidade, as aglomerações apresentam um ciclo de vida em 4 estágios principais: nascimento, expansão, liderança e auto-renovação/morte (Moore, 1993). Entretanto, os Ecossistemas de Inovação Emergentes (EIEs), ou seja, ecossistemas em fases de nascimento ou expansão, podem não serem capazes de oferecer tantos benefícios aos seus participantes, especialmente às *startups*, pelo fato de apresentarem uma infraestrutura empreendedora incompleta, terem limitação de recursos, ostentarem um mercado consumidor menos robusto, terem pouco capital humano disponível, poucos serviços específicos de tecnologia, redes subdesenvolvidas e ausência de histórico (Roundy, 2017; Roundy; Bayer, 2019).

EIEs também manifestam incipiência de negócios empreendedores e investimentos, escassez de iniciativas governamentais para suprir o desenvolvimento do ecossistema e poucos resultados relevantes (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), além de um fraco relacionamento entre as empresas participantes (Benitez; Ayala; Frank, 2020).

Ainda que os EIEs apresentem tais desvantagens em relação a ecossistemas já maduros, estes podem ser considerados como opções viáveis às *startups*, visto que nessas aglomerações há movimentos mais intensos para estimular atividades empreendedoras (Roundy; Bayer, 2019), há possibilidades de assumir papéis mais estratégicos (Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt, 2018b) e eles podem ser decisivos para a definição de novos produtos ou mercados (Hannah; Eisenhardt, 2018).

Para um EIE surgir e criar um mercado, é necessário explorar uma oportunidade empreendedora (Trabskaja; Mets, 2019) ou uma lacuna de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018) observados em um determinado contexto. No Brasil, entre as principais oportunidades de novos mercados, são destacados os setores de *Deeptechs* nas áreas de *Agtechs* (Tecnologia em Agricultura), e *Biotechs & New Food* (setor de biotecnologia voltadas a novos alimentos) (*Startup Genome Project*, 2024).

Dentre as *Biotechs*, inovações voltadas a proteínas alternativas, especialmente na Agricultura Celular, vêm ganhando destaque nos últimos anos. A Agricultura Celular envolve tecnologias disruptivas de produção de carne animal genuína em laboratório por meio de técnicas de reprodução celular – também chamadas de carne cultivada – sem a necessidade de criar e abater animais (GFI, 2023b).

Estudos recentes vêm destacando o potencial de mercado dessas *Biotechs* (Bruneo *et al.*, 2024; Pasitka *et al.*, 2024), no contexto de países dependentes da produção animal como o Brasil (da Silva; Conte-Junior, 2024). Até 2023 havia 174 empresas no mundo focadas em desenvolver produtos de carne cultivada ou soluções tecnológicas para a cadeia de valor, movimentando globalmente mais de U\$ 3,1 bilhões em investimentos (GFI, 2023a).

Entre as vantagens desse tipo de produção, está a emissão de 96% menos gases do efeito estufa, redução de 45% no consumo de energia e reduções entre 82% e 96% no uso de água (Tuomisto; Teixeira De Mattos, 2011). Esse novo mercado DE Agricultura Celular também dialoga diretamente com alguns dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (2024), ressaltando seus efeitos positivos na sociedade e meio ambiente, entre eles, “Fome Zero e Agricultura Sustentável” (ODS 2), “Indústria, Inovação e Infraestrutura” (ODS 9), “Consumo e Produção Responsáveis” (ODS 12), “Ação Contra a Mudança Global do Clima” (ODS 13), “Vida Terrestre” (ODS 15), “Parcerias e Meios de Implementação” (ODS 17).

Apesar de promissor, o setor de Agricultura Celular, mais especificamente no Brasil, ainda enfrenta desafios características a ecossistemas emergentes, como a incipiência no desenvolvimento das tecnologias, necessidade de barateamento dos produtos e de escalabilidade, indefinições quanto segurança alimentar e regulamentação e desafios de aceitação dos consumidores (Porto; Berti, 2022; Santos *et al.*, 2023).

Essas barreiras são comuns a EIEs, os quais a infraestrutura e as redes colaborativas ainda estão em formação. Diante desse contexto, o Ecossistema brasileiro de Agricultura Celular se apresenta como um cenário propício para investigar como *startups* interagem com EIEs, frente as oportunidades e desafios específicos desses ambientes emergentes. Assim, no presente estudo, o Ecossistema Brasileiro de Agricultura Celular será utilizado como objeto de análise para investigar as interações entre startups e EIEs.

Todavia, a literatura sobre ecossistemas tem evoluído de forma acelerada, dispersa e fragmentada (Kantis; Federico, 2020). Embora as pesquisas sobre Ecossistemas de Inovação estejam em ascensão, há falta de fundamentações teóricas mais substanciais (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022). Também há lacunas que conectem oportunidades empreendedoras e a evolução de um ecossistema (Trabskaja; Mets, 2019). Ainda, como poucos estudos têm focado em como melhor gerenciar a colaboração em jovens ecossistemas para alcançar inovação no modelo de negócios (Sjödin; Parida; Visnjic, 2022).

Ao se indagar como ocorre especificamente a participação de *startups* em EIEs – dado seu papel proeminente em atividades inovadoras aliado ao potencial de um ecossistema emergente – também é escasso o conhecimento que aprofunde a interação das jovens empresas com outros atores de ecossistemas emergentes (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018). Possíveis formas de sistematizar os esforços de pequenos empreendimentos em ecossistemas emergentes também são subexplorados (Benitez; Ayala; Frank, 2020), bem como quais estratégias as organizações podem adotar para desenvolver suas complementariedades nesses ecossistemas emergentes (Gao; Liu; Ma, 2019).

A partir desta problemática, a presente tese busca responder à seguinte questão de pesquisa: **como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das *startups*, na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes?**

Para responder a essa questão, esta tese adotou uma abordagem qualitativa exploratória, analisando o Ecossistema Brasileiro de Agricultura Celular como um caso representativo de Ecossistema de Inovação Emergente. O estudo examinou a interação entre *startups* e outros atores do ecossistema, investigando os papéis assumidos por essas empresas, as estratégias de colaboração empregadas e os fatores que facilitam ou limitam sua atuação nesses ambientes.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1 Objetivo geral

Compreender como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das *startups*, na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Descrever o contexto do surgimento do EIE, assim como os grupos de atores que o compõe.
- II. Identificar quais papéis as *startups* e os outros grupos de atores assumem no EIE.
- III. Compreender quais as motivações de *startups* e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si.
- IV. Investigar as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre *startups* e outros atores no EIE.
- V. Analisar como as características facilitadoras das *startups* podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE.
- VI. Analisar como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às *startups* no EIE.

1.2 JUSTIFICATIVA

Sob a **perspectiva teórica**, o presente estudo se justifica por três aspectos principais: incipiência de estudos que relacionem os constructos Ecossistemas de Inovação e *startups*; ineditismo do estudo; e perspectiva regional na perspectiva brasileira do estudo.

Poucos trabalhos vêm abordando como *stakeholders* comprometem recursos para a criação de um novo ecossistema e como eles desenvolvem uma estrutura compartilhada de interações (Dattée; Alexy; Autio, 2018). Ainda são escassos estudos científicos que compreendam o papel de cada elemento de ecossistemas e como se relacionam (Kantis; Federico, 2020), incluindo o papel das *startups*.

Esta incipiência de pesquisas no tema também foi evidenciada a partir de uma revisão realizada nos repositórios de pesquisa *Web of Science* (WOS) e Scopus. A expressão de busca adotada relacionou os constructos “ecossistemas em desenvolvimento” e “*startups*”. Em ambos os casos, foi utilizado o maior número de

variações possíveis de cada constructo observadas previamente na literatura, a fim de contemplar uma ampla diversidade de produções. Dessa forma, foram utilizadas 24 variações do constructo “ecossistemas em desenvolvimento” e 9 variações de “*startups*”. Foram empregados termos em inglês devido sua maior abrangência em publicações científicas.

Todas as variáveis de cada constructo foram agrupadas entre parênteses e separadas pelo operador *booleano* “OR”. Algumas palavras contém o símbolo de asterisco (*), indicando ao motor de busca que devem ser coletadas flexões da palavra como plurais, prefixos ou sufixos. Os dois grupos de variações foram concatenados por meio do operador *booleano* “AND”, que indica ao buscador que devem ser retornadas publicações que contenham no mínimo uma variação de ambos os constructos.

Dessa forma, a expressão de busca utilizada foi: (*"Initial ecosystem"* OR *"developing ecosystem"* OR *"uncert* ecosystem"* OR *"growing ecosystem"* OR *"unstead* ecosystem"* OR *"expanding ecosystem"* OR *"spreading ecosystem"* OR *"augmenting ecosystem"* OR *"crescent ecosystem"* OR *"maturing ecosystem"* OR *"maturation ecosystem"* OR *"nascent ecosystem"* OR *"early stage ecosystem"* OR *"creating ecosystem"* OR *"ecosystem* creation"* OR *"new ecosystem"* OR *"prospective* ecosystem"* OR *"early-stage ecosystem"* OR *"emerging ecosystem"* OR *"ecosystem* evolution"* OR *"ecosystem* orchestration"* OR *"ecosystem* evolvability"* OR *"ecosystem* grow"* OR *"ecosystem* formation"*) AND (*"startup"* OR *"start up"* OR *"start-up"* OR *"early-stage firm"* OR *"early-stage company"* OR *"early stage firm"* OR *"early stage company"* OR *"young innovative company"* OR *"young innovative firm"*).

A expressão foi aplicada nos buscadores e o protocolo de busca utilizou dois filtros em ambas as bases: (1) retornar apenas artigos revisados por pares; e (2) que contemplassem as áreas de *management*, *business* e *economics*. Na sequência, foram removidas publicações duplicadas, resultando em 22 artigos.

Destes, apenas 5 tratavam explicitamente de *startups* e ecossistemas em desenvolvimento, entretanto nenhum discutia de fato a relação entre as duas variáveis. Kriss (2022) caracteriza 3 tipos de ecossistemas emergentes: *minimal*, *sponsored* e *emerging* e cita *startups* entre os atores necessários a formação, todavia, não foca nesta relação. Dattee (2018) analisa como um ator cria comprometimento em outros para criar um ecossistema, entretanto não aprofunda a perspectiva de

startups. Roundy (2019) trata de diferenças entre ecossistemas já desenvolvidos e em desenvolvimento a partir da perspectiva de recursos, mencionando *startups*. Overholm (2015) aborda como ecossistemas em desenvolvimento ajudam empreendimentos, sem detalhar *startups*. Por fim, Cukier (2015) propõe modelos de maturidade para ecossistemas de *startups*, citando brevemente ecossistemas iniciais.

Tais resultados corroboram a escassez de estudos que relacionem os constructos e evidenciam a segunda justificativa da pesquisa, que se refere ao ineditismo. Evidenciar os papéis desempenhados por *startups* e como elas se associam com outros atores de ecossistemas emergentes permitirá compreender caminhos ainda não explorados pela literatura científica, elucidando ações tangíveis que ocorrem para orquestrar com sucesso um Ecossistema de Inovação desde seus primeiros passos (Autio, 2022).

A terceira justificativa deste estudo se reflete numa análise regional do estudo. Roundy e Bayer (2019) ressaltam que acadêmicos ainda estão começando a estudar EIEs em mercados emergentes ou em desenvolvimento. No mesmo sentido, pouca atenção tem sido dada para ecossistemas em um contexto regional (Majava; Rinkinen; Harnaakorpi, 2020). Ao analisar a relação de *startups* e Ecossistemas de Inovação Emergentes sob o cenário brasileiro, permite-se avançar o conhecimento teórico e empírico sob o contexto de um país/região emergente.

Aliado as motivações teóricas, vislumbra-se também **justificativas práticas** para o desenvolvimento do estudo. Observar os efeitos desta relação permite que líderes de *startups* compreendam os papéis que podem assumir na aglomeração, identifiquem motivações compatíveis às suas visões de negócio, adequem expectativas de parcerias e compreendam quais barreiras internas o ecossistema tem mais ou menos facilidade de reduzir.

Quanto aos demais atores de ecossistemas emergentes, a presente pesquisa também pode contribuir na elucidação de benefícios implícitos do ingresso de *startups*, assim como reforçar a formulação de políticas de atração e incentivo às jovens empresas inovadoras a fim de impulsionar o desenvolvimento efetivo da aglomeração (Giraudó; Giudici; Grilli, 2019b).

Por fim, as justificativas sociais do estudo se fundamentam no alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, especialmente aqueles relacionados à segurança alimentar, inovação e sustentabilidade. O Ecossistema de Agricultura Celular dialoga diretamente com metas como "Fome Zero

e Agricultura Sustentável" (ODS 2), ao contribuir para o desenvolvimento de novas fontes de proteína; "Indústria, Inovação e Infraestrutura" (ODS 9), ao fomentar tecnologias disruptivas e novos modelos de negócios; "Consumo e Produção Responsáveis" (ODS 12), por promover uma alternativa mais eficiente ao sistema tradicional de produção de alimentos; e "Ação Contra a Mudança Global do Clima" (ODS 13), uma vez que a carne cultivada pode reduzir significativamente o impacto ambiental da pecuária. Assim, esta pesquisa contribui para o entendimento de um setor estratégico que pode gerar impactos positivos tanto econômicos quanto ambientais e sociais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo visa discutir teoricamente os conceitos de *startups*, Ecossistemas de Inovação, com enfoque em Ecossistema de Inovação Emergentes, seguido da explanação sobre o papel de *startups* e sua relação com Ecossistemas de Inovação Emergentes.

2.1 STARTUPS

Uma *startup* é um modelo empresarial com características próprias observado sob múltiplas perspectivas teóricas. Termos como “jovem empresa inovadora”, “pequena empresa inovadora”, “empresa em primeiro estágio” são frequentemente utilizados para definir e caracterizar tal tipo de organização.

Uma das primeiras menções relacionada ao conceito de *startups* foi cunhada por Little (1977), que utilizou o termo “Novas Firms Baseadas em Tecnologia” (NFBT) para conceituar pequenas organizações independentes oriundas da exploração de inovações em setores de alta intensidade tecnológica sob risco potencial.

Desde então, o conceito de *startup* foi se desenvolvendo por caminhos concomitantes, porém díspares. Blank e Dorf (2012), dois autores proeminentes no assunto, definiram *startups* como organizações nascentes a procura de um modelo de negócio inovador, recorrente, de rápida escalabilidade e com alto potencial lucrativo. Outra definição utilizada por acadêmicos indica que *startups* são uma empresa, parceria ou organização temporária e desenhada para alcançar um modelo de negócio escalável e repetível (Clarysse; Bruneel, 2007).

Já Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018) indicam que *startups* são tipicamente organizações de áreas tecnológicas operando em condições de incerteza e mediante inúmeros desafios para crescimento e sucesso. Similarmente, Ehrenhard et al. (2017) definem *startups* como organizações orientadas a inovação tecnológica que buscam explorar oportunidades de mercado enquanto ainda estão em estágio de descoberta, desenvolvimento ou implementação de um modelo de negócios que seja ao mesmo tempo inovador, economicamente viável e escalável. Esta será a definição de *startups* adotada neste estudo.

Embora seu conceito ainda não seja consenso na literatura, é possível observar que as diversas definições implicadas a *startups* se relacionam a um determinado

modelo de organização ou prática de trabalho que atua num contexto de inovação em setores de alta tecnologia (Cockayne, 2019). *Startups* costumam se originar a partir de uma ideia procedente de uma necessidade observada (Lasso et al., 2019) por um empreendedor, que se transforma em uma solução inovadora e escalável (Ojaghi et al., 2019), ao combinar empreendedorismo, inovação e tecnologia como condições necessárias para sua diferenciação e criação de valor (Freire et al., 2017) sob um cenário de incerteza (Ries, 2016).

Tais empresas apresentam características que as distinguem de outros modelos organizacionais. Ojaghi, Mohammadi e Yazdani (2019) apontam que a falta de clientes estabelecidos, necessidade de reafirmação de sua idoneidade e ausência de recursos retratam o cotidiano de *startups*. Outras particularidades como tamanho reduzido, pouco tempo de operação, rápido crescimento, ausência de produto definido, informalidade, trabalho intenso e presença de investimentos de capital de risco são destacadas por (Cockayne, 2019).

Lei et al. (2000) argumentam que estas empresas se caracterizam pelo domínio de tecnologias de base, liderança do empreendedor e visão do momento tecnológico. Em consonância, Schneider e Veugelers (2010) implicam que *startups* devem ser empreendimentos novos, de tamanho reduzido e serem altamente engajadas com inovação.

Algumas características exógenas às *startups* também são responsáveis por moldar seu modelo de negócio, como a estrutura legal, nível de burocracia e formas de patentes e proteção intelectual (Cukier; Kon, 2018). Kofanov e Zozul'ov (2018) também implicam que processos socioculturais, clima inovativo, infraestrutura regional e especificidades locais também delineiam as *startups*.

Entretanto, essas organizações enfrentam uma série de barreiras para colocarem em prática seu potencial inovador. Dalmarco et al. (2017) apontam desafios cruciais que concernem as várias etapas de desenvolvimento de uma *startup*, dentre eles o reconhecimento de oportunidades, o comprometimento dos empreendedores idealizadores, a criação de credibilidade e o alcance de sustentabilidade.

A ausência de histórico financeiro, a alta probabilidade de falha em seus primeiros estágios e a concentração de muitos ativos intangíveis podem ser fatores limitantes destas empresas (Glaveckaitė, 2020). Em seus primeiros passos, as *startups* apresentam necessidades tecnológicas, de mercado, de finanças e de suporte (Heydebreck et al., 2000).

A dificuldade de acesso a recursos financeiros é reforçada por Schneider e Veugelers (2010) como uma das principais limitações inerentes às *startups*, especialmente as em estágios iniciais. Para Lei et al. (2000) há 3 tipos de obstáculos principais que são característicos a *startups*: incerteza de fracasso tecnológico devido à inovação, incerteza de aceitação da solução no mercado e riscos financeiros quanto a disponibilidade de investimentos para o desenvolvimento da inovação.

Todas essas características e barreiras observadas são particulares às *startups* desde sua concepção e podem persistir até seus estágios mais avançados. Tais atributos também são responsáveis por diferenciar as *startups* de organizações já estabelecidas.

Por um lado, as *startups* costumam ser celeiros de ideias inovadoras, deter alta agilidade organizacional, indicar maior propensão a riscos e ter potencial de escalar rapidamente; por outro lado, empresas tradicionais precisam lidar constantemente com rotinas, escalas e gerenciamento de recursos, atributos que dificultam a propensão de se aventurarem em ideias inovadoras incertas (Weiblen; Chesbrough, 2015). Essa distinção pode configurar uma complementariedade entre estes dois modelos de organização e facilitar cooperações para inovação entre si (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019b).

Tais cooperações se configuram como uma importante alternativa para *startups* acessarem recursos que não dispõem (Pangarkar; Wu, 2013). Uma outra significativa forma de apoio ao desenvolvimento de *startups* encontra-se na sua inserção em Ecossistemas de Inovação (Suominen; Seppänen; Dedehayir, 2019), que podem facilitar ainda mais o acesso a diversos recursos essenciais às *startups*. No tópico a seguir será abordada a temática de ecossistemas.

2.2 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO

O construto ecossistema é discutido na literatura de gestão sob variadas óticas (Gomes *et al.*, 2018). “Ecossistemas”, “ecossistemas de negócios”, “Ecossistema de Inovação”, “ecossistema empresarial”, “ecossistema empreendedor”, “ecossistema tecnológico”, “ecossistemas de *startups*”, entre outros, são alguns dos termos empregados na literatura para se referir, entre outros, à noção de aglomerações orientadas à inovação. Em muitos dos casos, o termo se relaciona a agrupamentos empresariais para coprodução de valor por meio da inovação (Autio, 2022).

No campo dos negócios, o termo ecossistema foi cunhado inicialmente em 1993 com o trabalho de Jeffrey Moore (Autio, 2022; Chen; Liu; Hu, 2016; Overholm, 2015), ao emprestar o vocábulo da biologia para descrever comunidades econômicas e criação de valor inovador por lentes mais específicas do que a noção de indústria e a disputa por participação de mercado (Moore, 1993). Nessa visão, uma companhia não poderia ser analisada de forma individual, mas sim como parte de um ecossistema (Moore, 1996).

Este princípio foi rapidamente adotado por acadêmicos de inovação (Chen; Liu; Hu, 2016) e o conceito de ecossistemas passou a ser utilizado no campo organizacional a partir de lentes teóricas como alianças estratégicas, redes e *clusters* (Eisenhardt; Schoonhoven, 1996; Porter, 1989). Essa variedade de bases teóricas pode ajudar a explicar as diferentes variações do termo que surgiram desde então (Jacobides; Cennamo; Gawer, 2018).

Alguns autores conceituam ecossistemas a partir de uma perspectiva voltada a interação entre *stakeholders*. Micheli e Muctor (2021) ressaltam que ecossistemas não podem ser reduzidos a uma noção de alianças interorganizacionais ou uma simples rede de organizações. Nesse sentido, Sjödin, Parida e Visnjic (2022) indicam que ecossistemas são o alinhamento estrutural de parceiros multilaterais que precisam interagir a fim de materializar uma proposição de valor. Na visão de Thomas e Autio (2020), ecossistemas são uma comunidade de participantes heterogêneos hierarquicamente independentes, mas que coletivamente são interdependentes e ofertam valor direcionado a usuários específicos.

Já outros autores definem ecossistemas a partir de uma visão holística mais explícita, utilizando termos como “redes” ou “sistemas”. Ghazinoory et al. (2020) indicam que ecossistemas são redes de cooperação entre diversas entidades, a partir de uma orientação pela inovação, com objetivo de compartilhar suprimentos, capital, construir parcerias, atrair clientes e gerar valor compartilhado. Similarmente, ecossistemas podem ser compreendidos como um sistema de forças interrelacionadas que promovem e sustentam empreendedorismo regional (Mason, 2009; Roundy; Bayer, 2019).

Trabskaja e Mets (2019), com base no Fórum Econômico Mundial (WEF, 2014), também vislumbram ecossistemas como um sistema de atores cuja relação impacta a velocidade e habilidade em que empreendedores podem criar e escalar novos negócios de uma forma sustentável.

Como observado, a literatura recente de ecossistemas ainda apresenta diversas conceituações e é imprecisa ao indicar uma definição dominante do que é um ecossistema (Suominen; Seppänen; Dedehayir, 2019). Todavia, parte significativa dos autores aqui apresentados destaca a importância de uma proposição de valor compartilhada (Ghazinoory *et al.*, 2020; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022; Thomas; Autio, 2020). Os conceitos assinalados também tendem a destacar a importância de novos negócios empreendedores (Mason, 2009; Trabskaja; Mets, 2019; WEF, 2014) como inerentes às aglomerações.

A partir dos conceitos de ecossistema observados na literatura, define-se na presente pesquisa ecossistemas de inovação como “arranjos colaborativos em que organizações combinam suas capacidades para o desenvolvimento de soluções inovadoras focadas no cliente” (Adner, 2006, 2012; Dattée; Alexy; Autio, 2018; Han *et al.*, 2022; Hannah; Eisenhardt, 2018; Moore, 1996). Este será o conceito de ecossistema utilizado nessa Tese, por ser o mais utilizado em pesquisas desta temática.

2.2.1 Características dos Ecossistemas de Inovação

Para além de sua variedade de definições, os ecossistemas também apresentam uma série de características. Junto de sua concepção inicial do termo, (Moore, 1993, 1996) sugere que tais aglomerações são movidas pela visão de valor compartilhado entre seus atores e sustentado por uma interdependência e necessidade constante de eficiência da relação estabelecida.

Interdependência, coevolução dinâmica e simbiose são as três principais características dos Ecossistemas de Inovação segundo Gao, Liu e Ma (2019), que ainda salientam que esses agrupamentos se baseiam em uma arquitetura e sinergia próprias para que os envolvidos desenvolvam tecnologias conjuntamente.

Para Hannah e Eisenhardt (2018), ecossistemas se organizam em torno de um produto final em que cada participante contribua complementarmente e interdependente no desenvolvimento de tal produto. Já Ferasso (2018) sustenta que ecossistemas se caracterizam pela ausência de fronteiras geográficas, hierarquia multinível, multidisciplinaridade entre atores, configuração holística e adoção de estratégias coletivas. Ecossistemas devem fornecer estrutura coordenada para que seus participantes desenvolvam propostas de valor que dependam de

complementariedades alheias às capacidades individuais (Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022)

Sob uma perspectiva de recursos tangíveis e intangíveis, Roundy e Bayer (2019), caracterizam ecossistemas sob três categorias: recursos culturais (crenças, atitudes, valores empreendedores), recursos sociais (conexões necessárias para o funcionamento e confiança para compartilhamento de recursos), e recursos materiais (recursos locais, como Instituições de Pesquisa e Ensino, instalações e políticas regionais).

Autio (2022) identifica quatro características comuns entre as diferentes conceitualizações de ecossistemas na área da gestão: heterogeneidade dos participantes, resultados coerentes a nível de sistema, interdependência entre os participantes e governança.

Uma análise comparativa entre os autores citados permite observar que as características assinaladas costumam moldar e diferenciar os Ecossistemas de Inovação e são decisivas para o sucesso da aglomeração. As duas características mais atribuídas à ecossistemas foram “interdependência” (Autio, 2022; Gao; Liu; Ma, 2019; Hannah; Eisenhardt, 2018; Moore, 1993; 1996) e “complementariedade” (Ferasso, 2018; Hannah; Eisenhardt, 2018; Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022), destacando o foco nos participantes das aglomerações.

Outra interpretação emergente das características apontadas é a possibilidade de ordená-las entre características estruturais, ou seja, aquelas mais enraizadas ou persistentes; e características conjunturais, indicadas por aquelas associadas a fatores mutáveis, relacionados a realidade específica do ecossistema. O Quadro 1 detalha o agrupamento.

Quadro 1. Características estruturais e conjunturais dos ecossistemas

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS	AUTORES
Arquitetura própria	Gao; Liu; Ma, 2019
Configuração holística	Ferasso, 2018
Estrutura coordenada	Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022
Governança	Autio, 2022
Compartilhamento de valor	Moore, 1993; 1996
Ausência de fronteiras	Ferasso, 2018

Interdependência	Autio, 2022; Gao; Liu; Ma, 2019; Hannah; Eisenhardt, 2018; Moore, 1993; 1996
Complementariedade	Ferasso, 2018; Hannah; Eisenhardt, 2018; Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022
CARACTERÍSTICAS CONJUNTURAIS	AUTORES
Eficiência da relação	Moore (1993, 1996)
Coevolução dinâmica	Gao, Liu Ma (2019)
Sinergia própria	Gao, Liu Ma (2019)
Recursos culturais, sociais e materiais	Roundy e Bayer (2019)
Multidisciplinaridade/ heterogeneidade	Autio (2022)
Foco em um produto	Hannah e Eisenhardt (2018)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

2.2.2 Fatores de Sucesso de Ecossistemas de Inovação

Além destes fatores abordados, há outras condições relacionadas ao sucesso dos ecossistemas que são frequentemente apontadas na literatura. O fórum econômico mundial (Foster *et al.*, 2013) listou oito pilares fundamentais para o sucesso de ecossistemas: acessibilidade de mercados; força do capital humano; financiamento; suporte de mentores e consultores; estrutura regulatória e infraestrutura; educação e treinamento; grandes universidades como catalisadoras; e apoio cultural.

Feld (2020) indica outros atributos decisivos para o sucesso de ecossistemas: ser liderado por organizações empreendedoras; compromisso de longo prazo dos orquestradores; ser inclusivo a todos os participantes interessados; promover eventos de engajamento como programas de aceleração e mentoria. Já Roundy e Bayer (2019), indicam que o sucesso da aglomeração depende de cinco tipos de recursos, sendo estes: financeiro; humano; social; cultural; e simbólico.

Ainda, para garantir sua sobrevivência, os ecossistemas precisam evoluir substancialmente em conjunto, em comparação ao nível em que as empresas evoluiriam individualmente (Gao; Liu; Ma, 2019). Nesse sentido, Hannah e Eisenhardt (2018) ressaltam a necessidade de equilibrar competição e cooperação internamente. Os autores supracitados sustentam que caso cooperem em excesso, as organizações

podem não alcançar valor suficiente para sobreviver, mas se competirem demasiadamente, o ecossistema pode não se desenvolver adequadamente.

Para além desses fatores, um ecossistema bem-sucedido deve possibilitar vantagem competitiva aos participantes, mais oportunidades empreendedoras e maior resiliência em mudanças tecnológicas (Gao; Liu; Ma, 2019; Han *et al.*, 2022; Russell; Smorodinskaya, 2018). O sucesso de um ecossistema também depende das capacidades dinâmicas de observar, aprender e reconfigurar as habilidades organizacionais internas e externas em resposta às mudanças ambientais (Teece; Pisano; Shuen, 1997).

Um ecossistema bem-sucedido tem o potencial, em última instância, de alterar a dinâmica competitiva de um mercado, inclusive substituindo líderes já consolidados ao criar mais valor - de forma integrada - para o usuário (Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022).

Ao se observar em conjunto os fatores de sucessos aqui assinalados, é possível verificar que estes apresentam natureza semelhantes, o que possibilitou agrupá-los em seis categorias que representam elementos essenciais para impulsionar os Ecossistemas de Inovação: Acessibilidade a recursos; Colaboração e Parceria; Cultura de Inovação; Ambiente regulatório e Governamental; Capacidades; e Infraestrutura (física e tecnológica). O Quadro 2 relaciona os fatores de sucesso e as categorias.

Quadro 2. Categorias de fatores de sucesso dos Ecossistemas de Inovação

CATEGORIAS	FATOR DE SUCESSO	AUTORES
Acessibilidade a recursos	Acessibilidade de mercados; força do capital humano; financiamento; educação e treinamento	Foster et al. (2013)
	Capital financeiro, humano, social, cultural e simbólico.	Roundy e Bayer (2019)
Colaboração e Parceria	Universidades como catalisadoras.	Foster et al. (2013)
	Ser inclusivo a todos os interessados; promover eventos de engajamento.	Feld (2020)
Cultura de Inovação	Apoio cultural.	Foster et al. (2013)
	Ser liderado por organizações empreendedoras	Feld (2020)
	Mais oportunidades empreendedoras; resiliência em mudanças tecnológicas.	Han et al., 2022; Russell; Smorodinskaya, 2018
Ambiente regulatório e Governamental	Estrutura regulatória	Foster et al. (2013)

Capacidades	Compromisso de longo prazo dos orquestradores.	Feld (2020)
	Evoluir substancialmente em conjunto;	Gao et al. (2019)
	Equilibrar competição e cooperação;	Hannah; Eisenhardt (2018)
	Vantagem competitiva aos participantes	Han et al., 2022; Russell; Smorodinskaya, 2018
	Alterar a dinâmica competitiva	Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022
Infraestrutura	Infraestrutura física e tecnológica	Foster et al. (2013)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

2.2.3 Estratégias de Colaboração e Parceria em Ecossistemas de Inovação

Dentre os fatores de sucesso fundamentais para a efetividade dos ecossistemas identificados, convém destacar os relacionados às colaborações e parcerias entre os atores participantes. Para que o compartilhamento de valor (Moore, 1996), interdependência e complementariedade (Gao; Liu; Ma, 2019) entre os envolvidos sejam efetivos, é necessário a adoção de estratégias de colaboração que facilitem a interação (Zhang; Wang; Xiao, 2023). A literatura indica que estas estratégias podem ser delineadas a partir de variadas perspectivas.

Uma das estratégias de colaboração mais difundidas em parcerias orientada para a inovação é a Inovação Aberta, definida como o compartilhamento de ideias e recursos internos e externos à empresa com outros parceiros para o desenvolvimento de inovação promovendo um fluxo bidirecional de conhecimento (Chesbrough; Brunswicker, 2013; Chesbrough, 2006).

Já nas Colaborações de Conhecimento, há um processo de aprendizado que ocorre em quatro estágios: compartilhamento externo, integração interna, integração e inovação (Du Chatenier *et al.*, 2009), objetivando integrar, complementar ou compartilhar conhecimentos quanto a inovação (Zhang; Wang; Xiao, 2023).

De acordo com Mamédio et al. (2019), as Alianças Estratégicas permitem que organizações possam aprimorar competências e otimizar oportunidades de mercado. Além disso, as alianças proporcionam reduzir o impacto de ameaças, desenvolver novos produtos ou compartilhar recursos (Harrison *et al.*, 2001) e reduzir riscos com stakeholders (Murray; Kotabe, 2005).

Outra forma de colaboração preponderante são as Transferências de Tecnologia, processo orientado pela interação entre entidades em que a tecnologia e o conhecimento relacionado a ela são transferidos (Autio; Laamanen, 1995). Essas transferências geralmente partem de ambientes acadêmicos e laboratoriais para indústrias e organizações (Wang *et al.*, 2018).

Os Financiamentos também se destacam por representaram uma importante fonte de suporte à inovação (Costa; Moreira, 2022), ocorrendo por meio de aportes financeiros diretos ou indiretos, incentivos fiscais ou redução de impostos (Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt, 2018b; Stephens *et al.*, 2019). Entre os agentes que comumente oferecem financiamentos, destacam-se empresas estabelecidas, agências de *seed capital* e *venture capital*, bancos, *crowdfunding* e governos (Tripathi *et al.*, 2019b).

As Parcerias Público-Privadas ocorrem quando demandas sociais de ordem pública (saúde, moradia, educação, saneamento etc.), são respondidas com inovações de empresas privadas por meio de incentivos, facilitação, aportes ou combinação de recursos com entidades públicas (Edler; Yeow, 2016).

Já a Cooperação Internacional relaciona-se a coordenação planejada de esforços e recursos entre organizações de diferentes países para a criação, transferência e aplicação de conhecimentos inovadores (Rodríguez; Nieto; Santamaría, 2018), transcendendo assim limites geográficos ou nacionais (Mêgnigbêto, 2015).

Por fim, o Suporte Empresarial é uma modalidade de parceria que ocorre na forma de programas de incubação, aceleração, *coworkings*, *hackathons*, consultorias, mentorias (Asefi; Resende; Amorim, 2019; Suominen; Seppänen; Dedehayir, 2019; Tripathi *et al.*, 2019b). Esta forma de parceria costuma se destinar principalmente para *startups*, dadas suas necessidades tecnológicas, de mercado e de finanças (Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000).

O Quadro 3 resume as formas de colaboração identificadas que permeiam os Ecossistemas de Inovação.

Quadro 3. Tipos de colaboração entre empresas

Tipo de colaboração	Caracterização	Referências
Inovação Aberta	Compartilhamento bidirecional de ideias e recursos internos e externos à empresa para inovar.	Chesbrough; Brunswicker, (2013); Chesbrough (2006).

Colaborações de Conhecimento	Processos para integrar, complementar ou compartilhar conhecimentos de inovação entre empresas.	Zhang; Wang; Xiao, 2023)
Alianças Estratégicas	Permite aprimorar competências, otimizar oportunidades, reduzir o impacto de ameaças, desenvolver novos produtos ou compartilhar recursos.	(Mamédio <i>et al.</i> , 2019), (Harrison <i>et al.</i> , 2001)
Transferências de Tecnologia	Novas tecnologias são transferidas de ambientes geralmente acadêmicos e laboratoriais para a indústria e organizações.	Wang et al., 2018
Financiamentos	Aportes financeiros diretos ou indiretos, incentivos fiscais ou redução de impostos.	Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt (2018b); Stephens et al. (2019)
Parcerias Público-Privadas	Demandas sociais de ordem pública são respondidas com inovações de empresas privadas.	Edler; Yeow (2016)
Cooperação Internacional	Coordenação de esforços e recursos entre organizações de diferentes países para facilitar a inovação.	Rodríguez; Nieto; Santamaría (2018)
Suporte empresarial	Parceria que ocorre na forma de programas de incubação, aceleração, <i>coworkings</i> , <i>hackathons</i> , consultorias e mentorias, destinado principalmente à <i>startups</i> .	Asefi; Resende; Amorim, (2019); Suominen; Seppänen; Dedehayir, (2019); Tripathi et al., (2019a)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

2.2.4 Formação e Ciclos dos Ecossistemas de Inovação

Frequentemente, os ecossistemas são iniciados por um ou mais atores específicos, comumente chamados de orquestradores ou empresas focais, as quais definem uma meta e estruturam os papéis dos demais atores (Sjödin; Parida; Visnjic, 2022; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022). Ainda, estes elementos desempenham o papel de organizadores/gerentes do ecossistema, bem como costumam controlar a trajetória tecnológica central do ecossistema (Gao; Liu; Ma, 2019).

Além dos orquestradores, há também os demais participantes que complementam as variadas necessidades do ecossistema, incluindo incubadoras, aceleradoras, espaços de coworking, governos, empresas estabelecidas, agências de venture capital e instituições de pesquisa e de ensino (Tripathi *et al.*, 2019a).

As firmas focais, ao aglutinarem os diversos participantes, precisam ser capazes de dividir os membros em subgrupos de acordo com suas capacidades de contribuição, interação e trocas para a criação dos valores estruturais do ecossistema (Chen; Liu; Hu, 2016). Os orquestradores ainda precisam lidar com as interdependências tecnológicas em nível sistêmico e com os relacionamentos

interorganizacionais inerentes ao ecossistema (Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022).

Os atributos desses atores participantes podem variar entre desenvolvedores tecnológicos, especialistas em pesquisa e desenvolvimento e apoiadores de políticas (Benitez; Ayala; Frank, 2020; Frank *et al.*, 2018). Os envolvidos também costumam atuar no ecossistema a partir de diferentes capacidades, em economias distintas e sob diferentes níveis de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018). Essa variedade cria um efeito de sinergia, interação e suporte que possibilita a criação de um nível de valor mais alto do que os atores alcançariam individualmente (Benitez; Ayala; Frank, 2020).

O início do relacionamento de uma organização com o ecossistema pode se dar em momentos específicos, a depender do estágio de desenvolvimento da aglomeração. Diversos autores discutem o ciclo de vida ou as diferentes fases de maturação de Ecossistemas de Inovação. Um dos primeiros a discorrer sobre, Moore (1993) indica uma estrutura para ciclo de vida dos ecossistemas em 4 estágios: nascimento, expansão, liderança e auto-renovação/morte.

De acordo com o autor, o estágio de nascimento ocorre quando atores se reúnem para colaborar em direção a uma proposta de valor inovadora; na fase de expansão, o ecossistema cresce para novos níveis de competitividade; na fase de liderança, há a definição da governança do ecossistema e os atores líderes maximizam seu controle direcionando suas decisões e investimentos à *stakeholders*-chave; a última fase ocorre quando o ecossistema, já maduro, é ameaçado por outras inovações ou novos ecossistemas, podendo resultar em uma renovação do agrupamento ou sua morte em caso de insucesso (Moore, 1993).

Em consonância a este pensamento, outros autores apresentaram modelos semelhantes de ciclo dos ecossistemas: Cukier, Kon e Krueger (2015) e posteriormente Cukier e Kon (2018) indicam que ecossistemas passam por três fases, sendo estas, nascente, evolução e maturidade/autossustentação; Majava, Rinkinen e Harmaakorpi (2020) apontam quatro fases de desenvolvimento de ecossistemas: nascimento, expansão, liderança e auto renovação; Roundy e Bayer (2019) também agrupam o modelo de maturidade dos ecossistemas em nascimento, evolução, maturação e autossustentação.

Cada etapa de desenvolvimento do ecossistema possui características próprias e envolve elementos distintos. Neste estudo, será dada especial atenção aos estágios iniciais dos ecossistemas, dado que uma perspectiva de como estas aglomerações

são criadas e desenvolvidas ainda não é bem compreendida na literatura acadêmica (Sjödín; Parida; Visnjic, 2022). Também há pouca discussão teórica que explique como ecossistemas em suas etapas iniciais criam e mantem recursos necessários para se desenvolver (Roundy; Bayer, 2019). Ainda, discussões mais profundas sobre os elementos que movem ecossistemas de um estágio para o outro e os atores envolvidos nessas mudanças são escassas (Kantis; Federico, 2020).

2.3 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO EMERGENTES

Ecossistemas de Inovação emergentes podem ser considerados aqueles que se encontram em fases iniciais ou que estão cultivando forças interrelacionadas para promover e sustentar empreendedorismo (Roundy; Bayer, 2019). Entretanto, estabelecer o momento em que um ecossistema começa ou quando avança para as próximas fases não é uma tarefa fácil.

Kantis e Federico (2020) apontam que é possível identificar fatores, atores e situações que estruturam as circunstâncias iniciais para o surgimento e desenvolvimento de um ecossistema. Tais condições podem contemplar o sistema educacional, a cultura, o capital social, a plataforma de conhecimento (ciência e tecnologia), a diversidade e densidade do setor empresarial, as condições de demanda e o sistema institucional vigente (Kantis; Federico, 2020).

Essas condições costumam circundar uma oportunidade empreendedora (Trabskaja; Mets, 2019), lacuna ou gargalo de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018) observados em um ambiente. A partir disso, empresas focais passam a buscar e orquestrar cooperações intencionais com outros atores para desenvolver e gerenciar processos inovadores (Paquin; Howard-Grenville, 2013) a fim de explorar tais perspectivas vislumbradas no mercado.

As empresas focais precisam neste início dialogar e compreender multilateralmente os potenciais dos participantes iniciais para encontrar uma arquitetura de governança sistêmica minimamente viável (Autio, 2022), em direção ao autoaperfeiçoamento, autopromoção, interdependência e responsabilidade com a inovação a ser explorada (Chen; Liu; Hu, 2016).

Deve ser estabelecida uma estrutura de governança adequada, objetivando reduzir a incerteza inicial e facilitar a coordenação interna (Dattée; Alexy; Autio, 2018). Os primeiros passos também exigem uma orquestração de atividades em direção à

criação e captura de uma proposição de valor inovadora para a aglomeração em formação (Benitez; Ayala; Frank, 2020; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022), que neste momento ainda é insípida para os participantes se apropriarem (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Dedehayir, Mäkinen e Ortt (2018) estudaram os diferentes papéis dos participantes durante a gênese de um Ecossistema de Inovação e os categorizaram em quatro grupos: papéis de liderança, papéis de criação direta de valor, papéis de suporte à criação de valor e papéis direcionados ao ecossistema empreendedor.

Os papéis podem mudar de um ator para outro durante a emergência do ecossistema e que diferentes atores podem ocupar um mesmo papel simultaneamente ou assumirem uma sequência de papéis diferentes durante o processo de nascimento do ecossistema (Dedehayir; Mäkinen; Ortt, 2018).

Os ecossistemas emergentes dependem do desenvolvimento e aquisição de recursos compartilhados entre esses atores para alcançarem o sucesso (Roundy; Bayer, 2019), os quais são facilitados por meio do desenvolvimento das redes de conexão diretas e indiretas entre os participantes ingressantes (Jing Zhang; Soh; Wong, 2010).

Dattée, Alexy e Autio (2018) ressaltam que o compromisso recíproco, o ajuste contínuo e constantes *feedbacks* entre os atores são características demandadas aos ingressantes de novos ecossistemas, particularidades que possibilitam monitorar e atualizar a proposição de valor idealizada até sua efetiva cristalização.

Roundy e Bayer (2019) também indicam que os primeiros passos da aglomeração demandam recursos tangíveis e intangíveis como forma de suporte aos partícipes, especificamente recursos financeiro, humano, social, cultural e simbólico, os quais devem ser criados pelos próprios componentes ou buscados externamente. Os autores ainda defendem que os envolvidos na aglomeração devem se engajar em atividades para aumentar suas habilidades de adquirir e criar recursos a fim de reduzir a incerteza e aumentar o controle sobre os recursos necessários à inovação central.

2.3.1 Barreiras dos Ecossistemas Emergentes

Essa fase inicial dos ecossistemas é caracterizada por uma série de limitações. Roundy e Bayer (2019) destacam a incipiência de capital financeiro, humano e atividade empreendedora; poucos usuários líderes; escassez de instituições

orientadas à pesquisa; serviços de suporte e consumidores locais; além das redes de conexões ainda serem subdesenvolvidas.

Também é possível observar nos primeiros passos de ecossistemas a existência de poucos negócios empreendedores, poucos investimentos, poucas iniciativas governamentais para suprir o desenvolvimento do ecossistema, pouca penetração e poucos resultados relevantes (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018). Tais aglomerações também apresentam instabilidade e volatilidade, ausência de rotinas, imprecisão de produtos ou componentes, incerteza de potenciais rivais, falta de financiamento, ausência de herança tecnológica e experiência limitada (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Os autores supracitados ainda apontam que os jovens ecossistemas apresentam escassez de financiamento a empresas iniciantes, ausência de gestores com experiências prévias, dificuldade com competitividade local e os mecanismos de retenção costumam ser fracos (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Algumas dessas limitações apresentadas podem se configurar como barreiras ou desafios para o ingresso de empresas no ecossistema, pois circundam questões relativas à confiança, segurança e volatilidade (De Filippi, 2014). Um dos principais desafios iniciais concerne a dificuldade de trabalho em parceria para desenhar a nova proposta de valor oriunda de uma inovação inicial (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020).

Os orquestradores da aglomeração enfrentem dificuldades para proteger o valor do ecossistema devido a fragilidade das estruturas (Overholm, 2015) e pelo fraco relacionamento entre as empresas (Benitez; Ayala; Frank, 2020). Há também dificuldades para retenção de participantes, dado que as transferências de conhecimento entre eles ainda são incipientes (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Para Autio (2022), outro desafio principal no início das aglomerações é atrair atores a partir do risco potencial do ecossistema não evoluir. No mesmo sentido, Han et al. (2022) destacam que os desafios relacionados a coevolução podem impactar diretamente o desempenho e viabilidade de todo o ecossistema, uma vez que dificultam o processo de alinhamento entre os atores internos.

Essas barreiras e desafios ficam mais evidentes quando se são comparados ecossistemas emergentes com os já desenvolvidos. Roundy e Bayer (2019) destacam que ecossistemas desenvolvidos possuem uma comunidade sólida de investidores para financiamento, enquanto os iniciantes ainda não possuem ou quando têm, não

são muito diversos. Nos ecossistemas maduros, parte significativa dos recursos decorrem de relacionamentos consolidados com fornecedores enquanto os iniciantes dependem muito mais do ambiente externo (Roundy; Bayer, 2019).

Kriz, Rumyantseva e Welch (2022) indicam que diferentemente de ecossistemas maduros, os iniciantes apresentam redes incompletas de atores e interfaces ineficientes ou conexões fracas, que dificultam transferência de recursos, e podem apresentar barreiras para desenvolvimento de novas formas de inovação. Os autores ainda ressaltam que ecossistemas consolidados têm a vantagem de exercerem um certo grau de proteção de seus atores contra mudanças adversas no ambiente externo e políticas governamentais.

Apontadas todas essas barreiras, desafios e desvantagens típicos aos ecossistemas emergentes, uma questão que pode emergir é por que empresas escolheriam ingressar nessas aglomerações insipidas ao invés de buscarem por outras formações já consolidadas? Ao focar especialmente em *startups*, empresas que já nascem com a necessidade de buscar no entorno oportunidades para superar suas limitações (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019b) questiona-se quais poderiam ser os possíveis papais desempenhados por elas e como se daria a relação entre as *startups* e os ecossistemas ainda em formação. Essa discussão será o foco dos próximos tópicos do presente estudo.

2.4 PAPEL DAS STARTUPS EM ECOSSISTEMAS EMERGENTES

As discussões sobre como *startups* interagem com outros atores em Ecossistemas de Inovação e quais papéis as jovens organizações podem desempenhar nas aglomerações ainda não apresentam consenso. A literatura sobre empreendedorismo diverge sobre os tipos de componentes e seus respectivos papéis exercidos nos ecossistemas (Autio, 2022).

Sob o ponto de vista das *startups*, sua participação em aglomerações pode lhes trazer acesso a infraestrutura, capital e transferência de conhecimento (Wagner; Sternberg, 2004). Elas ainda podem atingir fornecedores e clientes com mais facilidade e atrair capital intelectual de maneira mais rápida (Pe'er; Keil, 2013), além de auxiliar em deficiências típicas como a falta de histórico e de rotinas sólidas (Myles Shaver; Flyer, 2000).

Já na visão dos ecossistemas, as *startups* podem desempenhar um papel decisivo na aglomeração, uma vez que as jovens empresas são cruciais para o desenvolvimento e difusão das inovações (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019b) Elas também podem assumir diversas atividades no ecossistema (Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt, 2018a), suprir atividades ou demandas não atendidas por outros participantes já estabelecidos (Adner, 2012) e serem fontes de atração de talentos especializados (Lee, 2018).

Entretanto, este “papel decisivo” da *startup* nos ecossistemas ainda não é claro na literatura. Antes de tentar esmiuçar este papel, primeiramente se faz necessário uma melhor compreensão dos diferentes tipos de papéis que costumam compor essas aglomerações.

Ao explorar objetivamente os atores que compõem ecossistemas, Neck *et al.*, (2004) identificam nove tipos de elementos: novos negócios implícitos e explícitos (pode-se encaixar aqui as *startups*), rede informal (amigos, familiares, colegas), Instituições de Ensino, governos, profissionais e/ou serviços de suporte, fontes de capital (*venture capital*), recursos humanos e grandes empresas. Cohen (2006) avança essa discussão e reconfigura os nove elementos apontados por Neck et al (2004) em outros sete grupos (redes informais, redes formais, universidades, governos, profissionais e serviços de suporte, serviços de capital e talentos qualificados).

Já Tripathi et al. (2019), baseados em uma extensa revisão da literatura, indicam oito tipos de elementos constituintes dos ecossistemas: empreendedor (*startups*), elementos de suporte, de capital humano, financeiros, tecnológicos, demográficos, de educação e de mercado. Em uma pesquisa recente, Noelia e Rosalia (2020) descrevem seis elementos comuns em ecossistemas: centros tecnológicos, universidades, organizações públicas, fornecedores, clientes e *startups*.

De modo geral, os ambos os modelos retratam três tipos de papéis principais que os atores exercem: (1) os que promovem o **desenvolvimento tecnológico**, os que atuam com **Pesquisa e Desenvolvimento** e os que exercem **suporte** (Benitez; Ayala; Frank, 2020). Esse pensamento se assemelha às três dimensões da tríplice hélice da inovação – setor privado, setor do conhecimento e setor governamental (Frank *et al.*, 2016); (2) Em uma outra perspectiva, pode-se compreender os componentes de Ecossistemas de Inovação a partir do estudo de Micheli e Muctor (2021), que apontam os papéis de **orquestradores**, que desenvolvem ou exploram a

proposta de valor inicial do ecossistema, e dos **complementadores**, que contribuem para o desenvolvimento da proposta de valor; (3) Por fim, observa-se também a divisão de atores que contribuem **direta** ou **indiretamente** no ecossistema, em que os participantes que exercem funções diretas lidam amplamente o desenvolvimento das tecnologias ou atuam na cadeia de valor, enquanto os participantes indiretos, mesmo de forma não explícita, podem influenciar o desenvolvimento tecnológico, como agências governamentais, organizações intermediárias, usuários e atores políticos e regulatórios (Luo, 2018). O Quadro 4 sumariza as três interpretações.

Quadro 4. Perspectivas sobre os papéis dos atores em Ecossistemas de Inovação

AUTORES	NÍVEL DE ANÁLISE	PAPEIS DOS ATORES EM ECOSSISTEMAS
Benitez, Ayala e Frank (2020)	Nível funcional	• Desenvolvimento tecnológico • Pesquisa e Desenvolvimento • Suporte
Micheli e Muctor (2021)	Papel estratégico	• Orquestradores • Complementadores
Luo (2018)	Tipo de atuação	• Direta • Indireta

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Ainda que os modelos analisados contemplem *startups*, determinar o papel específico dessas empresas na aglomeração ainda é uma tarefa difícil, pois há poucas pesquisas que avaliem a participação de *startups* em ecossistemas (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), além disso, os estudos de ecossistemas não têm focado em aspectos da relação entre essas empresa e ecossistema (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Ainda assim, é possível prospectar possíveis papéis das *startups* nas aglomerações. Na ótica de Benitez, Ayala e Frank (2020), as *startups* podem ser consideradas no papel de desenvolvimento tecnológico, uma vez que estas empresas são organizações tipicamente de áreas tecnológicas (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), que apresentam alto engajamento com inovação (Cockayne, 2019; Lasso; Mainardes; Motoki, 2019) e domínio de tecnologias base (Lei *et al.*, 2000; Schneider; Veugelers, 2010).

Entretanto, ao se observar os papéis dos atores nos ecossistemas sob ponto de vista de Micheli e Muctor (2021), as *startups* poderão se comportar tanto como

orquestradoras quanto como complementadoras, posição que pode variar em acordo com o estágio de maturidade que o ecossistema se encontra.

Ecossistemas em estágios mais maduros já possuem proposição de valor, trajetória e vantagem competitiva consolidadas (Suominen; Seppänen; Dedehayir, 2019), assim como redes e conexões estáveis e acesso a capital de investimento para inovação (Stephens *et al.*, 2019). Este é o cenário mais comum que as *startups* buscam se vincular, dado que este contexto é propício para dirimir suas principais barreiras, como ausência de recursos tecnológicos, de mercado e de investimento (Lei *et al.*, 2000; Souto; Rodriguez, 2015)

Nestas situações, a inserção de *startups* em ecossistemas consolidados decorre de uma necessidade ainda não suprida pelos elementos atuais do agrupamento (Adner, 2012), para tornar a cadeia de valor mais eficiente ou para explorar novas tecnologias ainda não dominadas (Oh *et al.*, 2016). Assim, em ecossistemas maduros a *startup* suprirá demandas específicas (van Winden; Carvalho, 2019), o que permite inferir que elas atuam como complementadoras da aglomeração – a partir da perspectiva de Micheli e Muctor (2021).

Entretanto, ao se observar Ecossistemas de Inovação emergentes, conforme explanado anteriormente, estes ainda não possuem infraestrutura, capital (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022) e recursos (Roundy; Bayer, 2019) totalmente desenvolvidos, elementos os quais as *startups* buscam para se desenvolver. Nestes casos, vislumbra-se a possibilidade de que as *startups* desempenhem um papel mais proeminente do que apenas complementadoras da aglomeração.

Como exemplo, Feng *et al.* (2019) discutem o caso de uma *startup* do setor automobilístico chinês que adquiriu e integrou recursos para iniciar e liderar um Ecossistema de Inovação durante seu próprio desenvolvimento. Os autores sugerem uma posição de destaque às *startups* nos ecossistemas, em que esta se interrelaciona com outros elementos (clientes, fornecedores, universidades, centros tecnológicos e organizações públicas de pesquisa), absorvendo de seus *stakeholders* fontes financeiras, funcionários talentosos, tecnologias-chave, dinâmica de mercado e oportunidades de cooperação (Feng *et al.*, 2019). A Figura 1 retrata o modelo de ecossistema centralizado em *startups* proposto por Feng *et al.* (2019).

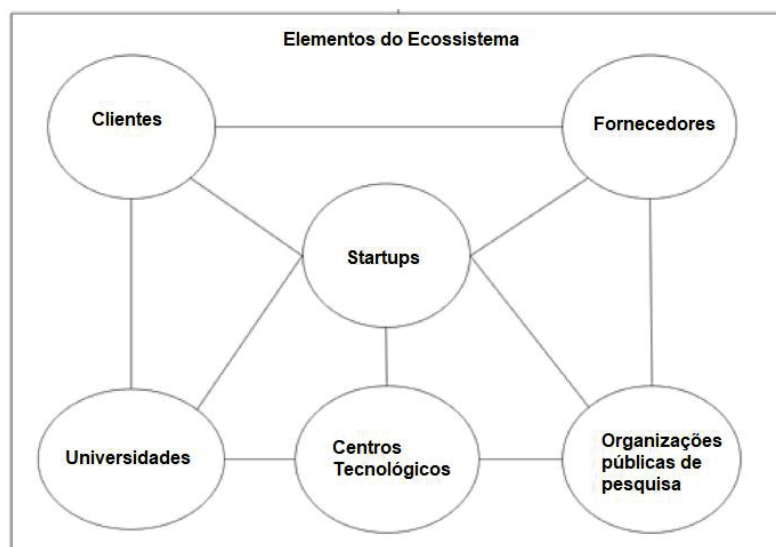


Figura 1. Modelo de Ecosistema de Inovação
Fonte: Feng et al. (2019). Tradução própria.

Na pesquisa supracitada, os autores elucidam capacidades específicas da *startup* focal relativas ao mercado e a tecnologia que a habilitaram a desenvolver uma visão de negócios, avaliar recursos e formar uma estratégia de inovação que foi aglutinando outros atores. Feng et al. (2019) apontam que quando questões-chave para o desenvolvimento da *startup* são resolvidas, os desafios específicos do estágio do Ecosistema de Inovação também se solucionam, avançando o desenvolvimento do ecossistema.

Em uma ampla revisão da literatura sobre ecossistemas de *startups*, Tripathi et al. (2019) propõem um modelo com oito tipos de atores que contribuem para o desenvolvimento das *startups* (Figura 2). Os autores demonstram como as *startups* podem atuar como elementos centralizadores no desenvolvimento de produtos inovadores em aglomerações maduras.

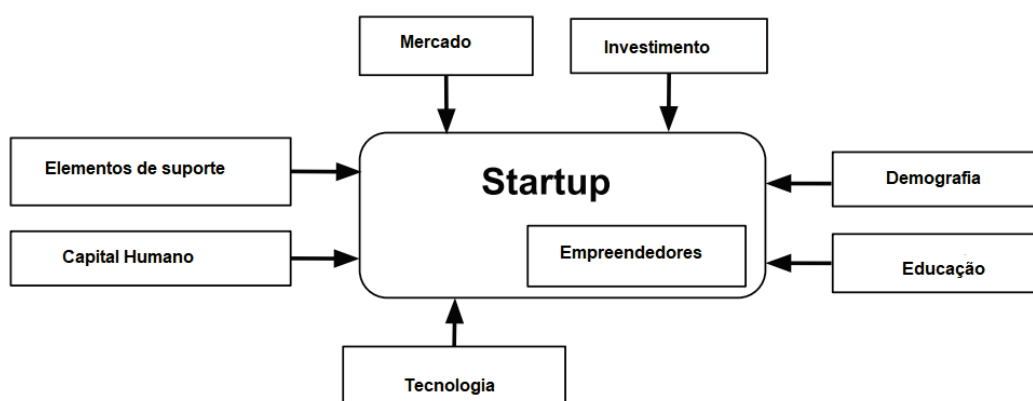


Figura 2. Modelo de ecossistema proposto por Tripathi et al. (2019)
Fonte: Tripathi et. al (2019). Tradução própria.

Tanto no modelo de ecossistema proposto por Tripathi et. al (2019), quanto no elaborado por Feng et al. (2019), as *startups* são os elementos centrais da aglomeração emergente e responsáveis pelo direcionamento das estratégias a serem seguidas. Estudos como estes apontam para a atuação das *startups* como orquestradoras de ecossistemas.

Após teorizar os possíveis papéis exercidos pelas *startups* em ecossistemas emergentes, também emergem questões sobre como as jovens empresas inovadoras interagem com os demais atores em ecossistemas emergentes. Esta discussão é detalhada no tópico a seguir.

2.5 INTERAÇÃO ENTRE *STARTUPS* E ECOSSISTEMAS EM EMERGENTES

A literatura científica que aprofunde a interação entre *startups* e outros elementos de ecossistemas em desenvolvimento é escassa (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018). Também há incipiência de estudos que explorem como empreendimentos tecnológicos auxiliam estruturas organizacionais para desenvolver e escalar ecossistemas em desenvolvimento (Weiss; Perkmann; Phillips, 2022). Ainda, estudos de ecossistemas não tem focado em como aspectos da relação entre empresa e ecossistema são construídos e desenvolvidos ao longo do tempo (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Assim, diante da escassez de produções acadêmicas que discutam a relação entre *startups* e ecossistemas em desenvolvimento, a presente pesquisa buscou traçar teoricamente possíveis variáveis que possam afetar a relação entre esses elementos, dado o papel proeminente das *startups* nas atividades inovadoras aliado ao potencial de um ecossistema emergente.

Para tal, o primeiro passo foi reunir, a partir das discussões levantadas anteriormente, características facilitadoras e barreiras, tanto das *startups*, quanto dos ecossistemas emergentes. Por características facilitadoras, compreende-se como os aspectos, traços, condições ou fatores que permitem ajudar ou facilitar a relação. Entende-se como barreiras, as características ou condições que podem limitar, dificultar ou impedir a relação entre ecossistemas emergentes e *startups*. O Quadro 5 resume as principais características positivas e limitadoras das *startups*.

Quadro 5. Características facilitadoras e barreiras das *startups*

	DESCRIÇÃO	FONTE
Características facilitadoras	Combinam empreendedorismo, inovação e tecnologia.	(Freire; Maruyama; Polli, 2017)
	Trabalham com soluções inovadoras e escaláveis.	Ojaghi et al. (2019)
	São altamente engajadas com inovação.	Schneider e Veugelers (2010)
	Lidam com cenários de constante incerteza.	(Ries, 2016)
	Apresentam rápido crescimento; informalidade.	(Cockayne, 2019)
	Dominam tecnologias de base; liderança do empreendedor; visão do momento tecnológico.	(Lei <i>et al.</i> , 2000)
	São fontes de ideias inovadoras; detêm alta agilidade organizacional; mais propensas a riscos.	Weiblen e Chesbrough (2015)
Barreiras	Ausência de recursos; falta de clientes estabelecidos; necessidade de reafirmação de sua idoneidade.	Ojaghi; Mohammadi; Yazdani (2019)
	Tamanho reduzido; pouco tempo de operação; ausência de produto definido.	Cockayne (2019)
	Necessidades tecnológicas; de mercado; de finanças; de suporte.	(Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000)
	Dificuldade de acesso a recursos financeiros.	Schneider e Veugelers (2010)
	Incerteza de fracasso tecnológico; incerteza de aceitação do mercado; riscos quanto a disponibilidade de investimentos.	(Lei <i>et al.</i> , 2000)
	Ausência de histórico financeiro; alta probabilidade de falha; concentração de muitos ativos intangíveis.	(Glaveckaitė, 2020)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Já o Quadro 6 detalha os pontos características facilitadoras e limitadores inerentes aos Ecossistemas de Inovação iniciantes a partir da literatura explorada anteriormente.

Quadro 6. Características facilitadoras e barreiras de ecossistemas em desenvolvimento

	DESCRIÇÃO	FONTE
Características facilitadoras	Estimulam atividades empreendedoras e coordenam esforços para suprir empreendimentos; estimulam habilidades para adquirir e criar recursos, reduzindo a incerteza.	Roundy; bayer (2019)
	Criam de senso de valor compartilhado; exploram lacunas/gargalos de inovação.	Hannah; Eisenhardt (2018)

	Aproveitam oportunidades empreendedoras.	(Trabskaja; Mets, 2019)
	Buscam continuamente autoaperfeiçoamento; autopromoção; interdependência; responsabilidade com a inovação a ser explorada.	Chen; Liu; Hu (2016)
	criam e capturam valor compartilhado mais facilmente.	Sjödin; parida; visnjic (2022)
	Forte desenvolvimento de conexões diretas e indiretas entre os participantes ingressantes.	Jing Zhang; Soh; Wong, (2010)
	Ajuste contínuo; loops de feedbacks entre os atores; estimulam compromisso recíproco, ajuste contínuo; loops de <i>feedbacks</i> entre os atores.	Dattée; alexy; autio (2018)
Barreiras	Possuem poucos negócios empreendedores; poucos investimentos; poucas iniciativas governamentais para suprir o desenvolvimento do ecossistema; pouca penetração no mercado; poucos resultados práticos.	Kamulegeya; mugwanya; hebig (2018)
	Limitações de capital financeiro, humano e atividade empreendedora; poucos usuários líderes; escassez de instituições orientadas à pesquisa, de serviços de suporte; de consumidores locais; redes de conexões subdesenvolvidas.	(Roundy; Bayer, 2019)
	Proposta de valor frágil; instabilidade e volatilidade; ausência de rotinas; imprecisão de produtos ou componentes; incerteza de potenciais rivais; falta de financiamento; de ausência de herança tecnológica; experiência limitada.	Kriz; Rumyantseva; Welch (2022)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A partir do levantamento dos elementos características facilitadoras e barreiras das *startups* e dos ecossistemas emergentes, foram traçadas possíveis relações entre essas variáveis. Na sequência, buscou identificar elementos características facilitadoras das *startups* que poderiam auxiliar nas barreiras dos ecossistemas em formação, bem como quais elementos características facilitadoras dos jovens ecossistemas poderiam contribuir nas deficiências das *startups*. A Figura 3 representa graficamente essa relação.

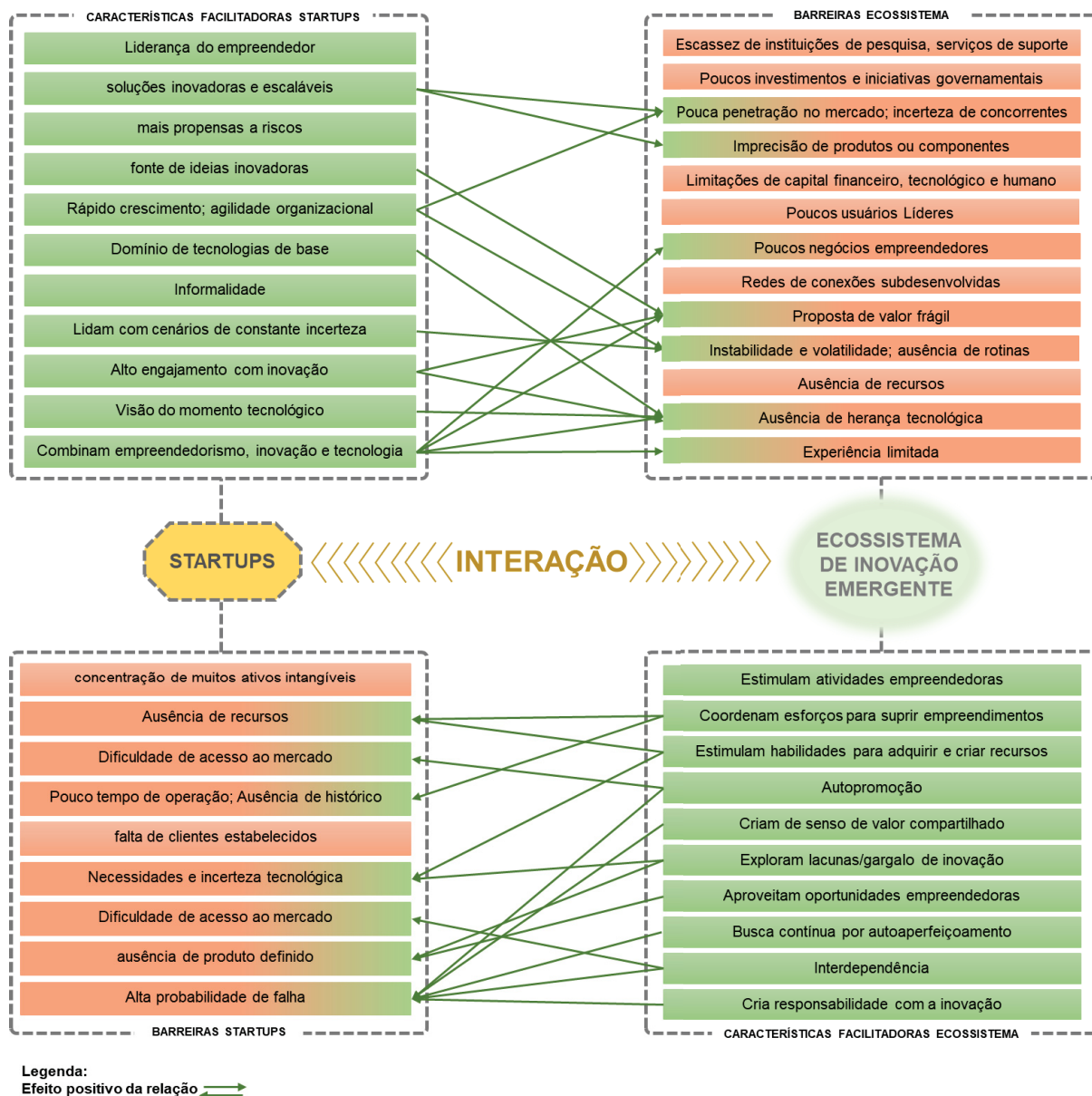


Figura 3. Relação entre características facilitadoras e barreiras de *startups* e EIEs

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Nesta representação, os diversos elementos que representam vantagens das *startups* foram agrupados na categoria “características facilitadoras *startups*”. Já as vantagens típicas dos jovens ecossistemas foram reunidas na categoria “características facilitadoras ecossistema”. Os itens características facilitadoras, tanto das *startups*, quanto dos ecossistemas estão destacados em verde na Figura 1.

Já as barreiras inerentes às *startups* foram delimitadas na categoria “barreiras *startups*”, enquanto as barreiras características de ecossistemas constam no grupo “barreiras ecossistema”. Ambos os grupos de barreiras estão destacados em laranja.

Ao se analisar os itens características facilitadoras de um dos elementos (*startup* ou ecossistema iniciante) frente às barreiras de outro elemento, foi

conjecturado que alguns dos elementos características facilitadoras de um podem abrandar ou cessar algumas das barreiras do outro. Quando um elemento facilitador pode contribuir para uma barreira, há uma seta verde indicando essa interação e a barreiras, originalmente da cor laranja, começa a se transformar em verde, indicando graficamente que a limitação poderia ser minimizada com a atuação do elemento facilitador.

Dessa maneira, pode-se inferir que determinadas características facilitadoras das *startups* podem contribuir para barreiras de jovens ecossistemas: a liderança do empreendedor (Lei *et al.*, 2000) pode estimular a inserção novos usuários líderes no ecossistema em formação; *startups* lidarem com soluções inovadoras e escaláveis (Ojaghi *et al.*, 2019) pode proporcionar com o tempo um aumento na penetração do mercado e redução na incerteza em relação aos concorrentes, além de diminuir a imprecisão de produtos e componentes; *startups* serem fontes de ideias inovadoras (Weiblen; Chesbrough, 2015) pode permitir a redução da fragilidade da proposta de valor do ecossistema; *startups* demonstrarem rápido crescimento devido sua agilidade organizacional (Cockayne, 2019) pode oportunizar aos ecossistemas o aumento de sua penetração no mercado e diminuir a instabilidade; o domínio de tecnologias de base pelas *startups* (Lei *et al.*, 2000) pode favorecer o desenvolvimento de uma herança tecnológica do ecossistema; *startups* atuarem em cenários incertos (Ries, 2016) pode auxiliar na redução da instabilidade e volatilidade de ecossistemas; o forte engajamento com inovação das *startups* (Schneider; Veugelers, 2010) pode dirimir a fragilidade da proposta de valor e criar herança inovadora no ecossistema; *startups* terem visão do momento tecnológico (Lei *et al.*, 2000) pode facultar aos ecossistemas o avanço da herança tecnológica; e *startups* combinarem empreendedorismo, inovação e tecnologia (Freire *et al.*, 2017) pode aumentar o nível de negócios empreendedores, reduzir a fragilidade da proposta de valor, promover herança tecnológica e gerar experiência ao ecossistema.

De forma semelhante, é possível compreender que certas características dos ecossistemas emergentes podem auxiliar barreiras das *startups*: os ecossistemas coordenarem esforços para suprir empreendimentos inovadores (Roundy; Bayer, 2019) pode auxiliar na atração de recursos e na ausência de histórico das *startups*; ecossistemas emergentes denotarem busca contínua por autoaperfeiçoamento (Chen; Liu; Hu, 2016) pode auxiliar na redução do risco de insucesso das *startups*; o estímulo dos jovens ecossistemas para adquirir e criar recursos (Roundy; Bayer,

2019) também pode propiciar a destinação de recursos e contribuir para a necessidade tecnológica das *startups*; a interdependência inata dos ecossistemas (Chen; Liu; Hu, 2016) pode contribuir para o acesso ao mercado e para o sucesso das *startups*; a autopromoção dos ecossistemas (Chen; Liu; Hu, 2016) faculta maior notoriedade e acesso ao mercado, podendo reduzir a probabilidade de falha das *startups*; a criação de senso de valor compartilhado dos ecossistemas emergentes (Hannah; Eisenhardt, 2018), favorece a chance de sucesso das *startups*; os ecossistemas emergentes explorarem melhor lacunas ou gargalos de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018), podem ocasionar a redução de incerteza tecnológica e clarear a indefinição de produtos das *startups*; ecossistemas aproveitarem oportunidades empreendedoras (Trabskaja; Mets, 2019) também pode apoiar a definição de produtos nas *startups*; e a criação de responsabilidade com a inovação típica aos ecossistemas (Chen; Liu; Hu, 2016) pode moderar a probabilidade de falha das *startups*.

Estes possíveis efeitos positivos da relação não necessariamente ocorrerão de imediato e dependerão do estímulo de atividades empreendedoras, coordenação de esforços para suprir as necessidades básicas dos jovens empreendimentos (Roundy; Bayer, 2019) e criação e manutenção de parcerias estratégicas (Sjödín; Parida; Visnjic, 2022).

O nível de interação das *startups* com os outros participantes do ecossistema (Robaczewska; Vanhaverbeke; Lorenz, 2019), será um fator determinante para moldar a vantagem competitiva e determinar a força da aglomeração (Musiolik; Markard; Hekkert, 2012; Song, 2016).

Com o passar do tempo, a aglomeração deve desenvolver suas capacidades para melhor integrar seus componentes internos e assim estreitar as relações entre os participantes (Hannah; Eisenhardt, 2018). Para isso, é substancial uma visão clara de como desenvolver todos os elementos da comunidade (Cukier; Kon; Krueger, 2015), a partir de um contínuo alinhamento das contribuições individuais a fim de evidenciar a visão compartilhada (Han *et al.*, 2022) para evoluírem em direção a um ecossistema vantajoso e sustentável a todos.

2.6 SUPOSIÇÕES TEÓRICAS E MODELO DE PESQUISA

A partir da discussão teórica realizada nas seções anteriores, foram elaboradas três suposições teóricas a respeito da interação e papéis das *startups* em ecossistemas emergentes.

A primeira proposição se refere a possibilidade de redução de barreiras mútuas inerentes às *startups* e aos jovens Ecossistemas de Inovação discutida anteriormente. Diversas características das *startups* tem o potencial de dirimir barreiras frequentes em ecossistemas emergentes, assim como aglomerações em estágios iniciais podem auxiliar pontos sensíveis de *startups*.

Sob a perspectiva dos ecossistemas emergentes, ao incorporar *startups* como membros da aglomeração, a jovem empresa inovadora contribui para o desenvolvimento da infraestrutura empreendedora do ecossistema (Witte *et al.*, 2018), maximiza a interação e legitimação do ecossistema com atividade inovadora (Roundy; Bayer, 2019), avança as habilidades de exploração tecnológica (Cockayne, 2019) e acelera o desenvolvimento tecnológico do ecossistema (Hernández; González, 2016). Também é possível que a inserção de *startups* estimule a atração de serviços de suporte como incubadoras, acelerados e centros de desenvolvimento (Roundy; Bayer, 2019), facilitando assim o avanço de complementariedades entre os atores (Kapoor, 2018; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022).

Já sob a ótica das *startups*, diferentemente de aglomerações já consolidadas, ao ingressarem em ecossistemas emergentes, elas vislumbram a possibilidade de priorização no suprimento das demandas e alinhamento das necessidades com os objetivos tecnológicos do ecossistema (Han *et al.*, 2022). Ainda, ecossistemas emergentes podem fornecer oportunidade prática e direta de entrada no mercado, já que a *startup* irá interagir com os *stakeholders* da mesma forma que os orquestradores do ecossistema (Overholm, 2015). A partir desses pressupostos, apresenta-se a seguinte preposição:

Ao se relacionarem e desenvolverem simultaneamente, *startups* podem contribuir na redução de barreiras inerentes aos ecossistemas emergentes, assim como estes ecossistemas podem reduzir as barreiras comuns às *startups*.

Em uma perspectiva semelhante, é possível observar que gargalos, geralmente tecnológicos (Hannah; Eisenhardt, 2018), costumam moldar novos ecossistemas ao oportunizar a exploração de inovações tecnológicas incipientes. E uma vez que o

avanço tecnológico do ecossistema deve permear o compartilhamento de tecnologias de base (Gao; Liu; Ma, 2019), esse processo deve incluir o estabelecimento de parcerias para a exploração da tecnologia e lapidação da proposta de valor a ser oferecida pelo ecossistema inicial (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020).

Entretanto, diante da incerteza e possível contestação da viabilidade da empreitada, um dos desafios dos orquestradores é buscar parceiros que aceitem apoiá-los (Dattée; Alexy; Autio, 2018; Paquin; Howard-Grenville, 2013). Neste cenário, as *startups* que detenham conhecimento, pré-disposição ou domínio da inovação incipiente, despontam como atores propícios a aceitarem tal empreitada, dado que sua natureza é intrínseca a correr riscos (Weiblen; Chesbrough, 2015).

Isso pode representar uma importante oportunidade para as *startups* se estabelecerem como ator com capacidade de influenciar o direcionamento tecnológico do ecossistema, dado que quando ainda não há produtos claramente definidos a partir de uma inovação ainda incipiente, a proposta de valor de um ecossistema é flexível (Dattée; Alexy; Autio, 2018) e construída com base na exploração dessa inovação inicial (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020).

Em outras palavras, estar na linha de frente no desenvolvimento da inovação central do ecossistema iniciante pode conferir um papel de influência aos atores diretamente envolvidos. De acordo com Luo (2018), essa influência pode se caracterizar pela dependência tecnológica criada pelo ator facilitador da inovação aos demais participantes. Caso uma *startup* figure entre estas empresas facilitadoras da inovação central, o seu papel será de destaque.

E dado que especialmente em seus passos iniciais, os ecossistemas evoluem ao mesmo passo que as inovações (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020), e que os empreendimentos tecnológicos ingressantes precisam desenvolver competências complexas para suprir o estágio inicial do ecossistema (Weiss; Perkmann; Phillips, 2022), a trajetória de uma *startup* que esteja diretamente envolvida com a inovação central é moldada concomitantemente à trajetória do próprio ecossistema, a fim de criarem valor semelhantes (Overholm, 2015). Alicerçado nessa reflexão, desenvolveu-se a seguinte proposição:

Ao ingressarem em um ecossistema emergente e com uma proposta de valor não consolidada, as *startups*, enquanto facilitadoras de inovação, podem assumir um papel de destaque no desenvolvimento da trajetória inovadora do ecossistema.

Seguindo o mesmo pensamento, é possível inferir que uma das fontes de força de um ecossistema se dá pela integração de esforços de seus elementos para desenvolverem inovações (Song, 2016). Assim, o desempenho de um ecossistema depende, por um lado, de contribuições individuais (Hannah; Eisenhardt, 2018) e de outro, da interação entre seus membros (Adner, 2012; Robaczewska; Vanhaverbeke; Lorenz, 2019) para construírem juntos uma expressiva vantagem competitiva.

Nos primeiros passos de um ecossistema, esses aspectos são ainda mais imperativos e os orquestradores da aglomeração precisam elaborar diversas arquiteturas para gerenciar o relacionamento com seus *stakeholders* (Gao; Liu; Ma, 2019) a fim de facilitar o compartilhamento de valor inovador entre os participantes.

Contudo, um dos principais gargalos de aglomerações iniciantes encontra-se na frágil rede de compartilhamento entre os envolvidos (Benitez; Ayala; Frank, 2020), especialmente no que tange a inovação base. Além disso, a forma como o conhecimento e o valor são compartilhados nos ecossistemas emergentes ainda não é clara (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Nesse sentido, as *startups*, enquanto empresas fortemente engajadas com atividade inovadora (Schneider; Veugelers, 2010), adotantes de inovações disruptivas com maior velocidade que outros modelos de organizações (Weiblen; Chesbrough, 2015) e com alta capacidade de dominar tecnologias de base (Lei *et al.*, 2000), ao se apropriarem da inovação central do ecossistema antecipadamente (Kohler, 2016), podem se transformar em um importante agente de compartilhamento de conhecimento (gargalos, características facilitadoras, barreiras e recursos necessários) aos demais atores do ecossistema que enfrentem maior dificuldade de apropriação da tecnologia-base.

Dessa forma, as *startups* podem atuar nos ecossistemas emergentes como um elemento fundamental para compartilhar valor de aspectos decisivos de ecossistemas emergentes, característica necessária para o desenvolvimento da aglomeração (Autio, 2022; Benitez; Ayala; Frank, 2020; Moore, 1993, 1996; Overholm, 2015; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022). Seguindo esta elucubração, apresenta-se a terceira proposição:

Ao absorverem tecnologias inovadoras com maior facilidade que outros participantes, *startups* pavimentam o caminho para a apropriação tecnológica de outros atores em Ecossistemas de Inovação Emergentes.

As três proposições apontadas nesta discussão por meio das reflexões teóricas dissertadas, proporcionaram também a elaboração de um modelo teórico-explicativo das relações entre ecossistemas em desenvolvimento e *startups*, conforme indica a Figura 4.

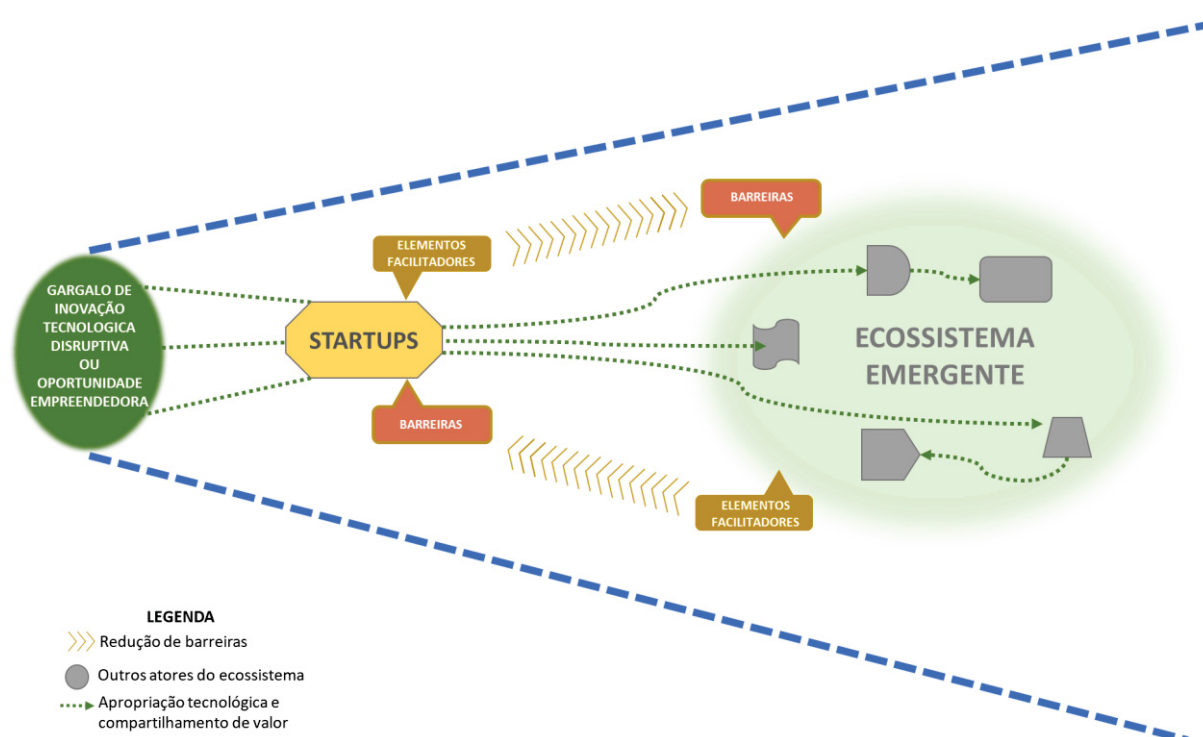


Figura 4. Modelo conceitual da relação entre *startups* e ecossistemas emergentes.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

No modelo, é possível observar que ao se relacionarem, as características facilitadoras inerentes das *startups* (representados por balões amarelos) influenciam positivamente barreiras comuns de ecossistemas (indicados como balões laranjas), assim como as características facilitadoras do ecossistema em desenvolvimento também atuam nas barreiras próprias das *startups*. A influência é diagramada com setas amarelas partindo do facilitador em direção à barreira. Esta relação de influência é uma abreviação da interação detalhada anteriormente na Figura 1.

O modelo também indica que a trajetória do ecossistema (indicada com linhas tracejadas em azul no sentido da esquerda para a direita) se afunila em uma

oportunidade empreendedora ou gargalo de inovação tecnológica. Neste momento, as *startups* aparecem à frente dos demais atores pois assimilam com mais facilidade novas tecnologias inovadoras. Assim, as *startups* direcionarão a trajetória tecnológica e de inovação da aglomeração.

Também é possível observar no modelo que as *startups*, ao acessarem inovações e tecnologias antecipadamente, podem transmitir os conhecimentos absorvidos e facilitar a apropriação tecnológica (representado por setas pontilhadas verdes) de outros atores (indicados como formas geométricas em cinza) do ecossistema ao mesmo tempo em que promovem o compartilhamento de valor entre os elementos da aglomeração.

Um cenário empírico que pode proporcionar tal análise é observado no ecossistema de proteínas alternativas, uma indústria emergente que vem apresentando significativos avanços nos últimos anos com o desenvolvimento de carne a partir de plantas, fermentação ou cultivo em laboratório (Reis *et al.*, 2020).

2.7 CONTEXTO DO ESTUDO: ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE AGRICULTURA CELULAR

A partir de 2050, acredita-se que mais de 10 bilhões de pessoas precisarão ser alimentadas no mundo (WEC, 2019), fazendo com que a cadeia produtiva de alimentos busque novos meios de suportar tal demanda. Nesse sentido, a produção de carne também precisará se adaptar, dado que a tendência do consumo deste tipo de alimento no mesmo período é crescente, sem previsão de redução e os meios atualmente existentes sendo insuficientes para tal crescimento (Bonnet *et al.*, 2020). Aliado a isso, a produção de carne é frequentemente atrelada a degradação do ambiente, problemas de saúde e questões éticas com o bem-estar animal (Graça *et al.*, 2014).

Uma das possibilidades para esta questão que vem despontando nos últimos anos é a produção de proteínas alternativas. Esse é um tipo de proteína que não depende diretamente da pecuária tradicional, sendo originada por meio de plantas, fermentação ou a partir de células animais, entretanto, replica o sabor e a textura dos produtos animais convencionais (GFI, 2020).

Esta indústria emergente vem apresentando significativos avanços nos últimos anos a partir do desenvolvimento de carne a partir de plantas, fermentação ou cultivo

em laboratório (Reis *et al.*, 2020). As estimativas são de que até 2050, este mercado de proteínas alternativas alcance um volume de vendas anual na casa dos U\$ 250 bilhões (Cohen *et al.*, 2021).

A produção de carne em formas alternativas apresenta vantagens em relação ao atual processo produtivo do alimento: potencial de reduzir impactos climáticos negativos causados pela produção de alimentos, permite alimentar mais pessoas gastando menos recursos, proporciona reduzir a perda de biodiversidade animal, reduzir a poluição de ar e água e preservar de oceanos (Gasteratos, 2019; Mohorčich; Reese, 2019; Moreira *et al.*, 2022).

Dentre estas formas de produção alternativa de carne, uma que vem despontando é a Agricultura Celular. Também chamada de carne cultivada, carne cultivada, carne de laboratório, entre outros termos correlatos, esta técnica cultiva em laboratório carne animal genuína por meio de técnicas de reprodução celular sem a necessidade de criar animais (GFI, 2023b). Uma vez que ainda não há consenso sobre a nomenclatura, nessa tese será adotado o termo “carne cultivada” para se referir aos produtos de Agricultura Celular, em acordo com um estudo que determina este termo como o mais difundido por empresas do setor e por potenciais consumidores (Friedrich, 2021).

A produção deste tipo de carne ocorre em quatro etapas principais: inicialmente células originais são coletadas diretamente dos animais (bovinos, suínos, aves, peixes e frutos do mar); essas células são replicadas em biorreatores, dispositivos de proliferação celular contendo aminoácidos, nutrientes e reagentes específicos; as células replicadas são diferenciadas conforme seu tipo, como miofibras, adipócitos e outros tecidos; por fim, os tecidos são estruturados e processados em produtos como cortes de carne específicos, empanados, hambúrguer e almôndegas (Porto; Berti, 2022).

Ainda que as primeiras informações sobre esta técnica sejam citadas desde 1897 (Chodkowska; Wódz; Wojciechowski, 2022), nos últimos 12 anos que ela de fato vem se desenvolvendo consistentemente. Em 2013 o primeiro hambúrguer de carne cultivada é desenvolvido na Universidade de Maastricht, nos Países Baixos, mas com o custo de € 200 mil (Porto; Berti, 2022). Dois anos depois as primeiras empresas deste ramo são criadas (GFI, 2023b).

A partir de então, esta indústria começou a ganhar investimentos robustos e novos atores surgiram. Até o final de 2023, o setor já contava com mais de 174

empresas espalhadas nos seis continentes, focadas em desenvolver produtos de carne cultivada ou soluções tecnológicas para a cadeia de valor, movimentando mais de U\$ 3,1 bilhões em investimentos (GFI, 2023a).

Apesar de ser um mercado promissor, ainda há uma série de desafios tecnológicos para que a produção de carne cultivada atinja escalabilidade de forma viável, isso porque sua produção envolve tecnologias e conhecimentos de áreas como cultivo celular, engenharias, bioinformática, biologia molecular e biomateriais (Porto; Berti, 2022). Santos et al. (2023) ainda destacam outros desafios, como segurança alimentar, reprodutibilidade, escalabilidade, aceitação dos consumidores e aspectos regulatórios

Porto e Berti (2022) indicam que uma série de *startups* vem despontando no desenvolvimento de tecnologias proprietárias mais eficazes no processo produtivo de carne cultivada, especificamente na produção de novas fórmulas de cultura celular, biorreatores e estruturas de suporte como novos ingredientes e equipamentos mais eficientes. Entretanto, este processo ainda se encontra em ritmo lento, dado que tais tecnologias envolvem investimentos expressivos (Brennan *et al.*, 2021). Especificamente no Brasil, ainda há poucas empresas atuando neste setor. Outras *startups* internacionais vêm trabalhando em parceria com grandes empresas brasileiras (GFI Brasil, 2021, 2023).

Ainda que o Brasil esteja em um estágio menos desenvolvido em comparação a outros países, o potencial deste mercado vem chamando atenção de centros de inovação, incubadoras e aceleradoras e fontes de venture capital das áreas de biotecnologia e ciências da vida (Porto; Berti, 2022).

A partir do exposto, o Ecossistema de Proteínas Alternativas enquadra-se nas características de um Ecossistema de Inovação Emergente discutidos anteriormente na Revisão da Literatura, sendo o cenário escolhido para testar empiricamente os pressupostos e objetivos empreendidos na presente pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, foram descritos os métodos utilizados nesta investigação para responder as questões de pesquisa. Foram detalhados aspectos como a caracterização da pesquisa, a estratégia adotada, as definições constitutivas e categorias de análise, a estrutura da coleta e análise de dados, matriz de amarração e concluindo com as limitações metodológicas.

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

As questões de pesquisa visam operacionalizar metodologicamente um fenômeno ou conceito central (Creswell; Creswell, 2018). Kerlinger (1980) indica que tais questões devem contemplar aspectos que demandam aprofundamento de discussões, investigações, decisões ou soluções. Nesse sentido, a presente Tese responde à seguinte questão: **como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das *startups*, na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes?**

A fim de esmiuçar a Questão de Pesquisa principal (Creswell; Creswell, 2018), foram elaboradas sete questões específicas:

- I. Qual o contexto do surgimento do EIE, e quais os grupos de atores que o compõe?
- II. Quais papéis as *startups* e os outros grupos de atores assumem no EIE?
- III. Quais as motivações de *startups* e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si?
- IV. Quais as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre *startups* e outros atores no EIE?
- V. Como as características facilitadoras das *startups* podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE?
- VI. Como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às *startups* no EIE?

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A questão de pesquisa central dessa Tese expressa que se trata de um **estudo qualitativo**. De acordo com Yin (2015b), pesquisas de natureza qualitativa são capazes de analisar condições contextuais do mundo real, além de explicar o comportamento e o pensamento social. Similarmente, Creswell e Creswell (2018) defendem que estudos qualitativos analisam em profundidade questões emergentes por meio de dados coletados diretamente do ambiente do participante e analisados a partir de interpretações do significado desses dados.

As questões de pesquisa deste estudo também apontam para um **propósito exploratório**, visto que as questões específicas buscam trazer luz a discussões ainda incipientes na literatura, como benefícios do ingresso de *startups* nos EIEs, papéis desempenhados pelas *startups*, estratégias de colaboração e parceria, além de fatores de redução de barreiras, temáticas que ainda são pouco abordadas na literatura acadêmica (Benitez; Ayala; Frank, 2020; Gao; Liu; Ma, 2019; Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022; Weiss; Perkmann; Phillips, 2022).

O estudo ainda se caracteriza na **lógica mista**, a qual combina a busca de evidências no campo a partir de abordagens e pressupostos teóricos já estabelecidos (lógica dedutiva), aliado a lógica de desenvolver abordagens teóricas partindo de evidências empíricas (lógica indutiva) (Sainsbury, 1991). Isso se justifica pelo fato de que a presente pesquisa parte para o campo baseado nos pressupostos estabelecidos no tópico 2.3, ao mesmo tempo que se evidenciaram poucas pesquisas que analisam a participação de *startups* em ecossistemas (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), especialmente em suas primeiras fases.

Essa Tese também apresenta **direcionalidade temporal transversal com aproximação longitudinal**, em que a exposição do pesquisador ao fenômeno ocorreu concomitantemente ao tempo em que ele ocorreu (Saunders; Lewis; Thornhill, 2008-). Ao mesmo tempo, se investigou eventos passados que levaram ao estado atual do fenômeno (Granqvist; Kallio; Nissilä, 2017), especialmente na narração do início do Ecossistema.

Finalmente, o estudo adotou o **nível de análise relacional**, utilizando especificamente como unidade de análise as parcerias e interações das *startups* que participam ou busquem participar do EIE de Agricultura Celular, bem como outros atores com os quais ela se relaciona, como empresas estabelecidas, incubadoras,

aceleradoras, instituições de ensino, agências de *venture capital*, elementos de suporte, Governo, entre outros (Cohen, 2006b; Tripathi *et al.*, 2019b) sendo estas consideradas as fontes primárias na busca de evidências que permitam responder às questões propostas neste estudo.

3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Este estudo adotou a estratégia de **estudo de caso múltiplo**. De acordo com Creswell e Creswell (2018), tal estratégia visa permitir comparar semelhanças (replicação literal) e diferenças (replicação teórica) entre os casos a fim de desenvolver teoria. Yin (2015a) acrescenta que esta técnica é pertinente para analisar fenômenos empíricos contemporâneos da vida real baseado em pressupostos teóricos. Ainda, é uma estratégia apropriada quando fenômeno e contexto não possuem limites claramente estabelecidos (Yin, Robert K., 2015).

Foi adotada a perspectiva de **casos instrumentais**, em que o foco nas *startups* foi empregado como meio para aprofundar a compreensão de um fenômeno mais amplo (sua interação com outros atores e participação no EIE), tendo em vista proporcionar profundidade de análise, atenção ao contexto e exploração das relações de causa e efeito (Eisenhardt, 1989).

3.3.1 Critério para seleção dos casos

Nesta pesquisa foram considerados como casos *startups* pertencentes ao EIE de Agricultura Celular. Foram selecionadas *startups* de forma intencional e por adesão (Eisenhardt, 1989), desde que atendessem aos objetivos propostos no estudo. As *startups* selecionadas continham características tanto semelhantes quanto contraditórias (Yin, Robert K., 2015).

Dessa forma, os critérios de seleção das *startups* neste estudo seguiram os seguintes preceitos:

- *Startups* brasileiras de base tecnológica no setor de *Biotech*;
- Ter até 10 anos de existência; possuir até 50 funcionários;
- *Startups* cujo foco principal seja o desenvolvimento ou a produção de produtos ou ingredientes de Agricultura Celular, (excluindo-se aquelas

voltadas a outros tipos de proteínas alternativas, como proteínas vegetais ou obtidas por fermentação);

- *Startups* que possuam ao menos uma relação/parceria com outros atores.

Com base nos critérios delimitados, foram selecionadas três *startups* brasileiras que participam do EIE de Agricultura Celular brasileiro. Considera-se essa quantia de casos representativa para o escopo do estudo, haja vista que até a conclusão das análises, essas três empresas eram as únicas *startups* com informações públicas disponíveis que atuam na aglomeração, representando a totalidade das *startups* brasileiras do ecossistema foco do estudo.

Ainda que existam duas *startups* internacionais (uma na Espanha e outra em Israel) que possuem relações com duas empresas do EIE brasileiro, a escolha metodológica foi por contemplar apenas *startups* nacionais, visto que essas vivenciam o contexto, facilitadores e barreiras brasileiras, enquanto as outras atuam em cenários mais propícios, com fontes de fomento, cultura, capital intelectual e regulamentação diferenciados, tornando as comparações sob o contexto brasileiro inadequadas.

Por fim, embora tenha-se empreendido esforços iniciais para realizar comparações com EIEs de Agricultura Celular de outros países que estejam em estágios similares ao do Brasil, optou-se por focar as análises apenas no cenário nacional devido ao nível de detalhamento e aprofundamento realizado nessa tese. Ao aumentar o escopo, o volume do trabalho final também ampliaria substancialmente, aliado à percepção de dificuldade de acesso a atores internacionais e escassez de tempo para conclusão do projeto atual.

Assim, a Tabela 1 resume os casos do estudo, os quais serão detalhados no subtópico de Caracterização dos casos.

Tabela 1. Dados dos Casos para a Tese

CASO	IDENTIFICAÇÃO NA TESE	ANO FUNDAÇÃO	TAMANHO EQUIPE
1	<i>Startup</i> “A”	2021	4
2	<i>Startup</i> “B”	2022	18
3	<i>Startup</i> “C”	2021	5

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

3.3.2 Fontes de evidências

Estudos de caso permitem a utilização tanto de dados qualitativos (como imagens e palavras), quanto quantitativos (como bancos de dados, tabelas e números) (Eisenhardt, 1989). Esta investigação utilizou como fonte de evidências **dados qualitativos** por meio de entrevistas semiestruturadas e análise documental de dados secundários.

As **entrevistas semiestruturadas**, são caracterizadas como as que apresentam questionamentos por meio de um roteiro previamente delineado, e que permitem ao pesquisador atuar ativamente durante a inquirição formulando perguntas complementares, adicionando ou suprimindo questões conforme o decorrer da entrevista (Brinkmann, 2018).

Para a presente pesquisa, foram realizadas 14 entrevistas, sendo: 5 empreendedores de *startups*, 3 gestores de ICTs, 2 professoras e pesquisadoras de IESs, 1 gestor de uma Instituição Facilitadora, 1 investidor de venture capital, 1 consultora de regulamentação e 1 gestora de uma Empresa Estabelecida. A Tabela 2 detalha os participantes do estudo.

Tabela 2. Detalhes dos entrevistados para a Tese

CASO	ATOR	FUNÇÃO DO ENTREVISTADO	IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO NO ESTUDO	DATA ENTREVISTA	DURAÇÃO DA ENTREVISTA
A	Startup A	Pesquisador	Pesquisador “Startup A”	09/08/2024	55 min
A	Startup A	Cofundadora e Diretora	Cofundadora “Startup A”	23/09/2024	49 min
B	Startup B	Co-fundadora e Chief Scientific Officer (CSO)	Cofundadora “Startup B”	16/04/2024	59 min
B	Startup B	Cofundador e Chief Executive Officer (CEO)	“Cofundador Startup B”	09/07/2024	16 min
C	Startup C	Cofundador, Direção-executiva e Gestão	Cofundador “Startup C”	10/07/2024	55 min
GERAL	Empresa 1	Executiva do Centro de PD&I	Executiva “Empresa 1”	03/09/2024	37 min
A, B, C	Instituição Facilitadora	Líder de Engajamento Corporativo	Líder Engajamento “Instituição Facilitadora	13/08/2024	62 min
B, C	Venture Capital	Cofundador, Managing Partner	Investidor Venture Capital	10/07/2024	21 min

GERAL	Consultoria em regulação	Consultora	Consultora de regulação	29/10/2024	57 min
A	ICT 1	Coordenador de Desenvolvimento de Negócios	Coordenador “ICT 1”	28/10/2024	60 min
B	ICT 2	Especialista em Empreendedorismo e Inovação	Especialista “ICT 2”	25/10/2024	41 min
B, C	ICT 3	Pesquisadora	Pesquisadora “ICT 3”	02/07/2024	60 min
A	Instituição de Ensino	Professora e Pesquisadora	Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”	25/10/2024	42 min
GERAL	Instituição de Ensino	Professora e Pesquisadora	Professora e Pesquisadora 2 “Instituição de Ensino”	05/11/2024	42 min

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Neste estudo, as entrevistas estruturam-se a partir do protocolo de estudos (Apêndice A), roteiros de entrevistas (Apêndices B e C), carta de apresentação (Apêndice D) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E).

Aliado às entrevistas, foi utilizada a técnica de **análise documental**, que visou examinar documentos de fontes diversas (Patton; Guba; Lincoln, 1983), a fim de compreender o fenômeno estudado por meio de dados e informações inscritas em materiais que ainda não receberam análise e interpretação (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015).

A análise documental foi útil quando não foi possível acesso físico a fonte de evidências e permitiram complementar informações primárias coletadas nas entrevistas (Yin, Robert K., 2015). Nesta pesquisa, considerou-se como documentos relatórios, manuais, editais, atas, documentos técnicos, *folders*, normativas, regimentos e demais documentos que contribuam para compreensão do fenômeno analisado. Ao total, foram analisados 64 documentos, descritos no APÊNDICE F – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS COLETADOS.

Estes documentos foram coletados principalmente por meio de pesquisas na internet, em sites oficiais, canais de divulgação e redes sociais das organizações participantes do estudo, bases governamentais públicas, entrevistas já publicadas de gestores, plataformas de portfólios de investimentos e mídias de comunicação (portais de notícias, revistas impressas, jornais).

3.3.3 Critérios de validade e confiabilidade

Aspectos de validade e confiabilidade são inerentes a estudos de caso e visam conferir a qualidade e rigor científico de pesquisas qualitativas (Yin, Robert K., 2015). Há quatro testes que conferem a qualidade de estudos de caso: validade do construto, validade interna, validade externa e confiabilidade. O Quadro 7 detalha como estes testes foram aplicados na presente investigação.

Quadro 7. Critérios de validade e confiabilidade da pesquisa

TESTE	CRITÉRIO ADOTADO NO ESTUDO
Validade do construto	São caracterizadas pela variedade de fontes de evidências (Yin, Robert K., 2015); nesta pesquisa, este item se dará pela triangulação entre as técnicas de entrevistas semiestruturadas e análise documental.
Validade interna	De acordo com (yin, 2015a), este critério aplica-se a estudos causais. Dado que a presente pesquisa possui caráter descritivo e exploratório, a validade interna não é aplicável.
Validade externa	A generalização dos resultados apreendidos na pesquisa a demais contextos representa a validade externa (Yin, Robert K., 2015). Neste estudo, a utilização de múltiplos estudos de caso conferem a generalização analítica dos resultados, permitindo confronto com a teoria.
Confiabilidade	A confiabilidade em estudos qualitativos advém da adoção de procedimentos metodológicos padronizados que permitam que outros pesquisadores alcancem os mesmos resultados, reduzindo a possibilidade de vieses e erros (Yin, Robert K., 2015). A adoção de protocolo de pesquisa em todos os casos contemplados nesta investigação (apêndice B) confere confiabilidade e padronização dos procedimentos metodológicos adotados.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025), com base em (Yin, Robert K., 2015).

3.4 DEFINIÇÕES CONSTITUTIVAS E OPERACIONAIS

Ter bem definido conceitos e suas respectivas variáveis operacionais em estudos qualitativos permitem clareza na coleta, análise e interpretação dos dados, além de facilitarem a viabilização operacional do estudo (MARCONI; LAKATOS, 2004). (Kerlinger, 1980) apresenta dois tipos de definições aplicáveis em estudos qualitativos: Definições Constitutivas (DCs), baseadas em conceitos acadêmicos e de dicionário; e Definições Operacionais (DOs), que traduzem significado prático aos conceitos e o meio de se avaliar ou manipular. O Quadro 8 detalha as DCs e DOs utilizadas neste estudo.

Quadro 8. Definições constitutivas e operacionais

CONSTRUTO	DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA	DEFINIÇÃO OPERACIONAL

Características facilitadoras	Aspectos, traços, atributos, condições ou fatores que ajudam a promover ou acelerar o processo de inovação empreendedorismo (Roundy; Bayer, 2019), inerentes a uma <i>startup</i> ou aos outros atores do ecossistema que permitem ajudar ou facilitar a relação entre ambos (Autio, 2022).	Liderança, propensão a riscos, fonte de inovação, agilidade organizacional, domínio de tecnologia de base, engajamento com inovação, visão tecnológica, coordenação de esforços, autopromoção, valor compartilhado, oportunidades empreendedoras, autoaperfeiçoamento, interdependência.
Barreiras	Obstáculo ou limitação interna ou externa que pode impedir, retardar ou dificultar o progresso, aceitação ou implementação de negócios tecnológicos inovadores ou parcerias para inovação (Dalmarco <i>et al.</i> , 2017).	Ausência/ incipiência tecnológica, financeira, regulatória, cultural, de mercado, de conhecimento, de recursos, de usuários.
Papeis	Funções desempenhadas nas aglomerações, podendo ser orquestradoras (que desenvolvem ou exploram a proposta de valor inicial do ecossistema), complementadores (contribuem para o desenvolvimento da proposta de valor) (MICHELI; MUCTOR, 2021), desenvolvimento tecnológico, Pesquisa e Desenvolvimento ou suporte (Benitez; Ayala; Frank, 2020).	Contratos, resoluções, documentos, entrevistas, parcerias, indicadores, programação e outras fontes que atestem as funções desempenhadas.
Motivações	Fatores intrínsecos ou extrínsecos que impulsionam os atores a estabelecerem colaborações e parcerias, podendo ser de natureza econômica, tecnológica, social ou estratégica (Misra; Wilson, 2023).	Contratos, resoluções, documentos, entrevistas, parcerias, indicadores, programação e outras fontes que atestem as funções desempenhadas
Estratégias de Colaboração/ Parceria	Plano ou abordagem de interação com outros atores do EI a fim de facilitar o compartilhamento de valor (Moore, 1996), interdependência e complementariedade (Gao; Liu; Ma, 2019) entre os envolvidos.	<i>Open Innovation</i> ; Colaborações de conhecimento; Alianças estratégicas; Transferência de Tecnologia; Financiamentos; Parcerias Público-Privadas; Cooperação Internacional; Suporte empresarial.
Grupos de Atores	São atores que compartilham características em comum e que possuem complementam as variadas necessidades do ecossistema, (Tripathi et al., 2019a).	Foram contemplados oito grupos de atores no estudo: <i>Startups</i> ; Instituições de Ensino Superior (IESs); Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs); Empresas Estabelecidas; Facilitadores; Financiamentos; Outras Indústrias; e Governo/Regulamentação.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Os grupos de atores contemplados na presente pesquisa são:

Startups: organizações que buscam explorar oportunidades de mercado enquanto ainda estão em estágio de descoberta, desenvolvimento ou implementação de um modelo de negócios que seja ao mesmo tempo inovador, economicamente

viável e escalável (EHRE-NHARD et al., 2017). Considerou-se na pesquisa startups brasileiras de base tecnológica; ter até 10 anos de existência; possuir até 50 funcionários; desenvolvam ou estejam planejando desenvolver produtos de Agricultura Celular ou soluções tecnológicas da cadeia de valor; Startups que possuam ao menos uma relação/parceria com outros atores.

Instituição de Ensino Superior (IES): Retratam as organizações educacionais dedicadas ao ensino, pesquisa e extensão em níveis de graduação e pós-graduação (ETZKOWITZ; LEYDES-DORFF, 2000). Considerou-se as seguintes IESs no estudo: Universidades, faculdades e centros universitários.

Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT): São definidas por sua natureza de pesquisa científica e tecnológica, desenvolvimento e inovação, em muitos casos associadas a políticas públicas ou com foco acadêmico- científico (FREE-MAN, 1987). Considerou-se as seguintes ICTs no estudo: centros de pesquisa e laboratórios que contribuem com inovação tecnológica para o desenvolvimento de pesquisas em Agricultura Celular.

Empresas estabelecidas: organizações já consolidadas no mercado, com estrutura e recursos financeiros robustos e que buscam inovação para diversificar seu portfólio e expandir mercados (Adner; Kapoor, 2010). Considerou-se as seguintes empresas estabelecidas no estudo: grandes corporações que investem em tecnologias de Agricultura Celular.

Facilitadores: instituições que apoiam o desenvolvimento do ecossistema, promovendo parcerias, mentorias e conexões entre diferentes atores do mercado e da pesquisa (Cohen; Hochberg, 2014; Mian; Lamine; Fayolle, 2016). Considerou-se os seguintes facilitadores no estudo: Incubadoras, aceleradoras, *hubs* de inovação, assessorias, institutos filantrópicos, associações.

Financiamentos: Aportes financeiros de instituições públicas, privadas ou sem fins lucrativos, com foco em impulsionar a inovação e o crescimento de setores tecnológicos (Avnimelech; Teubal, 2006; Krelling et al., 2024). Considerou-se os seguintes tipos de financiamentos no estudo: Capital provido por investidores, como venture capital, investimento anjo, agências públicas de inovação ou fundos filantrópicos.

Governo/ Regulamentação: Entidades governamentais e agências que regulamentam e promovem políticas públicas, estabelecendo normas para garantir a segurança e viabilidade de novas tecnologias (Freeman, 1987). Considerou-se as

seguintes instituições governamentais no estudo: Órgãos como Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Outras indústrias: Setores adjacentes ao foco do ecossistema que têm potencial para interagir com ele, seja como fornecedores, clientes ou parceiros tecnológicos (MO-ORE, 1993). Considerou-se as seguintes indústrias no estudo: Indústrias dos setores de Agricultura, Agroindústria, Agropecuária, Engenharias e farmacêutica.

3.4.1 Outros Conceitos Relevantes da Pesquisa

Ecossistema de Inovação Emergente (EIE): Ecossistemas de Inovação que se encontram em fases iniciais ou que estão cultivando forças interrelacionadas para promover e sustentar empreendedorismo (Roundy; Bayer, 2019).

3.5 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS CASOS

A análise das entrevistas e documentos coletados no campo foram analisados por meio de **Análise de Conteúdo cruzada (cross-case)**. A Análise de Conteúdo permite sistematizar mensagens (em forma de texto, imagens ou falas) a partir do contexto em que elas estão inseridas, objetivando responder às questões de pesquisas por meio de interpretações lógicas (Kripka; Scheller; Bonotto, 2015).

Já a análise cruzada dos casos permite comparar e contrastar diferentes casos em um mesmo estudo, elucidando padrões, similaridades e diferenças (Eisenhardt, 1989). A análise cruzada dos casos facilita a validade externa dos achados e robustez das conclusões teóricas (YIN, 2015), além de permitir conectar e generalizar dados qualitativos para relacioná-los a conceitos teóricos, permitindo ultrapassar fronteiras do conhecimento (Djamba; Neuman, 2002-).

A estrutura da análise ocorreu em três fases principais: pré-análise dos dados; sistematização inicial das ideias e tratamento dos resultados (Bardin, 1977-). A pré-análise se deu com a leitura e codificação inicial das entrevistas transcritas e dos documentos. A sistematização inicial das ideias foi realizada com a identificação de padrões num grupo de trechos codificados. Já o tratamento dos resultados foi

operacionalizado na organização e análise do contexto dos trechos e separação dos pontos que seriam de fato utilizados nas análises.

Tanto as entrevistas quanto os documentos foram analisados no *software* Atlas.TI, versão 8.4, ferramenta que permite a análise de dados qualitativos de forma integrada (Lage; Godoy, 2008). Foram aplicadas sete **categorias de análise** principais para a codificação dos dados, tanto nas *startups* quanto para os demais atores. Adicionalmente, foram codificados itens como caracterização do entrevistado ou documento, contextualização da organização e informações gerais. Esse processo resultou em 530 codificações para os dados coletados das *startups* e 816 para os dados dos demais atores. Os detalhes das codificações constam no Quadro 9.

Quadro 9. Categorias de análise

CÓDIGO	TOTAL DE CODIFICAÇÕES		REFERÊNCIAS
	<i>Startups</i>	Outros	
Caracterização dos atores	70	84	Hannah; Eisenhardt, (2018); Kantis; Federico, (2020); Trabskaja; Mets (2019)
Benefícios do ingresso	26	36	Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019)
Papeis	20	54	Dedehayir; Mäkinen; Ortt (2018)
Estratégias de colaboração	94	142	Eisenhardt; Schoonhoven, 1996; (Lechner; Dowling, 2003), (Porter, 2000)
Compartilhamento de valor	36	51	Moore (1993); (Autio, 2022); Dedehayir; Mäkinen; Roland Ortt (2018).
Características facilitadoras	122	127	Cockayne (2019), Cukier; Kon (2018); Freire et al., (2017); Kofanov e Zozul'ov (2018); Lei et al. (2000); Ojaghi et al. (2019); Schneider e Veugelers (2010) Autio (2022); Dattée; Alexy; Autio (2018); Paquin; Howard-Grenville (2013)
Barreiras	108	148	Dalmarco et al. (2017); Glaveckaitė (2020); Heydebreck et al. (2000); Lei et al. (2000) Schneider; Veugelers (2010); Weiblen; Chesbrough (2015) Roundy e Bayer (2019) (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018). (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).
Outras codificações	54	174	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

3.6 MATRIZ DE AMARRAÇÃO

A matriz de amarração é uma ferramenta desenvolvida por (Mazzon, 1978) e objetiva garantir validade e confiabilidade de estudos qualitativos. Além disso, destaca

a coerência entre objetivos, constructos e técnicas metodológicas utilizadas (Telles, 2001). O Quadro 10 detalha a matriz de amarração do presente estudo.

Quadro 10. Matriz de amarração teórica

OBJETIVO GERAL	PROBLEMA DE PESQUISA	QUESTÕES DE PESQUISA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	REFERENCIAL TEÓRICO	FORMA DE COLETA DE DADOS	QUESTÕES DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	ANÁLISE DE DADOS
Compreender como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das <i>startups</i> , na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes.	Como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das <i>startups</i> , na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes?	Qual o contexto do surgimento do EIE, e quais os grupos de atores que o compõe?	Descrever o contexto do surgimento do EIE, assim como os grupos de atores que o compõe.	Startups Blank; Dorf (2012); Cockayne (2019); Cukier; Kon (2018); Ehrenhard et al. (2017); Lei et al. (2000).	Entrevistas semiestruturadas Análise documental	Apêndices B e C: Seção 1	Análise de Conteúdo de casos cruzados
		Quais papéis as <i>startups</i> e os outros grupos de atores assumem no EIE?	Identificar quais papéis as <i>startups</i> e os outros grupos de atores assumem no EIE.			Apêndices B e C: Seção 2	
		Quais as motivações de <i>startups</i> e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si?	Compreender quais as motivações de <i>startups</i> e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si.	Ecossistemas de Inovação Adner (2006, 2012) Dattée; Alexy; Autio, (2018); Han et al. (2022); Hannah; Eisenhardt, (2018); Mason (2009); Moore (1996); Roundy; Bayer (2019); Sjödin; Parida; Visnjic (2022).		Apêndices B e C: Seção 3	
		Quais as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre <i>startups</i> e outros atores no EIE?	Investigar as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre <i>startups</i> e outros atores no EIE.			Apêndices B e C: Seção 3	
		Como as características facilitadoras das <i>startups</i> podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE?	Analisar como as características facilitadoras das <i>startups</i> podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE.	Ecossistemas de Inovação emergentes Dattée, Alexy e Autio (2018); Kantis; Federico (2020); Kriz; Rumyantseva; Welch, (2022); Roundy; Bayer (2019).		Apêndices B e C: Seção 4	
		Como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às <i>startups</i> no EIE?	Analisar como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às <i>startups</i> no EIE.			Apêndices B e C: Seção 4	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

3.7 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS DO ESTUDO

A escassez de *startups* brasileiras atuantes no mercado de proteínas alternativas é tida como a principal limitação do estudo. Há três *startups* que atuam no mercado brasileiro ou possuem parcerias com atores brasileiros. O acesso a dados nessas empresas é restrito e pode não ter contemplado todas as nuances ou parcerias-chave para compreender o fenômeno em maior profundidade.

Outro ponto limitante caracteriza-se pelo fato de que estudos de caso podem oferecer desvantagens em relação a outras abordagens metodológicas qualitativas (Yin, Robert K., 2015), entretanto, o uso de múltiplos casos – ao invés de caso único – e a fundamentação em validade e confiabilidade, reduzem as limitações metodológicas da técnica utilizada. Ainda, o uso de temporalidade transversal nesta pesquisa pode não compreender efetivamente eventuais elementos ou relações entre *startups* e outros atores que ocorreram no passado. A adoção de aproximação longitudinal pode dirimir tais lacunas.

3.8 RESUMO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Quadro 11 resume todos os procedimentos metodológicos a serem adotados neste estudo.

Quadro 11. Resumo dos procedimentos metodológicos

PROCEDIMENTO	ESCOLHA
Abordagem	Qualitativa
Caráter	Exploratório
Lógica	Mista (indutivo e dedutivo)
Tratamento temporal	Transversal, com aproximação longitudinal
Nível de análise	Relacional
Estratégia de pesquisa	Estudo de caso múltiplo (instrumental)
Unidade de análise	Parcerias e interações das <i>startups</i>
Critério para seleção de casos	• <i>Startups</i> de base tecnológica; • Ter até 10 anos de existência; possuir até 50 funcionários; • <i>Startups</i> que desenvolvam ou estejam planejando desenvolver produtos de Agricultura Celular ou soluções tecnológicas da cadeia de valor (excluindo-se <i>startups</i> de outros tipos de proteínas alternativas, como proteínas vegetais ou fermentação); • <i>Startups</i> que possuam ao menos uma relação/parceria com outros atores
Fonte de evidências (instrum. de pesquisa)	• Entrevistas semiestruturadas. • Análise documental em dados secundários.

Validade e confiabilidade	• Validade do construto - triangulação entre entrevistas semiestruturadas e análise documental / Validade externa - estudos de caso múltiplo. • Confiabilidade: adoção de protocolo de pesquisa.
Análise dos casos	Análise de Conteúdo de casos cruzados com auxílio da ferramenta Atlas.TI.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

4 CARACTERIZAÇÃO DOS CASOS

A pesquisa contempla três casos de *startups* brasileiras que atuam no setor de Agricultura Celular, cada uma desenvolvendo produtos distintos ou complementares nesse campo emergente. Com origens nas regiões Sul e Sudeste do país, essas empresas destacam-se pela diversidade de abordagens e trajetórias. A seguir, são apresentadas as características de cada *startup*, explorando desde suas origens até o estágio atual de desenvolvimento. Nomes próprios e informações de caráter pessoal foram anonimizadas ao longo de todo o estudo.

4.1 CASO 1. STARTUP “A”

Antes de empreender na “*Startup A*”, uma das sócias – formada em engenharia de materiais – se dedicava desde 2016 em uma *spin-off* acadêmica na área de engenharia de tecidos, desenvolvendo pele artificial para testes de cosméticos. À esta época, a ideia foi validada em programas de pré-aceleração e aceleração, proporcionando à sócia uma maturidade estratégica em negócios e *networking*.

Durante sua participação em um conceituado programa de aceleração em biotecnologia no Reino Unido, esta sócia teve contato com algumas *startups* que estavam sendo aceleradas pelo desenvolvimento de carne cultivada e estabeleceu parcerias de desenvolvimento. Sua empresa começou a produzir *scaffolds*, estruturas compatíveis com células, utilizadas para dar forma e estrutura ao crescimento de células (Porto; Berti, 2022), para a produção de carne cultivada.

Ao retornar ao Brasil entre 2018 e 2019, a empresa recebeu investimentos e a indicação de mentores para dar continuidade do negócio na Agricultura Celular, sendo a pioneira a atuar neste segmento no Brasil. Para tal, a sócia utilizou laboratórios e estrutura de uma Instituição de Ensino em Minas Gerais com a qual já mantinha vínculo, desenvolvendo projetos de pesquisa em parceria com outras duas pesquisadoras de áreas correlatas. Entretanto, nos meses seguintes a *startup* teve dificuldades para captação de recursos e vender sua ideia à outras empresas, encerrando suas atividades pouco depois.

Mesmo assim, os projetos de pesquisa da sócia em parceria da “Instituição de Ensino” continuaram nos anos seguintes. Uma das pesquisadoras da IES teve

aprovado o financiamento de um projeto de uma organização filantrópica sem fins lucrativos internacional que fomenta o desenvolvimento de proteínas alternativas. Este investimento culminou no primeiro bife de frango cultivado no país. Em 2021, as pesquisadoras foram convidadas pelo *Chief Executive Officer* (CEO) de uma grande empresa de alimentos de carne, com mais de 50 anos de atuação, para abrirem uma *spin-off* corporativa no conglomerado empresarial. Com este convite, as pesquisadoras deram início à “*Startup A*”.

A recém-criada *startup* começou a receber investimentos que chegassem à faixa de R\$ 20 milhões, destinados para etapas desde o desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia de produção de carne cultivada até a fase de escalonamento da solução. Contudo, a empresa investidora sofreu dificuldades financeiras e não deu sequência nos aportes. A “*Startup A*” então se desvinculou da grande empresa e passou a caminhar sozinha.

Para construir um diferencial competitivo, atualmente a “*Startup A*” se posiciona como uma empresa de biotecnologia e não apenas de carne cultivada. As fundadoras acreditam que sua plataforma tecnológica proporciona atuar em vários setores, contemplando desde a produção de couro cultivado até carne cultivada de três espécies de peixe (tilápia, bacalhau e *Red Snapper*). Essa ampliação de escopo e diversificação dos produtos reforça a visão de suas fundadoras sobre o potencial transformador de biotecnologias sustentáveis e destaca a visão estratégica para explorar mercados variados.

A empresa atualmente conta com 5 profissionais e encontra-se no processo de *funding*, ou seja, em busca de captação de investimentos e fomentos de inovação para escalar o negócio. Embora toda a operação da “*Startup A*” ainda ocorra na mesma Instituição de Ensino com a qual firmaram parceria, há negociações avançadas para sua instalação em um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Minas Gerais, que oferece infraestrutura mais avançada e acesso facilitado a outros *stakeholders* para desenvolvimento e escalonamento das tecnologias.

A trajetória das gestoras da “*Startup A*”, que passaram por um insucesso antes do novo empreendimento, sugere os desafios enfrentados por jovens empresas inovadoras em ecossistemas prematuros. A mudança para uma ICT reflete a busca por um ambiente que favoreça o crescimento do negócio e ampliação de conexões estratégicas. Esse contexto instiga examinar como o apoio de instituições, empresas,

programas de suporte e outros atores impacta o desenvolvimento da proposta de valor destes negócios, tema que será aprofundado na seção de Resultados.

4.2 CASO 2. STARTUP “B”

Uma das sócias da “*Startup B*” teve seu primeiro contato com a Agricultura Celular durante sua passagem por uma Instituição de Ensino nos Estados Unidos, ainda na graduação. Após concluir o doutorado em engenharia de tecidos no Rio Grande do Sul, iniciou sua jornada como empreendedora em 2019 em uma empresa que realizava testes de produtos cosméticos utilizando modelos de pele equivalentes.

Foi nessa empresa que a sócia começou a vislumbrar outras possibilidades de aplicação dessa tecnologia, como para a Agricultura Celular. Nessa época, embora já houvesse pesquisas sobre a temática no Brasil, ainda não existia tecnicamente nenhuma empresa desenvolvendo tal tecnologia. Em 2021, a sócia propôs um projeto de pesquisa para desenvolver carne cultivada bovina e, ao ser contemplada com recursos, lançou uma segunda *startup* especificamente para o projeto. Nesse mesmo ano, a recém-criada *startup* desenvolve o primeiro hambúrguer de carne bovina celular.

No mesmo período, grandes empresas começaram a demonstrar o interesse pela Agricultura Celular, firmando parcerias com *startups* internacionais para a produção de carne cultivada. O segundo sócio da “*Startup B*”, à época diretor global de inovação de uma grande empresa da indústria de carnes brasileira, liderou a parceria com uma *startup* europeia para ingressar nessa seara.

Ambos começaram a participar de eventos e aulas online (em decorrência do isolamento pela pandemia de COVID-19) sobre a temática, quando se conheceram. Unindo os conhecimentos técnicos já desenvolvidos pela sócia na tecnologia, junto da experiência em negócios em nível industrial do sócio, os dois empreendedores firmaram parceria e deram início à “*Startup B*”, com o propósito inicial de desenvolver gordura suína cultivada.

A Cofundadora fundiu seu empreendimento pregresso (que desenvolveu o primeiro hambúrguer de carne cultivada) à “*Startup B*”, mantendo apenas este novo negócio no desenvolvimento de carne cultivada. Já o Cofundador, deixou sua função de diretor global de inovação na “Empresa 1” para se dedicar exclusivamente ao novo negócio.

Com investimento inicial dos próprios sócios no valor de R\$ 1 milhão, o foco foi transicionar a tecnologia para desenvolver gordura suína, compreendendo etapas mais técnicas como o isolamento e crescimento de células e o desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao meio de cultura com microcarreadores – estruturas para suportar e auxiliar no crescimento de células durante o cultivo em laboratório (Porto; Berti, 2022).

Em meados de 2022, a “*Startup B*” desenvolveu um novo protótipo de carne cultivada inédito no país. No mesmo ano, iniciaram a construção de um banco de células suína, o que evita a recorrência de novas extrações de células dos animais. Pouco tempo depois também concluíram a prototipação de amostras de gordura cultivada. Em 2023, a empresa anunciou seu primeiro protótipo de gordura suína, com a capacidade de produção de 20 gramas em 21 dias, processo que costuma durar 24 meses. Isso proporciona a produção de 1 Kg mensal do produto.

Com o aprimoramento de sua tecnologia única, a “*Startup B*” expandiu seu uso para aplicação em outros bioprocessos que envolvem células animais, com os diferenciais de não conter insumos de origem animal ou sintéticos, serem comestíveis, apresentarem custo mais eficiente e poderem ser utilizados em outros processos.

Essa experiência levou a empresa a dominar a técnica de encapsulamento de diferentes ingredientes, como óleos vegetais, aromas e bioativos *food grade*, ou seja, que atendem a padrões de pureza e segurança para o consumo humano (Knechtges, 2011) e que podem ser incorporados na Agricultura Celular. Em 2023, a empresa foi a primeira brasileira a ser selecionada para um programa de incubação de uma organização sem fins lucrativos na Europa.

A partir desse portfólio, a “*Srtartup B*” se posiciona como uma empresa de inovação em alimentos, em que o foco principal de desenvolvimento é a gordura cultivada suína, mas atuando também como fornecedora de ingredientes que proporcionam inovações para as indústrias de alimentos e de biotecnologia. Seus quatro pilares são: substituir práticas de suinocultura e óleo de palma; manter a experiência sensorial dos alimentos; solucionar a escassez e o longo ciclo de produção de gorduras animais; e possibilitar perfis nutricionais personalizados que beneficiam a saúde. Assim, a “*Startup B*” busca oferecer uma alternativa sustentável e nutritiva para a indústria alimentícia.

Sediada em um centro de biotecnologia no Rio Grande do Sul, a “*Startup B*” possui um laboratório com biorreatores para cultura celular e para desenvolvimento

de protótipos. Atualmente a organização conta com uma equipe multidisciplinar de 13 profissionais, entre pesquisadores, biotecnólogos, veterinários e outros.

Em 2024, a empresa recebeu um novo aporte de R\$ 8,5 milhões provenientes de fundos de *venture capital*. A empresa planeja ampliar sua infraestrutura e capacidade produtiva, além de ampliar o capital intelectual e internacionalizar o negócio. Entretanto, ainda enfrenta desafios quanto a regulamentação e adaptação de tecnologias para produção em larga escala. A longo prazo, a visão da empresa é desenvolver uma plataforma tecnológica que seja capaz de chegar a uma carne cultivada que possa de fato ser uma opção para o consumidor.

Ao focar em tecnologias e produtos singulares como a gordura cultivada, a “*Startup B*” já indica possíveis papéis que as jovens empresas inovadoras podem desempenhar em um mercado ainda em formação. A complementariedade de conhecimentos específicos dos sócios para iniciar a empresa e o domínio de tecnologias incipiente também despertam o interesse em aprofundar como tais competências permitem *startups* superarem barreiras típicas de ecossistemas emergentes, tema que será explorado nos resultados deste estudo.

4.3 CASO 3. STARTUP “C”

O fundador da “*Startup C*” possui formação em biologia marinha e especialização em Economia e Meio Ambiente em uma instituição de ensino no Rio de Janeiro e atuou como diretor executivo de um instituto ecológico aquático durante 22 anos. Em 2005, idealizou e viabilizou o desenvolvimento de um aquário marinho no Rio de Janeiro, inaugurado em 2016. Além disso, o fundador trabalhou por quatro anos no mercado financeiro, o que lhe deu base para uma trajetória empreendedora.

Em 2019, começou a observar algumas iniciativas de cultivo e reprodução celular de pescado marinho nos Estados Unidos, o que lhe despertou interesse. Após se aprofundar um pouco mais na temática, o fundador deixou a função executiva do aquário marinho – mantendo-se apenas como presidente da instituição – e passou a se dedicar a um novo empreendimento voltado para a Agricultura Celular de espécies marinhas. Entre suas motivações, estavam o desejo de desenvolver criações sustentáveis de peixes e promover a conservação marinha devido às ameaças de extinção enfrentadas por diversas espécies.

Em 2020, o fundador contratou a consultoria de um professor da área de reprodução celular de um Banco de Células do Rio de Janeiro para realizar pesquisas em laboratório. Em 2021, juntamente com quatro sócios, deram início à “*Startup C*”, focada no cultivo celular de pescado marinho. O investimento inicial foi proveniente de recursos próprios, investidores-anjo e amigos. Dois pesquisadores foram contratados e um laboratório foi montado no próprio Banco de Células do Inmetro.

O projeto inicial visou testar crustáceos, moluscos e peixes. No entanto, apenas os testes em peixes evoluíram, uma vez que crustáceos e moluscos são invertebrados e a literatura científica sobre reprodução celular em animais com essa característica é escassa. Foi adquirido um biorreator de bancada, possibilita realizar experimentos em escala reduzida. A partir de então, foram três anos de pesquisa e desenvolvimento, com investimentos privados na ordem de R\$ 3,2 milhões.

Em 2022, a empresa fez uma rodada *pre-seed* de investimentos – primeiro estágio de captação de investimentos de uma *startup* (Mohammadi; Shafiee, 2022) – ocasião em que uma grande empresa distribuidora de peixes do Rio de Janeiro tornou-se sócia do negócio. Para a “*Startup C*”, essa sociedade é vista como estratégica para a distribuição logística dos produtos num futuro próximo, quando a capacidade produtiva da empresa estiver plenamente operacional.

Em 2023, com o avanço das pesquisas, a empresa expandiu o laboratório para aumentar sua capacidade de Pesquisa e Desenvolvimento, conseguindo tornar-se a primeira empresa a alcançar a imortalização natural da linhagem de células de robalo, ou seja, possibilitando que as células se repliquem indefinidamente em laboratório, sem envelhecer ou morrer. Esse feito permitiu o desenvolvimento de sua primeira massa proteica de Robalo.

Pouco depois, produziram o primeiro bolinho de peixe a partir da cultura celular. Em agosto do mesmo ano, promoveu um evento público para aproximadamente 30 pessoas, com degustação de almôndegas produzidas com carne cultivada de robalo, um feito pioneiro e inédito no Brasil.

Atualmente, a “*Startup C*” se posiciona como a primeira *foodtech* de carne de peixe cultivada do Brasil e trabalha com o que denomina “Aquicultura celular”, caracterizada como a bioprodução de pescado por cultivo celular. A empresa trabalha com a linhagem de cinco espécies de peixe para cultura celular: robalo, tainha, linguado garoupa verdadeira e cherne (estas duas últimas ameaçadas de extinção).

A empresa está em fase de *seed-money*, buscando captar financiamentos privados e angariar investidores-sócios (pessoas físicas ou jurídicas) por meio de uma plataforma online de *venture capital*. Esse é considerado atualmente um gargalo para o fundador, que enxerga o cenário de investimentos na área como desafiador. O financiamento visa escalar o negócio com a aquisição de novos biorreatores para produzir quilos de carne. Em paralelo, a empresa também busca aprimorar sua tecnologia para reduzir os custos.

Assim como nos dois casos anteriores, a “*Startup C*” buscou um diferencial competitivo para atuar no campo da Agricultura Celular. No entanto, diferentemente das organizações caracterizadas anteriormente, a “*Startup C*” não estabeleceu parcerias efetivas com Instituições de ensino nem buscou financiamento por meio de editais públicos, optando por consultorias exclusivas e financiamento privado. A análise desse posicionamento permitirá um comparativo interessante entre as diferentes motivações, papéis e estratégias das três *startups*, bem como suas relações com os respectivos *stakeholders*.

4.4 OUTROS ATORES PARTICIPANTES DO ESTUDO

Além das *startups* que representam os três casos do estudo, foram coletados dados ou realizadas entrevistas com outros 11 atores que se relacionam direta ou indiretamente com as jovens empresas, sendo eles: uma Instituição de Ensino pública; quatro Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs); uma instituição sem fins lucrativos que promove a inovação em proteínas alternativas; três grandes empresas alimentícias; uma empresa de *venture capital*; e uma consultoria especializada em regulação e inovação tecnológica. Todos esses atores serão caracterizados brevemente a seguir.

A “**Instituição de Ensino**”, é uma universidade pública localizada em Minas Gerais, de grande destaque no cenário nacional nas áreas de inovação científica e tecnológica. A Instituição possui uma parceria estratégica com a “*Startup A*” em projetos de desenvolvimento de proteínas alternativas e biotecnologia, oferecendo suporte acadêmico e infraestrutura para pesquisas avançadas.

A “**ICT 1**” é uma organização sem fins lucrativos localizada em Minas Gerais, atuando como centro de inovação e aceleradora para empresas emergentes no setor de Ciências da Vida, incluindo biotecnologia. A organização se posiciona como um

facilitador para *startups*, fornecendo suporte estratégico, por meio de programas de pré-aceleração, aceleração e incubação. A ICT oferece uma estrutura robusta para conectar empreendedores a investidores e outros *stakeholders*, além de promover capacitações para reduzir a lacuna entre a pesquisa científica e o mercado. A “*Startup A*” está se preparando para se instalar na “ICT 1”, utilizando sua infraestrutura para desenvolver suas tecnologias.

A “**ICT 2**” é um centro de inovação e tecnologia de excelência no Brasil, vinculado a um complexo privado de educação profissional, com foco em pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico e inovação industrial. A “ICT 2” Oferece infraestrutura avançada para a realização de pesquisas em diversas áreas, como biotecnologia, robótica, engenharia e agricultura digital. A instituição fornece suporte técnico e estrutural à “*Startup B*”, incluindo o uso de seu parque tecnológico para uma planta-piloto¹.

A “**ICT 3**” é uma unidade especializada de uma instituição pública de pesquisa, desenvolvimento e inovação na área agrícola. Localizada em Santa Catarina, a ICT se dedica à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a suinocultura e avicultura no Brasil, com foco em estudos em genética, nutrição, manejo, bem-estar animal e saúde pública. A unidade colabora com produtores, universidades, empresas e *startups* para transferir inovações tecnológicas ao setor, promover eventos, fomentar parcerias e incentivar a troca de conhecimentos. A ICT colabora com pesquisas científicas junto das *Startups* “B” e “C”, por meio de sua infraestrutura e conhecimento técnico.

A “**ICT 4**” caracteriza-se como uma infraestrutura científica localizada no campus tecnológico de uma autarquia federal no Rio de Janeiro. A ICT é especializada na preservação, caracterização e fornecimento de linhagens celulares para pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia e saúde. A “*Startup C*” está instalada na estrutura desta instituição.

A “**Instituição Facilitadora**” é uma organização sem fins lucrativos internacional que promove o avanço da indústria de proteínas alternativas, com o objetivo de acelerar a inovação e a sustentabilidade no setor alimentício. Essa

¹ Instalação de escala intermediária de equipamentos e infraestrutura que serve como um ambiente controlado para testar e validar tecnologias desenvolvidas em laboratório antes de sua implementação em larga escala.

instituição tem desempenhado um papel crucial na estruturação do mercado brasileiro de proteínas alternativas, incluindo a Agricultura Celular, colaborando com empresas locais e internacionais, além de fornecer suporte técnico e financiamento para o desenvolvimento de tecnologias e produtos inovadores. A Instituição também busca sensibilizar atores por meio da promoção de eventos, rodadas de financiamento, e documentos técnicos, além de criar redes de colaboração com *startups*, institutos de pesquisa e investidores. A “Instituição Facilitadora” possui relação com as três *startups* participantes deste estudo.

A “**Empresa 1**” é uma das maiores empresas globais de alimentos, com uma atuação que abrange carne bovina, suína, de frango e alimentos processados. Fundada no Brasil, a empresa possui operações em diversos países. Um dos sócios da “*Startup B*” já atuou como diretor global de inovação da “Empresa 1” e liderou o processo aquisição de 51% de uma *startup* europeia especialista em cultura de células *in vitro*. Além disso, a empresa fez um aporte de US\$ 100 milhões para o desenvolvimento de um centro dedicado ao desenvolvimento de tecnologias de proteínas cultivadas. Esse centro tecnológico – o primeiro do mundo – contará com laboratórios avançados, equipamentos de ponta e áreas específicas para pesquisa e desenvolvimento. A empresa não possui relação formalizada com nenhuma das *startups* do estudo.

A “**Empresa 2**” é uma empresa brasileira com mais de 80 anos de atuação. Especializada em pescados e frutos do mar, oferece produtos congelados tanto para o mercado interno quanto para exportação. A empresa tem expertise na distribuição e processamento de espécies marítimas e firmou parceria com a “*Startup C*” por meio de um aporte financeiro, buscando oferecer carne de pescado proveniente de cultivo celular.

A “**Empresa 3**”, com sede em Minas Gerais, atua no setor alimentício com a produção e distribuição de produtos congelados, incluindo carnes, embutidos, pratos prontos e outros alimentos processados. A organização também atuou diretamente para o surgimento da “*Startup A*” que iniciou suas atividades como uma *spin-off* corporativa integrante ao grupo empresarial da “Empresa 3”, por meio de investimentos que chegariam a R\$ 20 milhões. Entretanto, alguns meses depois da parceria, a “Empresa 3” descontinuou os aportes por problemas financeiros.

A “**Ventue Capital**” é uma empresa de venture capital voltada para investimentos em negócios inovadores em setores emergentes, como proteínas

alternativas e biotecnologia. Com uma equipe de seis profissionais, a empresa tem como foco o apoio a *startups* que desenvolvem soluções disruptivas, facilitando o acesso ao capital necessário para empresas que buscam escalar tecnologias sustentáveis, como a Agricultura Celular. A organização não possui aportes em nenhuma das *startups* do estudo.

Por fim, a “**Consultoria em regulação**”, caracteriza-se como uma empresa especializada em consultoria de regulação e inovação tecnológica. A consultoria atua desde 2018, oferecendo suporte estratégico e técnico para *startups* e empresas que operam em setores emergentes, como biotecnologia e proteínas alternativas, auxiliando-as em todas as etapas para submeterem pedidos de registro ou protocolarem requerimentos de aprovação regulatória em órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A consultoria ainda não possui relação estabelecida com nenhuma das *startups* deste estudo, contudo, pode ser considerada um stakeholder importante, dado seu conhecimento técnico quanto à solicitação de registros de produtos de Agricultura Celular junto à entidade reguladora no Brasil.

Figura 5 apresenta um resumo das relações observadas entre os 14 participantes do estudo, destacando as conexões entre si. Ressalta-se que tanto as *startups*, quanto os demais atores podem possuir outras parcerias de negócios. A figura destaca apenas os atores que participaram do estudo, seja com entrevistas ou por análise documental. As conexões são representadas por linhas tracejadas em verde.

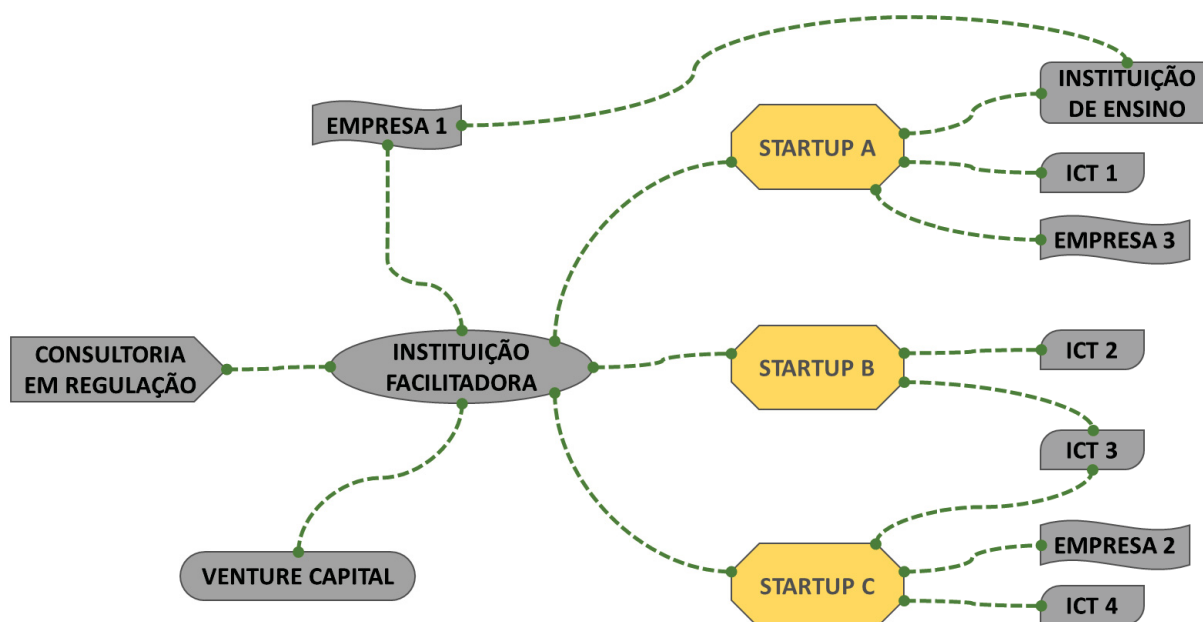


Figura 5. Relações entre *Startups* e outros atores contempladas no estudo
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

No contexto desse estudo, todas as *startups* se relacionam com a “Instituição Facilitadora”, que ainda apresentou relacionamento com a “Empresa 1”. A “Startup A” ainda apresenta relações diretas com uma “Instituição de Ensino”, com o “ICT” 1” e, durante seus primeiros passos, atuou como *spin-off* corporativa da “Empresa 3”. Já a “Startup B” se relaciona com os ICTs “2” e “3”. Por fim, a “Startup C” também é apoiada pelo “ICT 4” e pela “Empresa 2”. A “Consultoria em regulação” e a “Venture Capital” não possuíam relação direta com nenhuma das *startups* do estudo, mas já tiveram contato com a “Instituição Facilitadora” a termos de aproximação ou mapeamento de atores.

Após caracterizar os atores participantes do estudo, na sequência, serão apresentados os resultados da pesquisa, iniciando com uma descrição do surgimento e primeiros passos da aglomeração.

5 ANÁLISES E DISCUSSÃO

Esta seção abordará de forma detalhada a análise de todos os dados coletados nesse estudo, bem como a discussão e alinhamento teórico. Os resultados serão apresentados de forma em que cada tópico irá explorar e responder aos seis objetivos específicos da pesquisa, seguindo a seguinte ordem: Descrição do surgimento e estágio atual do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular & Caracterização dos atores participantes; Papeis desempenhados no ecossistema; Motivações para parcerias entre *startups* e outros atores; Estratégias de parceria; Redução de barreiras para o Ecossistema; e Redução de barreiras para as *Startups*.

5.1 SURGIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES DO EIE DE AGRICULTURA CELULAR

Este tópico explora os primeiros passos para a formação do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular, bem como a composição de seus atores principais. No primeiro subtópico, é abordado o início do ecossistema de Agricultura Celular, com foco nas oportunidades que impulsionaram seu desenvolvimento a partir da perspectiva dos participantes do estudo. Em seguida, o segundo subtópico identifica e caracteriza os tipos de atores que compõem esse ecossistema.

5.1.1 O Início do EIE de Agricultura Celular

Os principais eventos que marcaram o surgimento e o desenvolvimento do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular, conforme relatado pelos atores participantes deste estudo, são apresentados a seguir. Ressalta-se que essa visão reflete as perspectivas e experiências desses atores específicos, podendo não abranger todos os acontecimentos e contribuições ao setor.

Desde o desenvolvimento do primeiro hambúrguer de carne cultivada em 2013 pelo cientista Mark Post, da Universidade de Maastricht, na Holanda, o mercado começou a se estabelecer inicialmente em países como Israel, Estados Unidos, Singapura, Holanda e Espanha (Porto; Berti, 2022). Em 2015, as primeiras *startups* de carne cultivada despontam nos Estados Unidos e Israel (Feddern *et al.*, 2022).

5.1.1.1 2019

No Brasil, o ano de 2019 pode ser considerado como o marco inicial do desenvolvimento do ecossistema de Agricultura Celular. Os primeiros passos para a criação desse ecossistema foram dados por empreendedores e pesquisadores de áreas como biotecnologia celular e biomateriais, inspirados pelo movimento internacional.

Desde 2016, uma das fundadoras da “*Startup A*” já empreendia em um negócio pregresso voltado para a produção de pele artificial para testes de cosméticos. Contudo, foi ao participar da participação em um renomado programa de aceleração em biotecnologia no Reino Unido, entre 2018 e 2019, que ela identificou o potencial de aplicar de sua tecnologia ao cultivo celular:

“[...] a gente entendeu que o setor de pele artificial já estava muito explorado e que precisava de um modelo de negócio um pouco mais disruptivo, onde pudesse trazer modelos que permitissem a gente ter um posicionamento, uma vantagem competitiva [...] Então, nós éramos uma empresa de materiais e a gente voltou com essa perspectiva de dar continuidade na empresa [de cultivo celular] no Brasil” (Cofundadora “*Startup A*”).

Ainda em 2019, outros empreendedores passaram a vislumbrar oportunidades de negócio na Agricultura Celular. O então diretor global de inovação de uma grande empresa do setor alimentício no Brasil (“Empresa 1”) iniciou conversas com uma das principais *startups* de carne cultivada da Espanha para entrar neste mercado: “Em 2019, começamos conversas com a *startup* Espanhola e identificamos não só o nível de desenvolvimento e corpo técnico, mas os valores” (Cofundador “*Startup B*”).

Nesse mesmo ano, o fundador da “*Startup C*”, também identificou iniciativas de cultivo e reprodução celular de pescado marinho nos Estados Unidos. A fundadora da “*Startup B*” criou em 2019 uma empresa que utiliza modelos de pele equivalente para testes de cosméticos. Nessa época, ela avaliou o potencial uso de sua tecnologia em outras aplicações, inspirada em avanços em outros países.

Eu comecei a estudar sobre outras possibilidades de aplicação dessa mesma tecnologia. [...] A carne cultivada vinha crescendo bastante a nível do mundo, mas aqui no Brasil não tinha ninguém tecnicamente desenvolvendo a tecnologia (Cofundadora “*Startup B*”).

Com esses movimentos iniciais, a exploração dos potenciais da Agricultura Celular começou a atrair pesquisadores, universidades e ICTs no Brasil. Uma organização filantrópica internacional sem fins lucrativos (“Instituição Facilitadora”) que promove o desenvolvimento de proteínas alternativas – vegetal, por fermentação e carne cultivada –, atuante no Brasil desde 2017, passou a empreender esforços significativos para organizar os atores e viabilizar os primeiros passos do ecossistema de Agricultura Celular no país.

A “Instituição Facilitadora” – que atua no Brasil desde 2016, inicialmente com maior foco em outras proteínas alternativas, e a partir de 2018 passa a promover debates e seminários sobre carne cultivada – lançou um edital para financiamento de diversos projetos de proteínas alternativas, conquistado por uma das sócias da “*Startup A*” (ainda inexistente), que na época desenvolvia pesquisas na “Instituição de Ensino” em Minas Gerais. Por meio desse edital, foi desenvolvido o primeiro protótipo de bife cultivado em laboratório utilizando células-tronco e biomateriais de celulose para estruturação celular, por meio de um aporte na ordem de U\$ 250 mil.

Uma das minhas sócias atuais da [*Startup A*], quando ainda estava na universidade, ganhou um projeto da [Instituição Facilitadora] voltado para a carne cultivada. Foi o primeiro projeto que eles trouxeram para o Brasil, então ela ganhou esse projeto e aí em sequência, em parceria com a [Instituição de Ensino], eles desenvolveram o primeiro bife cultivado em laboratório (Cofundadora “*Startup A*”).

Esse tipo de apoio financeiro inicial é decisivo para *startups* de setores emergentes, pois possibilita que pequenas empresas avancem em pesquisa e desenvolvimento sem os altos custos associados à inovação (Wagner; Sternberg, 2004).

5.1.1.2 2020

Em 2020, as ICTs “1” e “2” começam a explorar tecnologias para Agricultura Celular, buscando aprimorar inovações e promover o desenvolvimento científico necessário para fortalecer o ecossistema no Brasil. Nesse ano, o Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias de uma Instituição de Ensino no Paraná ofertou a primeira disciplina de “Introdução à Zootecnia Celular” em parceria com a “Instituição Facilitadora”. Essas ações corroboram a importância de atores institucionais e

acadêmicos na formação de Ecossistemas de Inovação, conforme destacado por (Autio, 2022).

Os fundadores das *Startups* “A”, “B” e “C” buscaram aprofundar os conhecimentos e formas de viabilizar o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo celular. O diretor global de inovação da “Empresa 1” inicia o diálogo com uma *startup* de carne cultivada da Espanha para possíveis formas de parceria.

5.1.1.3 2021

A Cofundadora da '*Startup B*', a partir dos conhecimentos e experiências acumulados com seu primeiro empreendimento inovador (empresa de modelos de pele equivalente), deu início a uma nova *startup*, que mais tarde se fundiu com o que hoje é a “*Startup B*”, utilizando tecnologia de isolamento de células bovinas em laboratório. No mesmo ano, essa *startup* em parceria com duas IESs e uma fundação de financiamento a pesquisas, desenvolveram o primeiro hambúrguer a partir de células bovinas cultivadas, feito inédito no Brasil.

A “Empresa 1” adquiriu participação majoritária em uma *startup* espanhola de carne cultivada de porco e bovina e anunciou a criação do primeiro Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em carne cultivada do Brasil, com um investimento de aproximadamente US\$ 62 milhões, se tornando a maior instituição privada de pesquisa em biotecnologia dos alimentos no país. Essa operação obteve suporte da 'Instituição Facilitadora', que ofereceu apoio estratégico, tecnológico e regulatório, além de promover conexões essenciais. Outra grande empresa de alimentos também firmou parceria com uma *startup* de Israel para o desenvolvimento de carne bovina cultivada, com um aporte de US\$ 2,5 milhões.

O ano de 2021 ainda marca o início das operações da “*Startup C*”, que começou com pesquisas em laboratório, e da “*Startup A*”, que surgiu como uma *spin-off* corporativa de uma empresa alimentícia. Neste ano, ocorreu o primeiro Fórum Internacional de Carnes Cultivadas no Brasil, realizado de forma *online*, com o objetivo de ampliar o debate sobre essa nova tecnologia entre profissionais do setor alimentício, governo, varejo e produtores. A “ICT 3” é contemplada com um edital da “Instituição Facilitadora” para pesquisas com análogos de cortes de frango.

5.1.1.4 2022

Em 2022, o então diretor global de inovação da “Empresa 1” e a empreendedora com experiência em duas *startups* pregressas, uniram forças para criar a “Startup B”. A nova empresa surgiu da fusão com o empreendimento anterior da empreendedora, lançado em 2021, e responsável pelo desenvolvimento do primeiro hambúrguer de carne cultivada bovina no Brasil. Neste novo projeto, o foco deixou de ser projetos relacionados a carne bovina celular e passou a ser a produção de ingredientes como gordura suína cultivada, microcarreadores vegetais e microesferas que agregam sabor e nutrientes ao produto.

Em 2022, a “Startup C” recebeu o primeiro investimento *pré-seed*² da “Empresa 2” e desenvolveu a primeira bioprodução de carne de peixe por meio de cultivo celular. A “Startup A” deixou de ser uma *spin-off* da “Empresa 3” e começou a operar de forma independente. Além disso, a “Instituição Facilitadora” publica um estudo regulatório sobre Carne Cultivada no Brasil, com o objetivo de fornecer uma referência técnica para o desenvolvimento de um marco regulatório junto a órgãos oficiais. A “ICT 3” é contemplada com um edital da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) para pesquisar microcarreadores comestíveis para a produção de um análogo de linguiça com células bovinas, suínas e de frango, e também promove o primeiro evento presencial de Carne Cultivada no Brasil.

5.1.1.5 2023

Em 2023, a “Startup B” expandiu seu portfólio com o desenvolvimento de novos ingredientes, incluindo microcarreadores para aplicação em outros bioprocessos envolvendo células animais. Também apresentou seus primeiros protótipos de gordura cultivada, buscou aprovação regulatória para iniciar a comercialização, realizou demonstrações públicas de seus produtos, foi incubada por uma organização sem fins lucrativos europeia e completou sua primeira rodada de investimentos, captando R\$ 6,5 milhões de fundos nacionais e internacionais.

² Primeira rodada de financiamento de uma *startup*, focada em transformar uma ideia inicial em um negócio viável (Mueller, 2023).

A “*Startup A*” decidiu concentrar esforços em três espécies de peixe e iniciou estudos sobre a viabilidade de produzir couro cultivado, visando alcançar um diferencial competitivo no setor:

A gente escolheu essas possibilidades porque a gente entende que boa parte da indústria não só aqui, mas no mundo, já estão trabalhando muito com boi, porco e frango. Então, a gente queria ter um diferencial competitivo, porque poucas empresas ainda trabalham com peixe e esse é um mercado em crescimento (Fundadora “*Startup A*”).

A “*Startup C*” iniciou a produção de massa proteica de robalo e alcançou a imortalização natural de linhagens de células – capacidade de se dividir indefinidamente sob certas condições, sem intervenção genética ou artificial (Sant’Ana *et al.*, 2023). A empresa ainda realizou o primeiro evento de degustação de bolinhos de carne cultivada de robalo.

O ano de 2023 também marcou a publicação pela ANVISA da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 839/2023, que estabelece diretrizes para a comprovação de segurança e autorização de uso de novos alimentos e novos ingredientes no país (Brasil, 2023). Esse marco representou um passo essencial para acelerar a entrada dos produtos de carne cultivada no mercado nacional pois oferece segurança jurídica para investidores e *startups* ao estabelecer os requisitos de segurança e qualidade que esses produtos devem atender. Os benefícios dessa resolução foram ressaltados pela Cofundadora da *Startup B*:

A gente teve uma ótima em dezembro do ano passado [2023] quando a Anvisa publicou a RDC 839/2023, que foi a atualização da regulação sobre novos ingredientes. E dentro dessa regulação de novos ingredientes. Então ali já está o passo a passo de tudo que a gente tem que fazer para comprovar a segurança desses produtos (Cofundadora “*Startup B*”).

Grandes empresas brasileiras continuaram a expandir suas parcerias e explorar tecnologias de carne cultivada, consolidando o Brasil como um polo emergente na Agricultura Celular. A “Empresa 1” iniciou as obras de seu Centro de Pesquisas em proteína cultivada. Além disso, uma agência paranaense de fomento à pesquisa científica, tecnológica e inovação, anunciou um investimento de R\$ 5.7 milhões em um projeto de carne cultivada, destinado a apoiar universidades da região com a aquisição de equipamentos e concessão de bolsas de estudo para pesquisadores em estudos com culturas celulares bovinas e suínas.

O ano de 2023 também marcou a fundação da Associação Brasileira de Agricultura Celular (Cell Ag Brasil), que visa promover o avanço da Agricultura Celular no país por meio de atividades de ensino, pesquisa, extensão, consultoria e pela promoção de interações entre *stakeholders*. A “Instituição Facilitadora” lançou um novo edital de financiamento do seu programa global de incentivo à pesquisa, oferecendo suporte a projetos com até US\$ 250 mil e duração de 24 meses.

Uma organização de pesquisa e inovação industrial investiu R\$ 6,5 milhões em um projeto para desenvolver novas fontes de ingredientes alternativos destinados à produção de proteína cultivada, envolvendo a “ICT 2” e a “Empresa 1”.

5.1.1.6 2024

Em 2024 foi realizada a I Conferência Internacional Cell Ag Brazil, que reuniu atores envolvidos com a Agricultura Celular para discutir a aceleração do setor no Brasil e na América Latina. Nesse ano também está previsto o lançamento do Centro de Pesquisas em Proteína Cultivada da “Empesa 1”.

O ano marcou uma fase de novas parcerias e captação de recursos para as três *startups* do estudo, um desafio recorrente aos jovens negócios inovadores (Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000). A “Startup A” busca investimentos e fomentos de inovação para escalar suas tecnologias e negocia sua instalação no “ICT 1” para ampliar a capacidade instalada de produção.

A “Startup B” recebeu um aporte de R\$ 9 milhões em uma rodada de *pré-seed*, foi selecionada para um programa de aceleração de *scale-up* e firmou parceria com o “ICT2” para utilizar suas instalações e aumentar a capacidade produtiva. Também aumentará em quatro vezes a escala de sua produção de gordura cultivada suína que atualmente é de 20 gramas a cada 21 dias. Já a “Startup C” abriu captação de investimentos privados por meio de uma plataforma de *venture capital*. A “ICT 3” pretende apresentar um protótipo de filé de peito de frango e um banco biológico de células cultivadas em laboratório.

Também é apresentado na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei (PL) 3.357/2024, que estabelece normas para a “pesquisa, produção, reprodução, importação, exportação, transporte, armazenamento, conservação e comercialização de alimentos obtidos por cultivo celular, seus derivados e subprodutos, bem como para o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento produtivo desse setor” (Brasil,

2024b). Essa normativa abre caminhos para fomentar o desenvolvimento científico e industrial do setor a partir de padrões de segurança oficiais, gerando maior confiança para a adoção de inovações disruptivas (Overholm, 2015).

Este breve descritivo resume como a articulação de diversos atores possibilitou a criação e o desenvolvimento do EIE de Agricultura Celular no Brasil. A Figura 6 apresenta um resumo dos principais acontecimentos até 2024.

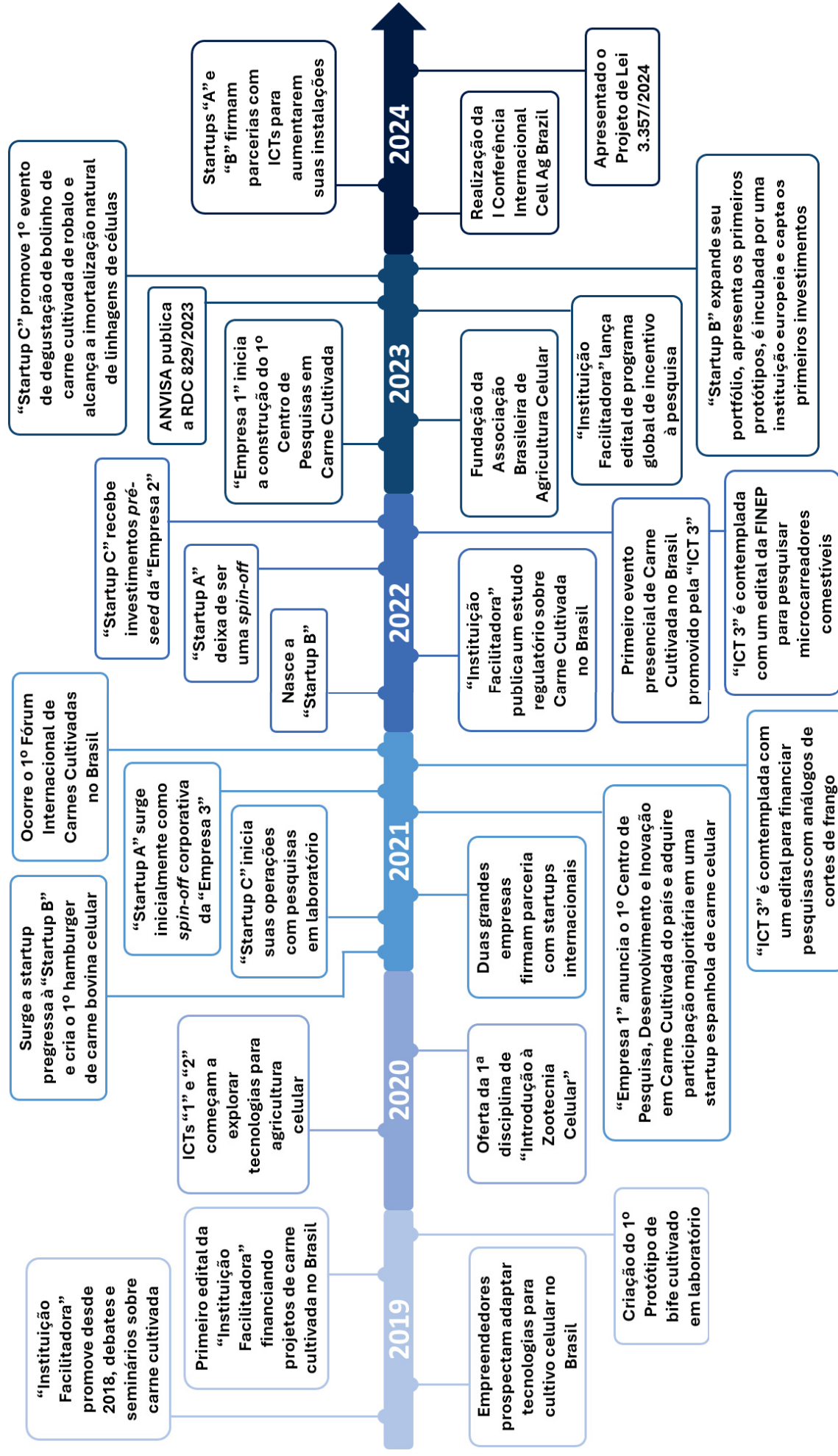


Figura 6. Linha temporal dos principais fatos para o surgimento e crescimento do EIE de Agricultura Celular brasileiro
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Embora o surgimento desse ecossistema tenha ocorrido com alguns anos de atraso em relação a outros países, ainda em 2019 foram apresentados os primeiros protótipos de carne cultivada, liderados exclusivamente por *startups*. Nos cinco anos seguintes, a aglomeração avançou com a entrada de novas *startups*, empresas, facilitadores e instituições de ensino, pesquisa e tecnologia. Essas ações concentradas estimularam a atualização de uma normativa da ANVISA e a apresentação de um Projeto de Lei, ambos com o potencial de mitigar os gargalos regulatórios inerentes às novas tecnologias voltadas à alimentação.

Dessa forma, a trajetória inicial do EIE de Agricultura Celular no Brasil apresenta características típicas de ecossistemas emergentes descritos na literatura. Ao se analisar os fatos mapeados, observa-se uma convergência com constructos teóricos sobre Ecossistemas de Inovação, especialmente no protagonismo das *startups* como catalisadoras do ecossistema. Como apontado por Weiblen e Chesbrough (2015) esses atores lideram o desenvolvimento inicial de tecnologias disruptivas e se conectam a redes internacionais, promovendo fluxos de aprendizado e adaptação (Autio, 2022).

O Quadro 12 resume como os fatos mapeados no início do ecossistema brasileiro refletem outras características típicas de ecossistemas emergentes descritas na literatura.

Quadro 12. Fatos do início do ecossistema de Agricultura Celular no Brasil e características de EIEs

FATOS DO INÍCIO DO ECOSSISTEMA	ANO DO FATO	CORRESPONDÊNCIA NA LITERATURA DE EIES	REFERÊNCIAS
<i>Startups</i> brasileiras identificam oportunidade de aplicar tecnologias de pele artificial em outros contextos, inspiradas pelo movimento global.	2019	Identificação de oportunidade empreendedora	Trabskaja; Mets (2019)
		Observância de lacuna de inovação	Hannah; Eisenhardt (2018)
		Adaptação de inovações e aprendizado	Autio et al. (2022)
Conexão entre empreendedores e programas de aceleração internacionais.	2019	Rede inicial baseada em conexões informais e relações interpessoais.	Moore (1993)
Predomínio de <i>startups</i> liderando o desenvolvimento inicial.	2019-2021	<i>Startups</i> como catalisadoras em ecossistemas emergentes.	Weiblen; Chesbrough (2015)
Falta de regulação específica no início do ecossistema.	2020	Inexistência de marcos regulatórios claros em fases iniciais.	Overholm (2015)

Falta de infraestrutura e recursos especializados no início.	2020-2021	Escassez de recursos como um desafio típico de ecossistemas emergentes.	Cukier; Kon; Krueger (2015)
Criação de disciplina de “Introdução à Zootecnia Celular” em uma instituição de ensino no Paraná.	2020	Capital intelectual especializado insuficiente	Kriz; Rumyantseva; Welch (2022)
Primeiras iniciativas de pesquisa em instituições públicas surgem em 2020.	2020	desenvolvimento das redes de conexão diretas e indiretas entre os participantes	Jing Zhang; Soh; Wong (2010)
		Contribuições fragmentadas de instituições acadêmicas e científicas.	Etzkowitz; Leydesdorff (2000)
		cooperações intencionais com outros atores para desenvolver e gerenciar processos inovadores	Paquin; Howard-Grenville (2013)
Busca investimentos e fomentos de inovação para escalar suas tecnologias pelas <i>Startups</i> “A”, “B” e “C”.	2024	incipiência de capital financeiro	Kriz; Rumyantseva; Welch (2022); Roundy e Bayer (2019)
		Poucos investimentos	Kamulegeya; Mugwanya; Hebig (2018)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Essas características e desafios corroboram as dinâmicas teóricas descritas na literatura e evidenciam as particularidades do contexto brasileiro. Entre elas, destaca-se o início tardio do ecossistema em relação a outros países e o papel emergente de associações e ICTs, que começam a atuar como complementadores para *startups*.

Além disso, a ausência de infraestrutura especializada e de regulação clara nas fases iniciais reforça que o estágio atual ainda é iniciante (Cukier; Kon; Krueger, 2015; Moore, 1993), com os atores gradualmente se estruturando para colaborar em direção a uma proposta de valor inovadora, embora enfrentem barreiras significativas.

Por fim, os pontos levantados também contribuem para preencher lacunas teóricas sobre o desenvolvimento de EIEs, como a conexão ainda pouco explorada entre oportunidades empreendedoras e a evolução de ecossistemas (TRABSKAIA; METS, 2019). Ao investigar o início do EIE de Agricultura Celular no Brasil, este trabalho aprofunda o conhecimento sobre dinâmicas de ecossistemas em mercados emergentes (Roundy; Bayer, 2019) e contextos locais (Majava; Rinkinen;

Harmaakorpi, 2020), oferecendo uma descrição detalhada das principais interações e desafios no início de um ecossistema inovador.

Assim, ao compreender as características e dinâmicas iniciais do EIE de Agricultura Celular no Brasil, torna-se essencial explorar em maior profundidade os atores que compõem essa aglomeração emergente, o que será detalhado no próximo subtópico.

5.1.2 Atores que Compõem o EIE de Agricultura Celular

Como descrito anteriormente, o ecossistema brasileiro de Agricultura Celular surgiu por meio da observação de oportunidades empreendedoras e inovações ainda pouco exploradas no Brasil. Em pouco tempo, uma diversidade de participantes passou a atuar nesse segmento promissor.

Compreender quais os tipos de agentes que compõem aglomerações como essa é importante para identificar o seu potencial inovador, grau de resiliência e capacidade de desenvolvimento coordenado (Adner, 2006). Diferentes entidades, como *startups*, instituições de pesquisa, investidores e órgãos reguladores, trazem contribuições específicas — seja em forma de capital, conhecimento técnico, apoio institucional ou validação regulatória — que aceleram a evolução e maturidade do ecossistema.

A literatura sobre Ecossistemas de Inovação analisa os tipos de atores em perspectivas complementares (Cohen, 2006a; Ferasso, 2018; Neck *et al.*, 2004). Para classificar os componentes do EIE de Agricultura Celular no Brasil, foi adotado como base o modelo proposto por (Feng *et al.*, 2019), que apresenta uma rede de atores centralizada em *startups* (Figura 1).

A escolha de um modelo orientado por jovens empresas inovadoras justifica-se pelo fato de que duas *startups* brasileiras foram as pioneiras no uso de novas tecnologias e na apresentação dos primeiros protótipos de carne cultivada no país, atraindo o interesse de outros agentes subsequentemente. Essas empresas representam a linha de frente na exploração da tecnologia, sendo as primeiras a realizarem apresentações públicas de resultados (*Startups* “B” e “C”) e a submeterem pedidos de autorização junto à ANVISA para a produção de produtos (“*Startup B*”).

A estrutura de (Feng *et al.*, 2019) caracteriza seis grupos de elementos que formam ecossistemas: o empreendedor (*startup*) como centro da rede; circundado por

forneecedores; universidades; centros tecnológicos; organizações públicas de pesquisa; e clientes. Com base nesse modelo, foi realizado um mapeamento – por meio de entrevistas e análise em mais de 60 documentos, entre relatórios, páginas na internet, revistas, informativos, memorando, base de dados e portais de divulgação – para identificar atores brasileiros ou com atuação no país que participem do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular.

O mapeamento identificou 63 atores diretos ou indiretos. Neste estudo, foram considerados apenas atores que desenvolvem produtos ou fazem parte da cadeia de valor do ecossistema de Agricultura Celular, excluindo os que atuam apenas com outras proteínas alternativas, como por fermentação ou *plant based*. Ainda, foram mapeados apenas atores com evidências (entrevistas, documentos, notícias ou publicações) de participação efetiva no ecossistema, seja atuando diretamente na aglomeração ou colaborando com algum ator para o desenvolvimento da cadeia de valor, sendo desconsiderados atores voltados para inovação em biotecnologia, mas sem evidência de atuação em Agricultura Celular.

Na sequência, os agentes identificados foram classificados quanto ao tipo de ator. Neste estudo, observou-se a necessidade de oito categorias: *startups*; Instituições de Ensino; ICTs; Empresas estabelecidas; Facilitadores; Financiamentos; Governo/ Regulamentação; e outras indústrias.

A Figura 7 apresenta graficamente as adaptações realizadas para este estudo, mostrando, na coluna à esquerda, os grupos originais propostos por Feng et al. (2019) e, na coluna à direita, os grupos reformulados e adotados nesta pesquisa. As setas verdes indicam a correspondência entre os grupos.

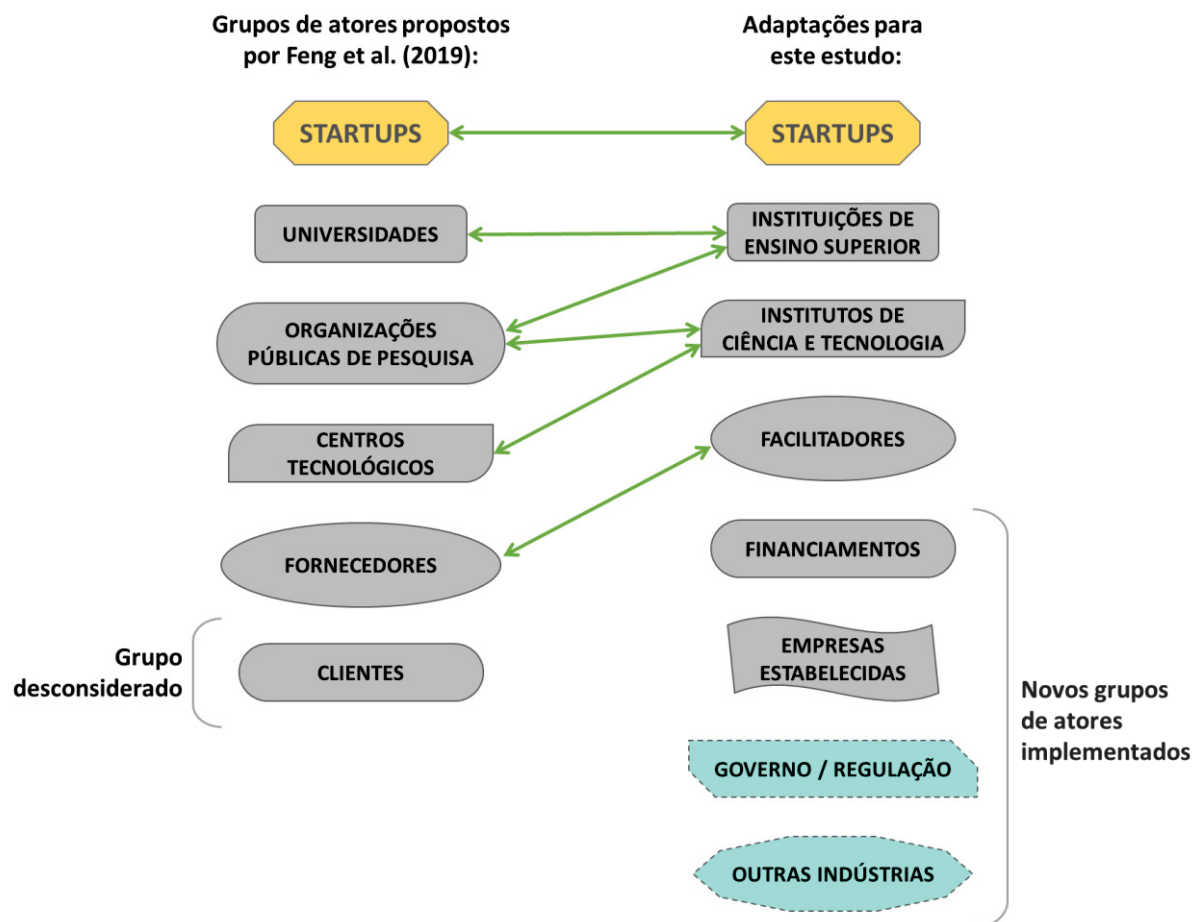


Figura 7. Correspondência de tipos de atores utilizados no estudo
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2025), com base em Feng et al. (2019)

Do modelo de Feng et al. (2019), apenas o grupo “clientes” não foi considerado no contexto do EIE de Agricultura Celular. Esta decisão se justifica pelo fato de que, apesar de diversos estudos discutirem a aceitação de consumidores quanto ao consumo de produtos derivados da Agricultura Celular (Baum; Bröring; Lagerkvist, 2021; Quevedo-Silva; Pereira, 2022; Silva; Semprebon, 2021; Szejda; Bryant; Urbanovich, 2021), até 2024, nenhuma *startup* ou empresa havia obtido autorização de órgãos reguladores brasileiros para produção e comercialização desses produtos no país, o que impossibilita, no momento, a inclusão desse grupo como parte ativa do ecossistema.

Esse alinhamento teórico é suportado por (Moore, 1993) que aponta que, em ecossistemas nascentes, os usuários costumam desempenhar um papel secundário até que as tecnologias atinjam níveis mais avançados de maturidade e acessibilidade. No caso brasileiro, o desenvolvimento regulatório e tecnológico ainda está em andamento, o que impede a entrada efetiva de clientes como atores do ecossistema.

A ausência ou incipiência de consumidores em ecossistemas iniciantes também é ressaltada na literatura (Adner, 2006; Roundy; Bayer, 2019), o que reitera a decisão.

Entre as mudanças realizadas, também se destaca a inclusão de quatro novos grupos: “Financiamentos”, “Empresas Estabelecidas”, “Governo/ Regulamentação” e “Outras Indústrias”. Essas alterações ampliam o escopo teórico, incorporando grupos de atores que, embora não tenham sido enfatizados no modelo original, desempenham papéis críticos em EIEs.

O grupo “Financiamentos” foi incluído devido à sua relevância em setores emergentes, como o de Agricultura Celular, onde altos riscos e incertezas limitam o acesso a fontes tradicionais de capital (Autio, 2022). Esses atores desempenham um importante papel ao suprirem as necessidades financeiras de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, viabilizando avanços para superar barreiras estruturais características de aglomerações iniciais e acelerar a evolução do setor (Isenberg, 2010).

A inclusão do grupo “Empresas Estabelecidas” salienta o papel significativo dessas organizações em oferecer recursos financeiros, tecnológicos e de mercado para *startups*, como indicado por Weiblen e Chesbrough (2015). No caso brasileiro, empresas como JBS e BRF não apenas investem diretamente em carne cultivada, mas também lideram iniciativas estratégicas, como a criação de centros de pesquisa dedicados. Esses elementos reforçam a ideia de complementaridade nos ecossistemas, conforme sugerido por (Adner, 2006).

A categoria “Governo/Regulação” foi incluída para refletir a atuação destas entidades em setores emergentes de alto risco regulatório. Como descrito anteriormente, nenhuma empresa possui produtos aprovados para produção e comercialização nesse ecossistema. (Overholm, 2015) destaca que a ausência de marcos regulatórios claros é uma barreira comum em ecossistemas emergentes, o que torna a atuação de reguladores ainda mais crítica para acelerar ou restringir a evolução do setor.

Já o grupo “Outras Indústrias” responde à necessidade de destacar o papel de indústrias externas que contribuem indiretamente com insumos, tecnologias e conhecimento técnico para o setor. Essa ampliação teórica é consistente com (Roundy; Bayer, 2019), que apontam a importância de atores intersetoriais em ecossistemas emergentes como fonte de inovação complementar. Empiricamente, o

apoio destes mercados também é ressaltado em relatórios de instituições atuantes no EIE de Agricultura Celular (Porto; Berti, 2022).

O modelo adaptado ainda contempla outros cinco grupos propostos por Feng et al. (2019). Alguns deles foram incorporados em novos grupos ou renomeados com termos correlatos, com o objetivo de abranger um escopo mais amplo de possíveis atores. O grupo “Universidades”, se tornou “Instituições de Ensino Superior” (IESs), termo que abarca universidades, faculdades e centros universitários. “Organizações públicas de pesquisa” contempla tanto o grupo de IESs quanto de “Institutos de Ciência e Tecnologia” (ICTs). Já o grupo “Fornecedores” foi incluído em uma perspectiva mais ampla, “Facilitadores”, que contempla outros atores como associações, incubadoras, aceleradoras, fornecedoras e outros.

A seguir, cada uma das oito categorias e os respectivos atores mapeados serão detalhados.

5.1.2.1 *Startups*

O setor de Agricultura Celular no Brasil teve início com duas *startups*, a Biomimetic Solutions (2016 - 2020), dedicada inicialmente a engenharia de tecidos e a Ambi Real Foods (2021 - 2022), especializada no desenvolvimento de produtos alimentícios alternativos inovadores. Ambas encerraram suas atividades e suas fundadoras passaram a investir em novos negócios inovadores.

Ressalta-se que, nesta categoria, foram consideradas apenas *startups* cujo foco principal é o desenvolvimento ou a produção de produtos de Agricultura Celular. *Startups* que contribuem para a cadeia produtiva, mas que não atuam diretamente com produtos finais de Agricultura Celular, foram classificadas em outras categorias, considerando seu papel complementar no ecossistema.

Até 2024, foram identificadas três *startups* brasileiras que atuam diretamente com produtos para o EIE de Agricultura Celular. Essas empresas, detalhadas no Tópico 4, surgiram entre 2021 e 2022 e estão localizadas nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Além disso, duas *startups* internacionais, têm parcerias estabelecidas com empresas brasileiras, mas ainda não desempenham atividades diretas no ecossistema nacional.

5.1.2.2 Instituições de Ensino Superior (IESs)

As Instituições de Ensino Superior representam organizações voltadas para o ensino, pesquisa e extensão, tanto em graduação quanto em pós-graduação, desempenhando um papel essencial na capacitação de profissionais e na geração de conhecimento científico de base (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). Esse grupo inclui universidades, faculdades e centros universitários. De acordo com uma instituição especialista em Agricultura Celular, quatro IESs estão atualmente envolvidas em pesquisas ou no suporte a estudos fundamentais relacionados à Agricultura Celular (GFI Brasil, 2024). Ainda, foram mapeadas outras três IESs (Unicamp, UFMG e UFRGS) que atuam ou já atuaram em parcerias com *startups* para o desenvolvimento de protótipos de carne cultivada.

- Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG): participou do desenvolvimento de *scaffolds* tridimensionais para criar estruturas que imitam a textura de um bife junto à Cofundadora da “Startup A”. Desenvolve pesquisas voltadas a engenharia de tecidos e *scaffolds* para a carne cultivada;
- Universidade de São Paulo (USP): por meio da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, oferece programas de pós-graduação em áreas como Ciência e Tecnologia de Alimentos e Engenharia de Sistemas Agrícolas, que podem contribuir para pesquisas em Agricultura Celular.
- Universidade Estadual de Campinas (Unicamp): desenvolve pesquisas relacionadas a ingredientes necessários para o cultivo celular. Criou, a partir de resíduos vegetais, uma alternativa potencial ao soro fetal bovino, um insumo de alto custo utilizado na produção de carne cultivada a partir de células animais.
- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): Atuou em parceria com o CEFET-MG para o desenvolvimento de *scaffolds* para estruturar o primeiro protótipo de bife de carne cultivada. Mantém pesquisas atuais vinculadas ao desenvolvimento de pesquisa básica para a Agricultura Celular em parceria com empresas.
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): desenvolve pesquisas em parcerias com *startups* e empresas em projetos de carne cultivada. Em 2023, firmaram acordo com a JBS para desenvolverem pesquisas em parceria sobre

proteína cultivada no Brasil, com apoio do centro de inovação em carne cultivada que a empresa está construindo.

- Universidade Federal do Paraná (UFPR): inaugurou em 2020 a primeira disciplina de zootecnia celular da América do Sul. Também inaugurou um Laboratório de Zootecnia Celular dedicado à pesquisa e desenvolvimento de carne cultivada e promoveu em 2024 a I Conferência Internacional Cell Ag Brazil e o I Encontro NAPI Proteínas Alternativas;
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): Atuou em parceria com a empresa pregressa à “*Startup B*”, na pesquisa e desenvolvimento de um protótipo de hambúrguer a partir de células bovinas.

Também foram mapeados 13 pesquisadores com estudos em Agricultura Celular em andamento no país e mais sete com interesse na área (GFI Brasil, 2024).

5.1.2.3 Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs)

Estes atores são reconhecidos por seu papel na pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, promovendo a inovação, muitas vezes em associação com políticas públicas ou programas acadêmicos (FREEMAN, 1987). Entre esses institutos, encontram-se centros de pesquisa e laboratórios que incentivam avanços tecnológicos, essenciais para áreas como a Agricultura Celular. Foram mapeados 11 ICTs com pesquisas em andamento nesse campo:

- Banco de Células do Rio de Janeiro: organização referência em cultura de células no Brasil, atuando com fornecimento de células, estudos *in vitro* e de toxicidade, cursos técnicos entre outros. Atuou junto a “*Startup C*”, incubando a empresa até 2023;
- Biominas: com foco em áreas como diagnóstico e tratamento de doenças, *wellness* e meio ambiente (incluindo *foodtechs*), atua promovendo interação entre pesquisadores, empreendedores, empresas e investidores, e oferece suporte a *startups* com programas de pré-aceleração, aceleração e incubação. A “*Startup A*” está em fase de instalação nessa ICT;
- Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN): Atualmente sob a assinatura síntese de “Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia”, é uma unidade da EMBRAPA dedicada conservação e uso sustentável dos recursos

genéticos e biotecnologia. Atualmente está desenvolvendo em parceria com a “*Startup B*” e a “ICT 3” um projeto de linguagem mista.

- Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM): organização de pesquisa científica e tecnológica que apoia pesquisas de impacto em áreas como biotecnologia, energia renovável, nanociências, materiais avançados e saúde. Opera quatro laboratórios nacionais de alta complexidade equipados com infraestrutura de ponta, incluindo para o desenvolvimento de carne cultivada.
- Embrapa Suínos e Aves: Divisão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) focada em suinocultura e avicultura, dedica-se à geração de conhecimentos para o governo, a indústria e os produtores. Desde 2021, a instituição atua com carne cultivada, visando trazer impacto a diferentes segmentos de consumo. Realizou em 2023 a I Jornada de Carne Cultivada e já desenvolveu projetos em parceria com as *Startups* “B” e “C”;
- Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL): desenvolve atividades com pesquisa, desenvolvimento e assistência técnica especializada em alimentos, bebidas, ingredientes e embalagem. Opera centros tecnológicos especializados em carnes e produtos cárneos e laboratórios de referência em microbiologia, química, física, desenvolvimento de culturas e análise sensorial.
- Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde (ITT Nutrifer): parte do complexo de ICTs da Universidade Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) que, em parceria com a empresa pregressa à “*Startup B*”, produziu o primeiro hambúrguer de células bovinas cultivadas no Brasil.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro): atua por meio de seu campus tecnológico em Xerém (RJ), que dispõe de mais de 50 laboratórios. Oferece infraestrutura para apoiar empresas no desenvolvimento de projetos. A “*Startup C*” está instalada nesse campus;
- Instituto SENAI de Inovação em Biossintéticos e Fibras (ISI B&F): Referência em desenvolvimento de produtos e processos químicos, bioquímicos e têxteis, a partir de recursos renováveis e não renováveis. Atualmente desenvolve um projeto em parceria com outros atores para formulação de ingredientes alternativos para a produção de proteína cultivada.

- Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE): atua no desenvolvimento de soluções inovadoras para a indústria nacional, focando em dispositivos e equipamentos de computação embarcada, sistemas de aquisição e controle, e análise de dados. Possui projeto em andamento para o desenvolvimento de ingredientes alternativos para a produção de proteína cultivada.
- SENAI/ CIMATEC: instituição de ensino, pesquisa e inovação mantida pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), oferece serviços como Educação Técnica e Superior, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), infraestrutura avançada, incluindo laboratórios, biorreatores, centros de simulação e prototipagem, programas de incubação e aceleração. Atua em parceria com indústrias, *startups* e governo para impulsionar a inovação tecnológica. Atualmente, está em negociação para oferecer sua infraestrutura para a instalação da “*Startup B*”.

5.1.2.4 Empresas Estabelecidas

Caracterizam-se como Instituições privadas consolidadas no mercado, com sólida estrutura e recursos financeiros. No contexto deste estudo, considera-se empresas que investem em inovação para diversificar suas linhas de produtos e expandir sua presença no mercado (Adner; Kapoor, 2010). Esse grupo inclui cinco grandes corporações que direcionam recursos para tecnologias emergentes, como a Agricultura Celular:

- BRF S.A: Uma das maiores empresas de alimentos do mundo, responsável pela produção anual de 5 milhões de toneladas de alimentos distribuídos em 3.000 produtos. Em 2021 aportou US\$ 2,5 milhões em uma *startup* para desenvolver e produzir carne cultivada. Foi a primeira grande empresa privada brasileira a avançar seu para produtos oriundos de células cultivadas.
- Duas Rodas: Com atuação na América Latina, possui expertise na extração de bioativos de produtos naturais usados na indústria alimentícia como aromas, extratos, condimentos, além de ingredientes para alimentação animal e *Food Service*. Atualmente desenvolve um projeto em parceria com outros atores para ingredientes alternativos destinados à produção de proteína cultivada.

- Frescatto Company: Atua no fornecimento de 50 opções de produtos derivados de mais de 30 espécies de peixes e frutos do mar, frescos ou congelados. Com uma estrutura que inclui um parque industrial, quatro filiais e mais de 700 funcionários, a empresa é a maior exportadora de pescados do Brasil, estando presente em 20 estados, com mais de 10.000 pontos, sendo a líder no mercado de pescados premium no Brasil. Em 2022, realizou, em 2022, um aporte *pré-seed* em uma *startup* visando fomentar projetos de carne cultivada.
- JBS S.A: multinacional de origem brasileira, é uma das líderes globais da indústria de alimentos, presente em mais de 20 países. Em 2021, a empresa iniciou operações no segmento de carne cultivada ao adquirir o controle de uma *startup* espanhola, líder no desenvolvimento de carne cultivada. No mesmo ano a empresa anunciou a implantação do primeiro Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de carne cultivada do Brasil. O investimento no novo segmento foi de US\$ 100 milhões e visa acelerar o desenvolvimento do mercado de proteína cultivada.
- Pif Paf Alimentos S.A: empresa tradicional no setor de carnes, aves, suínos, embutidos e alimentos processados, com atuação em mais de 40 países, incluindo Ásia, Oriente Médio, África e Américas. Em 2021, foi decisiva para a criação da “*Startup 1*” e incorporá-la em seu conglomerado como uma *spin-off* corporativa. Os investimentos na *startup* seriam na ordem de R\$ 20 milhões, no entanto, a empresa não concluiu todo o aporte e a *startup* se desvinculou da parceria.

5.1.2.5 Facilitadores

Facilitadores são entidades que suportam o desenvolvimento do ecossistema, promovendo parcerias estratégicas, mentorias e redes de conexão entre diferentes atores do setor de pesquisa e do mercado (Cohen; Hochberg, 2014; Mian; Lamine; Fayolle, 2016). Neste estudo, foram incluídas nessa categoria associações, consultorias, institutos, laboratórios, núcleos de pesquisa, incubadoras, aceleradoras e empresas fabricantes ou fornecedoras de equipamentos ou suprimentos (incluindo *startups*). Foram identificados 16 facilitadores no EIE de Agricultura Celular brasileiro:

- Alfa Laval Brasil: empresa multinacional com presença em aproximadamente 100 países, incluindo o Brasil, que fornece equipamentos e linhas de produção

completas para os três tipos de Agricultura Celular (suínos, bovinos e aves). Oferece suporte para toda a linha de processamento de culturas celulares.

- AlgaSul: empresa especializada em microalgas, biotecnologia e bioprospecção, com foco em ingredientes e bioativos naturais para cosméticos, alimentos e aquicultura. Atualmente participa junto de outros atores em um projeto para o desenvolvimento de ingredientes para a produção de carne cultivada.
- Associação Brasileira de Agricultura Celular (Cell Ag Brasil): fundada oficialmente em 2023 por pesquisadores da UFPR, tem como objetivo agregar pessoas, universidades, empresas e organizações governamentais e não-governamentais para acelerar o processo de PD&I da Agricultura Celular no Brasil, visando o bem-estar animal, sustentabilidade da cadeia de produção alimentar e desenvolvimento socioeconômico do país. Além disso, faz parte da Network of Cellular Agriculture (NCA), aliança que concentra outras associações de Agricultura Celular pelo mundo. Em 2024 coordenou a realização da I Conferência Internacional Cell Ag Brazil e I Encontro NAPI Proteínas Alternativas;
- Associação Brasileira de Bioinovação (ABBI): organização civil sem fins lucrativos que representa empresas e instituições de diversos setores da economia com foco em produtos baseados em recursos biológicos. Possui relacionamento com a “*Startup B*”;
- BiomeHub: *startup* de biotecnologia, especializada em análises de microbioma com foco em genômica, microbiologia molecular e bioinformática, aplicadas à saúde humana. Atua como facilitador da cadeia de suprimentos, em parceria com outros atores num edital para desenvolvimento de ingredientes alternativos destinados à produção de proteína cultivada.
- Biolinker: *startup* brasileira de biotecnologia sintética, reconhecida pelo desenvolvimento de soluções inovadoras em biologia sintética para identificação, desenvolvimento, otimização, síntese e purificação de proteínas. Até o momento, atua no suporte a projetos específicos junto à ‘*Startup B*’, mas ainda não desenvolve iniciativas próprias no ecossistema de Agricultura Celular, razão pela qual foi classificada como facilitadora;

- Biorigin, organização especializada em bioprodução de ingredientes de origem natural. Utiliza processos biotecnológicos para produzir insumos que melhoram o sabor, a qualidade nutricional e a sustentabilidade de alimentos, rações e produtos para a saúde humana e animal. Atua como parceira tecnológica da “Startup B”;
- Consultoria Regulatória em Alimentos: especializada em inteligência regulatória em alimentos, com foco na Anvisa e no Ministério da Agricultura e Pecuária. Auxilia empresas e *startups* em todo o processo de documentação e submissão de pedidos junto a órgãos competentes;
- Foodtech hub latam: é uma comunidade de inovação que conecta atores da cadeia alimentícia, promovendo aceleração de inovações e o desenvolvimento de negócios de *foodtech*; oferece à *startups* uma rede de contatos influente, orientação estratégica e parcerias com grandes empresas e institutos de pesquisa;
- Eppendorf: empresa líder na área de biociências que desenvolve e vende instrumentos, consumíveis e serviços para a manipulação celular. Entre os produtos fornecidos, destaca-se os biorreatores, utilizados pela “Startup C” para multiplicar a quantidade de células e originar a massa proteica que vai originar os filés produzidos pela empresa
- GEA Brasil: oferece equipamentos e tecnologias como biorreatores para teste e avaliação de cultivo de células. Desenvolveu o Centro de Excelência em Tecnologia e Aplicação de *New Food*, com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de protótipos de novos processos para a Agricultura Celular;
- Gelatex: empresa especializada no desenvolvimento e fornecimento de biomateriais baseados em gelatina e outros polímeros sustentáveis, que podem ser usados em processos industriais, incluindo suportes para cultivo de células em carne cultivada. Possui relacionamentos com a “ICT 3” e a “Startup B” para microcarreadores.
- [Instituição Facilitadora]: organização filantrópica internacional sem fins lucrativos dedicada a promover o desenvolvimento e a acessibilidade das proteínas alternativas no Brasil, incluindo a carne cultivada. Atua em três frentes principais: engajamento corporativo, ciência e tecnologia, e políticas públicas. Oferece suporte gratuito para *startups*, investidores e a indústria

alimentícia, auxiliando na estruturação de negócios, financiamento, comunicação e regulação de novos produtos. Participa ativamente na construção de um marco regulatório para proteínas alternativas, colaborando com instituições reguladoras para criar diretrizes adequadas ao setor;

- Laboratório de Bem-estar Animal (LABEA): laboratório vinculado ao Departamento de Zootecnia da UFPR, dedicado a melhorar a qualidade de vida dos animais por meio de projetos de extensão e pesquisa. Oferece disciplinas, pesquisas, projetos e eventos que disseminam conhecimentos relacionados à Agricultura Celular e ao bem-estar animal;
- Novo Arranjo de Pesquisa e Inovação em Proteínas Alternativas (NAPI Proteínas Alternativas): iniciativa vinculada a Fundação Araucária que visa fortalecer o Estado do Paraná como produtor de alimentos por meio de inovações em biotecnologia para a produção de proteínas alternativas. Também esteve envolvido na organização da I Conferência Internacional Cell Ag Brazil e I Encontro NAPI Proteínas Alternativas;
- Tropical Food Innovation Lab: caracteriza-se como um polo de pesquisa e desenvolvimento na indústria de alimentos, especialmente na área de proteínas alternativas e produtos derivados da Agricultura Celular. Possui uma infraestrutura com laboratórios, planta-piloto, *Demo kitchen* e espaço *coworking*, facilitando a colaboração interdisciplinar e conexão entre *startups*, pesquisadores e empresas;

5.1.2.6 Financiamentos

Financiamentos incluem aportes financeiros vindos de instituições públicas, privadas, do setor filantrópico, ou de recursos próprios, destinados a fomentar a inovação e o crescimento de setores tecnológicos (AVNIMELECH; TEUBAL, 2006; KRELLING et al., 2024). Entre as opções identificadas, destacam-se fundos de Venture Capital, Private Equity, Crowdfunding, Investidores-Anjo, recursos não reembolsáveis de agências de fomento ou financiamentos próprios. Empresas privadas, como a JBS, BRF, Frescatto e Pif Paf Alimentos também promovem aportes no setor. Nesse estudo foram mapeadas 13 formas de apoio de capital:

- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES): instituição financeira pública federal com objetivo de fomentar o desenvolvimento

econômico e social do país, oferecendo financiamento de longo prazo para projetos estratégicos que promovam o crescimento e a inovação. Não oferece linhas de fomento exclusivas para Agricultura Celular, contudo, modalidades de financiamento como o “BNDES Funtec”, o “Programa BNDES Inovação” e o “Financiamento de Capital para *Startups*” são programas voltados à inovação, biotecnologia, e sustentabilidade, incluindo carne cultivada devido ao seu potencial de impacto ambiental positivo e inovação tecnológica;

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CNPq/CAPES): constituem agências federais brasileiras que promovem o avanço científico e tecnológico. Objetivam apoiar projetos de carne cultivada principalmente por meio de bolsas de pesquisa, editais de fomento, apoio a grupos de pesquisa ou programas de Cooperação Internacional em áreas de inovação científica e tecnológica que incluem a Agricultura Celular;
- EA *Angels*: associação sem fins lucrativos idealizada por mais de 70 investidores-anjos ex-alunos da Escola de Administração da UFRGS. Conectam investidores e empreendedores para gerar valor mútuo por meio de networking, mentoria e investimentos. Integrou uma rodada de investimentos na “*Startup B*” no valor de R\$ 9 milhões.
- Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI): organização que promove a inovação tecnológica ao conectar empresas com centros de pesquisa e desenvolvimento. Oferece financiamento não reembolsável de projetos de P&D com baixo nível de maturidade tecnológica, como o *Basic Funding Alliance* (BFA). Ainda, mobiliza recursos de instituições parceiras (ICTs e empresas) e incentiva a captação de investimentos privados ou públicos adicionais. Em 2023, aportou R\$ 6,5 milhões em um projeto que busca viabilizar novas fontes de ingredientes alternativos destinados à produção de proteína cultivada.
- EqSeed: plataforma brasileira de investimento coletivo (*equity crowdfunding*) autorizada pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), que conecta *startups* e pequenas empresas em crescimento com investidores interessados em adquirir participações acionárias. Atualmente, a “*Startup C*” busca captar R\$ 8 milhões por meio desta plataforma;

- Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC): instituição estadual que promove a pesquisa científica, a inovação e o desenvolvimento tecnológico em Santa Catarina. Para projetos de Agricultura Celular, oferece apoio por meio de editais de inovação e tecnologia, suporte a *startups* e *spin-offs*, bolsas de pesquisa, e programas de cooperação e parcerias entre empresas e instituições de ensino;
- Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP): agência vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que financia a inovação, contemplando desde pesquisa básica até o lançamento de produtos no mercado. Embora não disponibilize fontes exclusivas para Agricultura Celular, entretanto, oferece modalidades reembolsáveis e não reembolsáveis para projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), linhas de crédito específicas para empresas de base tecnológica, além de programas de subvenção econômica para *startups* e pequenas empresas;
- Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (Fundação Araucária): agência estadual de fomento à inovação vinculada ao Governo do Estado do Paraná que promove a pesquisa por meio de editais de incentivo, parcerias com universidades e empresas, além de bolsas de mestrado, doutorado e pós-doutorado. Atua como financiadora do NAPI Proteínas Alternativas;
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG): É A agência de fomento à pesquisa e à inovação científica e tecnológica do Estado de Minas Gerais. Ao menos desde 2024, possui projetos aprovados para projetos voltados ao Desenvolvimento de metodologias para o bioprocessamento de produção de carne cultivada com foco em carne suína vinculada à “Instituição de Ensino”.
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS): instituição que visa fomentar pesquisas em todas as áreas do conhecimento, abrangendo também a promoção da inovação tecnológica, o intercâmbio e a disseminação científica, tecnológica e cultural. Contribuiu no desenvolvimento do protótipo de um hambúrguer de células bovinas cultivadas junto à empresa pregressa à “Startup B”.

- [Instituição Facilitadora]: A instituição filantrópica oferece desde 2018 editais de financiamentos para projetos que contribuam para acelerar a inovação, ampliar o conhecimento científico e avançar na comercialização de proteínas alternativas. Atualmente, o 'Research Grant Program' destina até US\$ 3,4 milhões para pesquisas de acesso aberto, incluindo carne cultivada.
- Lifely: fundo de venture capital brasileiro focado em apoiar *startups* em estágio inicial que trabalham na eliminação do uso de animais nas cadeias de suprimentos, incluindo aquelas dedicadas à carne cultivada. Ainda não possui investimentos em nenhuma *startup* brasileira, mas prepara um novo fundo que possibilitará financiar atores nacionais.
- Seed4Science: é um fundo de investimento em participações vinculado à Fundepar, gestora de diversos fundos de investimentos desenvolvida e mantida pela UFMG. Com foco em empresas inovadoras com grande diferencial tecnológico, o fundo foi o principal investidor de um aporte de R\$ 9 milhões na “Startup B” em 2024.

5.1.2.7 Governo/ Regulamentação

No contexto do EIE de Agricultura Celular, as entidades governamentais e agências desempenham um papel fundamental na criação de regulamentações e na promoção de políticas públicas, estabelecendo normas que assegurem a segurança e a viabilidade de novas tecnologias (Freeman, 1987). Nesta categoria, destacam-se dois órgãos:

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA): entidade responsável por regulamentar e fiscalizar produtos e serviços que afetam a saúde pública no Brasil, com destaque para alimentos inovadores como a carne cultivada. Em 2023, publicou a Resolução RDC Nº 839, que estabelece normas para o registro de alimentos e ingredientes sem histórico de consumo no país, incluindo aqueles oriundos de cultivo celular.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): órgão responsável por formular e implementar políticas para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil, além de regulamentar produtos de origem animal. O Decreto nº 9.013/2017, que regulamenta a inspeção de produtos de origem

animal, serve como base para a elaboração de normas específicas relacionadas a produtos inovadores como a carne cultivada.

5.1.2.8 Outras Indústrias

Não se referem a atores específicos, mas sim outras indústrias que, embora não sejam o foco principal ou não atuem diretamente no ecossistema, possuem potencial de interação como fornecedores, clientes ou parceiros tecnológicos, ampliando a rede de inovação (Moore, 1993). Novos ecossistemas frequentemente carecem de recursos para se desenvolver (Roundy; Bayer, 2019), e a adaptação de tecnologias já consolidadas em mercados mais maduros pode preencher essa lacuna, fornecendo bases para soluções específicas e customizadas.

Essa interação intersetorial não apenas acelera a maturidade tecnológica do ecossistema nascente, como também reduz barreiras iniciais, promovendo a convergência de capacidades e fortalecendo a inovação colaborativa (Adner; Kapoor, 2010). Ainda foram mapeadas quatro indústrias preponderantes para o desenvolvimento do ecossistema de Agricultura Celular, sendo eles Agricultura, Agroindústria, Agropecuária e Engenharias (Porto; Berti, 2022). A seguir, são descritas as contribuições de cada uma:

- Agricultura: O setor de agricultura brasileiro, um dos mais diversificados e produtivos do mundo, destaca-se pela produção de grãos, fibras e insumos essenciais. Em 2023, alcançou um crescimento de R\$ 677,6 bilhões em relação ao ano anterior, impulsionando o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) (Brasil, 2024a). Essa robustez posiciona o Brasil como um ambiente estratégico para inovações, como no fornecimento de insumos para a Agricultura Celular, especialmente na produção de suportes teciduais, ou *scaffolds*, espécies de "andaimes" que dão estrutura às células enquanto elas crescem e se transformam em carne cultivada (Porto; Berti, 2022), facilitando processos biológicos como a maturação e a formação de tecidos. Em outras palavras, estas estruturas podem ser compreendidas como "moldes" ou "plataformas" que ajudam as células a se organizarem para formar um produto análogo à carne tradicional, com textura, firmeza e estrutura. Essa indústria pode contribuir diretamente para a produção desses *scaffolds* ao fornecer matérias-primas como fibras vegetais (soja, ervilha, celulose), proteínas isoladas (soja,

ervilha, trigo), biomateriais naturais (pectina, agar, alginato), óleos vegetais (soja, girassol) e gorduras hidrogenadas, além de pigmentos naturais (carotenoides, flavonoides) e carboidratos estruturais (amido, goma arábica). Essas inovações posicionam o setor agrícola como um parceiro essencial no avanço da carne cultivada, ampliando as oportunidades para o ecossistema emergente (Galland; Pacheco, 2022).

- Agroindústria: caracterizada pela transformação de matérias-primas agrícolas em produtos processados, conectando o campo ao mercado com a aplicação de tecnologias avançadas de refinamento e padronização em larga escala (Gómez-García *et al.*, 2021). No ecossistema de Agricultura Celular, o setor contribui fornecendo insumos processados, como proteínas isoladas e biomateriais, fundamentais para a formulação de meios de cultivo (Porto; Berti, 2022). A expertise em escalabilidade industrial permite adaptar tecnologias já utilizadas, como fermentação e extração enzimática, para atender às demandas específicas da produção de carne cultivada.
- Agropecuária: embora tradicionalmente voltada à criação de animais e à produção de alimentos de origem animal, integra biotecnologia, melhoramento genético e práticas de manejo sustentável (Arias *et al.*, 2017). O setor contribui com células-tronco, que são o ponto de partida para o cultivo celular, e com conhecimentos sobre metabolismo e nutrição animal, proeminentes para a formulação de meios de cultivo mais eficientes. Além disso, o conhecimento da agropecuária sobre metabolismo e nutrição animal podem abrir caminhos para a formulação de meios de cultivo mais eficientes e alinhados às necessidades das células.
- Engenharias: oferecem soluções técnicas críticas para enfrentar desafios de escalabilidade e eficiência. Na produção de carne cultivada, uma das áreas críticas é a engenharia de biorreatores, dispositivos projetados para criar o ambiente controlado necessário para o crescimento celular (Porto; Berti, 2022). A engenharia química é a que projeta esses equipamentos e define as condições ideais de operação. Os biorreatores possibilitam o cultivo de células a partir de células-tronco iniciais, promovendo sua proliferação, diferenciação e maturação para formar tecidos com características análogas à carne convencional (Garcia *et al.*, 2022). Além disso, áreas como engenharia de materiais desenvolvem scaffolds biocompatíveis, enquanto a automação cria

sistemas para monitorar e ajustar parâmetros críticos durante o processo. Já a engenharia genômica pode contribuir com modificações genômicas que possibilitem a redução de custos de produção.

O Quadro 13 sumariza os grupos utilizados e respectivos atores mapeados.

Quadro 13. Sumarização dos grupos e atores identificados no EIE de Agricultura Celular

GRUPO DE ATOR	CARACTERIZAÇÃO	Nº ATORES MAPEADOS	ATORES (EM ORDEM ALFABÉTICA)
<i>Startups</i>	Jovens empresas inovadoras que atuam diretamente na produção de produtos de Agricultura Celular.	5	-
IESs	Organizações voltadas para o ensino, pesquisa e extensão, tanto em graduação quanto em pós-graduação.	7	• CEFET-MG • UFMG • UFPR • UFRGS • UFSC • UNICAMP • USP
ICTs	Realizam pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico voltados à inovação.	11	• Banco de Células do RJ • Biominas • CENARGEN • CNPEM • Embrapa Suínos e Aves • Inmetro • ISI-SE • ISI B&F • ITAL • ITT Nutrifer • SENAI/ CIMATEC
Empresas Estabelecidas	Instituições privadas consolidadas no mercado, com sólida estrutura e recursos financeiros.	5	• BRF S.A. • Duas Rodas • Frescatto Company • JBS S.A. • Pif Paf Alimentos S.A.

Facilitadores	Entidades que suportam o desenvolvimento do ecossistema, como associações, consultorias, institutos, laboratórios, núcleos de pesquisa, incubadoras, aceleradoras e empresas fabricantes de equipamentos ou suprimentos	16	• ABBI • Alfa Laval Brasil • AlgaSul • Associação Brasileira de Agricultura Celular • Biolinker • BiomeHub • Biorigin • Consultoria Regulatória em Alimentos • Eppendorf • Foodtech Hub Latam • GEA Brasil • Gelatex • Instituição Facilitadora • LABEA • NAPI Proteínas Alternativas • Tropical Food Innovation Lab
Financiamentos	Aportes financeiros vindos de instituições públicas, privadas, do setor filantrópico, ou de recursos próprios, podendo ser <i>Venture Capital</i> , <i>Private Equity</i> , <i>Crowdfunding</i> , Investidores-Anjo, Recursos não reembolsáveis de agências de fomento	13	• BNDES • CNPq/ CAPES • EA Angels • EMBRAPPI • EqSeed • FAPEMIG • FAPERGS • FAPESC • FINEP • Fundação Araucária • Instituição Facilitadora • Lifely • Seed4Science
Governo/Regulamentação	Entidades governamentais e agências de regulamentações que estabelecem normas de segurança e viabilidade de novos produtos alimentares	2	• ANVISA • MAPA
Outras Indústrias	Outras indústrias que, embora não atuem diretamente no ecossistema, possuem potencial de interação como fornecedores, clientes ou parceiros tecnológicos	4	• Agricultura • Agroindústria • Agropecuária • Engenharias

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

O mapeamento e classificação dos oito grupos e respectivos participantes do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular revela especificidades do contexto brasileiro. Embora baseados no modelo de Feng et al. (2019), os grupos foram ampliados, corroborando os apontamentos de Roundy e Bayer (2019), que destacam

como os EIEs em mercados emergentes frequentemente apresentam características únicas em função de suas limitações estruturais e institucionais.

Essa adaptação teórica ainda contribui para ampliar a compreensão sobre os tipos de atores necessários para o desenvolvimento de EIEs em mercados emergentes e regionais, evidenciando que fatores como o papel de reguladores, a ausência de consumidores e a interação intersetorial são elementos importantes no contexto brasileiro.

Assim, ao delinear a contextualização e a trajetória de formação do EIE de Agricultura Celular no Brasil, bem como identificar os tipos de atores que compõem essa aglomeração, este subtópico atende ao primeiro objetivo específico desta pesquisa, que consiste em descrever o contexto e as características de surgimento do EIE, assim como os atores envolvidos em sua formação.

A partir deste mapeamento inicial, torna-se pertinente explorar mais profundamente o papel de cada um destes grupos na evolução de um ecossistema emergente, tema que será abordado na sequência.

5.2 PAPEIS

Analisar os papéis desempenhados por atores em EIEs facilita compreender quais capacidades organizacionais individuais podem contribuir com outros participantes por meio de interações que disseminam conhecimento e facilitam o alcance de recursos (Chen; Liu; Hu, 2016). Diferenciar os papéis também permite compreender as dinâmicas da rede de interdependências que viabilizam inovações, o crescimento coletivo e a criação de valor compartilhado em um nível superior ao que seria alcançado individualmente (Benitez; Ayala; Frank, 2020).

Neste tópico, os papéis serão analisados sob três perspectivas complementares, denominadas papel estratégico (Micheli; Muctor, 2021), nível funcional de atuação (Benitez; Ayala; Frank, 2020) e tipo de atuação (Luo, 2018). Essa abordagem busca articular as contribuições dos atores – em especial das *startups* – com constructos teóricos que fundamentam a participação de atores em EIEs. Por fim, será apresentado um modelo teórico-empírico que sintetiza o ecossistema brasileiro de Agricultura Celular.

5.2.1 Papel Estratégico

De acordo com Micheli e Muctor (2021), há dois tipos principais de papéis em ecossistemas emergentes: os orquestradores, que são responsáveis por desenvolver ou explorar a proposta de valor inicial do ecossistema; e os complementadores, que atuam contribuindo para o aprimoramento e expansão dessa proposta de valor. Conforme detalhado Orquestradores. Estes papéis serão discutidos nos dois subtópicos a seguir.

5.2.1.1 Orquestradores

Conforme discutido no subtópico 2.4, estudos suportam a compreensão de que *startups* podem desempenhar um papel central na orquestração de ecossistemas emergentes (Feng *et al.*, 2019; Tripathi *et al.*, 2019b). Esta noção foi corroborada empiricamente ao se observar o surgimento do EIE de Agricultura Celular brasileiro, onde as três *startups* contempladas no estudo foram pioneiras em ações para adaptar ou trazer tecnologias de cultivo celular para o Brasil.

A Cofundadora da “*Startup A*” empreendia em um negócio pregresso à sua empresa atual no setor de biotecnologia, desenvolvendo pele artificial para teste de cosméticos. Entre 2018 e 2019, enquanto participava de um prestigiado programa de aceleração de biotecnologia no Reino Unido, observou uma oportunidade de aplicação de sua tecnologia para a Agricultura Celular no Brasil:

Fomos a primeira empresa a participar do maior programa aceleração em biotecnologia. E lá, a gente se conectou com empresas que já estavam sendo aceleradas para o desenvolvimento da carne cultivada. Essa área ainda nem se falava no Brasil, nós somos a primeira empresa brasileira a atuar nesse setor. Então, a gente começou a trabalhar para o desenvolvimento de *scaffolds* para a produção de carne cultivada (Cofundadora “*Startup A*”).

Similarmente, a Cofundadora da “*Startup B*”, que também empreendida desde 2019 em outra jovem empresa inovadora com testes de cosméticos em modelos equivalentes a pele, vislumbrou o potencial de usar sua tecnologia em carne cultivada.

Inicialmente [eu empreendia] fazendo testes de produtos cosméticos utilizando o modelo de pele equivalente. E nessa empresa foi então que eu comecei a estudar sobre outras possibilidades de aplicação dessa mesma tecnologia. [...] A carne cultivada vinha crescendo bastante a nível do mundo,

mas aqui no Brasil não tinha ninguém tecnicamente desenvolvendo a tecnologia (Cofundadora “Startup B”).

Já o Cofundador da “Startup C”, em 2019, enquanto atuava como executivo de um aquário no Rio de Janeiro, também despertou o interesse pelo cultivo e reprodução celular de pescado marinho a partir de movimentos observados nos Estados Unidos:

Nessa época de 2019, comecei a ver que já existiam algumas iniciativas na Califórnia com o cultivo de pescado marinho. Eu comecei a olhar esse negócio, esse business, estudar isso e ver se haveria condição de a gente fazer aqui no Brasil (Fundador “Startup C”).

Os empreendedores das *startups* “A”, “B” e “C” identificaram num período similar, tecnologias emergentes no exterior que ainda eram inexploradas no mercado brasileiro e vislumbraram sua aplicação no contexto local. Essa percepção caracteriza a identificação de uma oportunidade empreendedora, elemento apontado por Trabskaja e Mets (2019) como fundamental para o surgimento de um Ecossistema de Inovação. Este mesmo fato também representa a identificação de uma lacuna de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018) num contexto local, outro fator que impulsiona a criação e orquestração de aglomerações.

As Cofundadoras das *Startups* “A” e “B” apresentam experiências pregressas semelhantes. Ambas empreendiam em *startups* anteriores no setor de engenharia de tecidos, desenvolvendo pele artificial e modelos equivalentes a pele para testes de cosméticos. Essa experiência em biotecnologia lhes permitiu adaptarem suas tecnologias para novas aplicações em Agricultura Celular. O domínio de tecnologias base (Lei *et al.*, 2000) oriundo dessa experiência prévia é uma característica-chave dessas *startups*, que lhes conferem a capacidade de inovação e posicionamento estratégico, contribuindo para a criação e captura da proposição de valor inovadora da aglomeração em formação (Micheli; Muctor, 2021).

A experiência prévia dessas empreendedoras permitiu que despontasse, ainda em 2019, um dos primeiros resultados práticos da emergente aglomeração: o desenvolvimento inédito de um protótipo de bife de frango cultivado em laboratório, liderado por uma das sócias da “Startup A” em parceria com a “Instituição de Ensino” e com financiamento do primeiro edital da “Instituição Facilitadora” destinado ao

cultivo celular no Brasil. Atualmente, a tecnologia desenvolvida para este protótipo é licenciada pela “*Startup A*”.

Esta pode ser considerada uma das primeiras articulações entre atores para viabilizar o avanço concreto de inovações no EIE de Agricultura Celular brasileiro. O fato de a empreendedora buscar e organizar cooperações intencionais para desenvolver e gerenciar processos inovadores é caracterizado por Paquin e Howard-Grenville (2013) como característica de um orquestrador de ecossistemas emergentes.

O protótipo dificilmente teria sido desenvolvido pela empreendedora sem a infraestrutura da “Instituição de Ensino”, que disponibilizou um laboratório e pesquisadores envolvidos, e sem o aporte financeiro da “Instituição Facilitadora” para aquisição de insumos para o processo de cultivo celular. Este ponto reforça que graças a uma colaboração, foi viabilizado um resultado prático no ecossistema, aspecto que contribui para o desenvolvendo uma proposta de valor inicial pautada numa interdependência dos atores (Autio, 2022).

Num movimento similar, após desenvolver tecnologia de isolamento de células em laboratório, a Cofundadora da “*Startup B*” apresenta em 2021, ainda sob o comando de uma *startup* pregressa, mais um resultado prático do ecossistema: o primeiro hambúrguer a base de células bovinas cultivadas no Brasil. O projeto foi viabilizado após o aporte de R\$ 200 mil de uma agência estadual de fomento a pesquisas, que viabilizou o desenvolvimento da tecnologia, além da parceria com duas IESs, que auxiliaram com testes de aplicação e análise da qualidade nutricional e de segurança alimentar do hambúrguer.

Este feito conferiu à *startup* o reconhecimento como o primeiro desenvolvimento de carne cultivada realizado por uma empresa nacional, já que o resultado prático descrito anteriormente pela Cofundadora da “*Startup A*” tratava-se de um protótipo e foi realizado pela empreendedora antes da fundação da “*Startup B*”.

A partir deste fato, também é possível observar a orquestração da *startup* pregressa (que no ano seguinte daria lugar à “*Startup B*”) com mais três atores para o desenvolvimento do hambúrguer, reforçando as noções de relacionamento e interdependência tecnológica em nível sistêmico (Paquin; Howard-Grenville, 2013), além de utilizar multilateralmente os potenciais de cada participante (Autio, 2022), características inerentes a orquestradores de ecossistemas emergentes.

Por fim, a “*Startup C*” também apresentou resultados públicos em 2023 do avanço de suas tecnologias. Após estabelecer a linhagem celular estável de cinco espécies de peixe e imortalização das células – capacidade de que as células se repliquem indefinidamente em laboratório, sem envelhecer ou morrer convencional (Garcia *et al.*, 2022) – a organização partiu para a produção de massa proteica, que deu origem ao primeiro bolinho de peixe no Brasil. A *startup* realizou um evento público para 35 pessoas para experimentação do produto, feito inédito no Brasil.

Assim como as *Startup “A”* e “*B*”, o desenvolvimento deste resultado da *Startup “C”* foi possibilitado por meio da orquestração de outros atores, como a “*Empresa 2*” que aportou investimentos *pré-seed* e do “*ICT 4*”, que proporcionou instalações e infraestrutura.

Nos três casos deste estudo, observa-se a organização das *startups* com outros atores com capacidades complementares de contribuição (Chen; Liu; Hu, 2016), para a criação e captura de uma proposição de valor inovadora para a aglomeração (Benitez; Ayala; Frank, 2020; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022). Os resultados inéditos obtidos pelas *startups* ressaltam ainda a liderança de esforços para articulação entre atores, como investidores, instituições de ensino, ICTs e facilitadores, característica típica de orquestradores que centralizam ações para estruturar um ecossistema (Iansiti; Levien, 2004).

Estes três marcos iniciais do EIE de Agricultura Celular também ilustram a agilidade das *startups* na absorção e implementação de inovações disruptivas (Weiblen; Chesbrough, 2015) e refletem o papel de protagonismo que essas empresas desempenham na apropriação e domínio de tecnologias incipientes, trilhando aos demais participantes a trajetória tecnológica a ser perseguida pelo ecossistema (Gao; Liu; Ma, 2019). Os Cofundadores das *Startups “B”* e “*C*” destacaram este papel:

É um papel de identificar parceiros para fazerem parte desse ecossistema. Formas de desenvolver tecnologia com esses parceiros, formas de colocar inovação para o mercado, formas de regular, porque a gente sabe que isso também é um processo em construção. E formas de comunicar. Todos esses papéis (Cofundadora “*Startup B*”).

A gente quer ser essa empresa inovadora e de referência que tanto grandes empresas nos procurem buscando por soluções inovadoras, ao mesmo tempo que construindo uma cadeia de suprimentos que faça sentido para toda a cadeia, né? Acho que esse é um ponto principal, possivelmente a gente vai fazer isso no Brasil, conforme as figuras presentes (Cofundadora “*Startup B*”).

Como nós somos um dos primeiros [a desenvolver a tecnologia] e a gente já teve sucesso, acho que a gente mostra para os outros que é possível. É sempre importante. E aconteceu isso comigo, com a gente, quando eu vi as duas *startups* nos Estados Unidos também galgando. Na época era mais incipiente, mas eles estavam caminhando. Então mostrou que é possível (Fundador “*Startup C*”).

Este papel proeminente das *startups* na formação e orquestração do EIE de Agricultura Celular brasileiro também foi observado por outros entrevistados do estudo:

O posicionamento de mercado e o modelo de negócio que as *startups* podem criar, pode mudar muito a dinâmica em como que as proteínas alternativas vão avançar no Brasil, até em relação ao consumidor [...]. A *startup* eu acho que ela é a liga que conecta tudo ali. Porque são impactos, dependendo do ângulo que a gente olha, ela vai impactar todos os players [...]. Acho que a *startup* vai ser quem conecta todos os *players* em questão de resultado. Ela vai impactar todo mundo no setor. Quanto mais *startups* a gente tiver sendo bem sucedidas, mais a gente aquece o setor, mais a gente consegue interagir com o consumidor e mais a gente torna não só o Brasil como um mercado forte, mas também como uma referência nessa produção tecnológica (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Eu acho que elas estão muito adiantadas, porque elas, como eu te falei, estão sempre nas feiras, estão sempre no exterior. Tanto que foi a [*Startup “B”*] que me falou que uma empresa tinha microcarreadores bons. Por quê? Porque de certo eles já foram para lá, testaram e estão agora fazendo (Pesquisadora “ICT 3”).

O papel da *startup* eu acho que está muito nessa coisa do agregar valor a uma coisa, um protótipo, uma pré-ideia pra poder aquilo virar um produto (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Quando [a *startups*] cria uma parte da cadeia, ela precisa de outro insumo específico. Talvez esse insumo seja com o produtor. Então ela precisa se relacionar com o produtor e o produtor ganha um novo cliente (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Apesar de as *startups* apresentarem empiricamente características de orquestradores no EIE, elas não estão sozinhas neste papel. A “Empresa 1”, enquanto uma multinacional brasileira no setor de alimentos e proteína animal, também despontou iniciativas preponderantes para o ecossistema em formação. Em 2019, em observância à *startups* nos Estados Unidos e Europa iniciando movimentos para o desenvolvimento de novos tipos de produtos cárneos a partir da Agricultura Celular, o então diretor global de inovação da “Empresa 1” (atual Cofundador da “*Startup B*”) iniciou conversas com uma *startup* da Espanha para uma possível parceria.

Em 2019, começamos conversas com a [*Startup* espanhola] e identificamos não só o nível de desenvolvimento e corpo técnico, mas os valores. É uma empresa que tem uma preocupação muito sincera com o impacto no meio ambiente e trabalha sem usar soro fetal bovino. Então, isso foi um critério muito relevante na escolha. As lideranças das equipes trabalham muito bem juntas e existe uma retroalimentação de conhecimento, que é importante em ciência aplicada. E a [*Startup* espanhola] é reconhecida como uma das top 3 quando se fala de carne cultivada no mundo (Cofundador “*Startup B*”).

Assim como as três *startups* casos deste estudo, o executivo/ empreendedor da “Empresa 1” também observou no exterior uma lacuna de inovação (Hannah; Eisenhardt, 2018) para o desenvolvimento de novos produtos de carne com alto potencial de mercado. Pouco mais de um ano após as tratativas iniciais e sob uma nova gestão à frente das tratativas, a organização anuncia o maior investimento de uma empresa privada no setor de Agricultura Celular no mundo, no valor de US\$ 100 milhões.

O investimento contempla a implantação do primeiro Centro de PD&I em biotecnologia e proteína cultivada do Brasil, a ser equipado com tecnologias de última geração, laboratórios e planta-piloto, além de contar com equipe científica de 25 pós-doutores, especialistas em diversas áreas, além de equipe e pessoal de apoio administrativo.

O investimento ainda considera a aquisição e o controle de 51% da *startup* espanhola de carne cultivada, prevendo a construção de uma nova unidade de produção na Espanha visando escalar o negócio. Toda a operação contou com a assessoria da “Instituição Facilitadora” na forma de apoio estratégico, tecnológico e regulatório, além de facilitar conexões.

Este forte investimento da “Empresa 1” cria um marco significativo para o ecossistema brasileiro de Agricultura Celular, uma vez que além de fortalecer a infraestrutura científica e tecnológica do país na área, também posiciona o Brasil como um potencial ator global no desenvolvimento de proteínas cultivadas, característica comum a orquestradores de aglomerações emergentes (Iansiti; Levien, 2004). Além disso, ao contar com uma multinacional no mercado brasileiro de Agricultura Celular, pode contribuir na criação de sinergia entre atores (Adner, 2016), redução de barreiras regulatórias e tecnológicas e atuar no direcionamento tecnológico do setor.

Apesar da empresa se enquadrar em um papel de orquestrador do ecossistema similar ao papel desempenhado pelas três *startups* do estudo, a “Empresa 1”, até

2024, não apresentou publicamente nenhum protótipo ou produto prático do cultivo celular. Diferentemente das jovens empresas inovadoras, a organização não possuía internamente conhecimento ou experiência sobre tecnologias prévias do cultivo celular, o que pode explicar a ausência de protótipos próprios até o momento. Isso reforça a importância de *startups* em aglomerações iniciais, dado seu domínio de tecnologias de base e maior facilidade para lidar com inovações disruptivas (Weiblen; Chesbrough, 2015) e por já nascerem com um propósito inovador.

Além das três *startups* e da “Empresa 1”, observa-se que a “Instituição Facilitadora” desempenha um papel fundamental de orquestração do ecossistema. A instituição esteve envolvida nos primeiros passos das *Startups* “A” e “B” e do investimento da “Empresa 1”.

Fundada em 2015 nos Estados Unidos, a organização nasce com o propósito de trabalhar internacionalmente como catalisadora de inovação do setor de proteínas alternativas, notadamente *plant based*, por fermentação e carne cultivada. Em 2016, a primeira subsede da instituição no mundo é inaugurada no Brasil, justificado pelo avanço de pesquisas e potencial do mercado de carnes de proteínas vegetais. Atualmente, a instituição está presente em seis regiões: Estados Unidos, Brasil, Europa, Índia, Israel e Ásia-Pacífico.

A instituição é uma organização sem fins lucrativos e mantida com recursos filantrópicas. Possui três pilares (negócios, ciência e políticas públicas) que atuam em diversos gargalos do setor, resumidos no Quadro 14.

Quadro 14. Ações desenvolvidas pela Instituição Facilitadora

TIPO DE AÇÃO	DETALHAMENTO
Fomento à pesquisa	Colabora com universidades e centros de pesquisa para fomentar ciência básica e aplicada, com foco no desenvolvimento de alternativas a ingredientes de origem animal.
Financiamento de pesquisas científicas	Financia pesquisas científicas exploratórias e aplicadas em tecnologia, matérias-primas e ingredientes, contribuindo para o avanço global do setor de proteínas alternativas.
Apoio a <i>startups</i>	Promove ações gratuitas para estimular o sucesso na entrega de sua proposta de valor, com o objetivo de viabilizar empresas que comercializem novos alimentos e ingredientes.
Apoio a investidores	Fornecer dados atualizados do mercado para investidores e conecta-os a potenciais negócios futuros
Engajamento de corporações	Estabelece parcerias com indústrias, varejistas e empresas de alimentação para atender às demandas do mercado, maximizando a qualidade e quantidade de alternativas disponíveis.

Apoio a Ambientes de Inovação	Engaja incubadoras, aceleradoras, <i>venture builders</i> e parques tecnológicos na promoção da tese de proteínas alternativas.
Recursos, plataformas e network	Disponibiliza conteúdos próprios (como banco de dados, estudos, pesquisas, blog, vídeos e webnários) para potencializar seus programas de apoio e aceleração para negócios de proteínas alternativas.
Políticas públicas	Atua em parceria com governos para fomentar debates essenciais ao desenvolvimento de novos setores econômicos nos âmbitos regulatório, econômico e científico.
Engajamento multilateral	Participa de fóruns internacionais sobre agricultura, clima e segurança alimentar, como UNFCCC, COP, Codex Alimentarius e UNEA, facilitando diálogos e parcerias entre atores nos debates sobre sistemas alimentares contemporâneos.
Aconselhamento	Apoia negócios com aconselhamentos técnico, comercial e regulatório.
Rede de contatos	Conecta investidores, tecnologias, especialistas, fornecedores, ambientes de inovação, varejistas e mentores, entre outros atores estratégicos do setor.

Fonte: Elaborado pelo Autor, com base em (Krelling *et al.*, 2024)

Apesar de atuar no Brasil desde 2016, é a partir de 2018 que a “Instituição Facilitadora” começa a promover debates e seminários especificamente sobre carne cultivada no país para estimular atores a embarcarem no setor. Uma das premissas da organização é não apoiar ações específicas focadas em beneficiar um único ator, mas promover iniciativas que beneficiem o coletivo. Assim, esteve envolvida diretamente nas ações iniciais das *Startups* “A” e “B” e da “Empresa 1”, na forma de conexões, financiamento, apoio estratégico, tecnológico ou regulatório.

O entrevistado da “Instituição Facilitadora” para esse estudo atua na área corporativa da instituição junto ao setor privado, mantendo diálogo desde o produtor até o *food service* e o varejo. O gestor reforça o papel multifacetado da organização:

Eu sou especialista de inovação, então a minha interação é especificamente com as *startups*, com os fundos de investimento, com os investidores-anjo, com os ambientes de inovação, então aceleradora, incubadora, parque tecnológico, *venture builder*, as próprias universidades por si só que fazem parte desse ecossistema, inclusive as indústrias. [...] Então eu vou falar com o produtor, eu vou falar com a indústria de equipamento, eu vou falar com a indústria de ingrediente, eu vou falar com a indústria de manufatura, eu vou falar com o varejo, eu vou falar com o *food service* (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente é um catalisador do setor. A gente faz com que conexões e reações iniciativas que deveriam acontecer naturalmente aconteçam mais rápido e de uma maneira mais eficiente (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente começou dois anos atrás ali fazendo um mapeamento de onde a gente tem universidades com vocação para proteínas alternativas, onde a

gente já tem indústrias, onde a gente já tem algum movimento acontecendo no nosso setor (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente vai estar sempre olhando em como que a gente pode impactar o setor como um todo para que a gente consiga avançar as proteínas alternativas e trazer mais maturidade e robustez (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente está sempre engajando novos investidores, novos fundos de investimento [...] a gente tem o *venture capital* e a gente tem o *corporate venture capital*, que é como a gente pega as grandes indústrias e colocam elas para interagir no setor, para a gente criar mais soluções (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente tem profissionais que estão trabalhando especificamente para entrevistar *players* da indústria e levantar quais são os *gaps* que a gente tem na indústria para entender onde a gente tem que atuar para conseguir quebrar barreiras (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Outros atores do ecossistema também reconhecem o papel decisivo da “Instituição Facilitadora” para a aglomeração:

A [Instituição Facilitadora], sem palavras para falar, porque realmente eles, falando a nível Brasil, é que vem tentando mudar o *mindset* e conectar com o que a gente consegue montar a melhor configuração em cadeia, diante do sistema (Executiva “Empresa 1”).

Num primeiro momento ele [Líder Engajamento da Instituição Facilitadora] esteve aqui, ele visitou a [ICT 1], visitou os laboratórios, conheceu algumas *startups* que estavam incubadas [...] E aí, desde então, as nossas relações têm sido muito colaborativas em nível de eventos, em nível de fortalecimento do ecossistema (Coordenador “ICT 1”).

A [Instituição Facilitadora] atua por meio da difusão de conhecimento técnico de acesso aberto a manuais, glossários e cursos online divulgados em suas redes digitais (Pesquisadora “ICT 3”).

Eles foram importantes porque a gente conseguiu financiamento com o primeiro projeto que a [Instituição Facilitadora] trouxe para o Brasil [de carne cultivada], então minha sócia ganhou esse projeto e aí em sequência em parceria com a [Instituição de Ensino], eles desenvolveram o primeiro bife cultivado em laboratório (Cofundadora “Startup A”).

Dessa forma, com as diversas ações desempenhadas e reconhecimento dos pares quanto a sua atuação, a “Instituição Facilitadora” se caracteriza como um orquestrador fundamental do EIE de Agricultura Celular ao definir metas e organizar os papéis dos demais atores (Sjödin; Parida; Visnjic, 2022; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022), mapear capacidades complementares de contribuição, estimular interação e trocas para a criação dos valores (Chen; Liu; Hu, 2016), lidar ações de interdependência tecnológica em nível sistêmico (Stonig; Schmid; Müller-Stewens,

2022) e dialogar para compreender multilateralmente os potenciais dos participantes iniciais, visando uma arquitetura de governança sistêmica (Autio, 2022).

A partir do exposto, foi identificado no EIE de Agricultura Celular brasileiro a presença de cinco atores que se classificam como orquestradores do ecossistema: as *Startups* “A”, “B” e “C”, a “Empresa 1” e a “Instituição Facilitadora”. Apesar de outras grandes empresas também terem realizado aportes consideráveis no setor, justifica-se a sua não inclusão a não observância de iniciativas estruturantes nessas empresas, como a criação do primeiro Centro de PD&I em Biotecnologia e Proteína Cultivada no Brasil (Empresa 1), ou a apresentação de resultados práticos (*Startups* “A”, “B” e “C”) que direcionem a trajetória inovadora do ecossistema.

Outros facilitadores como as ICTs “1” e “2” também não foram considerados orquestradores, pois, ainda que coordenem relações entre diferentes atores, ofereçam suporte às *startups* ou financiem projetos de pesquisa, suas atuações se concentram em níveis amplos de mercado (como Biotecnologia, Sustentabilidade, Saúde, *Foodtechs*, *Wellness*, entre outros) e não está focada especificamente no EIE de Agricultura Celular. Essa abrangência dilui seu impacto direto no desenvolvimento do ecossistema, diferentemente dos cinco orquestradores identificados.

Dessa forma, as identificações empíricas realizadas e suas correspondências teóricas acerca da caracterização dos cinco atores orquestradores do EIE de Agricultura Celular brasileiro estão sintetizadas no Quadro 15.

Quadro 15. Identificação empírica e correspondência teórica dos orquestradores do ecossistema

ATOR	IDENTIFICAÇÃO EMPÍRICA	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIAS
<i>Startups</i> “A”, “B” e “C”	Identificação por empreendedores das <i>Startups</i> “A”, “B” e “C” de tecnologias emergentes no exterior que ainda eram inexploradas no mercado brasileiro e intenção de aplicação no contexto local	Exploração de oportunidade empreendedora que direciona a trajetória do ecossistema	Trabskaja, Mets (2019)
		Identificação de uma lacuna de inovação para desenvolver a proposta de valor inicial	Hannah, Eisenhardt (2018)
<i>Startups</i> “A” e “B”	Fundadoras das <i>Startups</i> “A” e “B” possuíam experiências pregressas com biotecnologia e identificaram a possibilidade de adaptar suas tecnologias para a Agricultura Celular	Domínio de tecnologias base contribui para a criação e captura de uma proposição de valor inovadora para a aglomeração em formação	(LEI et al., 2000),
<i>Startup</i> “A”	Desenvolvimento em 2019 do primeiro protótipo de bife cultivado em laboratório, liderado por uma das sócias da <i>Startup</i>	Busca e orquestração de cooperações intencionais para desenvolver e gerenciar processos inovadores	Paquin, Howard-Grenville (2013)

	A" em parceria com a "Instituição de Ensino" e a "Instituição Facilitadora"	Orquestração de atividades em direção à criação e captura de uma proposição de valor inovadora	Benitez, Ayala, Frank (2020); Sjödin, Parida, Visnjic (2022)
		Cooperação entre os atores, reforçando a interdependência	Autio (2022)
		Envolvem ou exploram a proposta de valor inicial do ecossistema	Micheli e Muctor (2021)
Startup "B"	Desenvolvimento do primeiro hambúrguer de carne cultivada bovina a partir da parceria entre o empreendimento pregresso à 'startup B', uma agência estadual de fomento e duas Instituições de Ensino	Compreensão multilateral dos potenciais dos participantes iniciais para encontrar uma arquitetura de governança sistêmica minimamente viável	Autio (2022)
Startup "C"	Produção de massa proteica de Robalo, que deu origem ao primeiro bolinho de peixe da empresa. A startup realizou um evento público de experimentação do produto para 35 pessoas	Orquestração de atividades em direção à criação e captura de uma proposição de valor inovadora	Benitez, Ayala, Frank (2020); Sjödin, Parida, Visnjic (2022)
Startup "B"	"Startup B" apresenta publicamente em 2021 o primeiro hambúrguer de carne cultivada bovina e a "Startup C" promove em 2023 um evento público de degustação de bolinhos de peixe a partir do cultivo celular	Comunicação e Educação sobre Novas Tecnologias	Chen, Liu, Hu (2016);
Empresa 1	Iniciou em 2019 conversas com uma startup da Espanha para uma possível parceria para produção de carne cultivada	Identificação de uma lacuna de inovação para desenvolver uma nova proposta de valor	Hannah, Eisenhardt (2018)
	Anúncio do maior investimento de uma empresa privada no setor de Agricultura Celular no mundo, contemplando a implantação do primeiro Centro de P&D em Biotecnologia e Proteína Cultivada do Brasil e aquisição e controle de 51% de uma startup espanhola de carne cultivada	Coordenação de recursos e criam sinergias para o sucesso coletivo.	Adner (2017)
		Promovem estabilidade, conectividade e credibilidade à aglomeração	Iansiti e Levien (2004)
Instituição Facilitadora	Mapeiam e dialogam com diversas instituições potenciais para o ecossistema	Organização dos papéis dos demais atores, mapeamento de capacidades complementares de contribuição, estimulando interação e trocas para a criação dos valores	Chen, Liu, Hu (2016); Sjödin, Parida, Visnjic (2022); Stonig, Schmid, Müller-Stewens (2022)

Instituição Facilitadora	Possui ações em diversas esferas: Fomento à pesquisa; Financiamento de pesquisas científicas; Apoio a <i>startups</i> ; Apoio a investidores; Engajamento de corporações; Apoio a Ambientes de Inovação; Recursos, plataformas e network; Políticas públicas; Engajamento multilateral; Aconselhamento; e Rede de contatos.	Gestão das interdependências tecnológicas em nível sistêmico	Autio (2022); Stonig, Schmid, Müller-Stewens (2022)
Instituição Facilitadora	Esteve envolvida diretamente nas ações iniciais das <i>Startups</i> “A” e “B” e da “Empresa 1”, na forma de conexões, financiamento, apoio estratégico, tecnológico ou regulatório	Orquestração de cooperações intencionais com outros atores para desenvolver e gerenciar processos inovadores	Paquin, Howard-Grenville (2013)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Ao se analisar criticamente o Quadro 15 e a atuação desses cinco orquestradores na formação do EIE, é possível refletir que esses participantes operam em níveis distintos de orquestração. Enquanto a “Instituição Facilitadora” denota uma articulação **sistêmica**, voltada para o alinhamento geral e a integração de todos os atores do ecossistema, as *Startups* “A”, “B” e “C”, assim como a “Empresa 1”, operam uma orquestração mais **direcionada** a ações ou projetos específicos que envolvem grupos menores de atores.

Essa reflexão sugere que os níveis de orquestração possuem abrangência e impacto distintos nesse ecossistema, tornando inadequado categorizar esses atores sob uma única definição. Tal perspectiva abre espaço para aprofundar a compreensão teórica sobre o nível de orquestração que atores exercem em ecossistemas emergentes. Com essa premissa em mente, a literatura sobre o papel de orquestradores em Ecossistemas de Inovação emergentes foi revisitada a fim de explorar correspondências teóricas.

A literatura sobre Ecossistemas de Inovação abordada é consoante na existência de orquestradores (também chamados de *Hub Firms*, *Keystone Players*, *Anchor Firms*, *Ecosystem Leaders*, *Platform Leaders*) e complementadores (também cunhados pelos termos *Complementary Innovators*, *Value Co-Creators*, *Partners*, *Specialized Suppliers*, *Adjunct Players*, *Ecosystem Contributors*). Os estudos também destacam a importância da orquestração como uma função central para o desenvolvimento das aglomerações (Gao; Liu; Ma, 2019; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022;

Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022), mas não exploram possíveis níveis de orquestração em um mesmo ecossistema emergente.

Paquin e Howard-Grenville (2013) fornecem fundamentos para compreender a dinâmica de liderança em ecossistemas emergentes, entretanto, tratam a orquestração de forma homogênea, sem diferenciar os níveis de atuação ou os escopos de coordenação dentro do ecossistema, sem distinção explícita entre orquestração em níveis diferentes.

Em estudos sobre redes e governança de ecossistemas, autores como Adner (2016), enfatizam o papel de coordenação em ecossistemas, mas focam na criação de valor e alinhamento estratégico como um todo. Já Pisano (2009) aborda diferentes modos de governança em redes de inovação (hierárquica, colaborativa e de liderança por consenso), mas sem diferenciar escalas específicas de atuação.

O estudo que mais se aproxima da noção de níveis de orquestração é de Ritala et al. (2013), ao inferirem papéis distintos de atores em ecossistemas emergentes, sugerindo que alguns atuam como facilitadores locais enquanto outros promovem coesão sistêmica. Entretanto, a pesquisa não diferencia estes níveis para um mesmo tipo de ator (orquestradores), mas sim para tipos de atores diferentes.

Essa visão homogênea observada na literatura quanto a atuação de orquestradores pode ser insuficiente para capturar a complexidade das interações e papéis desempenhados pelos diferentes atores do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular. Assim, este estudo propõe um avanço conceitual ao diferenciar **orquestração sistêmica** e **orquestração direcionada**, abordando como esses dois níveis de coordenação coexistem e se complementam.

Orquestração sistêmica

Refere-se à coordenação ampla e estratégica de todo o ecossistema, abrangendo múltiplos atores e ações interconectadas. Esse tipo de orquestração é caracterizado pela capacidade de articulação de objetivos gerais, promoção de colaborações em larga escala, articulação intersetorial, compartilhamento de resultados e ampla capacidade de articulação. O Quadro 16 apresenta detalhes das características.

Quadro 16. Detalhamento das características de Orquestradores Sistêmicos

CARACTERÍSTICA	DETALHAMENTO

Articulação de objetivos gerais	Definem e articulam uma visão geral e compartilhada para o desenvolvimento do ecossistema, integrando as necessidades e expectativas de diversos atores envolvidos.
Promoção de colaborações em larga escala	Facilitam iniciativas que envolvam múltiplos tipos de atores, como projetos com impacto geral na aglomeração, como regulamentações, infraestrutura ou educação sobre o setor.
Articulação intersetorial	Conectam áreas complementares como ciência, tecnologia, regulamentação e outras indústrias, criando sinergias que vão além de interesses individuais.
Resultados compartilhados	Produzem dados, avanços ou condições que possam ser compartilhados amplamente e aproveitados por qualquer participante do ecossistema.
Ampla capacidade de articulação	Possuem capilaridade para articular e envolver igualmente diferentes tipos de atores, desde <i>startups</i> e ICTs até grandes corporações e governos, com foco em criar condições para o crescimento do ecossistema.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

No EIE de Agricultura Celular brasileiro, a “Instituição Facilitadora” atua como um orquestrador sistêmico ao conectar *startups*, IESs, ICTs, Empresas Estabelecidas, Facilitadores, Investidores, formuladores de políticas públicas e outras indústrias para viabilizar o desenvolvimento do ecossistema e enfrentar desafios estruturais como regulamentação e conscientização pública.

A orquestração sistêmica se distingue de parcerias pontuais por seu escopo e impacto, uma vez que busca construir bases para o funcionamento integrado de todo o grupo e promover ações de ampla abrangência e longo prazo.

Orquestração direcionada

Por outro lado, a orquestração direcionada refere-se a ações de menor amplitude realizadas por atores que não têm capacidade de coordenar o ecossistema em sua totalidade, mas que desempenham um papel central na articulação da proposta de valor da aglomeração em menor escala. Essa orquestração é caracterizada por foco na trajetória tecnológica, exploração de inovações, apropriação de conhecimentos, construção de redes colaborativas direcionadas, e contribuição para o amadurecimento do ecossistema. O Quadro 17 detalha as características.

Quadro 17. Detalhamento das características de Orquestradores direcionados

CARACTERÍSTICA	DETALHAMENTO

Foco na trajetória tecnológica	Contribuem diretamente para o estabelecimento das bases tecnológicas do ecossistema, promovendo a experimentação, prototipagem e validação de novos processos ou produtos que estruturam e moldam o desenvolvimento do setor, criando padrões tecnológicos que podem ser seguidos.
Exploração de inovações	Atuam como catalisadores de soluções inovadoras, promovendo o desenvolvimento de novos produtos, ingredientes e tecnologias que ampliam as fronteiras do ecossistema.
Apropriação de conhecimentos	Capacidade de identificar, absorver, adaptar e aplicar conhecimento científico e tecnológico para gerar valor econômico e competitivo. Isso inclui o licenciamento de tecnologias, a integração de resultados acadêmicos em processos produtivos ou a criação de conhecimento técnico para exploração comercial.
Construção de redes colaborativas direcionadas	Formam parcerias estratégicas com parte dos atores do ecossistema, estruturando redes que atendem a objetivos direcionados.
Contribuição para o amadurecimento do ecossistema	Apesar de sua atuação ser mais focada, os resultados gerados por esses atores ajudam a consolidar o ecossistema como um todo, fornecendo avanços incrementais ou radicais que podem ser escalados ou replicados por outros participantes.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

As *startups* “A”, “B” e “C”, bem como a “Empresa 1” no EIE de Agricultura Celular, exemplificam esse tipo de orquestração. Elas mobilizaram parcerias com universidades, ICTs e investidores, entre outros, para desenvolver tecnologias inovadoras e alcançar objetivos direcionais, contribuindo no desenvolvimento da trajetória tecnológica da aglomeração. Esse aspecto foi ressaltado pelo Líder Engajamento da “Instituição Facilitadora”, especialmente quanto às *startups*:

Para uma *startup* produzir um produto final, ela precisa de alguém para produzir os insumos do processo que vai passar. Então ela fomenta a criação de novas *startups* e isso gera mais empregos, gera mais empreendimento, gera mais negócio para o ecossistema (Líder Engajamento da “Instituição Facilitadora”).

A orquestração direcional difere da mera promoção de parcerias, frequentemente realizada por ICTs ou entre empresas, uma vez que apresenta uma coordenação intencional e tática que vai além do suporte técnico ou financeiro, alinhando as capacidades dos parceiros com suas próprias necessidades específicas, criando sinergias direcionadas ao alcance de objetivos e de curto a médio prazo.

Dessa forma, observa-se que os orquestradores direcionais empreendem esforços para sanar necessidades próprias (geralmente econômicas), mas que refletem no restante da aglomeração, desmistificando uma noção “romantizada” de

que empreendimentos como *startups* ajam totalmente em prol do grupo, diferentemente da orquestração sistêmica da “Instituição Facilitadora”, que não visa ganhos próprios. O fato de os orquestradores direcionais serem empresas com fins lucrativos e o orquestrador direcional ser uma organização filantrópica ajuda a explicar essa diferença na perspectiva de contribuição para o ecossistema.

A Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta graficamente um modelo conceitual para ilustrar atuação dos orquestradores sistêmicos e direcionais no EIE de Agricultura Celular.

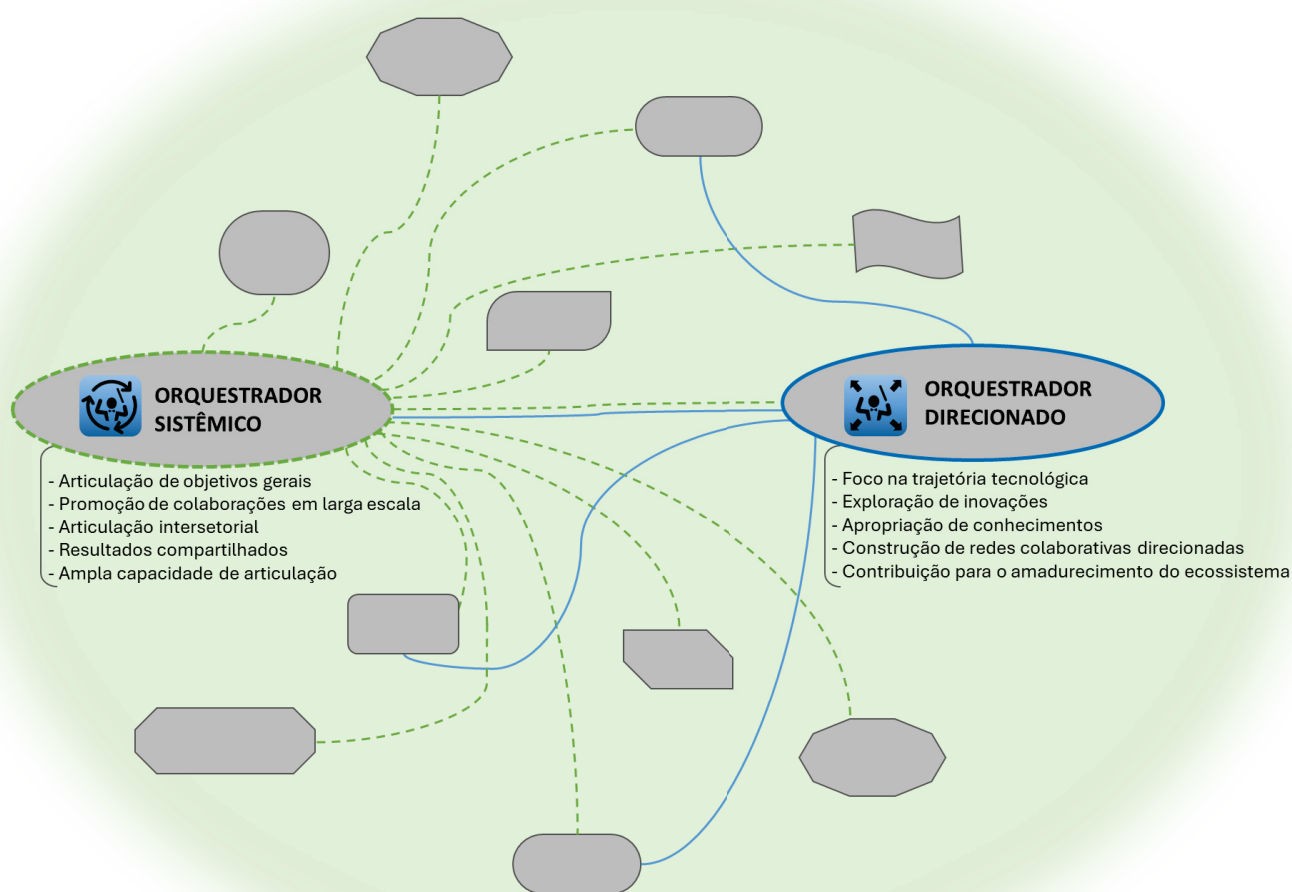


Figura 8. Modelo conceitual dos orquestradores sistêmicos e direcionais em EIE
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Na figura, os diversos participantes de um EIE emergente são representados por figuras geométricas em cinza. Os orquestradores sistêmicos e direcionais

aparecem em destaque ao centro, com suas características descritas abaixo, com linhas que os ligam aos demais participantes. O orquestrador sistêmico se conecta com todos os envolvidos da aglomeração (linhas tracejadas em verde) e o orquestrador direcionado conecta-se apenas a parte dos atores (linhas em azul).

Essa representação visual ilustra o escopo de abrangência das ações de cada tipo de orquestrador, exemplificando que os orquestradores sistêmicos atuam de maneira mais ampla enquanto os direcionais focam na articulação de um grupo menor de participantes.

A diferenciação entre orquestradores pode ser preponderante em ecossistemas emergentes como o de Agricultura Celular, em que os papéis dos atores ainda estão se definindo (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), para que os participantes compreendam que tipo de orquestrador pode contribuir em suas necessidades e quais intenções um orquestrador visa. Ao introduzir esses conceitos, a presente tese também contribui para um refinamento teórico de como se opera a orquestração em EIEs emergentes, oferecendo uma base conceitual mais robusta e com base empírica.

Após explorar os atores que se classificam como orquestradores, na sequência serão apresentados os atores complementadores do EIE de Agricultura Celular.

5.2.1.2 Complementadores

Além dos orquestradores, há também os demais participantes que complementam necessidades específicas dos ecossistemas (Tripathi *et al.*, 2019a). A relação entre complementadores e orquestradores é simbiótica. Enquanto os orquestradores sistêmicos integram os complementadores ao ecossistema, os orquestradores direcionais implementam seus recursos para alcançar objetivos específicos.

Especificamente quanto ao **EIE** de Agricultura Celular, dos oito grupo de atores identificados, apenas no grupo de *startups* não há atores complementadores, uma vez que as três *startups* mapeadas foram classificadas como orquestradores direcionados. Nos outros sete grupos, embora haja dois atores que desempenhem papéis de orquestradores, os demais classificam-se como complementadores.

No contexto do estudo, as IESs atuam como complementadores ao fornecerem base científica e educacional necessária a formação de profissionais capacitados. Esse aspecto se reflete na oferta, a partir de 2020, da primeira disciplina voltada a “Introdução à Zootecnia Celular” por uma IES paranaense. Além disso, essas instituições promovem a geração de conhecimento técnico e científico básicos por meio de pesquisas aplicadas e projetos de extensão, geralmente em parcerias com *startups*, empresas estabelecidas e facilitadores.

Empiricamente, isso resultou na criação do primeiro protótipo de carne de bife cultivado em laboratório em 2019, por uma Cofundadora da “*Startup* “A” em parceria com uma IES de Minas Gerais. Dessa forma, as IESs contribuem diretamente para a exploração de inovações e o amadurecimento do ecossistema. O papel complementar das IESs foi destacado pelos entrevistados dessa pesquisa:

No caso de proteínas cultivadas, a gente tem muitas perguntas sem respostas que exigem que a gente faça uma exploração de pesquisa básica muito extensiva. E a empresa não pode fazer isso, porque senão ela perde potencial técnico-econômico, ela não tem esse tempo para fazer pesquisa básica, ela tem que botar produto no mercado. Então, eu vejo muito o papel das universidades abraçando isso, qual é o gargalo? Por exemplo, qual é o melhor tecido que eu possa usar para obter certas [características] que são potenciais para o desenvolvimento de um processo? A universidade vai explorar isso (Executiva “Empresa 1”).

Às vezes, a própria academia pode estar produzindo biomaterial e otimizando um processo que vai reverter para aquela empresa. Mas, para aquela empresa, inclusive, utilizar aquele bioprocessos e otimizar para ela, teve que ter uma parte inicial. [...] Então, eu produzo recursos para que as empresas consigam fazer isso virar produto (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”).

As **ICTs** fornecem infraestrutura técnica, conhecimentos e recursos que facilitam a pesquisa e desenvolvimento tecnológico no EIE de Agricultura Celular. Elas se demonstraram cruciais especialmente para as *startups*, ao contribuem com recursos (técnico e científico) e com infraestrutura/ laboratórios em etapas críticas das jovens empresas inovadoras, como na validação de tecnologias, no desenvolvimento de insumos e na superação de barreiras técnicas. As três *startups* desse estudo estão intimamente ligadas à ICTs: as *Startups* “A” e “B” estão em processo de negociação para uso da infraestrutura das ICTs “1” e “2”, respectivamente, visando validar e escalar seus negócios; a *Startup* “C”, também é instalada no “ICT 4” para desenvolver suas tecnologias. Essas organizações ainda estimulam o ecossistema promovendo

eventos de engajamento e intermediando parcerias entre atores. Gestores de ICTs destacam seu papel na aglomeração:

O papel da [ICT 3] é viabilizar as tecnologias, fomentar isso daí fazer eventos, levantar essa bola para que as pessoas possam se encontrar, possam fechar parceria (Pesquisadora “ICT 3”).

Nós hoje somos um ecossistema que conectamos diversos atores. A intenção da gente é fazer essa conexão. [...] Normalmente a gente tem uma grande empresa e aí a gente faz essa conexão com a *startup*. Ou a gente vai ter só uma grande empresa e que vai desenvolver um projeto e daquele projeto pode surgir uma *startup*. [...] A gente também tem um processo de incubação, onde a gente recebe essas *startups* e aí normalmente são *startups* um pouco mais verde. [...] Assim, o suporte que a gente hoje consegue da área tecnológica para desenvolvimento tecnológico é algo realmente que é o grande diferencial (especialista “ICT 2”).

Com exceção da “Empresa 1” que foi classificada como orquestrador direcionado, as demais **Empresas Estabelecidas** mapeadas no ecossistema de Agricultura Celular complementam o ecossistema ao fornecerem estrutura industrial, redes de distribuição, acesso ao mercado e recursos financeiros. A *Startup* “A” surgiu inicialmente como uma *spin-off* da “Empresa 3”, que aportou valores que viabilizam o desenvolvimento inicial da empresa iniciante. A *Startup* “C” realizou uma rodada de investimento *pre-seed* na *Startup* “C”, possibilitando o avanço no desenvolvimento de sua tecnologia e é tida como um parceiro estratégico do Cofundador da *startup* para facilitar a distribuição quando seu produto estiver maduro. Além dessas parcerias, outra grande empresa do setor alimentício brasileiro investiu em uma *startup* de Israel visando construir nos próximos anos uma unidade no Brasil.

Sob o ponto de vista das empresas, esses investimentos e parcerias podem ser considerados como uma forma de diversificação do portfólio de inovação, alinhamento com práticas ESG (Ambiental, Social e Governança), construção de vantagens competitivas e para estarem presentes em futuras formas de consumo. Alguns trechos destacam esta visão:

Nós temos um orgulho e somos entusiastas dessa nova proteína [cultivada] que está surgindo e acreditamos muito que o futuro será promissor. [...] E nós estamos aqui já nos planejando nosso plano estratégico para atuar na área de produção e distribuição desse novo produto, que esperamos o quanto antes poder trazer para o mercado (CEO “Empresa 2”).

A parceria com a [*startup* israelense] faz parte de um plano de expansão mais amplo, que visa melhorar os ganhos da empresa por meio da fabricação de produtos de maior valor agregado. A meta do grupo é mais do que dobrar suas vendas atuais (Documento 11 “Instituição Facilitadora”).

Quanto aos **Facilitadores**, com exceção da “Instituição Facilitadora” que atua como Orquestradora Sistêmica no ecossistema, os demais complementam a aglomeração em diversas esferas: conexão entre diferentes atores; promoção de colaborações estratégicas; realização eventos; oferta de consultorias especializadas; fornecimento de suprimentos, ingredientes, materiais e equipamentos; apoio de núcleos de inovação, laboratórios e núcleos/polos de pesquisa. Entre os principais suprimento demandados dos facilitadores por atores como as três *startups*, o “ICT 3” e a “Instituição de Ensino” estão os microcarreadores³ e mídias⁴. Alguns centros de inovação ofereceram apoio para o desenvolvimento das *Startups* “A” e “B” na forma de pré-incubação, incubação e aceleração, que foram fundamentais para as jovens empresas inovadoras validarem produtos, desenvolverem protótipos e estabelecerem conexões com outros atores. A importância desse grupo é destaca nas falas a seguir:

Os Núcleos de Inovação Tecnológica são a principal conexão entre a academia e o setor privado, fazendo a ponte entre as competências das universidades e demais ICT com as demandas das empresas. Além de atuar para a interação entre os diversos atores do sistema nacional de inovação, também é responsável pela proteção e gestão da Propriedade Intelectual desenvolvida nas ICTs, bem como por gerir a política de inovação das instituições a que estão vinculados (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

Ambas, incubadoras e aceleradoras, desempenham um papel crucial no ecossistema de *startups*. Elas fornecem orientação, recursos, networking e suporte financeiro, o que ajuda a aumentar as chances de sucesso das empresas em seus estágios iniciais (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

Os **Financiadores**, atuam decisivamente no EIE de Agricultura Celular como complementadores ao fornecer recursos financeiros essenciais para superar barreiras econômicas e tecnológicas. *Startups*, IESs e ICTs do ecossistema já foram contemplados com aportes de fundações de apoio a pesquisa, financiadores e editais específicos que proporcionaram o desenvolvimento de ações práticas como o primeiro protótipo de carne cultivada em 2019 (*Startup* “A”) e o primeiro hambúrguer de carne

³ Pequenas partículas, geralmente esféricas, usadas como superfícies para aderência e crescimento de células em sistemas de cultura celular, usadas principalmente em biorreatores, onde permitem a expansão celular em suspensão, aumentando a superfície de adesão para células em ambientes tridimensionais (Porto; Berti, 2022).

⁴ Um tipo de solução rica em nutrientes que fornece os elementos essenciais para o crescimento, a reprodução e a viabilidade das células durante o processo de produção de carne ou outros produtos derivados de células cultivada (Bhat; Kumar; Fayaz, 2015).

bovina celular em 2021 (*Startup* “B”). A “ICT 3” também inicia a produção de protótipos de filé de frango graças ao financiamento de uma Instituição pública de financiamentos.

Tem muitos institutos [de financiamento], fundamentais como a FINEP, o CNPQ. Entra toda essa questão do fomento mesmo, que a gente precisa para ter desenvolvimento (Executiva “Empresa 1”).

Em especial, buscamos alocar recursos em pesquisas de acesso aberto de alto impacto capazes de solucionar desafios técnicos e superar lacunas de conhecimento. Entre 2019 e 2021, nosso programa de incentivo à pesquisa concedeu mais de US\$ 13 milhões para 82 projetos de 17 países diferentes (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

O **Governo** e as agências reguladoras têm um papel indispensável ao criar o arcabouço jurídico necessário para a entrada de “novos alimentos” no mercado. A aprovação de normativas como a RDC 839/2023 e o PL 3.357/2024 têm permitido que *startups* e empresas estabelecidas avancem no desenvolvimento de tecnologias de carne cultivada com uma maior segurança quanto à viabilidade regulatória desses produtos.

Essa normativa de 2023 substituiu uma normativa de 1999, então a gente tinha até então uma regulamentação de 24 anos e que tinha três páginas. Então, assim, não tinha nada. Ela era extremamente generalista e você não sabia exatamente o que fazer caso a caso. [...] Essa nova norma, ela traz as especificidades de o que eu preciso apresentar para identificar e para caracterizar os diferentes tipos de produtos de acordo com a sua origem (Consultora de Regulação).

Os agenciadores desempenham um papel fundamental. A gente fala de MAPA, a gente fala do Inmetro também, porque tem toda a questão de recursos gráficos laboratoriais que é Inmetro, tem ANVISA. Então, esses atores, cada um tem um papel fundamental no desenvolvimento dessa nova tecnologia (Executiva “Empresa 1”).

Por fim, **Indústrias** que não atuam diretamente no EIE de Agricultura Celular complementam o setor com conhecimentos, técnicas, tecnologias ou fornecimentos de insumos biotecnológicos que não foram pensados inicialmente para o cultivo celular, mas que são passíveis de adaptação e uso nesse setor. Alguns trechos destacam essas aplicações:

Mas toda vez que você diz “Estou fazendo carne”, alguém vai dizer: ‘Pô, está querendo roubar o meu mercado’. Mas quando a gente fala de agregação de valor, você vai ter o grão, ou o grão processado, você vai ter a ração, você vai ter a pecuária, você vai ter o alimento industrializado, e a biotecnologia

chega com um novo canal, uma nova camada de agregação de valor (Cofundador *Startup* “C”).

Algumas *startups*, por exemplo, focam no desenvolvimento de tecnologia para a fabricação de scaffolds à base de nanofibras e de colágeno, atuando como fornecedores destes insumos para indústrias de carne cultivada (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Neste setor, o Brasil tem uma grande vantagem: o seu avançado setor do agronegócio. A riqueza da biodiversidade brasileira é um importante aliado para a formulação de meios de cultivo especialmente desenvolvidos para células animais nas mais diversas etapas de produção da carne cultivada. De plantas nativas podem ser prospectadas moléculas com aplicações diversas, tais como sinalizadores celulares, aromas, cores e sabores (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Ferramentas de bioinformática e nanotecnologia podem ser apenas duas dentre várias facetas da tecnologia de construção de produtos de carne cultivada (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

A partir do momento que a gente traz uma nova indústria para esse setor, esse cara tem um novo segmento que vai ter uma demanda constante, que vai fazer com que a safra dele seja mais perene. Então em vez de você vender para mim o feijão que você põe no supermercado, pega aquele resíduo, que é aquele feijão quebradinho que você tem aí, que você não vai mandar para lugar nenhum [...] vamos fazer uma farinha proteica disso aí e vamos vender isso para a indústria de ingredientes [...] para eles produzirem um insumo que vai alimentar o processo de fermentação da carne cultivada em algumas etapas específicas (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Eu acho que a cadeia da carne cultivada é uma cadeia muito parecida com a indústria automotiva. Então é uma cadeia muito interessante, porque ela tem o core ali, que é a carne [cultivada] em si, mas que exige várias indústrias em volta se desenvolvendo (Cofundadora *Startup* “B”).

A análise da atuação e contribuições específicas dos sete grupos de atores caracterizados no papel estratégico de Complementadores no EIE de Agricultura Celular evidencia que, embora estes não estejam no centro da articulação do ecossistema, são importantes para a consolidação do setor, fornecer recursos (técnicos, tecnológicos, financeiros, de infraestrutura, intelectuais) e conhecimentos necessários para superar barreiras tecnológicas do setor (Adner; Kapoor, 2010). O Quadro 18 resume a atuação de cada tipo de ator no ecossistema.

Quadro 18. Resumo da atuação dos atores complementadores no ecossistema

GRUPO DE ATOR	ATUAÇÃO COMPLEMENTAR NO ECOSISTEMA
IESs	Fornecem base científica e educacional necessária a formação de profissionais capacitados.
ICTs	fornecem infraestrutura técnica, conhecimentos e recursos que facilitam a pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Empresas estabelecidas	fornecem estrutura industrial, redes de distribuição, acesso ao mercado e recursos financeiros.
Facilitadores	Promovem conexão entre diferentes atores; facilitam colaborações estratégicas; promovem eventos; ofertam consultorias especializadas; fornecem suprimentos, ingredientes, materiais e equipamentos; proporcionam suporte com núcleos de inovação, laboratórios e núcleos/polos de pesquisa.
Financiamentos	Fornecem recursos financeiros essenciais para superar barreiras econômicas e tecnológicas.
Governo/ Regulamentação	Criam arcabouço jurídico necessário para a entrada de produtos inovadores no mercado.
Outras Indústrias	Complementam o setor com conhecimentos, técnicas, tecnologias ou fornecimentos de insumos biotecnológicos.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

A atuação desses complementadores chama atenção pelo considerável apoio na superação de barreiras das *startups* desse ecossistema, o que demonstra duas perspectivas: reitera as jovens empresas inovadoras como Orquestradoras Direcionais do desenvolvimento das tecnologias do setor, mas demonstra a fragilidade dessas empresas para alcançarem os objetivos e necessidade latente de apoio para superação de obstáculos.

Embora o suporte direcionado às *startups* seja crucial, outro ponto importante é considerar que esse foco nas jovens empresas inovadoras pode acabar distorcendo a visão sistêmica necessária para a consolidação do ecossistema como um todo. Iansiti e Levien (2004) sugerem que a saúde da aglomeração depende do equilíbrio entre os papéis centrais e complementares de seus participantes, assim, um desafio para o amadurecimento do EIE de Agricultura Celular no Brasil é assegurar que o suporte fornecido pelos complementadores alcance também outros tipos de participantes. Isso cabe ao Orquestrador Sistêmico do grupo, que visa uma maior integração entre todos os participantes.

Além de analisar o papel estratégico dos integrantes desse ecossistema, considerar o papel funcional, como desenvolvimento tecnológico, pesquisa e suporte é contributivo para analisar a interrelação da aglomeração, tema que será detalhado no próximo subtópico.

5.2.2 Papel Funcional

Identificar e compreender as diferentes ações funcionais necessárias para o funcionamento desse EIE (Frank et al., 2018), possibilita observar como os participantes contribuem com atividades práticas e identificar funções ainda não ocupadas ou que demandam atenção. Benitez, Ayala e Frank (2020) definem três tipos principais de papéis funcionais: Desenvolvimento tecnológico; Pesquisa e Desenvolvimento; e Suporte. Cada um será explorado nos subtópicos a seguir.

5.2.2.1 Desenvolvimento Tecnológico

Os atores de desenvolvimento tecnológico desempenham um papel central na criação, teste e escalabilidade das soluções tecnológicas do EIE de Agricultura Celular, o que inclui *startups*, ICTs e Empresas Estabelecidas. Como identificado anteriormente, as **Startups** lideraram o desenvolvimento de tecnologia desde os primeiros passos da aglomeração, graças a sua agilidade para experimentar novos métodos e ajustar estratégias rapidamente.

Os entrevistados das três *startups* reforçam sua proeminência nesse processo, destacando suas capacidades de explorarem nichos tecnológicos e assumirem riscos que outras organizações evitariam.

Eu acho que hoje, não só no Brasil, mas como no mundo inteiro, a gente está num processo de corrida tecnológica. Então, a [Startup A] vem muito para esse olhar de desenvolvimento [...] eu acho que no futuro a gente vai estar muito mais ali no inicial, sabe, na ponta, com o desenvolvimento tecnológico mesmo (Cofundadora “Startup A”).

Então, a ideia era que a [Empresa 3] fosse fazer um aporte de mais ou menos uma faixa de R\$ 20 milhões, onde que a gente fosse desenvolver a tecnologia até a fase de escalonamento (Cofundadora “Startup A”).

Porque o nosso *core* é desenvolvimento. Então, assim, a gente tem vários projetos com várias propriedades intelectuais no caminho e várias ideias que são muito boas, são muito na fronteira do conhecimento, são muito inovadores (Consultor Científico “Startup A”).

A gente tracionou a tecnologia também para desenvolver gordura, fazendo toda a parte de isolamento dessas células finas, o crescimento dessas células, o desenvolvimento de tecnologia envolvida e relacionada ao meio de cultura e os próprios microcarreadores que receberiam esse bioprocessos (Cofundadora Startup “B”)

Depois de um ano, a gente conseguiu a linhagem celular dessas espécies, dessas cinco espécies, o que não é fácil de conseguir. Para você ter uma ideia, tem *startups* que ainda não conseguiram, já estão trabalhando há muito tempo e não conseguiram passar dessa fase (Fundador “Startup C”).

Essas iniciativas demonstram como as *startups* impulsionam o amadurecimento e a viabilidade de tecnologias em fases iniciais. Por exemplo, a *Startup* "A" posiciona-se como desenvolvedora de uma plataforma tecnológica, enquanto a *Startup* "B" avançou na criação de biomateriais e gordura cultivada. Já a *Startup* "C" alcançou resultados inéditos na obtenção de linhagens celulares para espécies de pescado, sendo procurada até mesmo por *startups* internacionais que enfrentam dificuldades nesse campo. Outros entrevistados também ressaltam a preponderância das *startups* enquanto desenvolvedores tecnológicos:

Eu acho que, principalmente nas *startups* que vão trabalhando com insumos, ingredientes, eu acho que é isso, tem esse papel de criar tecnologias que vão ser mais baratas, mais acessíveis e mais eficientes. Além de seguras, para que, por exemplo, da perspectiva do investimento seja mais interessante. [...] Acho que eles têm, talvez, um dos papéis mais primordiais, principalmente com a academia, que é de viabilizar a tecnologia (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

A *startup*, ela pode estar em vários pontos. Ela pode estar no desenvolvimento de um protótipo, que você vai testar se aquilo funciona ou não, baseado nos seus conhecimentos prévios. Ela pode estar no desenvolvimento de um bioprocessos, baseado no conhecimento prévio da literatura. Ela vai trabalhar com você para otimizar para o sistema dela (Professora e Pesquisadora 1 "Instituição de Ensino").

As *startups*, sim, se empenham para o amadurecimento fundamental de várias frentes tecnológicas que a gente precisa começar ou ter aquele primeiro pontapé. Então é muito válido para gente perceber que, apesar de poucas *startups* no cenário nacional, a gente já tenha *startups* trabalhando em alguns detalhes tecnológicos (Executiva "Empresa 1").

O reconhecimento da contribuição dessas *startups* para o desenvolvimento de tecnologias no setor está enraizado na capacidade dessas organizações de atuarem em níveis baixos de maturidade tecnológica, transformando-os em soluções viáveis (Blank, 2013). Este papel é amplificado pelo fato de que o desenvolvimento tecnológico é uma das características próprias de *startups*, concentrando recursos e capacidades essencialmente nas inovações, como destacado por Rothaermel e Thursby (2005). As *startups* também são reconhecidas por explorar as fronteiras tecnológicas em áreas emergentes como o caso do EIE de Agricultura Celular (Fleming, 2001).

Por fim, a capacidade de gerar resultados em prazos reduzidos observados empiricamente pelas três *startups* reflete as características do *Lean Startup* proposto por (Ries, 2016), que prioriza iterações rápidas e aprendizado contínuo como

mecanismos para minimizar os riscos e aprimorar a eficácia das inovações desenvolvidas.

Apesar do destaque às *startups* no desenvolvimento de tecnologias, outros atores como os **ICTs** e “2” e “3” também contribuem efetivamente neste papel, oferecendo infraestrutura técnica, laboratórios avançados e suporte especializado (de forma integrada às *startups* ou de forma independente) que viabilizam a execução de experimentos e a validação de tecnologias do cultivo celular. Elas também atuam como pontes entre a pesquisa acadêmica e as aplicações industriais, desenvolvendo projetos como novas linhagens celulares e biorreatores adaptados para o cultivo celular.

Por sua vez, **Empresas Estabelecidas** como a "Empresa 1", também podem ser consideradas como desenvolvedores tecnológicos, pois apostam recursos, infraestrutura e capital intelectual para avançar tecnologias do setor. A Aquisição do controle de uma *startup* na Espanha e a construção de um Centro de P&D de cultivo celular retratam os esforços empenhados como Desenvolvimento Tecnológico;

Alguns trechos das entrevistas desses atores evidenciam estes pontos:

Em relação à participação da [ICT 3], a gente começou em 2021 com o projeto de carne cultivada de frango, através de um edital competitivo da [Instituição Facilitadora]. A gente trabalhava com qualidade de carne, mas a qualidade de carne tradicional [...] aí adquirimos alguns instrumentos, compressores, banhos termostatizados e biorreatores [para desenvolvimento de protótipos] (Pesquisadora “ICT3”).

A área de Biotec hoje aqui no [ICT 2] é muito forte. A gente tem laboratórios muito bons. [...] Isso facilita muito o desenvolvimento tecnológico. [...] É muito a função do [ICT] trazer esse desenvolvimento tecnológico para a realidade. Então, coisas que ainda não são possíveis, que não acontecem, a gente aqui consegue, com todos os benefícios e todos os aportes que nós temos (Especialista “ICT 2”).

Tudo que é novo, tudo que surge no mercado como uma nova possibilidade, seja uma nova biomolécula com ingredientes de mediocultura, seja um novo *scaffold* que a gente usa, tanto na parte do microcarreador quanto na parte de estruturação de produção final, seja a nível de equipamento, seja a nível de desenvolvimento de linhagem celular, a gente está aberto a testar. Então, eu acho que a gente tem feito essa movimentação (Executiva “Empresa 1”).

A disponibilidade de expertise interdisciplinar dos ICTs é uma vantagem que lhes permitem abordar o desenvolvimento de inovações complexas como o cultivo celular de maneira mais integrada unindo suas experiências com projetos correlatos em engenharia genética, análises genômicas e outras *foodtechs*. Além disso, ao facilitarem o desenvolvimento de pesquisas internas orientadas ao mercado, os ICTs

conectam a pesquisa acadêmica à aplicação industrial, transformando conhecimento científico em soluções aplicáveis (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). Já as empresas estabelecidas, ao disponibilizarem infraestrutura e recursos financeiros consideráveis, aceleram o desenvolvimento tecnológico e proporcionam um direcionamento para o setor.

Assim, os atores que lidam com desenvolvimento tecnológico no EIE de Agricultura Celular brasileiro demonstram-se como um pilar para viabilizar e direcionar a tecnologia para outros atores da aglomeração. A Tabela 3 resume as características dos atores desenvolvimento tecnológico no ecossistema.

Tabela 3. Característica dos atores de Desenvolvimento Tecnológico no EIE de Agricultura Celular

PAPEL FUNCIONAL DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	STARTUPS	ICTs	EMPRESAS ESTABEL.
Contribuição para o desenvolvimento de tecnologias fundamentais.	✓	✓	✓
Atuação integral no ciclo de inovação, do desenvolvimento ao escalonamento.	✓	✓	✓
Desenvolvimento tecnológico como competência principal.	✓		
Exploração de fronteiras tecnológicas em áreas emergentes.	✓		
Capacidade de gerar resultados tecnológicos em prazos reduzidos.	✓		
Facilitação do amadurecimento de tecnologias incipientes.	✓	✓	✓
Otimização de tecnologias para maior eficiência, acessibilidade e custo-benefício.	✓		
Prototipagem e validação de soluções tecnológicas.	✓	✓	✓
Facilitação do desenvolvimento tecnológico por meio de infraestrutura técnica avançada.		✓	
Disponibilidade de expertise interdisciplinar para superar desafios tecnológicos complexos.		✓	
Viabilização de experimentos e validação de tecnologias em estágios críticos de desenvolvimento.	✓	✓	✓
Atuação como elo entre a pesquisa acadêmica e a aplicação industrial.		✓	
Validação de tecnologias emergentes em ambientes industriais reais.			✓
Disponibilidade de infraestrutura e recursos financeiros para acelerar o desenvolvimento tecnológico.		✓	✓
Integração de inovações tecnológicas em cadeias produtivas consolidadas.			✓

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

5.2.2.2 Pesquisa e Desenvolvimento

Tecnologias pouco exploradas pressupõem uma maior necessidade de pesquisa e desenvolvimento de base, ou seja, de investigações científicas que elucidem conceitos fundamentais, processos e mecanismos subjacentes e esclarecimento de processos estruturantes ainda subexplorados. Esse tipo de pesquisa é essencial para reduzir incertezas técnicas e fornecer direções iniciais para outros participantes desenvolverem soluções tecnológicas mais aplicáveis. No contexto do EIE de Agricultura Celular, essas pesquisas se referem a exploração de novos materiais, processos biotecnológicos e metodologias que ainda não foram testados em larga escala.

Nesse sentido, o protagonismo se volta para as IESs, instituições especializadas em produzir conhecimento e também atuar como mediadoras entre ciência, tecnologia e sociedade (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). Esse destaque é reiterado por diversos entrevistados:

Não é à toa que tem tanta tecnologia dentro da universidade, né? [...] Empreender em biotecnologia começa dentro do laboratório, da universidade e das conexões” (Cofundadora *Startup* “A”).

A academia está no passo anterior de entender como o processo acontece para poder aplicar esse conhecimento nessa coisa que a *startup* precisa. [...] Acho que é muito importante a pesquisa básica. Sem ela, essa pesquisa de Agricultura Celular não vai evoluir e nenhuma outra aplicada irá (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensono”).

A gente tem também uma necessidade relevante de pesquisa relacionada a isso [segurança alimentar de produtos de carne cultivada], aqui nesse papel universidades e centros de pesquisa são muito importantes para que isso tudo aconteça (Cofundadora *Startup* “B”).

E a parte de equipamentos, a gente não tinha muito para quem perguntar, foi fundamental contratar bolsistas que soubessem dessa área. Então, uma das nossas bolsistas, ela vinha da USP e ela dava aula de biorreatores [...] então, foi fundamental para nós termos alguém na equipe que entendesse de biorreatores. Como a gente não tinha essa expertise, não tinha nenhum biorreator, a gente foi atrás na academia e conseguimos uma especialista (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Na universidade você tem a liberdade para desenvolver tecnologia, inovação, é o melhor lugar. [...] E fora que os recursos humanos, gente com cabeça pensante, crítica, é ali que essas pessoas estão para o desenvolvimento de tecnologia (Professora e Pesquisadora 2 “Instituição de Ensono”).

[A pesquisa básica] ajuda a antecipar os desafios da tecnologia e promover novas soluções. [...] Em especial, buscamos alocar recursos em pesquisas de acesso aberto de alto impacto capazes de solucionar desafios técnicos e superar lacunas de conhecimento (Documento 16 “Instituição Facilitadora”).

As universidades têm um papel extremamente relevante no apoio às *startups* de base biotecnológica e de ciências da vida (Pesquisadora “ICT 3”).

Os trechos reforçam características importantes das IESs enquanto disseminador de conhecimentos. Eles funcionam como *Hubs* de formação de recursos humanos qualificados, essenciais para a evolução tecnológica de um setor emergente como o de Agricultura Celular. Como destacado pela Professora e Pesquisadora 2 da “Instituição de Ensono”, é nas universidades que “gente com cabeça pensante, crítica” se engaja no desenvolvimento de novas tecnologias, ampliando a capacidade de inovação.

Esse aspecto inclui também a criação de disciplinas ou cursos voltados à esta área, como concretizado por uma IES no Paraná desde 2020, na disciplina de “Introdução à Zootecnia Celular”. Outras iniciativas observadas nesse sentido foram a oferta de um curso de Técnicas de cultivo com linhagens de células de mamífero em uma Escola Senai e a oferta da disciplina “Proteínas Alternativas: Feito de Plantas, Fermentação e Carne Cultivada” em uma IES em São Paulo (Documento 08 “Instituição Facilitadora”). Assim, as IESs atuam diretamente em uma das barreiras comuns a aglomerações iniciantes, a insuficiência de capital intelectual especializado insuficiente (Kriz; Romyantseva; Welch, 2022).

Outro aspecto relevante observado é quanto a liberdade de pesquisa nas IESs, sem a exigência de transformar imediatamente o investimento em retornos comerciais, permitindo uma exploração mais ampla e criativa do conhecimento. Diferentemente de *startups* e empresas, que frequentemente direcionam seus esforços para nichos específicos com maior viabilidade de mercado, as IES podem explorar questões fundamentais que têm implicações em múltiplos campos de atuação.

As falas também sugerem uma complementariedade entre IESs e outros atores como *startups* e empresas, uma vez que a pesquisa básica antecipa desafios técnicos e fornece soluções iniciais para lacunas de conhecimento. Ao focar em estudos essenciais, as IESs criam bases de conhecimento que permitem a *startups* e empresas estabelecidas concentrarem-se em aplicações tecnológicas. Isso é especialmente relevante no contexto de ecossistemas emergentes, como no cultivo celular. Essa noção é reforçada pelos entrevistados:

O acadêmico tem um perfil muito específico. Então, assim, o nosso enfoque é outro, né? E é muito importante para a empresa. Por quê? Porque, assim, principalmente tecnologias nascentes, que são coisas que a gente não conhece, tem que ter muita adaptação. É uma tecnologia que tem muitos gargalos claros, mas outros nem tão claros, que surgem enquanto você faz. Para uma empresa fazer tudo isso, o custo-benefício, eu acho que é ruim no sentido de que, é muita coisa gerenciarem e não dá para fazer tudo (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”).

A universidade tem o papel de criar, otimizar e criar possibilidades de que essa tecnologia vá para frente. [...] A contribuição da academia é exatamente essa, é dar os, vamos dizer assim, o caminho das pedras. [...] Quem tem a ideia muitas vezes e que tem a possibilidade de solução por conhecimentos prévios, muitas vezes é a academia. Ela vai apresentar a proposta e a empresa vai tentar adaptar aquilo para um sistema industrial (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”).

Eu vejo muita universidade trazendo a informação de base, aprovando projetos, tendo incentivos do próprio governo para que ela consiga fazer a pesquisa exploratória básica, para que ela traga elementos para as próprias *startups*, para as próprias empresas identificarem onde que estão os potenciais de desenvolvimento (Executiva “Empresa 1”).

A academia vem também para trazer o conhecimento básico, e é por isso que a gente financia tantas pesquisas. [...] A gente vai ajudar a academia a cumprir o seu papel, porque o papel da academia não é só produzir pesquisas. É produzir pesquisas que vão impactar a sociedade. Então, eu não posso produzir a pesquisa e deixar ela engavetada dentro da universidade (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Apesar da predominância das IESs enquanto atores funcionais de Pesquisa e Desenvolvimento, as entrevistas e documentos evidenciam que ICTs, *startups* e empresas também desempenham esta função no ecossistema de Agricultura Celular, em uma proporção reduzida. As três *startups* desse estudo desenvolvem pesquisas internas que contribuem na exploração e desenvolvimento de suas tecnologias.

Uma das sócias fundadoras da *Startups* “A” iniciou sua jornada empreendedora em 2016 a partir de uma *spin-off* acadêmica anterior a sua empresa atual na área de engenharia de tecidos com participação de outros membros acadêmicos.

A gente começou [a *startup* pregressa] em 2016, vindo de uma *spin-off* acadêmica da [IES], com cinco sócias, essas cinco sócias todas atuavam no setor de biomateriais, principalmente. [...] Eram duas professoras da universidade e as outras três alunas, eu uma delas E a gente fez uma jornada muito interessante na universidade (Cofundadora *Startup* “A”).

Após passarem por processos de incubação e aceleração no Brasil e no exterior e o encerramento da *startup* pregressa, a sócia continuou desenvolvendo parcerias de pesquisa com professores da “Instituição de Ensino”:

A gente que conectou com algumas professoras [da Instituição de Ensino] pelo *know-how* que elas tinham e trabalhavam com outras coisas, como doenças, protozoário, uns trens [sic] nada a ver. E aí, com essa perspectiva, a gente entendeu que elas tinham o *know-how* em cultivo celular, conversamos com elas e começamos a fazer projetos de desenvolvimento em parceria (Cofundadora *Startup* “A”).

Outra evidência do papel de Pesquisa e Desenvolvimento é quanto a realização do primeiro protótipo de carne cultivada em 2019, viabilizado por meio de um projeto de pesquisa de uma das sócias da *Startup* “A” em parceria com a “Instituição de Ensino” e financiado pela “Instituição Facilitadora”.

A minha sócia ainda estava na universidade, ganhou um projeto da [Instituição Facilitadora] voltado para a carne cultivada. Foi o primeiro projeto que a [Instituição Facilitadora] trouxe para o Brasil, então ela ganhou esse projeto e aí em sequência, em parceria com a [Instituição de Ensino], eles desenvolveram o primeiro bife cultivado em laboratório (Cofundadora *Startup* “A”).

Outra relação da *Startup* “A” com a academia é que um dos pesquisadores da equipe da empresa é vinculado a “Instituição de Ensino” por meio de seu doutorado em Biologia Celular voltado a bioimpressão 3D de tecido muscular esquelético para carne cultivada.

A gente tem projetos de desenvolvimento, inclusive, com parceria com o CNPq, isso é uma coisa interessante de falar. A gente tem um projeto, inclusive, é meu doutorado, [...] que a [*Startup* A] vem com uma contrapartida e ganha uma bolsa, com dois alunos de iniciação científica para desenvolvimento de um produto relacionado com a intenção de ter prioridade intelectual. [...]. E é uma parceria muito boa (Pesquisador *Startup* “A”).

Já a *Startup* “B” também desenvolve pesquisas em parceria com pelo menos três IESs e duas ICTs. Antes de iniciar seu negócio atual, a Cofundadora iniciou uma *startup* pregressa ao conquistar um edital da “Instituição Facilitadora” em 2021 para desenvolver estudos voltados a exploração de tecnologias para carne cultivada. Além disso, a empresa desenvolve uma série de pesquisas com outros parceiros para questões específicas de seu portfólio de produtos, entre eles as ICTs “2” e “3”, e uma empresa de aromas.

A gente testou o nosso processo agora de encapsulamento em uma pesquisa com uma empresa que produz aromas. A gente percebeu que a forma com a qual a gente estava produzindo o encapsulamento estava protegendo até demais o aroma e ele não era liberado (Cofundadora *Startup* “B”).

Já a *startup* “C” apresenta uma abordagem diferente das demais *startups*. Não possui parcerias específicas para pesquisa e desenvolvimento com instituições de ensino. A organização opta por contratar consultorias ou pesquisadores diretamente para o negócio. O Cofundador da empresa, ao identificar a oportunidade de atuar com o cultivo celular de pescado, contatou a assessoria de um professor especialista no assunto e dois pesquisadores para desenvolverem estudos iniciais exclusivamente para a empresa:

O professor “Fulano” é um dos caras que, mundialmente, mas que mais conhece a reprodução celular. Eu conversei com ele, propus e contratei a assessoria dele para tocar esse projeto de cultivo celular de pescado marinho [...] nós contratamos dois pesquisadores, um doutor e um mestre, com mais de 10 especializações em reprodução celular também. Montamos um laboratório e começamos a trabalhar com pesquisa e desenvolvimento. [...] Depois de um ano [de pesquisas], a gente conseguiu a linhagem celular dessas espécies, dessas cinco espécies, o que não é fácil de conseguir (Cofundador *Startup* “B”).

A análise das três *startups* evidencia que embora compartilhem compromisso com Pesquisa e Desenvolvimento para o avanço de suas inovações, cada uma adota abordagens particulares, refletindo suas histórias, parcerias e estratégias organizacionais. Nesse cenário observa-se que a *Startup* “C” difere-se das demais por não realizar parcerias para P&D, preferindo por contratar pesquisadores exclusivamente para seus propósitos.

Para além da atuação das *startups* no papel funcional de Pesquisa e Desenvolvimento, as ICTs e a “Empresa 1” também se enquadram nessa função no EIE de Agricultura Celular brasileiro. As ICTs “1”, “2” e “3” produzem pesquisas independentes ou em parcerias com IESs ou *startups*, enquanto a “Empresa 1” firmou um acordo de parceria formal para pesquisas em cultivo celular com a “Instituição de Ensino” e prepara o lançamento de seu centro de pesquisas em proteínas cultivadas para os próximos meses. Alguns dos entrevistados e documentos analisados reforçam o papel desses atores nesse papel.

Esses [ICTs] são extremamente importantes, que já tem lidado historicamente com o desenvolvimento industrial, principalmente do agro, que podem ser como se fossem os elos de ligação entre empresas e universidades, para que a gente consiga fazer um desenvolvimento mais focado em pesquisa aplicada (Executiva Empresa 1).

A [Empresa 1] assinou na manhã desta segunda-feira, um memorando de entendimento com a [Instituição de Ensino] para cooperação mútua em estudos e pesquisas sobre proteína cultivada no Brasil. A parceria com a instituição se dará por meio do primeiro Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em proteína cultivada do país, abrindo caminho para a criação de uma rede de colaboração com instituições científicas e universidades públicas e privadas para acelerar o avanço da indústria nacional no setor (Documento 18 “Instituição Facilitadora”).

A gente tem centro de competência aqui dentro do [ICT 2], onde a gente pega pessoas e a gente capacita essas pessoas dentro desse assunto aí disruptivo, inovador (Especialista “ICT 2”).

A gente precisou adquirir alguns instrumentos, compressores, banhos termostatizados, biorreatores. [para desenvolver protótipos]. A gente acabou adaptando uma sala especial para o cultivo celular (Pesquisadora “ICT 3”).

A [ICT 1] A gente tem insumos que podem contribuir com essas pesquisas, principalmente trazendo esse viés do mercado, e também fornecendo em nossa infraestrutura com alguns equipamentos presentes lá nos laboratórios que a gente tem compartilhado, né? Então, o que a gente tem feito hoje, é tentar ramificar cada vez mais e nos aproximarmos mais dos pesquisadores, das universidades, tentando entender quais projetos a gente pode focar, como que a gente pode trabalhar junto (Coordenador “ICT 1”).

Se você me perguntar, por que as *startups* procuram o [ICT 2]? Porque nós temos é um desenvolvimento tecnológico muito bom, é muito forte. A gente tem pesquisas em desenvolvimento no nível muito avançado. [...] Como a gente acredita muito na pesquisa, no desenvolvimento científico, o nosso olhar sempre vai ser além (Especialista “ICT 2”).

Assim que finalizado, o Centro de Inovação [da Empresa 1] em Florianópolis passará a contar com uma equipe científica de 25 pós-doutores, especialistas em diversas áreas, além de *staff* e equipe de apoio administrativo (Documento 18 “Instituição Facilitadora”).

Os excertos reforçam que as ICTs atuam como elos entre a academia e o mercado, direcionando conhecimentos acadêmicos em aplicações práticas, uma vez que a disponibilidade de infraestrutura técnica facilita o desenvolvimento de protótipos e a validação de tecnologias em ambientes controlados. Quanto a atuação da “Empresa 1” nesse papel, a contratação de especialistas, incluindo pós-doutores em seu centro de inovação, ressalta a aposta na integração da expertise acadêmica no contexto empresarial.

Assim, a dinâmica entre IESs, ICTs, *startups* e Empresas Estabelecidas é fundamental para o avanço de P&D no ecossistema de Agricultura Celular brasileiro. Muitos dos movimentos observados se caracterizam por parcerias, que ampliam a capacidade de as universidades contribuírem com conhecimento básico, dos ICTs combinarem infraestrutura técnica com expertise científica e *startups* e empresas

aplicam esses conhecimentos para desenvolver e validar tecnologias em diferentes estágios, do protótipo à escalabilidade.

Esse cenário evidencia que as parcerias, longe de serem meramente colaborativas, são estratégias estruturais que conectam capacidades complementares de atores diversos (Chesbrough, 2006), promovendo avanços que seriam difíceis de alcançar individualmente. A Tabela 4 resume os papéis pesquisa e desenvolvimento no EIE de Agricultura Celular.

Tabela 4. Característica dos atores de Pesquisa e Desenvolvimento no EIE de Agricultura Celular				
PAPEL FUNCIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	IESs	ICTs	STARTUPS	EMPRESAS
Explora barreiras iniciais ao desenvolvimento de tecnologias emergentes.	✓	✓	✓	✓
Realiza pesquisas voltadas à geração de conhecimento que possa ser amplamente difundido.	✓	✓		
Depende de apoio financeiro externo para viabilizar a exploração e desenvolvimento de pesquisas inovadoras.	✓	✓	✓	
Fornecer bases conceituais e práticas que favorecem o avanço de outros atores.	✓	✓		
Permite que outros atores priorizem aplicações tecnológicas.	✓	✓	✓	✓
Antecipação de desafios tecnológicos, contribuindo para a formulação de soluções inovadoras.	✓	✓	✓	✓
Facilita a disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos em Ecossistemas de Inovação.	✓	✓	✓	✓
Explora barreiras iniciais ao desenvolvimento de tecnologias emergentes.	✓	✓	✓	✓
Forma e capacita recursos humanos especializados	✓			

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

5.2.2.3 Suporte

Os atores funcionais de suporte representam aqueles que não estão diretamente envolvidos em P&D ou desenvolvimento de tecnologias, mas que acumulam funções adjacentes para o funcionamento da aglomeração, o que observado no EIE de Agricultura Celular pelas instituições reguladoras, Facilitadores, Financiadores, ICTs e outras indústrias.

Esses atores fornecem condições necessárias para que *startups* outros participantes possam atuar de forma mais eficiente, reduzir barreiras ou viabilizar recursos, por exemplo: agências reguladoras proporcionam marcos legais; ICTs e facilitadores oferecem infraestrutura técnica, programas de incubação e conexões estratégicas; associações e instituições facilitam articulação institucional e disseminação de conhecimento; e fornecedores viabilizam equipamentos, materiais e insumos para o cultivo celular. Alguns destes benefícios são ressaltados pelos participantes.

A gente fez uma jornada muito interessante. A gente começou a validar a nossa ideia em programas de pré-aceleração e aceleração. [...]. Todos esses programas deram uma maturidade muito estratégica, muito interessante para a gente dentro de uma perspectiva de negócio, e principalmente para a gente fazer um *networking* muito forte nesse ecossistema de inovação (Cofundadora *Startup* “A”).

Nós temos uma infraestrutura onde as *startups* podem desenvolver a sua tecnologia, colocar a tecnologia no mercado, fazer validações mais aprofundadas e que muitas das vezes elas não têm um suporte, né, para poder desenvolver (Coordenador “ICT 1”).

E eles têm alguns laboratórios tanto de biologia molecular quanto de biologia analítica também, de química analítica, físico-química. E tem um espaço físico onde a gente poderia montar a nossa estrutura de laboratório ou de reunião, etc, que a gente poderia ter lá também (Pesquisador *Startup* 1”).

Nós temos um processo de incubação, onde a gente incuba tanto *startups* que vêm de fora quanto *startups* oriundas daqui. [...] onde a gente recebe essas *startups* e aí normalmente são *startups* um pouco mais verdes (Especialista “ICT2”).

A gente tem pesquisas em desenvolvimento num nível muito avançado. Então [*startups*] ao verem que a gente consegue dar esse suporte, ou de incubar, ou de acelerar, ou de fazer um projeto de pesquisa em desenvolvimento, um projeto para a área de inovação. [...] A gente tem muito projeto de *Biotech* (Especialista “ICT2”).

Esse tipo de suporte é direcionado principalmente aos atores de desenvolvimento tecnológico, possibilitando que eles se concentrem em pesquisa aplicada e na transformação das inovações em soluções viáveis e competitivas. Por outro lado, atores de suporte como o Governo, por meio de órgãos de regulamentação (notadamente a ANVISA e o MAPA), impactam direta ou indiretamente todos os participantes do agrupamento, uma vez que os produtos de carne cultivada dependem da deliberação de marcos regulatórios que assegurem padrões de segurança e qualidade alinhados ao mercado global. A importância desse ator de suporte foi destacada por diversos participantes:

Entre as duas travadas mais básicas, uma parte fundamental é o governo, sabendo que as tecnologias novas que interferem na segurança alimentar e que por isso precisam ter esse olhar sério também, de acompanhar a inovação (Cofundadora *Startup “B”*).

O ponto que eu tenho trazido muito para quem tá desenvolvendo novas tecnologias, novos produtos, novos alimentos, que é o seguinte: você desenvolveu um produto, você desenvolveu um ingrediente, você vai querer rentabilizar aquilo, né? Mas você só vai conseguir rentabilizar isso de forma sustentável, se você tiver um produto que esteja de acordo com as normas sanitárias do país de interesse (Consultora Regulamentação).

Um dos nossos *players* é o governo. Então, para que a gente consiga ter essas tecnologias rodando, rodando bem, sem desafios, a gente precisa de ter o regulatório, a gente precisa de alguns benefícios fiscais, a gente precisa de benefícios relacionados à questão da inovação. Então, esse relacionamento com o governo também é muito importante para a gente deixar essa tecnologia cada vez mais viável (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O MAPA, a Anvisa e outras entidades têm papéis fundamentais no desenvolvimento de novas tecnologias, desde a regulação até o suporte técnico e laboratorial (Executiva “Empresa 1”).

Nesse cenário, a “Instituição Facilitadora” é um dos principais articuladores com o governo quanto ao avanço da regulamentação que ampare o desenvolvimento de carne cultivada no Brasil. Em 2018, promoveu o primeiro seminário voltado ao governo brasileiro sobre o tema. Desde então a instituição vem ampliando debates com órgãos públicos para estimular avanços regulatórios que viabilizem o setor.

Em 2022, elaborou um detalhado estudo regulatório sobre carne cultivada no Brasil, em que elucidou etapas do processo de produção, aspectos de segurança, cenário regulatório internacional e uma proposta de regulamentação para o Brasil. Em 2023, resultados positivos já começaram a surgir: a publicação da Resolução RDC Nº 839/2023, que regulamenta o registro de alimentos e ingredientes inovadores, incluindo os oriundos de cultivo celular e fermentação.

Esse marco regulatório [...] coloca o Brasil em uma posição de destaque internacional, abrindo caminhos para atrair investimentos em inovações alimentares sustentáveis, e nos coloca também cada vez mais próximos de lançar produtos feitos a partir dessas duas tecnologias ainda este ano. O regulamento tem alcance amplo, envolvendo os critérios para avaliação de segurança para todos os novos alimentos e ingredientes. [...] Isso alcança muitas das diversas inovações que a engenharia de alimentos nos apresenta todos os dias e representa um importante passo na direção da regulamentação da carne cultivada no Brasil (Documento 05 “Instituição Facilitadora”).

Como observado, a articulação entre atores de suporte, foi fundamental para o avanço inicial de marcos regulatórios que viabilizem os produtos do ecossistema de Agricultura Celular. O papel ativo de articuladores como a “Instituição Facilitadora” demonstra que a regulamentação é um processo técnico e também estratégico, ao conectar as demandas dos produtores, *startups* e pesquisadores às prioridades regulatórias e sanitárias do governo.

As características do papel funcional dos atores de suporte identificados e analisados neste subtópico são sumarizados na Tabela 5.

Tabela 5. Característica dos atores de Suporte no EIE de Agricultura Celular

PAPEL DE SUPORTE	ICTs	ASSOCI AÇÕES	FORNECE DORES	FACILITA DORES	GOVER NO	INDÚS TRIAS
Infraestrutura técnica e laboratórios	✓		✓		✓	
Fornecimento de equipamentos especializados			✓			
Pesquisa colaborativa	✓	✓			✓	
Articulação institucional		✓		✓	✓	✓
Apoio regulatório		✓		✓	✓	
Disseminação de conhecimento	✓	✓		✓	✓	
Conexão entre <i>startups</i> e investidores				✓		✓
Soluções para processos industriais			✓			✓

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

5.2.2.4 Autopromoção

Além dos três papéis funcionais apresentados por Benitez, Ayala e Frank (2020) e destalhados anteriormente, as entrevistas e documentos permitiram observar um outro papel desempenhado pelas *startups* e alguns atores Facilitadores de autopromoção do ecossistema. Esse papel, alinhado ao conceito de *ecosystem promotion* descrito por Chen, Liu e Hu (2016), refere-se à capacidade alguns atores de sensibilizar, educar e engajar diferentes públicos, incluindo consumidores, investidores e formuladores de políticas, sobre as tecnologias e oportunidades do setor.

Algumas falas dos entrevistados destacam a responsabilidade das *startups* em comunicar o universo da Agricultura Celular para a sociedade e para os mercados emergentes:

A gente tem tido bastante responsabilidade numa comunicação frente ao que é o universo da Agricultura Celular, frente às mídias. Então, se for olhar para os ecossistemas mais maduros, ninguém precisa ficar explicando o que que é, né, está tudo já bem definido” (Cofundadora “*Startup B*”).

Por exemplo, sensibilizar o consumidor, educar o consumidor em relação ao que são as proteínas alternativas, esse é o papel da indústria, é o papel das *startups*. Então acho que eles fazem isso primeiro vencendo as barreiras tecnológicas e colocando produtos que sejam saborosos, que sejam de qualidade e acessíveis no setor. E a forma com que eles vão se relacionar com o consumidor, as formas que eles vão se posicionar no mercado, tudo isso vai ditar a forma com que esse setor vai se desenvolver no Brasil e no mundo. Então com certeza eles têm um papel de protagonista aí na criação e no desenvolvimento do setor de proteínas alternativas. [...] O posicionamento de mercado o modelo de negócio que as *startups* podem criar, pode mudar muito a dinâmica em como que as proteínas alternativas vão avançar no Brasil até em relação ao consumidor” (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

[As *startups*] trazem bastante visibilidade e bastante assunto para a mídia. [...] Acho que eles auxiliam no marketing também, porque tem que primeiro informar o consumidor, informar as pessoas, porque as pessoas são muito desinformadas. Aí elas veem algo novo, já tem medo do novo. Nem conhece, não sabe nem o que está dizendo ‘ai, tô com medo, não vou comer porque vai fazer mal, por causa disso ou aquilo que causa aquilo outro’. Então eu acho que se a *Startup* mostrar que tem aplicação em diversos produtos, que tem uma avaliação toxicológica ok, que já tem empresas nos Estados Unidos que já estão produzindo, comercializando e não está dando problema de saúde, [...] então, acho que eles podem ajudar muito nisso, na divulgação, no marketing, na aplicabilidade dos produtos, na diversidade de aplicações possíveis. Eles movimentam muito, andam em todos os lugares, fóruns, feiras. E eu acho que isso facilita a informação do público (Executiva “Empresa 1”).

Conforme ressaltado pela Cofundadora da *Startup “B”*, a comunicação com as mídias sobre a carne cultivada é essencial em um cenário onde as barreiras de conhecimento ainda são significativas. Essa atuação não apenas posiciona as *startups* como porta-vozes do setor, mas também ajuda a reduzir a desinformação e o medo do novos associados a tecnologias disruptivas. Essa função contribui também para reduzir a barreira de ausência de histórico de ecossistemas emergentes (Dattée; Alexy; Autio, 2018; Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022; Roundy; Bayer, 2019)

Além disso, as *startups* exercem um papel de educação do consumidor, contribuindo para desmistificar as proteínas alternativas e posicionar os produtos como seguros, sustentáveis e acessíveis.

Outro aspecto central desse papel é a divulgação científica e comercial em eventos, fóruns, conferências e seminários, promovendo conexões estratégicas e ampliando o alcance das tecnologias. Nesse aspecto, a contribuição de outros atores além das *startups* é preponderante. Associações e ICTs já promoveram eventos como

o “New Meat Brasil” (2021-2025), a “I Jornada de Carne Cultivada” (agosto/2022) e a “I Conferência Internacional Cell Ag Brazil & I Encontro NAPI Proteínas Alternativas” (maio/2024). O Pesquisador da *Startup* “A” comentou sobre sua participação no evento da Cell Ag Brazil:

Eu vejo muito essa necessidade de ter eventos onde a gente traz essas pessoas para discutir, para posicionar o Brasil como um país que está desenvolvendo isso. Porque essa parte do desenvolvimento de produtos, como o que a gente está desenvolvendo, é muito fechada. Eu acho que você ir em eventos e fazer um tipo de publicidade que você está tentando desenvolver ou desenvolvendo, mesmo que você não possa entrar em detalhes, eu acho que é muito importante (Consultor Científico *Startup* “A”).

Como observado, esses eventos são percebidos como uma forma de divulgar os desenvolvimentos e resultados dos atores, gerar credibilidade, disseminar conhecimento e articular a cadeia de valor para o avanço do EIE de Agricultura Celular brasileiro.

Assim, o Quadro 19 resume as características identificadas do papel das *startups* como autopromoção do ecossistema.

Quadro 19. Características do papel das *startups* de promotoras do ecossistema

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Divulgação científica e comercial	Apresentar avanços tecnológicos e aplicações práticas ao público, utilizando abordagens acessíveis para traduzir conceitos complexos em informações compreensíveis
Sensibilização e educação do consumidor	Envolve esforços para desmistificar tecnologias disruptivas, informando o público sobre segurança, benefícios ambientais e sustentabilidade dos produtos
Expansão da visibilidade do ecossistema	Posicionamento da relevância do setor, destacando suas inovações em fóruns, feiras e mídias especializadas, criando uma percepção positiva e atraindo investimentos e parcerias estratégicas
Estímulo da colaboração e articulação institucional	Promoção de eventos que viabilizem a conexão de diferentes atores, como investidores, pesquisadores e reguladores, promovendo a integração de competências e fortalecendo a sinergia no ecossistema

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A partir da análise da atuação dos atores nos três papéis funcionais no EIE de Agricultura Celular, evidencia-se empiricamente a interdependência dessas três funções, onde o desenvolvimento tecnológico, liderado pelas três *startups*, é o motor central do ecossistema, impulsionado pela capacidade dessas organizações de

explorar fronteiras do conhecimento e superar barreiras iniciais (Rothaermel; Thursby, 2005).

Entretanto, esse avanço tecnológico é sustentado pela pesquisa de base conduzida principalmente por IESs e secundariamente por ICTs, *startups* e Empresas Estabelecidas. Essa função fornece base científica necessária para avançar as inovações do setor. Além disso, o papel de suporte desempenhado por governos, facilitadores e associações proporciona a infraestrutura estratégica para o funcionamento de atividades adjacentes no ecossistema. Por fim, o papel funcional adicional de autopromoção, reconhecido como função das *startups* e associações, destaca a importância da disseminação de conhecimento e da sensibilização de públicos.

As diferentes capacidades e complementariedades da execução dessas funções corroboram a noção de sinergia, interação e suporte que possibilita a criação de um nível de valor mais alto do que os atores alcançariam individualmente (Benitez; Ayala; Frank, 2020). Conforme Etzkowitz e Leydesdorff (2000), a transferência de conhecimento entre academia, indústria e governo é essencial para transformar ciência em soluções aplicáveis, especialmente em ecossistemas emergentes como o da Agricultura Celular.

Além das análises quanto ao papel estratégico e funcional dos atores no ecossistema, uma terceira perspectiva relevante é a forma de atuação desses participantes, que pode ser direta ou indireta. Essa distinção será abordada no tópico a seguir.

5.2.3 Tipo de Atuação

O tipo de engajamento dos atores em ecossistemas permite diferenciar os participantes que estão diretamente envolvidos na construção e desenvolvimento de ações práticas que avançam a aglomeração dos participantes que não contribuem diretamente, mas que podem influenciar paralelamente o desenvolvimento tecnológico, como organizações intermediárias, usuários e atores políticos e regulatórios (Luo, 2018).

No EIE foco do estudo, os *stakeholders* com atuação direta assumem responsabilidades como: desenvolver tecnologias; oferecer infraestrutura,

equipamentos ou recursos humanos; validação, produção e comercialização de produtos; promover ações com impacto direto no avanço tecnológico e na geração de valor para o ecossistema; e interagir diretamente com consumidores ou mercados-alvo. Nesse contexto, é possível qualificar atores diretos as *Startups*, as IESs, os ICTs, as Empresas Estabelecidas e os Financiadores próprios ou de editais específicos.

As *startups* se destacam na experimentação de tecnologias de cultivo celular, desenvolvendo protótipos, validando produtos e explorando fronteiras do conhecimento. As IESs contribuem por meio da pesquisa básica e formação de recursos humanos especializados. Já os ICTs combinam infraestrutura com expertise técnica para realizar projetos de pesquisa aplicada e validar tecnologias. As Empresas Estabelecidas atuam diretamente por meio de investimentos em PD&I no setor e parcerias com outros atores para desenvolver projetos. Alguns dos facilitadores articulam ou intermediam parcerias e oferecem suporte estratégico. Finalmente, parte dos financiadores, como a “Instituição Facilitadora” e investidores próprios como os Cofundadores da *Startup* “A” e *Startup* “B”, viabilizam a continuidade de projetos ao aportar recursos financeiros para a exploração, desenvolvimento e aplicação das inovações.

Os trechos a seguir retratam a atuação direta desses atores:

Desenvolvimento de protótipos na Startup “C”: Depois a gente conseguiu produzir a massa proteica e em julho de 1923 nós fizemos nosso protótipo, nosso primeiro bolinho de peixe, como se fosse um bolinho de bacalhau e fizemos evento em setembro de experimentação, foi o primeiro evento de experimentação de carne (Cofundador *Startup* “C”).

Financiamento de pesquisas específicas com impacto no ecossistema pela “Instituição Facilitadora”: Parte do trabalho da área de ciência e tecnologia da [Instituição Facilitadora] é focado em contribuir com o desenvolvimento de pesquisas de alto impacto e em áreas pouco exploradas, o que ajuda a antecipar os desafios da tecnologia e promover novas soluções. [...] Entre as ações estão o financiamento a pesquisas de acesso livre e a realização de cursos e formação de profissionais com conhecimento em proteínas alternativas (Documento 09 “instituição Facilitadora”).

Investimento em infraestrutura da “Empresa 1”: Hoje a gente está em fase de construção [...] para que a gente consiga fazer o desenvolvimento dessa tecnologia, mas, ao mesmo tempo, construir um centro para atender outras demandas de desenvolvimento focadas no mercado de proteína a nível global (Executiva “Empresa 1”).

Direcionamento de recursos e estrutura para cultivo celular na “Instituição de Ensino”: Surgiu essa proposta de fazer esse projeto com carne cultivada. Ele submeteu uma proposta para a [Instituição Facilitadora] e fomos agraciados. [...] O laboratório meio que quase se transformou em um laboratório de carne cultivada (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”).

Hub do “ICT 2” para pesquisa e desenvolvimento para auxiliar diretamente startups: Aqui no CIMATEC, a gente tem uma grande referência em desenvolvimento tecnológico, principalmente em [nível de maturidade] mais baixos [...] temos programas de aceleração e a possibilidade de desenvolvimento (Especialista “ICT 2”).

Já os atores com atuação indireta no EIE de Agricultura Celular são aqueles que não pertencem diretamente à aglomeração ou que contribuem por meio de: articulação institucional e política; formulação e implementação de marcos regulatórios; oferta de fundos de financiamento com escopo abrangente; apoio a eventos e disseminação de conhecimento; promoção de conexões estratégicas entre os atores do ecossistema; representação coletiva dos interesses dos atores; e facilitação de articulações com outros setores. Nesse contexto, podem ser qualificados como atores indiretos Governo/ Regulamentação, Outras Indústrias, alguns Financiamentos e parte dos Facilitadores.

O Governo, por meio da ANVISA e MAPA, estabelece diretrizes técnicas e marcos regulatórios para a segurança dos produtos, como a RDC 839/2023; também tramita na Câmara dos Deputados em Brasília o PL 3.357/202, que busca regulamentar diversos aspectos relacionados a alimentos obtidos por cultivo celular.

Quanto aos financiadores, a “Instituição Facilitadora” e a “Venture Capital” caracteriza-se com uma atuação **direta** por promover editais de financiamento de projetos ou teses de investimento voltados especificamente para o ecossistema de proteínas alternativas, visando desenvolver esse setor. Quanto aos demais financiadores identificados, se enquadram com participação **indireta** no ecossistema. Nesses casos, a atuação está mais vinculada ao fomento à inovação de forma ampla.

Exemplos incluem instituições como a FINEP, CNPq/ Capes e o BNDES, que possuem fundos ou editais voltados à inovação e desenvolvimento tecnológico, mas que não estão direcionados exclusivamente ao cultivo celular. Esses recursos costumam ser disponibilizados para setores prioritários de maneira mais abrangente, como biotecnologia, sustentabilidade ou agronegócio, permitindo que os atores desses ecossistemas concorram por financiamentos, incluindo o de Agricultura Celular.

Outras indústrias, como as de agricultura, agroindústria, agropecuária e engenharias oferecem expertise técnica, insumos e tecnologias de outras áreas que podem servir como base para o avanço de soluções, além de serem potenciais

parceiras comerciais ou de validação em escala industrial. Por fim, alguns Facilitadores, como associações, fabricantes ou fornecedores de equipamentos ou materiais, promovem articulação institucional, disseminam conhecimento técnico e fornecem infraestrutura ou insumos essenciais para o desenvolvimento tecnológico. Alguns desses facilitadores também podem atuar como *hubs* de conexão, incentivando colaborações e promovendo condições para o fortalecimento de atores por meio de incubação, aceleração ou mentorias.

Algumas dessas funções foram ressaltadas pelos entrevistados:

Importância de Outras Indústrias: O produtor, a gente fala muito que Proteínas alternativas também é água. Tudo que eu estou falando para você aqui, de todas as tecnologias, nenhuma delas tem como eu desenvolver sem água. [...] Quando eu vou construir um insumo que vai servir nutriente para alimentar a célula, a origem desse insumo eventualmente vai ser com água também. [...] Então eu acho [os outros setores] são a base também desse processo para a gente criar novos ingredientes, novos produtos e tudo mais. Então ele faz parte desse ecossistema (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Importância de Outras Indústrias: A gente pode falar das outras indústrias [...] pode ser de manufatura, de *food service*, varejo, que vão ajudar [a *startup*] a colocar esse produto, apresentar para o consumidor e vender. [...] Ela quer produzir um produto final, mas ela precisa de alguém para produzir os insumos do processo que vai passar (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Destaque à necessidade de regulamentações: A cultura de células é ainda uma tecnologia em franca evolução, com inúmeras inovações previstas, muitas disruptivas (por exemplo, com relação aos meios de cultura, características dos biorreatores, sistema de estruturação etc.), o que requer um marco regulatório flexível, mais focado no autoconhecimento e autocontrole da segurança do processo e na sua fiscalização, do que em descrição de tecnologias e especificações de produto (Documento 2 “Instituição Facilitadora”).

O apoio governamental é essencial para a indústria de carne cultivada, integrando sistemas de produção e promovendo a formação de pesquisadores. [...] Os agentes reguladores desempenham um papel crucial na consolidação do setor de carnes cultivadas no Brasil. Cabe a eles conduzirem o processo de Análise de Impacto Regulatório e definir os moldes de operação do setor, construindo um marco regulatório favorável à inovação e ao investimento (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Após o mapeamento da forma de atuação direta e indireta dos grupos de atores no EIE de Agricultura Celular brasileiro, o Quadro 20 apresenta uma síntese das características que distinguem a atuação desses participantes.

Quadro 20. Sumarização das atuações diretas ou indiretas dos grupos de atores no ecossistema

GRUPO DE ATOR	ATUAÇÃO DIRETA	ATAÇÃO INDIRETA
<i>Startups</i>	Desenvolvem tecnologias, validam processos e atuam diretamente na comercialização e interação com consumidores.	-
IESs	Realizam pesquisa de base, formam recursos humanos e colaboram com desenvolvimento e validação tecnológica.	-
ICTs	Oferecem infraestrutura, expertise interdisciplinar e suporte técnico para desenvolvimento tecnológico.	-
Empresas estabelecidas	Escalonam tecnologias, integram inovações em cadeias produtivas consolidadas e investem em P&D especializado.	-
Facilitadores	Articulam ou intermediam parcerias e oferecem suporte estratégico.	Promovem articulação institucional, eventos para disseminar conhecimento e fornecem infraestrutura ou insumos essenciais para o desenvolvimento tecnológico.
Financiamentos	Financiamento direto por meio de editais específicos ou recursos próprios para P&D e escalonamento.	Disponibilizam recursos gerais para inovação, sem foco específico no setor ou cadeia de valor do ecossistema.
Governo/Regulamentação	-	Estabelecem marcos regulatórios, garantem segurança alimentar e promovem políticas públicas.
Outras indústrias	-	Fornecem insumos e tecnologias complementares, ampliando o alcance do ecossistema e oferecendo soluções indiretas.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Atuando diretamente, *stakeholders* como *startups*, IESs, ICTs, Empresas Estabelecidas e alguns financiadores demonstram engajamento prático e imediato, desenvolvendo projetos de P&D, escalonamento de tecnologias e desenvolvimento de soluções específicas para o setor. Por outro lado, os atores indiretos como governo, outras indústrias e financiadores amplos criam condições institucionais, tecnológicas e econômicas que potencializam o avanço do ecossistema de maneira subjacente.

Atores diretos refletem o conceito de centralidade em Ecossistemas de Inovação, onde os participantes mais engajados desempenham um papel crítico na geração de conhecimento e valor (Adner, 2016). Em contrapartida, os atores indiretos complementam essas funções. Portanto, a interação entre essas formas de atuação

proporciona sinergia para que todos os atores possam contribuir com suas capacidades específicas para o avanço coletivo do ecossistema (Moore, 1996).

Após detalhas os papéis dos atores sob três perspectivas complementares (papel estratégico, papel funcional e tipo de atuação), é possível estabelecer um modelo conceitual dos papéis desempenhados pelas *startups* e demais participantes do EIE de Agricultura Celular brasileiro, foco do subtópico a seguir.

5.2.4 Modelo do EIE de Agricultura Celular Brasileiro

No contexto da Agricultura Celular, a análise dos papéis estratégicos (Micheli; Muctor, 2021), funcionais (Benitez; Ayala; Frank, 2020) e pelo tipo de atuação (Luo, 2018) revela a interconexão de interações que moldam a dinâmica dessa aglomeração. O papel estratégico destaca a liderança e a orquestração das atividades centrais do ecossistema, que no estudo se evidencia pela atuação das *startups* (orquestradores direcionais) e facilitadores (orquestradores sistêmicos). Já o papel funcional reflete como os atores operam diretamente na criação de valor. Por fim, o tipo de atuação varia entre abordagens diretas, como a execução de atividades técnicas, e indiretas, incluindo suporte estratégico, financeiro ou regulatório.

As *startups* atuam no papel estratégico como orquestradoras direcionadas, liderando iniciativas tecnológicas que direcionam a trajetória do ecossistema. Funcionalmente, elas se envolvem no desenvolvimento tecnológico e na pesquisa aplicada, despontando soluções (como protótipos de carne, linhagem celular ou imortalização de células) que avançam a inovação do ecossistema. Esse papel é apoiado por sua habilidade de autopromoção para difundir os resultados, e atrair financiadores e parceiros estratégicos (Feng et al., 2019; Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019). No tipo de atuação, sua abordagem é direta, uma vez que estão envolvidas explicitamente na criação de produtos e tecnologias no cultivo celular.

As **IESs** atuam como complementadoras, promovendo o desenvolvimento de conhecimento e a formação de capital humano qualificado para sustentar as atividades dos demais atores do ecossistema. No nível funcional, as IESs são as protagonistas em pesquisa básica e aplicada, como a que resultou no primeiro protótipo de carne cultivada em 2019, criando a base científica necessária para a inovação tecnológica (Roundy; Bayer, 2019) e permitindo que outros atores direcionem esforços a questões mais aplicadas. Sua atuação é direta, focada na

interação com *startups*, ICTs e Empresas Estabelecidas para transferir conhecimento e desenvolver capacidades específicas do ecossistema.

Os **ICTs** exercem papéis estratégicos como complementadores, fornecendo infraestrutura e suporte técnico a outros participantes. Funcionalmente, eles realizam desenvolvimento tecnológico, P&D e autopromoção, contribuindo para a estruturação de pesquisa em aplicações práticas junto a outros parceiros. Sua atuação direta se dá através de colaborações com *startups* e empresas estabelecidas para gerar impacto técnico e comercial (Adner, 2012; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022).

Empresas Estabelecidas assumem papéis estratégicos híbridos, algumas agindo como orquestradoras direcionadas e outras como complementadoras. Elas visam iniciativas específicas como infraestrutura e expertise industrial para produção e escalabilidade de produtos de cultivo celular. Funcionalmente, sua atuação investindo em P&D e desenvolvimento tecnológico é preponderante para a aplicação e expansão das tecnologias. Com uma atuação essencialmente direta, essas empresas integram parcerias com IESs e promovem a cadeia de valor.

Um ator **Facilitador** do ecossistema (“Instituição Facilitadora”) assume o papel estratégico de orquestrador sistêmico devido sua capacidade de atuar de maneira abrangente, conectando diversos atores e promovendo a coesão do ecossistema em múltiplos níveis. Os demais facilitadores, como instituições filantrópicas, aceleradoras, associações, *hubs* de inovação e fornecedores, assumem papéis estratégicos complementadores. Funcionalmente, eles oferecem suporte por meio de conexão entre os atores do ecossistema e auxílio técnico ao demais participantes, além da autopromoção promovida por eventos realizados por associações. A atuação pode ser: direta, por meio ações como conexões entre *startups*, empresas estabelecidas, instituições de pesquisa e governos, além de financiamentos direcionados; ou indireta, ao criar condições estruturais para o funcionamento do ecossistema (como marcos regulatórios).

Os **Financiadores**, incluindo investidores de risco e agências de fomento, funcionam como complementadores ao fornecer os recursos financeiros necessários para a viabilização dos produtos do setor. Funcionalmente, sua principal contribuição também é o suporte financeiro aos projetos. Eles podem atuar tanto de forma direta, (fomentando essencialmente o ecossistema de Agricultura Celular), quanto de forma indireta, por meio de políticas de incentivo e fundos de financiamento mais amplos, que podem ser concorridos por atores desse ecossistema.

Os atores de **Governo/ Regulamentação** atuam estrategicamente como complementadores, possibilitando um arcabouço regulatório e políticas de incentivo. Funcionalmente, sua principal contribuição é suporte, com ações voltadas para a redução de incertezas e barreiras de entrada. A atuação governamental também é indireta, estabelecendo as bases institucionais e regulatórias (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022).

Por fim, **Outras Indústrias** como Agricultura, Agroindústria, Agropecuária e Engenharias atuam como complementadoras, fornecendo insumos e serviços que reforçam a infraestrutura do ecossistema. Funcionalmente contribuem com suporte, como serviços especializados e tecnologias complementares que podem ser aplicados no cultivo celular. Sua atuação é indireta, operando como fornecedores e parceiros secundários (Micheli; Muctor, 2021).

Assim, os três tipos de papéis desempenhados por cada um dos oito grupos de atores do EIE de Agricultura Celular são sumarizados no Quadro 21

Quadro 21.

CATEGORIA DE ATOR	PAPEL ESTRATÉGICO	PAPEL FUNCIONAL	TIPO DE ATUAÇÃO
<i>Startups</i>	Orquestradores direcionados	Desenvolvimento Tecnológico; Pesquisa e Desenvolvimento; Autopromoção	Atuação direta
IESs	Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento	Atuação direta
ICTs	Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento; Desenvolvimento Tecnológico; Suporte; Autopromoção	Atuação direta
Empresas Estabelecidas	Orquestradores direcionados ou Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento; Desenvolvimento Tecnológico	Atuação direta
Financiamentos	Complementadores	Suporte	Atuação direta ou indireta
Facilitadores	Orquestradores sistêmicos ou Complementadores	Suporte, Autopromoção	Atuação direta ou indireta
Governo/ Regulamentação	Complementadores	Suporte	Atuação indireta
Outras indústrias	Complementadores	Suporte	Atuação indireta

CATEGORIA DE ATOR	PAPEL ESTRATÉGICO	PAPEL FUNCIONAL	TIPO DE ATUAÇÃO
<i>Startups</i>	Orquestradores direcionados	Desenvolvimento Tecnológico; Pesquisa e Desenvolvimento; Autopromoção	Atuação direta

IESs	Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento	Atuação direta
ICTs	Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento; Desenvolvimento Tecnológico; Suporte; Autopromoção	Atuação direta
Empresas Estabelecidas	Orquestradores direcionados ou Complementadores	Pesquisa e Desenvolvimento; Desenvolvimento Tecnológico	Atuação direta
Financiamentos	Complementadores	Suporte	Atuação direta ou indireta
Facilitadores	Orquestradores sistêmicos ou Complementadores	Suporte, Autopromoção	Atuação direta ou indireta
Governo/Regulamentação	Complementadores	Suporte	Atuação indireta
Outras indústrias	Complementadores	Suporte	Atuação indireta

Quadro 21. Resumo dos papéis desempenhados pelos grupos de atores no ecossistema
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A análise conjunta entre os papéis estratégico, funcional e de tipo de atuação observados no EIE de Agricultura evidenciaram como diferentes atores articulam suas funções de forma interconectada para sustentar e impulsionar o ecossistema.

Uma observação importante é que um ator específico pode exercer simultaneamente mais de um papel funcional como atuar em Desenvolvimento Tecnológico e Pesquisa e Desenvolvimento de forma complementa. No entanto, um mesmo ator, não pode, por definição, assumir dois papéis estratégicos ou ter dois tipos de atuação ao mesmo tempo. O que pode ocorrer é que diferentes atores dentro de um mesmo grupo desempenhem papéis estratégicos e tipos de atuação distintos. Por exemplo, no grupo dos facilitadores, a “Instituição Facilitadora” assume o papel estratégico de Orquestrador Sistêmico, enquanto a “Consultoria de Regulamentação” atua como Complementadora.

Essa distinção reflete a diversidade funcional e estratégica dentro de cada grupo de atores, reforçando a complexidade e a complementaridade dos participantes. A fim de evidenciar graficamente a interconexão desses três tipos de papéis no

ecossistema,

foi

elaborada

a

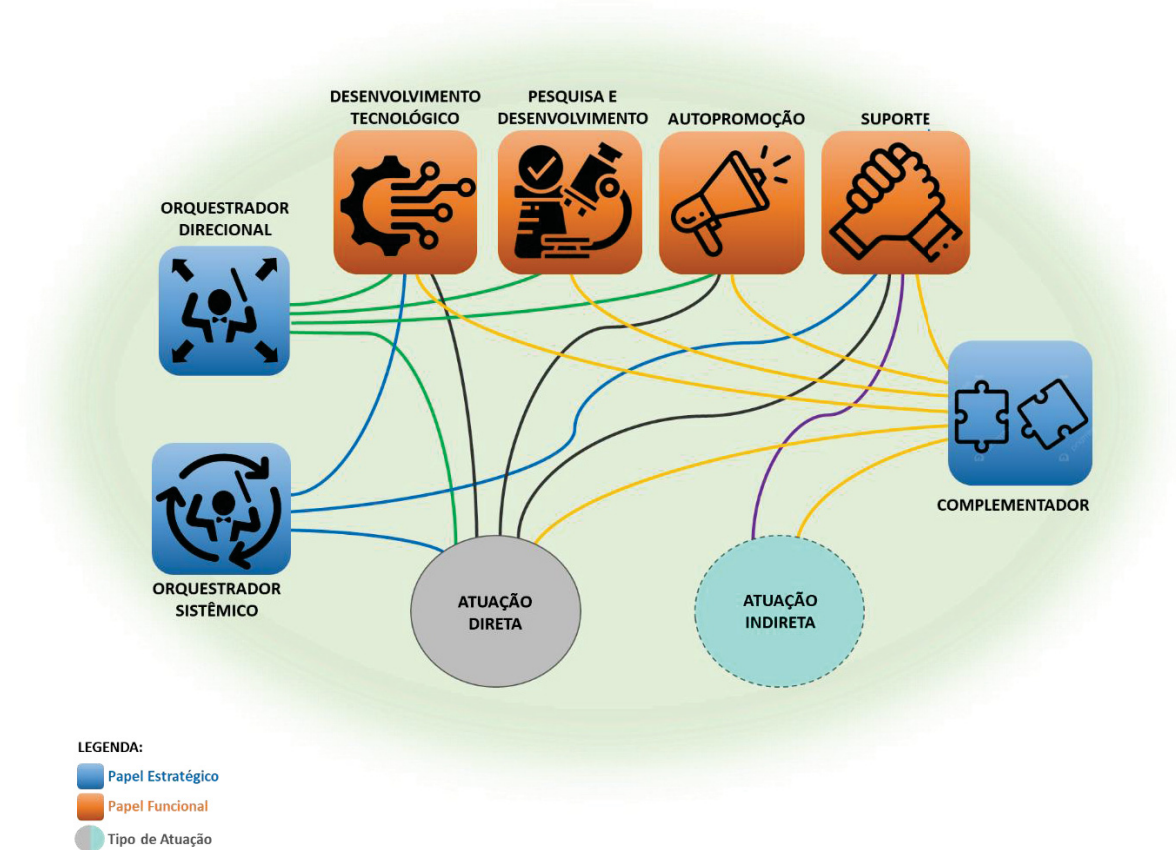


Figura 9.

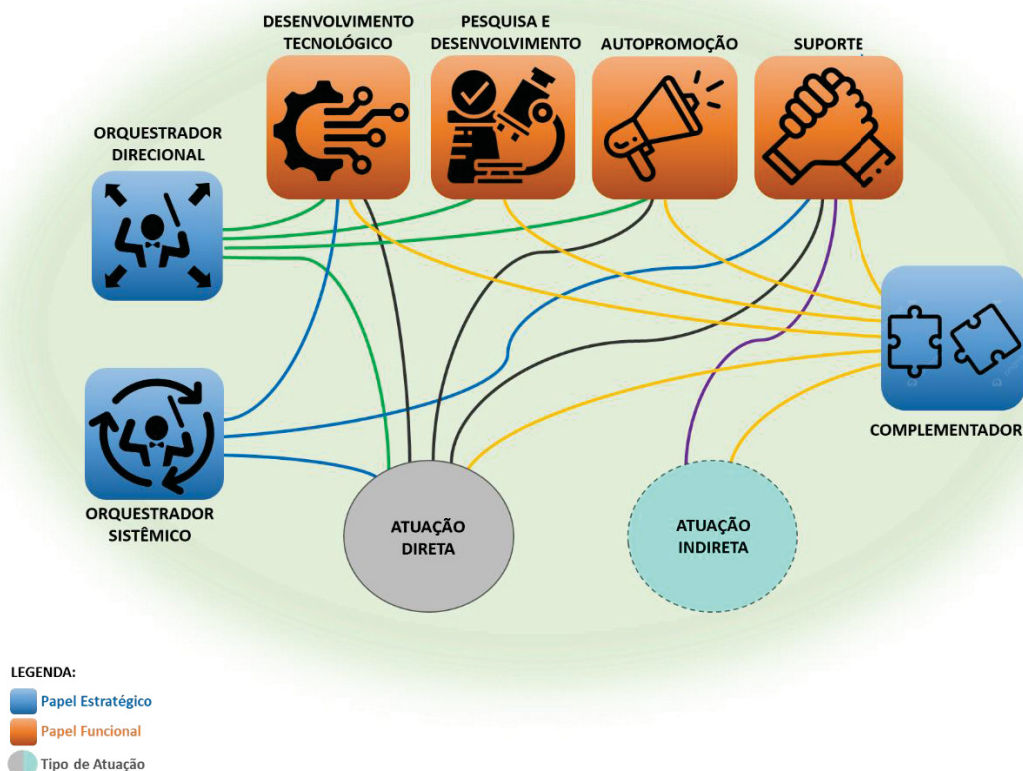


Figura 9. Interconexão dos papéis dos atores do ecossistema
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Na figura, os papéis estratégicos são representados por ícones em azul, os papéis funcionais, representados por ícones em laranja e os tipos de atuação por círculos cinza (direta) ou verde-água (indireta). Cada tipo de papel possui linhas que o conecta a outros papéis desempenhados por um grupo de ator. Por exemplo, uma agência pública de financiamento é um ator **complementador**, de **suporte** e **indireto**, assim, há linhas que conectam os respectivos ícones. Entretanto, algumas Empresas Estabelecidas também são atores **complementadores**, de **suporte**, mas com atuação **direta**. Assim, o ícone de ator complementador (peças de quebra-cabeça) possui linhas conectado todas as possíveis combinações entre os grupos de atores apresentados no Quadro 21.

Essa interação reforça a natureza interdependente dos papéis e tipos de atuação nos EIEs (Adner, 2006; Moore, 1996; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022), criando um ambiente de inovação emergente, apesar das barreiras típicas dessas aglomerações. A partir das análises apresentadas, foi proposto um modelo teórico-empírico, representado na Figura10, que retrata visualmente os oito grupos de atores

do EIE de Agricultura Celular brasileiro, contemplando seus papéis desempenhados e as dinâmicas das relações.

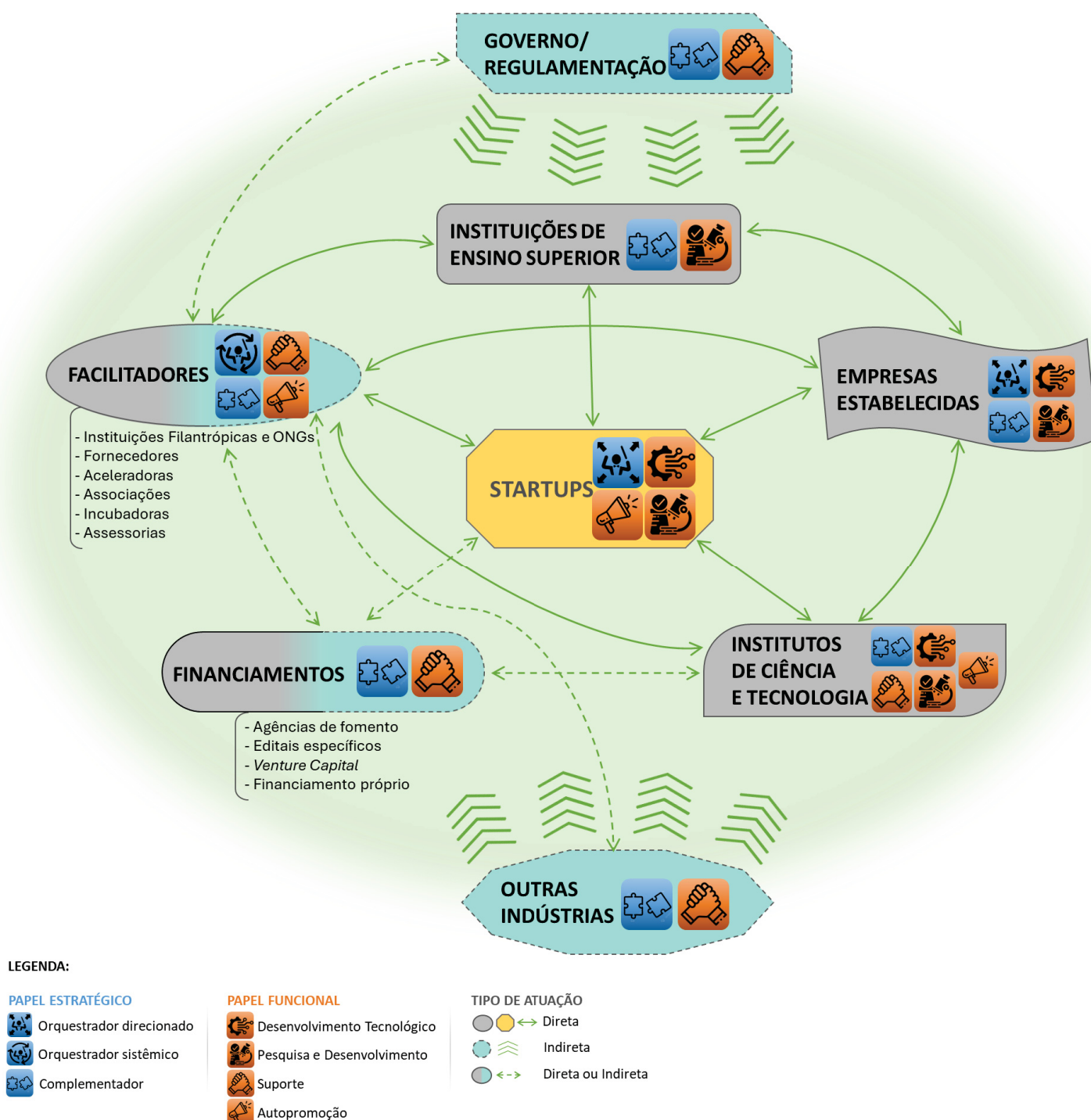


Figura 10. Proposição de Modelo Teórico-Empírico do EIE de Agricultura Celular brasileiro
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Na Figura, os oito grupos de atores são representados por diferentes formas geométricas únicas e estão dispostos sobre um círculo achatado verde-claro, representando os limites do ecossistema brasileiro de Agricultura Celular. Ao centro

do ecossistema, encontra-se em amarelo o grupo das *startups*, destaque evidenciado pelo pioneirismo no desenvolvimento tecnológico e na viabilização de produtos e protótipos. Esses achados empíricos estão alinhados à literatura que posiciona as jovens empresas inovadoras como catalisadoras em ecossistemas emergentes (Adner, 2006; Feng *et al.*, 2019).

Ao redor das *startups* constam os outros sete grupos de atores em formas geométricas em cinza (quando atuam **diretamente** no ecossistema), em um gradiente entre cinza e verde-água (quando em um grupo, há atores específicos com atuação **direta** e outros com atuação **indireta**) ou totalmente na cor verde-água (atuação **indireta**). Os atores com atuação exclusivamente **indireta** foram posicionados no limite das “fronteiras” do ecossistema, simbolizando essa forma de atuação. As relações entre os grupos de atores também são simbolizadas por setas em verde de dupla direção contínuas (relação direta), pontilhadas (atuações diretas ou indiretas) ou angular (atuação indireta).

A ilustração ainda apresenta os ícones dos **papeis estratégicos** (orquestrador direcional, orquestrador sistêmico e complementador) e **papeis funcionais** (desenvolvimento tecnológico, pesquisa e desenvolvimento, suporte e autopromoção), em azul e laranja, respectivamente.

Nos achados da pesquisa, embora as *startups* ocupem um papel central como atores orquestradores direcionados, estes não são os únicos agentes responsáveis pela coordenação da aglomeração. A “Instituição Facilitadora”, enquanto orquestradora sistêmica, divide o protagonismo da orquestração central do grupo, sendo preponderante para garantir a integração entre os diversos participantes. Essa diferenciação entre orquestradores direcionados e sistêmicos, que emerge dos dados, representa uma relevante contribuição teórica desta tese, pois oferece uma visão mais acurada das dinâmicas de governança em EIEs.

Enquanto as *startups* lideram iniciativas específicas e direcionam recursos para inovações tecnológicas, sua atuação é limitada em alcance e escopo devido à falta de estrutura e capital (Dalmarco *et al.*, 2017; Glaveckaitė, 2020; Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000). Elas dependem de apoio para superar barreiras como incertezas regulatórias, conectividade limitada entre atores e ausência de redes consolidadas.

Nesse contexto, a “Instituição Facilitadora” assume o papel de orquestrador sistêmico, promovendo a coesão do ecossistema por meio da criação de estruturas

de governança, mediação de interesses e interações entre os participantes (Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022). Ela, diferentemente das *startups*, opera de maneira multinível, influenciando desde as políticas públicas até as interações operacionais, criando um ambiente propício para a colaboração e a inovação coletiva (Micheli; Muctor, 2021). Essa visão evidencia que a centralidade das *startups* não exclui a necessidade de um papel mais abrangente, desempenhado pela “Instituição Facilitadora” e que sozinhas, as jovens empresas inovadoras ainda não conseguem gerir todas as necessidades da aglomeração.

A análise dos papéis dos participantes em ecossistemas sob três perspectivas – estratégica, funcional e tipo de atuação – empregadas neste estudo de forma inédita, também foi fundamental para capturar a complexidade e a dinâmica dessa aglomeração. Cada perspectiva oferece um enfoque distinto, mas complementar. Essa visão multidimensional corrobora os preceitos de Dedehayir, Mäkinen e Ortt (2018), em que atores assumem uma sequência de papéis durante os estágios iniciais do ecossistema.

A perspectiva também amplia a compreensão teórica sobre as funções dos participantes e explora um exemplo empírico sobre como orquestrar interações para maximizar a eficiência do agrupamento, contribuindo para a lacuna de pouca compreensão de como se dá essas dinâmicas em contextos emergentes (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020), onde os papéis ainda estão se consolidando.

Por fim, a análise dos papéis dos participantes em ecossistemas emergentes está alinhada ao conceito da Hélice Tripla, que destaca a interação entre governo, indústria e academia como motores centrais da inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). No modelo apresentado, as IESs e os ICTs se integram ao eixo acadêmico, contribuindo com pesquisa e desenvolvimento que embasa o avanço tecnológico; já o governo, representado por órgãos regulatórios, forma o segundo eixo, oferecendo suporte institucional e normativo; por fim, a hélice da indústria abrange as *startups* e as empresas estabelecidas, que lideram inovações tecnológicas e impulsionam a comercialização de novos produtos, bem como os Financiadores, Facilitadores e Outras Indústrias, que desempenham papéis de suporte estratégico, financeiro e operacional.

Dessa forma, a discussão sobre os papéis desempenhados no EIE de Agricultura Celular Brasileiro empreendida neste tópico responde ao segundo objetivo específico desta pesquisa, que consistiu em identificar quais papéis as *startups* e

outros atores assumem nesse EIE. O próximo tópico visa aprofundar as motivações para construir parcerias no ecossistema.

5.3 MOTIVAÇÕES PARA COLABORAÇÃO/ PARCERIA ENTRE STARTUPS E OUTROS ATORES

Este capítulo explora as motivações que impulsionam interações entre *startups* e outros atores do EIE de Agricultura Celular no Brasil, partindo das perspectivas apresentadas pelos participantes do estudo. Inicialmente, serão analisadas as motivações das *startups*, em seguida, a análise se expande para os outros atores do ecossistema.

5.3.1 Motivações das *Startups*

As *startups*, apesar de orquestradoras direcionais do ecossistema de Agricultura Celular no Brasil, manifestam lacunas estruturais e operacionais que demandam parcerias e colaborações com outros atores do ecossistema, entretanto, as motivações para firmarem parceria podem variar de acordo com o tipo de ator e a finalidade da relação. A partir das entrevistas e documentos analisados relativos às três *startups* caso deste estudo, foram observadas oito motivações principais: apoio para infraestrutura; financiamento/ investimento; alianças para desenvolvimento tecnológico; escalabilidade operacional ou do negócio; acesso e conexão de conhecimentos; validação e posicionamento estratégico; redução de barreiras institucionais; e inovação sustentável e compromisso ambiental. Cada motivação será detalhada na sequência.

5.3.1.1 Apoio para Infraestrutura

A infraestrutura é uma das principais razões para *startups* firmarem parcerias, especialmente em suas fases iniciais, quando as limitações de recursos financeiros e físicos são mais acentuadas, fazendo que essas empresas realizem enfrentem obstáculos para suas atividades de maneira independente. Nesse contexto, a parceria com outros atores do ecossistema de inovação torna-se indispensável para superar essas limitações e viabilizar projetos.

A importância dessas parcerias para suprir as necessidades de infraestrutura é evidenciada nas falas dos empreendedores e equipe das *startups* deste estudo.

A parceria com a [Instituição de Ensino] é fundamental, né? Porque se a gente não tivesse essa estrutura aqui agora, a gente não estaria rodando esses projetos paralelos que a gente está pensando (Consultor Científico *Startup* “A”).

Além de ter o dinheiro, foi estratégico porque a [Empresa 2] tem de 80 experiência em distribuição de pescado no Brasil todo. Vai ter um momento em que nós vamos produzir produtos e nós vamos precisar comercializar. Eu não vou inventar roda. Não vou ficar gastando tempo e anos e anos aprendendo como é que funciona esse mercado de distribuição. Então, tendo a estrutura da “Empresa 2”, para a gente é estratégia, porque ela pode distribuir o nosso próprio produto e ela mesma é sócia da empresa (Cofundador *Startup* “C”).

Hoje, a gente está executando a maioria dos nossos projetos na [Instituição de Ensino], porque a gente não tem espaço físico ainda. A gente tem projetos de espaço físico, a gente gostaria de ter espaço físico, o quanto antes, precisamos dessa primeira rodada [de investimentos] para fechar isso (Consultor Científico *Startup* “A”).

Existem diversas possibilidades aqui no ambiente de inovação de Belo Horizonte. A gente tem um parque tecnológico que tem uma estrutura que é um prédio gigantesco [...] que você pode alugar esse espaço, você tem direito a sala de reuniões, você pode montar o seu laboratório lá (Pesquisador “*Startup* A”).

Eu tenho indústrias de equipamento que conseguem entregar esse equipamento. [...] Eu tenho universidades ou centro de pesquisa com infraestruturas que possam ser utilizadas para pesquisa. Eu tenho parques tecnológicos ou industriais com infraestruturas compartilhadas para o pessoal fazer testes (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

No primeiro depoimento, observa-se a relevância da “Instituição de Ensino” na viabilização de projetos da *Startup* “A”, como a produção do primeiro protótipo de bife de frango cultivado. O relato do Cofundador da *Startup* “C” demonstra uma visão ampliada de infraestrutura, envolvendo a experiência em distribuição de pescado da “Empresa 2”, visando uma estratégia futura de expansão das operações da *startup*. Já a última fala reforça a disponibilização de infraestrutura às jovens empresas inovadoras.

Essas perspectivas estão em consonância com Jacobides, Cennamo e Gawer (2018), ao apontarem que a infraestrutura compartilhada entre atores em um ecossistema permite otimizar recursos e acelerar o desenvolvimento. Em consonância, Pitelis (2012) também indica que o acesso facilitado a infraestrutura por meio de parcerias nas aglomerações reduz custos operacionais e aumenta a

eficiência dos processos de inovação, vantagens buscadas pelas jovens empresas inovadoras.

5.3.1.2 Financiamento/ Investimento

O acesso a financiamentos e investimentos também é uma das principais motivações para *startups* (em qualquer nível de maturidade) estabelecerem colaborações em Ecossistemas de Inovação, visto que essas empresas demonstram necessidades financeiras para avançar com atividades cruciais, desde a realização de pesquisa inicial até a fase de escalar suas operações.

No contexto específico desse estudo, o apoio de investidores viabilizou o surgimento das próprias empresas (como o caso da *Startup* “A” que começou suas atividades graças a um investimento inicial da “Empresa 3”). Atualmente, observa-se essa necessidade de investimentos para a instalação de plantas-piloto nas *Startups* “B” e “C” e para validação de produtos da *Startup* “A”. Nesse sentido, o tipo de financiamento pretendido reflete as estratégias traçadas por cada *startups*, que buscam equilibrar as captações com proteção intelectual e autonomia para direcionar os gastos. Alguns trechos reforçam estas motivações:

A ideia era que a [Empresa 3] fosse fazer um aporte de mais ou menos uma faixa de 20 milhões, onde que a gente fosse desenvolver a tecnologia até a fase de escalonamento (Cofundadora *Startup* “A”).

A gente ganhou um projeto de 1 milhão e 700 reais que viabilizou a gente fazer esse primeiro frango cultivado (Consultor Científico *Startup* “A”).

E a barreira para chegar a esse potencial [de produção] é financeira, porque é muito caro esse desenvolvimento. Não é um investimento de 200 mil reais. É milhões para cima, entendeu? Então, a gente sabe que é um pouco difícil isso (Consultor Científico *Startup* “A”).

Nada disso acontece sem investimento, tanto investimento público, que vem a partir de agências de fomento, do próprio governo, colocar isso como uma das prioridades de desenvolvimento da sociedade e do país, e o investimento privado, que também é super relevante para acelerar esse tipo de tecnologia (Cofundadora *Startup* “B”).

Eu não tenho outro caminho a não ser conseguir recursos. Não tem. Então a gente está aí, agora nessa próxima fase, a gente vai precisar captar cerca de 10 milhões de reais, um projeto bem enxuto, poderia ser muito maior, mas o mínimo hoje para você entregar o resultado com dois anos de P&D são R\$ 10 milhões (Cofundador *Startup* “C”).

Essas falas revelam nuances importantes na relação entre *startups* e diferentes formas de financiamento. As falas da *Startup* “A” exemplificam como aportes financeiros da “Empresa 3” e da “Instituição Facilitadora” possibilitam a criação da empresa e avanços em P&D. Similarmente, a *Startup* “B” também reforça a complementaridade entre financiamento público e privado, destacando como uma das prioridades de desenvolvimento.

Já o Cofundador da *Startup* “C” aponta a necessidade de investimentos para as próximas etapas da empresa, mas em contraposição às demais *startups*, opta por evitar fomentos públicos devido à percepção de incompatibilidade com sua estratégia de proteção intelectual, como destacado em sua fala:

Primeiro, quando você fala em fomento, essas coisas, não só é uma burocracia, como é um *timing* diferente. Você não pode gastar na frente, você tem que gastar depois, você tem uma série de empecilhos. Existe também uma questão que, quando você é financiado por um órgão público, em tese a tua pesquisa passa a ser aberta. Isso não nos interessa, porque não há nessa nossa área a possibilidade de você patentear (Cofundador *Startup* “C”).

O empreendedor da *Startup* “C” apontou três pontos de financiamentos públicos que em sua perspectiva, vão em desacordo com suas estratégias: burocracia, previsão de gastos dos recursos e restrições à proteção de Propriedade Intelectual.

A burocracia é comumente citada como um entrave nos financiamentos públicos, o que pode ser explicado por processos administrativos complexos e/ou morosos (Kleiner-Schaefer; Schaefer, 2022), que podem atrasar o andamento de projetos. Para *startups* que operam em contextos em que a agilidade é essencial, esse fator pode ser uma barreira. Já a exigência de previsão de gastos destacada pelo empreendedor, pode limitar a flexibilidade das *startups*, que precisam ajustar suas estratégias e deslocar recursos em função de mudanças que vão surgindo.

Entretanto, o ponto mais crítico para o empreendedor está relacionado às restrições à proteção de Propriedade Intelectual, afirmando que financiamentos públicos demandam que os resultados das pesquisas sejam disponibilizados ao domínio público. Este é o caso por exemplo da “Instituição Facilitadora”, que, apesar de não ser uma instituição pública, realiza investimentos em *startups* do setor demandando em contrapartida compartilhamento das principais contribuições para outros participantes (compartilhamento de valor e direcionamento do setor).

Para investimentos públicos, embora seja coerente com princípios de transparência e benefício social inerentes a políticas públicas, essa prática entra em conflito com estratégias de atores que buscam primariamente proteger suas tecnologias para obter vantagens competitivas ou garantir retornos financeiros futuros. Essa restrição pode tornar financiamentos públicos menos atraentes para *startups* e outros atores que adotem posturas mais fechadas de desenvolvimento.

Comparando-se com as outras duas *startups* do estudo, observa-se que essa abordagem reflete escolhas estratégicas apenas da *Startup* “C”. Contudo, a dependência de financiamento privado também traz desafios, como a necessidade de atender às expectativas por resultados imediatos, que podem influenciar o ritmo e a direção do desenvolvimento de longo prazo.

Essa distinção de estratégias evidencia implicações importantes: *startups* que optam por evitar financiamento público podem obter maior controle sobre suas inovações, mas correm o risco de limitar suas fontes de recursos e enfrentar maior pressão financeira em um cenário de recursos limitados. Por outro lado, *startups* que integram financiamentos públicos em suas estratégias precisam equilibrar a flexibilidade operacional com as exigências de transparência e benefício coletivo.

Brown e Mason (2014) reforçam essa dualidade ao destacarem que a presença de investidores privados, especialmente *venture capital*, pode acelerar a trajetória de crescimento das jovens empresas inovadoras, aliando capital, expertise e conexões estratégicas. Os autores supracitados ainda argumentam que investidores privados são mais adequados para *startups* que buscam crescimento rápido e retorno financeiro. Por outro lado, Audretsch e Feldman (1996) destacam a importância do fomento público para reduzir riscos financeiros associados à inovação disruptiva. Contudo, uma combinação dos dois tipos de fontes pode ser uma alternativa válida (Grilli; Murtinu, 2014), desde que as *startups* adaptem suas estratégias para atender às exigências de cada tipo de financiamento.

Assim, a escolha entre financiamento público e/ou privado é uma decisão estratégica que deve considerar os objetivos da *startup*, a natureza e o estágio de desenvolvimento das tecnologias interna e do setor e as vantagens e desvantagens de cada tipo de financiamento. Para a *Startup* “C”, essa escolha reflete uma prioridade clara em proteger sua Propriedade Intelectual e preservar sua competitividade em um mercado emergente e dinâmico.

5.3.1.3 Alianças para Desenvolvimento Tecnológico

Por meio das parcerias de desenvolvimento, as *startups* conseguem reduzir ou superar limitações de estrutura e recursos, além de se aproveitarem do potencial da inovação aberta (Chesbrough, 2003). Alguns excertos ilustram a relevância das parcerias no desenvolvimento de *startups*:

Olha, [os parceiros] são fundamentais para a [*Startup A*] acontecer, não tem como. Um ecossistema tão novo, se eu me distanciar da universidade, se eu me distanciar dos centros de inovação, se eu não tiver fomento do governo [...] tudo isso endossa muito para o negócio acontecer (Consultor Científico *Startup “A”*).

A gente tem feito parcerias muito nesse sentido, até de co-desenvolvimento. Para essas pessoas que, por exemplo, que desenvolvem estruturas [*scaffolds*], enfim, né, N possibilidades ali que podem surgir e que são essenciais. Então, a ideia de um negócio tão discutido como esse é que você faça o máximo uso da inovação aberta, sabe? (Cofundadora *Startup “A”*).

Eu acho que é a aceleração da coisa, a gente está focado nisso. É diferente de uma grande empresa que quando você muda a rota envolve muitas pessoas, muitos setores. Envolve todo um planejamento estratégico de um negócio muito grande. Mas quando a gente está num formato uma *startup*, a gente tem uma facilidade de fazer as coisas de uma forma mais acelerada, ou de mudar com maior facilidade, mais acesso, maior facilidade também de fazer parcerias, de encontrar ali, tanto com a universidade, quanto com outras empresas, porque é muito menos burocrático (Cofundadora *Startup “A”*).

No primeiro depoimento, o pesquisador da *Startup “A”* enfatiza que a colaboração com universidades, centros de inovação e iniciativas de fomento é indispensável para a sustentabilidade do negócio, sinalizando a aplicação de de inovação aberta, que é apontada pela Cofundadora como uma estratégia para expandir as possibilidades de desenvolvimento tecnológico. A *Startup “B”* ao desenvolver projetos em parcerias com IES e ICTs para o avanço de seus produtos de ingredientes, também se enquadra nas práticas de inovação aberta.

Assim, as *Startups “A”* e “B” se aplicam às características de inovação aberta propostas por (Chesbrough, 2003), em que firmar parcerias para a inovação permite compartilhar riscos, reduzir o tempo de desenvolvimento e acessar recursos complementares. Ambas as empresas enfatizam tanto o co-desenvolvimento quanto o suporte estratégico a outras organizações do ecossistema (Adner, 2016). Diferentemente dessas, a *Startup “C”* prefere a estratégia de desenvolver suas

inovações de forma independente e exclusiva, não sendo observadas parcerias de co-desenvolvimento ou inovação aberta.

5.3.1.4 Escalabilidade Operacional ou do Negócio

O desafio de se escalar um negócio inovador está relacionado ao aumento da capacidade produtiva, processo que é particularmente desafiador no setor de Agricultura Celular, onde a expansão depende de inovações que ainda se encontram em estágios iniciais ou que ainda são demasiadamente custosas, como o aprimoramento de biorreatores e a formulação de meios de cultura acessíveis e sustentáveis. Isso se traduz numa motivação latente para as *startups* buscarem colaborações em EIs. Alguns trechos destacam a percepção dessa necessidade:

[A *Startup* “B”] acaba de transferir o laboratório da empresa, em Porto Alegre, de um espaço de 40 metros quadrados para outro com o triplo do tamanho. Com a mudança, nesse primeiro momento, a [Startup “B”] está produzindo 10 quilos de ingredientes por mês, mas a ideia é chegar ao final de 2026 com 10 toneladas mensais (Documento 05 *Startup* “B”).

Essas tecnologias, elas podem funcionar muito bem, mas a gente vai precisar de desenvolvimentos paralelos, seja de parcerias, seja de outras empresas, de tecnologias que a gente vai comprar pra escalar (Consultor Científico *Startup* “A”).

E a gente também consegue a partir dos nossos parceiros desenvolver cada vez mais e mais rápido a nossa tecnologia (Cofundadora *Startup* “B”).

A próxima fase agora é escalar, sair de um biorreator de bancada de dois litros, onde a gente produz gramas de carne, para biorreatores de cinquenta, cem litros, onde você vai produzir quilos de carne. Então o primeiro [passo] é escalar. Segundo é que, para isso acontecer, você tem um passo anterior, que é baratear os custos, especialmente a mídia, especialmente o microcarreador (Cofundador *Startup* “C”).

Quando a gente chegar no espaço de escalabilidade, que a gente vai precisar de criar milhões de biorreatores (Consultor Científico *Startup* “A”).

No caso da *Startup* “B”, o crescimento físico, simbolizado pela ampliação de seu laboratório e a pretensão de aumentar a produção de 10 quilos para 10 toneladas mensais até 2026 demonstram como a expansão da infraestrutura é necessária para a empresa avançar. Sob outra perspectiva, o Pesquisador da *Startup* “A” destaca a necessidade de parcerias para suprir demandas complementares no processo de ampliação das capacidades da empresa.

No caso da *Startup* “C”, a escalabilidade também está associada a inovações técnicas, como o aumento do tamanho e número de biorreatores e o desenvolvimento de componentes críticos como o meio de cultura utilizado (mídia) para as células se multiplicarem e microcarreadores, componentes que atualmente elevam o custo de produção dos produtos produzidos pela empresa

Apesar de a escalabilidade em *startups* ser uma característica central para o sucesso do negócio (Ghezzi, 2019), as tecnologias atuais de cultivo celular ainda precisam avançar para baratear a produção e proporcionar o aumento de escala. Assim, a escalabilidade neste cenário se configura como uma oportunidade e ao mesmo tempo um desafio para as jovens empresas inovadoras e outros atores que desenvolvam os produtos do setor (Bhat; Kumar; Fayaz, 2015; Specht *et al.*, 2018).

5.3.1.5 Acesso e Conexão de Conhecimentos

Em Ecossistemas de Inovação como o de Agricultura Celular, as *startups* costumam encontrar soluções para lacunas de conhecimento interno estabelecendo conexões com outros atores, principalmente universidades. Esse processo de complementação e troca permite que as jovens empresas inovadoras explorem novos horizontes de desenvolvimento. Alguns trechos evidenciam essa perspectiva:

Um dos principais benefícios [do ingresso na aglomeração] é de somar conhecimentos de uma forma muito mais célere e com um investimento muito menor do que se a gente tivesse que ter todo o investimento dentro de casa pra desenvolver algum ingrediente (Cofundadora *Startup* “B”).

Às vezes a gente percebe que outras áreas têm conhecimentos semelhantes, mas que estão dispersas no universo. Nós fazemos essa identificação também. Talvez um laboratório de física tenha conhecimentos que possam ser transcendidos para o nosso universo (Cofundadora *Startup* “B”).

Normalmente a própria expertise e conhecimento que [outros atores] têm, o foco que eles têm, ele é muito complementar para trabalhar junto dessas barreiras (Cofundadora *Startup* “B”).

A soma de conhecimentos foi destacada pela Cofundadora da *Startup* “B” como um dos principais motivadores para o ingresso no ecossistema, fatos que pode proporcionar economia (de tempo e financeiras) e acelerar a inovação ao evitar que a *startup* precise internalizar investimentos elevados para conhecimentos de base, A produção desse conhecimento é empreendida principalmente pelas IES.

Entretanto, a Cofundadora ainda aponta a complexidade de identificar e acessar conhecimentos dispersos em diferentes áreas ou indústrias, reforçando a necessidade de complementariedade de outros setores no ecossistema.

O aprendizado interorganizacional e a troca de expertise são constructos teóricos que suportam a compreensão da inovação em redes colaborativas (Powell; Koput; Smith-Doerr, 1996), especialmente em contextos emergentes como o analisado neste estudo. Esses conhecimentos podem ser adquiridos tanto de instituições especializadas na produção de saberes, quanto ser adquirido por outras áreas.

5.3.1.6 Validação e Posicionamento Estratégico

O processo de validação das ideias propostas e/ou o estabelecimento de um posicionamento no mercado são pontos destacados pelas *startups* nesse estudo a se alcançar no EIE. A validação envolve tanto a confirmação técnica de produtos e tecnologias perante seus pares, quanto a verificação de sua aceitação por consumidores e parceiros estratégicos. Já o posicionamento é atrelado à capacidade de construir credibilidade, atrair investidores e desenvolver relevância no mercado.

Aqui é mais uma visão de validação. Quando a gente desenvolve um novo ingrediente, a gente precisa testar se isso faz sentido para futuros consumidores e para futuros clientes. E aí que entram essas empresas [parceiras] (Cofundadora *Startup* “B”).

As contribuições das principais parcerias que temos é para validar o produto deles (Consultor Científico *Startup* “A”).

Com certeza aceleraram muito o nosso desenvolvimento [...] nessa parte de validação, que é entender se o que a gente está desenvolvendo faz sentido no mercado. Não adianta a gente passar dois anos dentro de uma salinha, sem comunicar, sem que outras pessoas testem o que a gente vem fazendo (Cofundadora *Startup* “B”).

Essa parceria [com a “Empresa 2”] impacta positivamente, até como discurso. Existe uma chancela de uma empresa que trabalha com pescado há 80 e ela mostra, quando ela entra [no negócio] que ela acredita no potencial e entra também a questão de ter um parceiro, sócio, que é o maior distribuidor do Brasil de pescado marinho, que é o que a gente vai precisar em algum momento (Cofundador *Startup* “C”).

A [*Startup* “B”] é a única *startup* de todo o Hemisfério Sul do planeta (e uma das poucas no mundo) a produzir gordura suína, a partir do cultivo de células em laboratório — sem o abate de um único porco. Fundada com R\$ 1 milhão vindo dos próprios sócios, a [*Startup*] foi eleita uma das seis *startups* de gordura cultivada mais promissoras do mundo. [...] Não à toa, a [*Startup* “B”]

vem atraindo a atenção dos venture capital — tanto nacionais como estrangeiros (Documento 05 *Startup* “B”).

A visibilidade é importante tanto na perspectiva da empresa, porque se você faz publicidade, aí você se posiciona e você consegue chamar a atenção de outros investidores; quanto na perspectiva de ecossistema brasileiro mesmo, porque a gente já tem empresas que estão se posicionando dentro do país (Consultor Científico *Startup* “A”).

A política que a gente está vivendo é uma política que não favorece também a capacidade de investimento. [...] Todo mundo acha o máximo a ideia, mas a gente tem que ficar se provando o tempo inteiro (Cofundadora *Startup* “A”).

No EIE de carne cultivada, validar ingredientes, processos e tecnologias não é apenas uma exigência técnica, mas também um passo primordial para atrair parceiros e investidores. Nesse sentido, a Cofundadora da *Startup* “B” relata que o teste de novos ingredientes junto a clientes potenciais é fundamental para verificar se as inovações fazem sentido no mercado que a empresa está ingressando. Esse processo é especialmente relevante no Brasil, onde a regulamentação para carne cultivada ainda está sendo estruturada e é uma etapa prévia necessária para a validação com os consumidores.

Já no caso da *Startup* “C”, a parceria com uma empresa renomada no setor de pescados chancela, na visão do entrevistado, o potencial de mercado da *startup* e aumenta sua visibilidade e credibilidade (Stuart; Hoang; Hybels, 1999). Os autores supracitados ainda reforçam que esses fatores ainda criam um efeito multiplicador, abrindo portas para novos investimentos e oportunidades e legitimando a relevância dessas empresas junto a consumidores, parceiros e investidores.

Esses dois elementos convergem no posicionamento estratégico, que transforma a validação técnica e o reconhecimento de mercado em uma base para a construção de vantagens competitivas. A *Startup* “B” por exemplo, busca validação ao se posicionar como uma das *startups* de gordura cultivada “mais promissoras do mundo”, o que reforça sua credibilidade e abre portas para novas colaborações e investimentos.

5.3.1.7 Redução de Barreiras Institucionais

Nesse contexto específico, a superação de barreiras institucionais à *startups* incluem desafios regulatórios, falta de clareza nas normativas, dificuldades de acesso a políticas públicas de apoio e desconexão com órgãos de fomento. Para enfrentar

essas limitações, as jovens empresas inovadoras recorrem a parcerias com outras instituições que possuem maior influência no ambiente institucional, como indicados nos trechos destacados:

A gente busca diminuir essas barreiras [institucionais], principalmente através das parcerias. Então, na parte regulatória, ter boas parcerias com agências, na parte da tecnologia, ter boas percepções dos temas de desenvolvimento, na parte de mercado, a gente conversa com gente pra caramba de investimento, de governo, de finanças, de fomento, e na parte de consumidores a gente busca comunicar da forma com a qual a gente acredita que faz mais sentido (Cofundadora *Startup* “B”).

A ABBI, que é a Associação Brasileira de Bioinovação, eles são uma associação específica nessa área de Bioinovação que fazem essa conversa perante órgãos do governo com a gente (Cofundadora *Startup* “B”).

No primeiro depoimento, a Cofundadora da *Startup* “B” descreve como colaborações com agências reguladoras, investidores e órgãos de fomento ajudam a contornar obstáculos que vão desde a regulamentação até a comunicação com consumidores. Já no segundo relato da gestora, a participação ativa da empresa em uma associação setorial é indicada como uma importante estratégia para alcançar a interlocução entre *startups* e governos. O diálogo com atores do macroambiente também é facilitado pelo ingresso de grandes atores como a “Empresa 1”, que é líder mundial na produção de alimentos de proteínas animais, permitindo diálogo mais facilitado com os agentes externos.

Nesse sentido, no Brasil, mas não somente, o setor de carne cultivada enfrenta desafios institucionais relacionados a ausência de regulamentações específicas e à dificuldade de acessar políticas públicas de fomento. Autores como (Teece, 2007) destacam que em mercados emergentes, parcerias são necessárias para que atores com menos influência consigam estimular mudanças institucionais.

A construção de redes colaborativas que alinhem interesses do macroambiente (JACOBIDES; CENNAMO; GAWER, 2018) é uma motivação preponderante para as *startups* viabilizarem a redução de barreiras institucionais. A atuação de facilitadores como a “Instituição Facilitadora” (enquanto Orquestrador Sistêmico do agrupamento) são essenciais para promover a interlocução dessa motivação buscada pelas *startups* nesse EIE.

5.3.1.8 Inovação Sustentável e Compromisso Ambiental

A sustentabilidade ambiental foi observada como uma das motivações no discurso das *startups* nesse Ecossistema, que reconhecem a necessidade de alinhar suas operações com princípios que promovam a preservação do meio ambiente, o desenvolvimento sustentável (PASTOR; ZHAI; NOBLET, 2021) e o bem-estar animal. Os depoimentos dos empreendedores das três *startups* reforçam essa perspectiva:

E aí, novamente, quando eu imaginei esse *business* que eu estudei, eu vi que existia um propósito também de conservação marinha. Diferente do boi e da galinha, que não estão em extinção, muito pelo contrário, os peixes estão acabando. [...] Se a gente olhar com atenção, boa parte dos ingredientes que colocamos nos alimentos atuais tem aditivos, são prejudiciais e estão em um processo de produção extremamente longo, o que é ruim para o meio ambiente e, logicamente, ruim para os animais (Cofundador *Startup* “C”).

A gente agora não precisa de nenhum robalo capturado na natureza para produzir toneladas e toneladas de carne de robalo. Isso é interessante, inédito no mundo (Cofundador *Startup* “C”).

Não tem como se negar, as mudanças climáticas estão aí, as coisas estão acontecendo e a gente precisa se posicionar e pensar de uma forma diferente. Então a gente traz muito essa perspectiva, a gente foca muito para fundos que estão olhando e que acreditam no mesmo propósito que a gente, que querem fazer essa transformação, que querem pensar em algo mais sustentável, que querem olhar para uma economia verde (Cofundadora *Startup* “A”).

Quando eu imaginei esse *business* que eu estudei, eu vi que existia um propósito também de conservação marinha. Diferente do boi e da galinha, que não estão em extinção – muito pelo contrário – os peixes estão acabando. Então você tem dois problemas relacionados ao peixe. Primeiro, os peixes estão efetivamente acabando. Tem várias espécies já nas listas de espécies ameaçadas de extinção. Provavelmente nos próximos anos você vai ter espécies sendo extintas. E você tem uma outra questão de saúde, que é os peixes estão altamente intoxicados com metais pesados, especialmente mercúrio (Cofundador *Startup* “C”).

O peixe marinho é apreciado pela alta gastronomia, mas está ameaçado de extinção. Sua pesca é limitada por lei, e a criação é insustentável (Cofundador *Startup* “C”).

Um ponto extremamente relevante é a parte da sustentabilidade. A [produção de] gordura celular, ela tem, assim, um fundamento voltado ao bem-estar animal para conseguir produzir maior quantidade de produtos de origem animal com menores preços de terra, com menor consumo de água, com menor impacto ambiental. Um ponto forte, muito relevante e não tanto falado, é a parte de redução de zoonoses (Cofundadora *Startup* “B”).

As falas demonstram o comprometimento das *startups* em alinhar seus negócios a causas ambientais ao mesmo passo que aproveitam as oportunidades estratégicas derivadas dessa abordagem. No primeiro depoimento, o Cofundador da *Startup* “C” destaca o propósito de conservação marinha como um diferencial competitivo.

No site institucional da empresa, há destaque para os benefícios ambientais da empresa, como “fortalecimento da sustentabilidade e biodiversidade dos oceanos”, “redução da pegada ecológica” e “Resolve o problema do balanceamento de carcaça enfrentado pela pesca e pela aquicultura tradicional”. O impacto ambiental foi observado pelo Cofundador da *Startup* “C” como motivação desde a ideia inicial da empresa, sendo evidenciado em entrevistas, material online e recursos para investidores, tornando essa empresa a com o discurso mais contundente nesse aspecto.

A Cofundadora da *Startup* “B” destaca o bem-estar animal como ponto relevante para a sustentabilidade e foco da empresa, que busca ainda reduzir os impactos ambientais com seus produtos. Por fim, enquanto a Cofundadora da *Startup* “A” enfatiza a necessidade de se posicionar diante das mudanças climáticas e de buscar alinhamento com investidores que compartilhem a visão de uma economia verde.

Nesse sentido, iniciativas sustentáveis como as apresentadas pelos empreendedores podem gerar valor compartilhado entre a sociedade e as empresas, mitigar impactos ambientais e criar diferenciais competitivos ao atrair consumidores e parceiros alinhados a esses princípios (Bocken et al., 2014; Porter; Kramer, 2011).

Aqui é importante realizar uma reflexão crítica quanto ao discurso de sustentabilidade e bem-estar animal promovido por empresas privadas. Em um cenário global marcado por mudanças climáticas constantes, degradação ambiental e demandas crescentes por práticas responsáveis de empresas, posicionamentos como estes também podem ser interpretados como uma resposta à pressões ambientais e também como uma estratégia para captar investidores que compartilhem esses valores. A intenção sustentável de organizações deve ser aferida em suas ações práticas e não apenas no discurso (facilitado) pelo modelo de negócio de empresas desse setor.

Após a apresentação detalhada das oito principais motivações que impulsionam *startups* a estabelecerem colaborações no EIE de Agricultura Celular, esses fatores foram sintetizados no Quadro 22.

Quadro 22. Resumo das motivações de *startups* para colaborações e parcerias

MOTIVAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO NO EIE DE AGRICULTURA CELULAR	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIA
Apoio para Infraestrutura	<i>Startups</i> de carne cultivada dependem de acesso a laboratórios, biorreatores e equipamentos especializados para realizar P&D e testes iniciais. Parcerias com instituições de ensino e empresas permitem acessar esses recursos, viabilizando operações que seriam economicamente inviáveis de forma independente.	Infraestrutura compartilhada em ecossistemas reduz custos operacionais, otimiza recursos e acelera o desenvolvimento.	Jacobides, Cennamo, Gawer (2018); Pitelis (2012).
Financiamento/ Investimento	O desenvolvimento de carne cultivada exige investimentos elevados, especialmente para superar barreiras tecnológicas, como o custo de meios de cultura e biorreatores. <i>Startups</i> combinam capital privado e público para financiar projetos, mas enfrentam desafios como restrições à Propriedade Intelectual e pressão por resultados rápidos.	Investidores privados aceleram o crescimento e trazem expertise estratégica; financiamento público reduz riscos associados à inovação disruptiva e promove impacto social.	Brown, Mason (2014); Grilli, Murtinu (2014); Audretsch, Feldman (1996).
Alianças para Desenvolvimento Tecnológico	Parcerias permitem que <i>startups</i> de carne cultivada colaborem com universidades, centros de inovação e empresas para desenvolver soluções tecnológicas, como <i>scaffolds</i> e novos meios de cultura. Essas alianças facilitam o co-desenvolvimento de tecnologias críticas e promovem a inovação aberta.	A inovação aberta permite compartilhar riscos, acelerar o desenvolvimento e ampliar capacidades organizacionais, enquanto alianças estratégicas otimizam sinergias no ecossistema.	Chesbrough (2003); Adner (2016).
Escalabilidade Operacional ou do Negócio	Escalar envolve o aumento da capacidade produtiva, como a transição de biorreatores de bancada para industriais, e a redução de custos, especialmente de componentes como mídias de cultura. Parcerias ajudam <i>startups</i> a acessar tecnologias e expertise necessárias para atingir produção em larga escala.	Escalabilidade é um diferencial competitivo para <i>startups</i> , mas no setor de carne cultivada exige inovações tecnológicas para reduzir custos e garantir viabilidade econômica.	Ghezzi (2019); Bhat et al. (2015); Specht et al. (2018).
Acesso e Conexão de Conhecimentos	<i>Startups</i> de carne cultivada recorrem a conhecimentos complementares de outras áreas, como biotecnologia e engenharia, para solucionar desafios técnicos. A integração de conhecimentos dispersos, como a de laboratórios especializados, acelera o desenvolvimento de tecnologias e reduz os custos de internalização do conhecimento.	O aprendizado interorganizacional e a troca de expertise são essenciais para inovação colaborativa e soluções complementares em ecossistemas emergentes.	Powell, Koput, Smith-Doerr (1996); Nonaka, Takeuchi (1995).

Validação e Posicionamento Estratégico	<i>Startups</i> utilizam parcerias para validar tecnologias e produtos, testando-os com consumidores e parceiros estratégicos. O reconhecimento de mercado e o endosso de empresas consolidadas, como distribuidores de alimentos, aumentam a credibilidade e ajudam a atrair investidores no setor de carne cultivada.	Validação técnica e capital social legitimam <i>startups</i> e criam um efeito multiplicador que atrai novos investidores e parceiros.	Stuart, Hoang, Hybels (1999); Chesbrough (2003).
Redução de Barreiras Institucionais	<i>Startups</i> no setor enfrentam desafios regulatórios devido à falta de normativas claras e políticas públicas efetivas. Parcerias com associações e órgãos reguladores ajudam a moldar o ambiente institucional, promovendo avanços na regulamentação e acesso a recursos públicos e privados.	Parcerias em ecossistemas emergentes ajudam a superar barreiras regulatórias e promovem mudanças institucionais favoráveis ao desenvolvimento sustentável.	Teece (2007); Jacobides, Cennamo, Gawer (2018).
Inovação Sustentável e Compromisso Ambiental	<i>Startups</i> de carne cultivada integram práticas de sustentabilidade em seus modelos de negócio, alinhando-se a demandas globais por economia verde e preservação ambiental. Essa abordagem atrai investidores e parceiros estratégicos interessados em inovações ambientalmente responsáveis.	Sustentabilidade gera valor compartilhado ao redefinir a produtividade da cadeia de valor e atrai consumidores e investidores alinhados com práticas responsáveis.	Porter, Kramer (2011); Bocken et al. (2014); Pastor et al. (2021).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Cada uma dessas oito motivações mapeadas para as *startups* pode gerar colaborações ou parcerias com grupos específicos de atores. A Figura 11 ilustra graficamente a conexão entre as motivações das *startups* e os possíveis participantes para colaboração com as *startups*.

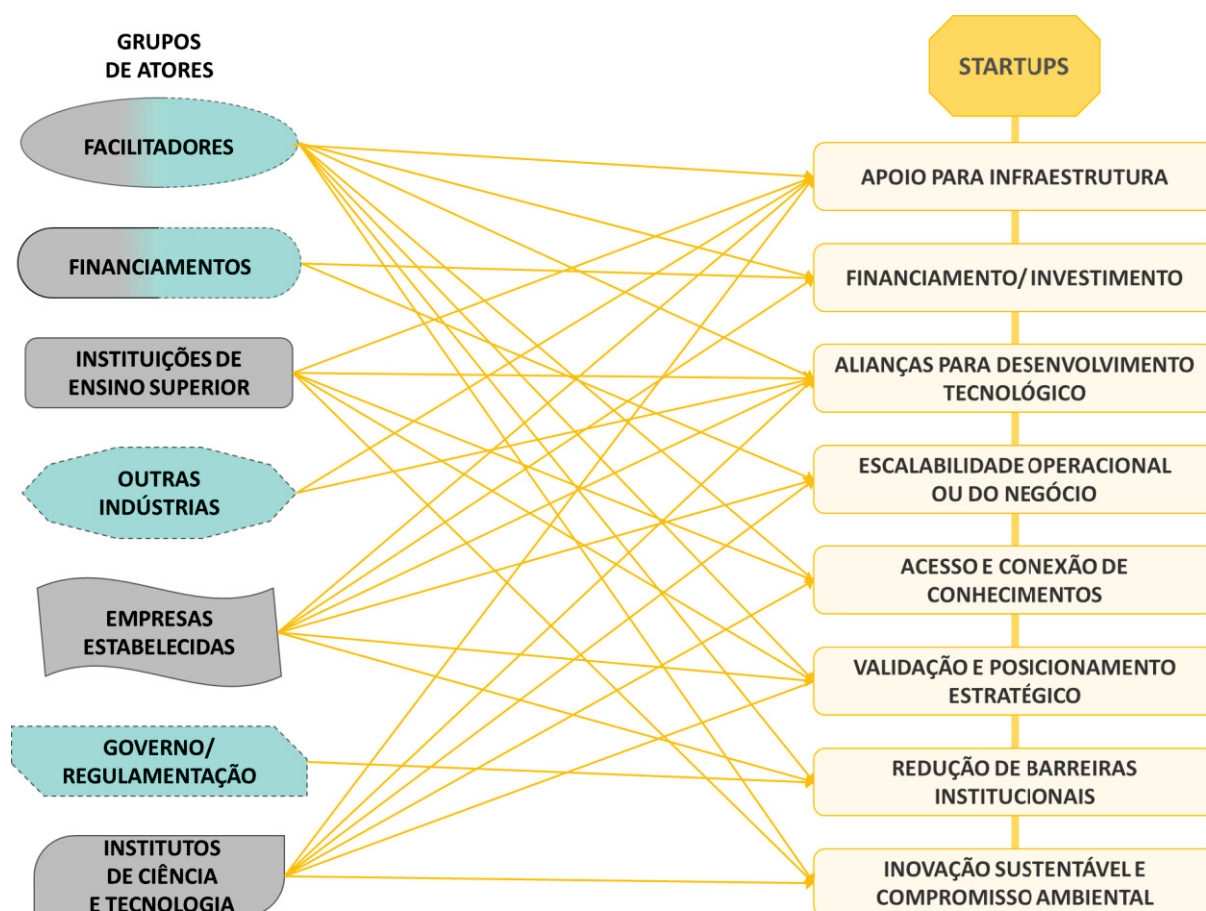


Figura 11. Motivações das *startups* e possíveis atores para colaboração
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A figura apresenta do lado direito, as oito motivações mapeadas no estudo para as *startups* ingressarem no EIE de Agricultura Celular e do lado esquerdo, os sete grupos de *stakeholders* identificados no ecossistema. Cada linha representa um grupo de ator que pode contribuir para concretização da motivação da *startup*. Por exemplo, uma IES pode contribuir na motivação “Apoio para Infraestrutura” oferecendo as instalações de seus laboratórios para Pesquisa e Desenvolvimento (caso da “Instituição de Ensino” e a *Startup* “B”).

O emaranhado de linhas formado na ilustração é intencional para ilustrar a multiplicidade de interações possíveis entre os grupos com as *startups* e destacar como diferentes *stakeholders* podem atuar simultaneamente com as variadas motivações das jovens empresas inovadoras. Ao total, inferiu-se que os sete grupos de atores podem interagir com pelo menos 29 possibilidades diferentes, uma vez que cada grupo pode atuar em mais uma motivação.

No que tange ao **Apoio para Infraestrutura**, IESs, Outras Indústrias, ICTs e alguns Facilitadores têm ao seu dispor laboratórios e plantas-piloto, enquanto Empresas estabelecidas podem disponibilizar instalações e acesso a redes logísticas ou aportes que favoreçam a instalação das *startups*. Para a obtenção de **Financiamento e investimento**, financiadores destaca-se no suporte monetário, junto de empresas consolidadas e facilitadores, proporcionam investimentos estratégicos.

Quanto a motivação **Alianças para Desenvolvimento Tecnológico**, IESs, Outras Indústrias e ICTs podem compartilhar expertise técnica e as Empresas Estabelecidas podem contribuir com recursos ou conhecimento aplicado de produção. No contexto da **Escalabilidade Operacional ou do Negócio**, Empresas Estabelecidas podem ser estratégicas pelo acesso à cadeia de distribuição e capacidades produtivas, ICTs podem contribuir com plantas-piloto e Desenvolvimento de Tecnologia, já alguns Facilitadores viabilizam suprimentos, materiais ou conexões.

Em relação ao **Acesso e Conexão de Conhecimentos**, IESs e ICTs são mais propensos para trocas de saberes e acesso a capital intelectual especializado, já alguns Facilitadores como incubadoras, aceleradoras e associações podem facilitar conexões. Para a **Validação e Posicionamento Estratégico**, Empresas Estabelecidas detêm credibilidade de mercado que pode respaldar as *startups*, enquanto IESs e ICTs auxiliam com validações técnicas e instituições facilitadoras ampliam o alcance das *startups* junto a investidores e consumidores.

Para a **Redução de Barreiras Institucionais**, Facilitadores como associações setoriais destacam-se na articulação com órgãos governamentais e Empresas Estabelecidas podem reforçar o poder de pressão do ecossistema. Por fim, no campo da **Inovação Sustentável e Compromisso Ambiental**, Facilitadores, IESs e ICTs podem contribuir no desenvolvimento de soluções e práticas sustentáveis, com Financiadores alinhando suas estratégias aos valores ambientais.

5.3.2 Motivações para os outros atores

Os demais atores do EIE de Carne Cultivada também possuem motivações específicas para se engajarem em colaborações com *startups*. A análise das entrevistas e documentos dos atores revelou sete principais motivações que orientam sua participação nesse ecossistema: Aposta em mercados emergentes; Retorno de

investimentos; Inovação sustentável e compromisso ambiental; Parcerias estratégicas para inovação; Acesso e conexão de conhecimentos; Agilidade das *startups* e Fortalecimento e desenvolvimento do mercado. Nos subtópicos a seguir, essas motivações são detalhadas com base nas evidências coletadas e conectadas à literatura

5.3.2.1 Aposta em Mercados Emergentes

A entrada de atores em mercados emergentes como o de carne cultivada, reflete uma busca estratégica por inovação e competitividade, impulsionado pela percepção de que explorar novos mercados, além de uma questão de expansão, corresponde a uma adaptação de posicionamento estratégico. Os relatos analisados demonstram como essa aposta em novos mercados está sendo articulada por diferentes atores:

A [Empresa 2], uma das líderes do segmento de pescados no país, está fazendo uma aposta na carne de peixe em laboratório. A companhia realizou um aporte na [Startup “C”]. [...] O valor da rodada não foi revelado, mas ela se enquadra na categoria *pre-seed* — ou seja, é um dos primeiros cheques na trajetória da *startup* recém-fundada (Documento 11 Startup “C”)

O desafio da indústria nacional é manter a sua competitividade, em nível global, e adaptar-se rapidamente às novas tecnologias e aos novos mercados. O empresariado brasileiro do setor é audacioso e já provou sua competência na produção de proteína de origem animal. Agora é a hora de utilizar o conhecimento acumulado e expandi-lo para garantir protagonismo no cenário mundial também no campo das proteínas alternativas (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Se o país quiser ser também um líder no setor de carne cultivada, deve apostar suas fichas no novo mercado, assim como fez no passado recente em setores que agora são considerados tradicionais e consolidados (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Um dos maiores *players* hoje de carne, proteína animal, estão investindo milhões no cultivo celular. Por que eles estão investindo? Porque tem vários estudos mostrando que a carne tradicional em 2040 vai ter participação só de 40% do mercado (Cofundador Startup “C”).

A gente atuava com cromatografia⁵, esse tipo de coisa. Eu estava há 10 anos trabalhando com isso. Aí chegou uma hora e falei assim ‘Nossa, mas não tem mais o que descobrir desse negócio. Já fizemos tudo o que tinha que fazer’. Aí uma hora o meu chefe de P&D chegou e falou assim ‘Por que que tu não te inscreves nesse edital aí? Carne tradicional com a carne cultivada não

⁵ Técnica analítica utilizada para separar, identificar e quantificar componentes químicos de uma mistura, como aminoácidos, proteínas, lipídios e metabólitos, auxilia no controle de qualidade, segurança e padronização de produtos (Snyder; Kirkland; Dolan, 2009).

deve ter tanta diferença assim. Tu vais encontrar aí um caminho’. Falei ‘Até que não é má ideia’ (Pesquisadora “ICT 3”).

No primeiro trecho observa-se a disposição da “Empresa 2” em investir diretamente na *Startup* “C” – fato que viabilizou o início das operações da jovem empresa inovadora – sinalizando interesse no potencial desse setor. Já os trechos relativos à “Instituição Facilitadora” reforçam a relevância de expandir o protagonismo brasileiro no mercado global de proteínas alternativas utilizando o conhecimento consolidado na produção de proteína animal tradicional.

O Cofundador da *Startup* “C” complementa essa visão ao destacar previsões que apontam uma redução da participação de proteínas tradicionais no mercado até 2040, justificando o movimento de grandes empresas em direção a este novo mercado. A aquisição do controle de uma *startup* na Espanha pela “Empresa 01”, bem como o desenvolvimento de seu centro de inovação no Brasil são exemplos desses movimentos de grandes corporações.

A entrada em mercados emergentes é uma estratégia de adaptação e liderança em setores inovadores abordada por Prahalad e Hamel (1990), que argumentam que organizações que alavancam seus recursos e competências para explorar novos mercados conseguem sustentar uma vantagem competitiva de longo prazo. Já Jacobides, Cennamo e Gawer (2018) enfatizam que ecossistemas emergentes, como o de Agricultura Celular representam oportunidades para redefinir posições estratégicas e criar novas cadeias de valor.

5.3.2.2 Retorno de Investimentos

O retorno financeiro é uma motivação relacionada ao item discutido anteriormente, uma vez que ao se apostar em um mercado em potencial, um dos resultados a se buscar é um retorno positivo dos esforços empenhados, especialmente se financeiros. Nesse contexto, o foco está no potencial de lucratividade gerado pela escalabilidade, redução de custos e ampliação do mercado. Algumas falas representam essa motivação:

Então [a *startup*] conseguindo um produto, conseguindo um insumo que seja muito mais acessível, o potencial da margem dela cresce, ela consegue ganhar mais e isso para o investidor é mais interessante. Então acho que a perspectiva de investidor é isso (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O investidor hoje em dia está com uma abordagem de guerra. Ele está olhando coisas com retornos mais a curto prazo e, obviamente, isso afeta o tipo de investimento que chega às *startups* (Investidor “*Venture Capital*”).

No primeiro relato, o Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” aponta que o barateamento da produção das tecnologias de cultivo celular tornará os investimentos mais lucrativos para investidores. O Investidor da “*Venture Capital*” sinaliza em sua fala a crescente busca por retornos de curto prazo, uma característica que pode pressionar *startups* a focarem em resultados imediatos em detrimento de estratégias de longo prazo necessárias em contextos como o analisado.

Essa expectativa de curto prazo e resultados acelerados, embora compreensível do ponto de vista mercadológico, apresenta contraposição quando confrontada com as características desse setor. A Agricultura Celular, enquanto um mercado emergente e com tecnologias ou ainda incipientes, ou com custo de produção elevado, depende de investimentos consideráveis para aprimorar as tecnologias para baratear os insumos e apenas depois visar escalar a produção. Ainda há outras questões que afetam esse cenário como barreiras regulatórias e aceitação no mercado.

Como exigir rapidez do retorno sobre o investimento em um ecossistema que ainda está em fase de consolidação tecnológica e mercadológica? Estudos sobre inovação em mercados emergentes destacam que ecossistemas emergentes requerem tempo para alinhar interesses dos atores e criar valor sustentável (Adner, 2016).

Portanto, embora a visão pragmática dos investidores possa ser uma resposta ao cenário econômico global e às incertezas do setor, ela pode se tornar um entrave para o avanço do EIE de Agricultura Celular. Sem investimentos voltados inicialmente para a consolidação de tecnologias, os atores de Desenvolvimento Tecnológico encontram dificuldades em escalar operações, reduzir custos e gerar o impacto transformador esperado.

5.3.2.3 Inovação Sustentável e Compromisso Ambiental

A busca por práticas inovadoras que promovam sustentabilidade e responsabilidade ambiental é uma demanda crescente de consumidores, que se

traduz em uma motivação para diversos atores do ecossistema de Agricultura Celular. Alguns trechos representam essa motivação:

A gente quer olhar aí para questões de como resolver problemas de sustentabilidade, muito ligado às ODS. Então, aquela visão de 2050, de como que a gente pode lidar com questões de produção de alimento, de fome. [...] A nossa teoria da mudança é construída em torno desses problemas relacionados a alimentar a população, até a questão da pegada de sustentabilidade, então relacionada ao meio ambiente também. E, obviamente, também ligada à questão de saúde animal” (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A Fundação tem por finalidade promover o avanço da Agricultura Celular no Brasil por meio de ensino, pesquisa, extensão, consultoria, promoção de interações e da atuação integradora entre diferentes setores interessados no desenvolvimento, [...] incluindo reflexões sobre segurança alimentar, saúde pública, proteção ambiental, proteção animal e impactos socioeconômicos (Documento 05 Ecossistema)

A alimentação é algo muito cultural, ela está muito enraizada na gente. Então, não é só o churrasco, que não é só o ato de comer. A gente não faz churrasco porque a gente está com fome. A gente faz churrasco para socializar, a gente faz churrasco como um ritual. Então a nossa teoria de mudança é a gente não pode mudar a forma com que as pessoas comem, mas a gente pode mudar a forma com que a comida que chega à mesa dela é produzida” (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A [Empresa 1] é a maior empresa nesse campo de alimentos no mundo, ela gostaria de garantir a criação do seu portfólio com outras tecnologias, porque ela entende que a [carne] convencional, ela também não tem mais como ser expandida, existem limites para isso. E tem todas as premissas de sustentabilidade, é uma empresa que tem feito muito esforço para tentar tornar o processo convencional o mais sustentável possível (Executiva “Empresa 1”).

O Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” conecta desafios globais, como a fome e a produção de alimentos, à necessidade de uma transformação sustentável no modo como esses alimentos são produzidos, incorporando a pegada ambiental e a saúde animal como pilares da Agricultura Celular. Ele ainda destaca a dimensão cultural da alimentação sugerindo que a inovação sustentável deve respeitar os hábitos alimentares e as tradições sociais enquanto transforma os processos produtivos de forma ética e ambientalmente responsável. Esse pensamento também está na missão de uma Associação do setor, destacando pontos como saúde pública e proteção ambiental.

Assim, a sustentabilidade pode ser observada como um compromisso ético e como uma estratégia de “valor compartilhado” (Porter e Kramer, 2011), no qual as práticas sustentáveis incorrem em benefícios para a sociedade e para as empresas,

que conseguem atrair consumidores e investidores ao mesmo tempo em que ajudam a mitigar impactos ambientais e sociais (Bocken *et al.*, 2014).

Entretanto, essa motivação em específico, assim como para as *startups*, mercê uma reflexão crítica: ainda que a intenção de inovação sustentável represente um compromisso relevante, em alguns casos esse discurso pode ser utilizado como uma estratégia de imagem corporativa para atrair consumidores e investidores sensíveis as causas ambientais, éticas e sociais, mas que na prática, o que se busca é o potencial de lucratividade do mercado de proteínas alternativas (detalhados nas duas motivações discutida anteriormente), utilizando a sustentabilidade como uma narrativa para justificar investimentos e posicionamentos estratégicos. Essa prática, conhecida como *greenwashing*, prioriza resultados financeiros imediatos em detrimento de compromissos reais com práticas éticas e ambientalmente responsáveis (Delmas; Burbano, 2011).

Quando essa motivação é utilizada principalmente como estratégia de marketing, os recursos podem ser direcionados de forma ineficiente, priorizando iniciativas de alto retorno de imagem em vez de projetos com impacto ambiental ou social concretos. Além disso, uma motivação superficial pode limitar o compromisso de longo prazo desse ator e a capacidade de enfrentar desafios estruturais do setor.

Por outro lado, a atuação dessas empresas no ecossistema acaba, direta ou indiretamente, contribuindo para o avanço da aglomeração. Mesmo que o interesse principal seja o potencial lucrativo, essas organizações podem contribuir financiando pesquisas, desenvolvendo tecnologias ou estabelecendo parcerias que beneficiam outros atores.

Isso gera um dilema entre uma motivação maquiada versus uma contribuição prática para um ecossistema emergente que, diante da escassez de recursos e apoio, é contraproducente rejeitar suporte. Assim, uma análise acurada da motivação explícita e implícita desse tema é importante para compreender como se dá o equilíbrio entre os interesses e impactos individuais *versus* coletivos no desenvolvimento desse EIE, e de que forma essas motivações são efetivamente traduzidas em ações no longo prazo.

5.3.2.4 Parcerias Estratégicas para Projetos de Inovação

Em ecossistemas, as parcerias estratégicas visam combinar competências complementares, como a agilidade e a criatividade das *startups*, a infraestrutura e o suporte técnico de IESs, ICTs facilitadores e o capital e redes de mercado de Empresas Estabelecidas. Alguns depoimentos e documentos analisados ilustram a dinâmica dessas parcerias:

Eu conheci eles [uma ICT] através de um evento que eu fui palestrar. Daí eu dei a sugestão e a coordenadora juntou todo mundo e a gente começou a fazer reunião. Começamos a escrever o projeto a três mãos. [...] A coordenadora colocava ali as tarefinhas (sic), fulaninho preenche isso aqui, me ajuda com isso aqui, essa atividade aqui como é que fica, etc. E eles iam colaborando (Pesquisadora “ICT3”).

Integre-se a uma comunidade: abrir uma empresa é difícil, e é quase impossível fazer isso sozinho. Suporte, colaboração e uma rede de contatos são componentes essenciais para o sucesso empresarial (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

Normalmente a gente tem uma grande empresa e aí a gente faz essa conexão com a *startup*. Ou a gente vai ter só uma grande empresa e que vai desenvolver um projeto e daquele projeto pode surgir uma *startup* (Especialista “ICT 2”).

O acordo entre a [Empresa 01] e a [Instituição de Ensino] é o primeiro de muitos que Centro de Inovação prepara, e prevê a cessão de suas instalações para a execução dos trabalhos científicos (Documento 04 Ecossistema).

Para nós é fundamental que as coisas não fiquem na gaveta, e sim que sejam utilizadas, que as nossas pesquisas tenham frutos (Pesquisadora “ICT3”).

Os trechos destacam diferentes dimensões das parcerias em projetos de inovação. O primeiro revela o papel de eventos e redes de contato para conectar atores e iniciar colaborações. Já o segundo trecho sublinha a importância do suporte comunitário e da colaboração para o sucesso empresarial. O terceiro explora a complementariedade entre grandes empresas e *startups*, seja na concepção de novos projetos ou na criação de *startups* a partir de iniciativas corporativas – à exemplo da *Startup* “A”, que surgiu como uma *spin-off* corporativa. Por fim, o documento sobre a parceria entre a “Empresa 01” e a “Instituição de Ensino” exemplifica como a infraestrutura de centros de inovação é mobilizada para viabilizar atividades científicas e tecnológicas.

O ingresso em Ecossistemas de Inovação (neste caso tanto emergentes quanto maduros) visando união de esforços para uma finalidade inovadora é um dos principais propósitos dessas aglomerações (Gao; Liu; Ma, 2019). A colaboração entre

organizações complementares fortalece a legitimidade e acelera o acesso a recursos críticos (Stuart; Hoang; Hybels, 1999). No ecossistema de Agricultura Celular, as parcerias estratégicas em projetos de inovação emergem como um mecanismo determinante para enfrentar os desafios técnicos e financeiros inerentes aos participantes, enquanto exploram oportunidades de impacto em conjunto.

5.3.2.5 Acesso e conexão de conhecimentos

Assim como as *startups*, os outros atores também buscam a interdisciplinaridade e a troca de saberes ao ingressarem no EIE de Agricultura Celular brasileiro, visando superar os desafios tecnológicos e científicos que permeiam o setor. Alguns trechos reiteram essa busca de informações:

Então, você já tendo conhecimento dessas empresas [...] que já tem as bioimpressoras, que já tem o conhecimento de nano, nossa, facilita muito, encurta a caminhada. Então, acredito que é isso, o conhecimento e agilidade aumentam muito (Pesquisadora “ICT3”).

Por outro lado, é um desenvolvimento de *background* intelectual muito grande para o lado acadêmico e aqui você tem uma expertise que você pode aplicar em coisas que às vezes você não se tocaria (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Ah, eu acho que o principal ponto, primeiro, é o conhecimento e depois a agilidade. Porque sozinha a gente vê que a gente demora muito para descobrir as coisas. E às vezes tu não sabe o que é que tu podes perguntar, o que é que tu não podes, e às vezes depende do segredo industrial. Então no início a gente realmente não tinha muito a quem perguntar as coisas (Pesquisadora “ICT3”).

O pesquisador começa a desenvolver a pesquisa na academia, ele cria uma spin-off disso e então ele leva isso da academia para o mercado (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A pesquisadora da “ICT3” descreve que a conexão com participantes que dominam conhecimentos e tecnologias pode contribuir para a redução do tempo e esforço para desenvolver os projetos, permitindo direcionar o foco para aspectos mais mercadológicos do que pesquisa elementar. Em outra perspectiva, a Professora e Pesquisadora da “Instituição de Ensino” complementa que o capital intelectual de acadêmicos pode trazer visões acuradas para outros atores, como conhecimentos sobre dúvidas técnicas ou segredos industriais, como os levantados pela pesquisadora da “ICT3”. Assim, o conhecimento e o capital intelectual gerados principalmente pelas IESs criam

oportunidades para disseminar conhecimento em todo o ecossistema (Powell; Koput; Smith-Doerr, 1996).

O aprendizado interorganizacional no ecossistema também promove troca de conhecimentos para lidar com as incertezas (Powell; Koput; Smith-Doerr, 1996) típicas de ecossistemas emergentes, e no contexto de carne cultivada, onde o avanço tecnológico depende de conhecimentos multidisciplinares, essas trocas se tornam ainda mais relevantes.

5.3.2.6 Agilidade das *Startups*

A capacidade de agir rapidamente e adaptar-se às mudanças de mercado é uma das características preponderantes das *startups* em Ecossistemas de Inovação, em que a burocracia e os processos mais lentos que frequentemente caracterizam grandes empresas e instituições públicas contrastam com as *startups*, que apresentam uma estrutura organizacional mais enxuta, que permite decisões rápidas, experimentação e maior capacidade de assumir riscos, como destacado por alguns participantes:

[As *startups*] conseguem pegar algo e fazer igual ou melhor. Então, acho que eles andam muito no exterior, mais do que a gente, que a gente é meio amarrado com burocracia, tem que receber a liberação do ministro, tem que pedir com não sei quantos meses de antecedência. As *startups* não, ela já foi. Tendo dinheiro, recurso, já pega avião no final de semana e vai. Então eles têm mais agilidade, sabe? As coisas parecem que funcionam melhor, mais rápido com eles (Pesquisadora “ICT3”).

A [ICT 1] trabalha conectando *startups* a grandes empresas, especialmente em áreas onde a inovação precisa ser acelerada para acompanhar mudanças tecnológicas (Coordenador “ICT 1”).

Eu acho que [as *startups*] ajudam a colocar no mercado, porque nós sozinhos não colocamos nada no mercado. A gente precisa de um parceiro para fazer com que o produto vá adiante, que chegue nas prateleiras (Pesquisadora “ICT3”).

O grande benefício para as grandes empresas [...] é que a gente vai conectar o desafio das grandes empresas com as *startups*, gerando solução” (Especialista “ICT 2”).

A gente vê que a [*Startup* “B”] já tem produtos [mais encaminhados], então, acredito que para eles seja muito mais fácil do que para a gente, que não tem essa experiência mercadológica [para colocar produtos no mercado] (Pesquisadora “ICT3”).

Quando [a Cofundadora da *Startup* “A”] veio com essa bagagem, dessa rodada de promoção dessas *startups*, ela já veio com a intenção de procurar

financiamentos nessa área, voltados para essa área. Então, é ela que nos apresentou essa alternativa da [Instituição Facilitadora], porque, de fato, a gente não estava nem pensando em fazer carne cultivada. Caímos de paraquedas, foi uma grata surpresa. [...] Então as coisas foram acontecendo e, em virtude dessa parceria inicial, surgiram vários projetos (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

A pesquisadora da “ICT 3”, observa como a flexibilidade operacional das *startups* contrasta com as restrições burocráticas enfrentadas por outras instituições, o que torna parceiras com as jovens empresas inovadoras ideais para projetos que demandam rapidez e capacidade de execução, como os observados neste setor. O depoimento do Coordenador do “ICT 1” e do Especialista do “ICT 2” complementam essa visão, destacando como as *startups* aceleram a inovação ao conectar desafios das grandes empresas a soluções eficientes e ágeis.

A Pesquisadora do “ICT 3” enfatiza ainda o domínio tecnológico das *startups* como um fator importante para transformar inovações em produtos acessíveis ao consumidor final, algo que costuma estar fora do escopo de grandes empresas ou instituições públicas. Por fim, a Professora e Pesquisadora da “Instituição de Ensino” ressalta que foi a *Startup* “A” que a apresentou inicialmente intenções de desenvolver pesquisas com o cultivo celular, que futuramente culminou no desenvolvimento em conjunto do primeiro protótipo de frango cultivado no Brasil.

A literatura corrobora essa perspectiva, evidenciando que *startups* atuam como catalisadoras de mudanças rápidas e disrupções (Adner, 2016), em que a flexibilidade e menor aversão ao risco faz essas empresas explorarem mais rapidamente nichos emergentes, assim como notado nos primeiros passos do ecossistema foco deste estudo, quando trouxeram os primeiros resultados práticos. Essa condição das *startups* estimula parceiras estratégicas para organizações que precisam se adaptar a um mercado em constante transformação (Chesbrough, 2003-).

5.3.2.7 Fortalecimento e Desenvolvimento do Mercado

O fortalecimento e o desenvolvimento do mercado de proteínas alternativas, especialmente o de carne cultivada no Brasil emerge como uma motivação de alguns atores específicos que observam a necessidade de mobilização de recursos financeiros, técnicos e institucionais para capacitar o setor, reduzir gargalos e ampliar as oportunidades de crescimento. Alguns trechos evidenciam estes pontos:

Com o objetivo de alavancar o desenvolvimento do mercado de proteína cultivada, a [Instituição Facilitadora] assessorou a [Empresa 1] na sua entrada neste segmento. A [Instituição Facilitadora] ofereceu apoio estratégico, tecnológico, regulatório e conexões com cientistas e *startups* para a companhia, que irá destinar US\$ 100 milhões nesta nova frente, consolidando um trabalho de análise mercadológica iniciado há três anos (Documento 12 “Instituição Facilitadora”).

inclusive, a nossa aproximação é precisamente para isso, para a gente poder fortalecer mais, para a gente poder nos tornar mais robustos nessa área que está tão em alta. [...] Então essa aproximação com a [Instituição Facilitadora] é justamente para isso, para a gente poder entender os gargalos, entender as demandas e como que a [ICT 1] pode adaptar o que a gente tem para poder auxiliar esses projetos (Coordenador “ICT 1”).

A ideia é justamente [...] impulsionar, capacitar e treinar esses pesquisadores, para que lá na frente eles virem também com mais desenvolvimento de negócios (Coordenador “ICT 1”).

O investimento da “Empresa 1” no setor de Agricultura Celular foi assessorado substancialmente pela “Instituição Facilitadora”, demonstrando a relevância dessa articulação, que viabilizou a entrada de um importante ator global para este mercado emergente, que por consequência, gera reflexos aos demais participantes quanto aos aportes financeiros e criação de um centro de pesquisa de cultivo celular.

Sob outra perspectiva, o Coordenador do “ICT 1” indica a importância de compreender gargalos e demandas do mercado para adaptar suas capacidades e integrar um ecossistema promissor.

Ao se observar atentamente esta motivação, é notório o destaque da “Instituição Facilitadora” como um ator-chave da aglomeração, uma vez que esta promove um alinhamento entre os diferentes *stakeholders*. Essa atuação é diretamente relacionada ao seu papel estratégico de Orquestrador Sistêmico, conforme detalhado no subtópico 5.2.1.1. Três trechos de fala do Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” sintetizam este ponto:

A gente precisa mobilizar todas as fontes de investimento que temos, seja uma fonte governamental, então incentivos do governo, editais do governo, editais de FINEP, FAPEMIG, FAPESC, Fundação Araucária, todos esses *players* a gente tem que saber trabalhar os recursos deles para conseguir fomentar a pesquisa. [...] Então é o tipo de trabalho que a gente vai fazendo com outros *players* para que eles priorizem também as proteínas alternativas e para que a gente consiga esses recursos (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Temos alguns [ICTs] também com infraestrutura. Eles estão se preparando para criar. Então, de novo, a gente vai engajando esses [atores] e eles começam a criar iniciativas paralelas, por exemplo, eu quero ter minha própria infraestrutura, eu quero ter minha própria planta-piloto. Então a gente tem alguns movimentos acontecendo, nada exatamente concreto ainda, mas a

gente já tem um movimento do ecossistema para a gente ter essas infraestruturas disponíveis nesses ambientes (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Os primeiros anos [do ecossistema] tem sido desenvolvimento de eventos em conjunto para a gente conseguir chegar a mais pesquisadores, chegar a mais *startups*, para a gente reunir mundo, para começar a colaborar mais, para ter iniciativas mais em sinergia (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Como observado, a “Instituição Facilitadora” atua na aglomeração mobilizando atores em diferentes frentes visando superar desafios estruturais, tecnológicos e institucionais que ainda limitam a consolidação do setor. Como apontado por Jacobides, Cennamo e Gawer (2018), ecossistemas emergentes requerem uma articulação eficiente entre diversos atores e alinhamento de interesses individuais com objetivos coletivos (Adner, 2016) para viabilizar a continuidade do grupo. No caso específico da Carne Cultivada, essa necessidade é ampliada pela complexidade das tecnologias envolvidas e pelas barreiras regulatórias que ainda estão em aberto.

A partir das reflexões desse subtópico, as motivações que levam outros grupos atores a ingressarem no EIE de Carne Cultivada foram exploradas em sete dimensões principais. Para sintetizar essa análise, foi elaborado o Quadro 23, que apresenta um resumo das motivações identificadas. Nele, conta como cada motivação se caracteriza no contexto da Agricultura Celular no Brasil, sua correspondência com fundamentos teóricos relevantes e os respectivos autores de referência.

Quadro 23. Resumo das motivações dos outros atores para colaborações e parcerias

MOTIVAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO NO EIE DE AGRICULTURA CELULAR	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIA
Aposta em Mercados Emergentes	Investimento em mercados emergentes, como o de carne cultivada, é visto como uma adaptação estratégica para manter competitividade e explorar novas cadeias de valor. A exemplo, empresas apostam em <i>startups</i> para expandir sua atuação global e se alinhar às previsões de transformação do mercado de proteínas tradicionais até 2040.	Alavancagem de competências organizacionais para reconfigurar cadeias de valor e explorar posições estratégicas em mercados emergentes.	Prahalad e Hamel (1990); Jacobides et al. (2018)

Retorno de Investimentos	Motivação focada no potencial de lucro por meio da escalabilidade, redução de custos e aumento de margens. Apesar de desafios regulatórios e tecnológicos, investidores esperam retornos a curto prazo, o que pode limitar o avanço sustentável do setor.	Necessidade de equilibrar expectativas de retorno a curto prazo com os ciclos de desenvolvimento característicos de ecossistemas emergentes.	Adner (2016)
Inovação Sustentável e Compromisso Ambiental	Foco em práticas sustentáveis que promovam objetivos globais, como os ODS, e transformem modos de produção alimentar. Estratégia visa segurança alimentar, saúde pública, proteção ambiental, proteção animal e impactos socioeconômicos.	Integração de práticas sustentáveis em estratégias competitivas, criando valor para empresas e sociedade e promovendo transformações nos processos produtivos.	Porter e Kramer (2011); Bocken et al. (2014); Delmas e Burbano (2011)
Parcerias Estratégicas para Inovação	Parcerias permitem combinar competências de <i>startups</i> , ICTs e grandes empresas para superar desafios técnicos e financeiros do setor. Exemplos incluem conexões em eventos e colaborações estruturadas para compartilhar infraestrutura e expertise.	A colaboração entre organizações complementares promove acesso a recursos, acelera inovações e fortalece o ecossistema como um todo.	Gao et al. (2019); Stuart et al. (1999)
Acesso e Conexão de Conhecimentos	Atores buscam interdisciplinaridade para acelerar desenvolvimento, superar incertezas e criar valor por meio da troca de conhecimentos. Exemplos incluem acesso a tecnologias avançadas e suporte intelectual de IES.	Trocas interorganizacionais de conhecimento são cruciais para reduzir incertezas e expandir capacidades em ecossistemas emergentes.	Powell et al. (1996)
Agilidade das <i>Startups</i>	<i>Startups</i> destacam-se por sua capacidade de rápida adaptação e execução, sendo parceiras estratégicas em projetos que demandam velocidade e inovação. Exemplos incluem conexões que permitem introdução de produtos ao mercado de forma ágil.	A flexibilidade organizacional das <i>startups</i> permite rapidez na resposta a demandas e facilita parcerias estratégicas com outros atores do ecossistema.	Chesbrough (2003); Adner (2016)
Fortalecimento e Desenvolvimento do Mercado	Motivação para consolidar o setor de proteínas alternativas por meio de mobilização de recursos, desenvolvimento de competências científicas e articulação estratégica entre atores. Exemplo: Instituição Facilitadora assessora grandes empresas na entrada ao setor.	Articulações estratégicas e cooperação entre atores são fundamentais para superar barreiras e criar redes colaborativas que fortaleçam o setor.	Jacobides et al. (2018); Adner (2016)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A partir da análise dessas sete motivações, foram inferidas quais poderiam resultar em colaborações ou parcerias com as *startups* do EIE de Agricultura Celular, conforme apresentado na Figura 12.



Figura 12. Motivações dos atores que podem resultar em colaborações com as *startups*
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A ilustração indica que quatro motivações dos outros grupos de atores do EIE de Agricultura Celular brasileiro podem estimular parcerias com as *startups* da aglomeração: o **Retorno de Investimentos** se relaciona com as jovens empresas inovadoras quando estas recebem aportes dos outros elementos, geralmente investidores de capital de risco, que visam lucratividade sobre os valores investidos.

As *startups* são um dos principais atores buscados para realizar **Parcerias estratégicas para projetos**, uma vez que estas representam a vanguarda do EIE brasileiro de ingredientes e produtos de cultivo celular. Por este mesmo motivo, os atores buscam nas *startups* **Acesso ou conexão de conhecimentos**, mais especificamente sobre o desenvolvimento das tecnologias do setor. Finalmente, outra motivação dos *stakeholders* é a característica de **Agilidade das startups** em relação a burocracias e morosidade em relação a seus pares.

Avançando a discussão, ao se analisar de forma cruzada as motivações para colaboração tanto sob a perspectiva das *startups* quanto dos demais participantes, algumas motivações se assemelham entre os grupos de atores. Ambos as perspectivas reconhecem o valor das trocas de conhecimento para superar as incertezas tecnológicas e científicas. *Startups* veem principalmente nas universidades e ICTs uma fonte crucial de conhecimentos (acesso e conexão), enquanto grandes empresas e ICTs visam a criatividade e capacidade de experimentação das *startups* para avançar em projetos de inovação (agilidade das *startups*).

Outra similaridade é quanto a motivação de práticas sustentáveis como resposta à demandas globais por soluções ambientais e questões de bem-estar

animal. No entanto, enquanto as três *startups* do estudo demonstram alinhar seus modelos de negócios aos valores sustentáveis desde seu surgimento e como um diferencial competitivo, outros atores podem adotar uma postura mais instrumental, utilizando o discurso da sustentabilidade como marketing ou para justificar investimentos.

Por outro lado, algumas das motivações entre *startups* e outros *stakeholders* podem apresentar perspectivas divergentes. No atual estágio de desenvolvimento tecnológico do setor, as *Startups* necessitam de financiamentos robustos para validarem, aprimorarem ou escalarem as tecnologias em desenvolvimento, questões as quais não possuem prazos estabelecidos para serem alcançados, o que se agrava pelos entraves regulatórios e necessidade de conquistarem aceitação no mercado. Em contraste, alguns investidores priorizam resultados financeiros em prazos mais curtos, o que pode colidir com os ciclos mais longos de desenvolvimento comuns a *startups* em setores emergentes como o de Carne Cultivada.

A partir dessas reflexões, este tópico permitiu explorar o objetivo específico III da presente tese, que visou compreender quais as motivações de *startups* e outros atores de EIEs para firmarem colaboração e parcerias entre si. Embora parte das motivações sejam complementares, diferenças em expectativas, ritmos de desenvolvimento, prioridades e resultados podem gerar desafios para a integração efetiva desses atores.

Diante disso, torna-se preponderante compreender como as estratégias de colaboração e parceria são estruturadas para alinhar interesses e gerar valor compartilhado, tema que será aprofundado no tópico seguinte.

5.4 ESTRATÉGIAS DE COLABORAÇÃO/ PARCERIA

As estratégias de colaboração/ parceria entre atores no EIE de Agricultura Celular visam facilitar o acesso a recursos tecnológicos e financeiros, promover a troca de conhecimentos, acelerar inovações e dirimir barreiras características deste setor. Cada ator estabelece parcerias de acordo com suas estratégias estabelecidas.

Quanto às *startups*, de forma geral, a *Startup "A"* adota uma abordagem mais colaborativa, integrando-se a diferentes atores para tentar maximizar seu crescimento e impacto no grupo. Segundo o Pesquisador da empresa, “o ambiente é muito colaborativo, sobretudo de *startups*, principalmente. E empresas grandes também,

algumas delas são muito fechadas, algumas delas são bastante abertas". Essa colaboração inclui parcerias principalmente com universidades e centros de inovação, e são consideradas essenciais para o avanço do negócio, conforme enfatizou sua Cofundadora: *"Se eu me distanciar da universidade, eu me distanciar dos centros de inovação, se eu não ter fomento do governo, fica difícil se estruturar"*.

Similarmente, a *Startup "B"* adota uma estratégia que combina diversificação do negócio e expansão, estabelecendo diversas parcerias para atender às necessidades tecnológicas e de crescimento. A Cofundadora da empresa destacou que a *startup*:

Não estamos focados em apenas um tipo de parceria, mas dividimos parcerias voltadas para a parte das indústrias de alimentos e ingredientes, para programas de aceleração, parcerias voltadas para a parte tecnológica e também em universidades (Cofundadora *Startup "B"*).

A empreendedora indica que a empresa possui atualmente aproximadamente 20 parcerias estabelecidas, sendo a *startup* em estágio mais avançado quanto a parcerias em relação as outras duas jovens empresas deste estudo. Essa quantia de parcerias reflete o objetivo da *Startup "B"* de ampliar a capacidade de produção de seus produtos de 10 quilos mensais para 10 toneladas mensais até 2026.

Por outro lado, a *Startup "C"* segue um caminho mais reservado em suas parcerias, priorizando relações estratégicas que garantam controle e confidencialidade. Um exemplo disso é o investimento *pre-seed* da "Empresa 2", que foi considerada pelo "Cofundador" como fundamental para acelerar a entrada em novos projetos e facilitar o crescimento da produção, mas o empreendedor ressalta que o investimento só se concretizou por não incluir interferências diretas da financiadora na gestão. Essa abordagem mais cautelosa visa proteção de informações sensíveis e controle sobre seu desenvolvimento.

Ao comparar essas perspectivas, percebe-se que as *Startups "A"* e *"B"* possuem estratégias mais alinhadas em termos de colaboração, buscando construir redes que envolvam variados atores do ecossistema para parcerias específicas, reiterando a atuação como Orquestradores Direcionais, explorados no subtópico 5.2.1.1. Esse modelo é particularmente válido para engajar e fortalecer a cadeia produtiva e acelerar o desenvolvimento do setor de forma mais direcionada.

Em contraste, a *Startup* "C" adota uma postura mais seletiva, restringindo suas parcerias para preservar o sigilo e consolidar vantagens competitivas específicas frente aos demais participantes. Embora essa estratégia contribua para o controle interno, pode reduzir a capacidade de influenciar o ecossistema em uma escala maior.

Essas diferentes abordagens revelam a diversidade de estratégias de colaboração no ecossistema e destacam como cada *startup* adapta suas ações às suas visões. A fim de compreender na prática como se dão essas estratégias de colaboração, nos subtópicos seguintes serão explorados instrumentos específicos que fundamentam essas parcerias, incluindo inovação aberta, colaboração de conhecimento, alianças estratégicas, transferência de tecnologia, financiamentos, cooperação internacional, suporte empresarial e aquisições ou participações acionárias, evidenciando como essas estratégias se caracterizam e moldam especificamente este ecossistema.

5.4.1.1 Inovação aberta

A inovação aberta permite que os atores do EIE de Agricultura Celular colaborem para o desenvolvimento de soluções conjuntas por meio de troca de informações, divisão de custos e riscos e ampliação de benefícios para o setor como um todo. Essa estratégia é particularmente utilizada pelas *Startups* "A" e "B", em que Universidades, ICTs e instituições facilitadoras são os parceiros estratégicos mais observados nesse modelo, contribuindo com conhecimento, infraestrutura e editais de financiamento. Alguns trechos exemplificam as possibilidades de aplicação prática dessa abordagem:

A gente tem um P&D muito bem-organizado e estruturado para isso, a gente olha muito para a inovação aberta. [...] Então a gente tem feito parcerias muito nesse sentido com alguns parceiros, de co-desenvolvimento. [...] A gente quer um compartilhamento de informações. A gente não quer fazer nada 100% nosso. A gente busca sempre alguém do nosso lado (Cofundadora *Startup* B).

Você estar como *startup*, facilita muito as coisas e hoje, principalmente, eu acho que tem acesso a possibilidades, inclusive em parcerias de co-desenvolvimento com grandes empresas que facilitam muito para que a *startup* consiga executar olhando muito para a inovação aberta mesmo (Cofundadora *Startup* "A").

Além disso, a "Instituição Facilitadora" também é central ao estruturar iniciativas que garantam que os benefícios da inovação sejam amplamente distribuídos. A fala do líder de engajamento da organização reflete esse compromisso:

Lembrando, como a gente é uma ONG, tudo que a gente propõe, ela vai ser sempre *open source*, vai ser sempre aberto, uma inovação aberta. [...] Eu não posso fazer, por exemplo, uma iniciativa específica para apoiar uma única indústria. [Uma empresa] pode, por exemplo, tentar captar o recurso do nosso edital junto com alguma universidade e desenvolver pesquisa. Aí a pesquisa vai ser dela, mas ela tem que ser licenciada para qualquer outra indústria, mesmo que seja através dela. Não pode chegar um *player* grande e falar que vai só ele e ninguém mais ter acesso (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

A *Startup* "B" ao priorizar parcerias de co-desenvolvimento, exemplifica como o fluxo de informações e responsabilidade compartilhada pode acelerar avanços tecnológicos a seus produtos, alinhando-se à ideia de complementariedade e interdependência destacada por Gao, Liu e Ma (2019). A cofundadora da *Startup* "A" em sua fala também ressalta a importância da inovação aberta para os projetos da empresa.

Paralelamente, a "Instituição Facilitadora" reforça a dimensão coletiva da inovação aberta ao garantir que os resultados das iniciativas sejam acessíveis, promovendo o compartilhamento de valor de forma mais ampla (Moore, 1996).

Assim, enquanto as *Startups* "A" e "B" priorizam o co-desenvolvimento para impulsionar seus objetivos específicos, a "Instituição Facilitadora" adota uma perspectiva mais coletiva, atuando para que os avanços sejam amplamente distribuídos e beneficiem o setor como um todo. Essa constatação reforça a noção de orquestradores direcionais e sistêmicos, respectivamente atribuídos às *startups* e a "Instituição Facilitadora" nesta pesquisa. Essas interações práticas reiteram como os diferentes papéis no ecossistema permitem que *startups* e instituições atuem em conjunto, conectando suas necessidades específicas à criação de soluções colaborativas que beneficiam todo o setor, seja em maior ou menor escala, ajudando a consolidar a aglomeração.

5.4.1.2 Colaborações de Conhecimento

A colaboração de conhecimento é uma estratégia que promove a troca de experiências e aprendizados visando integrar, complementar e compartilhar

conhecimentos para a inovação. No cenário do EIE de Carne Cultivada, essa colaboração é preponderante em atores que possuem expertise complementar, como ICTs, que proporcionam infraestrutura e suporte técnico, e também as IESs, que oferecem conhecimento científico aprofundado. A importância dessa troca é enfatizada por alguns participantes:

O que a gente tem feito hoje é tentar ramificar cada vez mais e nos aproximarmos cada vez mais dos pesquisadores, das universidades, tentando entender [...] como que a gente pode trabalhar junto, ou customizar alguma metodologia, ou dar mentorias, ou a gente colaborar em questão da pesquisa. Por exemplo, vocês utilizam aqui uma parte dos nossos equipamentos que faça sentido para a sua pesquisa e, em contrapartida, a gente ajuda e colabora e nos inserimos no âmbito da pesquisa, do negócio. (Coordenador “ICT 1”).

“Então, eu acho que essas parcerias são muito frutíferas, porque elas dão oportunidade, muitas vezes, de recurso financeiro, que é da própria empresa, que é por editais específicos de parceria. E isso favorece tanto o lado da empresa [...] porque ela está necessitando desse desenvolvimento, dessa compreensão [da tecnologia], que é exatamente o que a gente sabe e quer fazer, contribuir para ter mais informação, crescer cientificamente, e que isso possa se reverter lá na frente para a população (professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Apesar desses benefícios, foram observadas divergências sobre a viabilidade dessas colaborações, especialmente entre empresas e universidades. Do lado empresarial, questões de Propriedade Intelectual e confidencialidade foram apontadas como barreiras para parcerias mais robustas:

Por que a empresa não procura tanto a universidade? Porque as relações não são claras. [...] Você vê muito no cenário nacional as instituições públicas federais, principalmente as universidades, a gente tem tentado uma relação direta com elas, e quando a gente tenta formar canal nesse sentido, existem muitas questões de propriedade [intelectual]. [...] E aí acaba que a gente não consegue firmar nada, nenhum projeto, que eu diria sólido, para o desenvolvimento em parceria (Executiva “Empresa 1”).

Essa aproximação da empresa com as universidades nunca foi uma tratativa simples, no Brasil, a gente tem vários pontos que às vezes limitam esse tipo de aproximação [...] A universidade, ela tem algumas questões relacionadas à legislação, que amarram a participação direta da universidade na empresa. Inclusive, existiam conflitos entre empresas muito grandes. Então, assim, acho que é importante a parte da universidade entender que ela está aqui para fazer a pesquisa básica (Executiva “Empresa 1”).

Quando você trabalha com um órgão público, em tese a tua pesquisa passa a ser aberta. Isso não nos interessa, porque não há nessa nossa área a possibilidade de você patentear. Não se faz patente de algo da natureza, que é a reprodução celular. O que existe é o segredo industrial, é a receita do bolo, é o pulo do gato. Então são coisas que a gente sabe que nós não vamos mandar para ninguém. Por isso, a gente não faz publicação de trabalho.

Ainda que não existam grandes trabalhos publicados, a gente poderia até publicar trabalho, porque a gente tem resultados maravilhosos, que dariam excelentes *papers*, mas não nos interessa fazer isso (Cofundador *Startup* “C”).

Conforme já identificado no subtópico anterior, algumas empresas (notadamente a “Empresa 1” e a *Startup* “C”) priorizam a confidencialidade e a proteção de informações estratégicas que, em suas visões, garantem sua competitividade no mercado. Isso se manifesta nas preocupações com Propriedade Intelectual, segredos industriais e a impossibilidade de patentear algumas descobertas, como evidenciado nas falas da “Empresa 1” e da *Startup* “C”.

Por outro lado, universidades, embora reconheçam a relevância dos argumentos dessas empresas, operam sob uma lógica mais voltada para a disseminação do conhecimento, buscando impactar não apenas o mercado, mas também a sociedade em geral.

É claro que você quer produzir e você quer que isso chegue no mercado e o objetivo da ciência acadêmica é que isso consiga ser disseminado, né. [...] Então assim, de fato, quando você está numa parceria com uma empresa, pelo menos uma parte disso, ela vai ser uma parte que vai gerar Propriedade Intelectual. Eu não vejo problema nisso, eu acho que a universidade ganha com isso, e acho que a empresa ganha com isso, acho que o mercado ganha com isso. De fato, seria muito melhor se não tivesse nada e a gente pudesse [divulgar para] todo mundo, mas esse não é o mundo capitalista que vivemos [...] Mas não vamos aqui fazer voto franciscano que nenhuma empresa vai querer fazer parceria e dar dinheiro pra gente. Então esse é um ponto. Agora, o que eu acho que a gente tem que pensar começar, e por isso as agências de fomento, que são agências públicas, de financiamento público, muitas vezes que vem com dinheiro de secretarias de Estado, elas também pensem o seguinte, olha, isso vai enriquecer o Estado, porque as empresas que estão aqui, estão financiando, elas vão ganhar e vão pagar imposto (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Você gera conhecimento que pode ser usado para outras coisas, que não necessariamente vão gerar um bem direto, sem ter que gerar aquela Propriedade Intelectual. Então eu acho que isso tem um ganho para o Estado, [...] isso vai reverter em capital humano, intelectual, vai reverter em produto para a sociedade, vai reverter em imposto para o Estado, e aí o Estado vai ter mais dinheiro que a gente gostaria que fosse aplicado em educação, saúde, ciência, tecnologia, etc (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Essas perspectivas divergentes destacam um descompasso entre interesses empresariais e acadêmicos: enquanto algumas empresas desejam proteger suas descobertas para nutrir vantagens competitivas, as universidades (especialmente as públicas), defendem a disseminação do conhecimento como parte de sua missão institucional. Essa dualidade reflete o desafio identificado por Chesborugh e

Brunswicker (2013) na interação entre atores com divergências no compartilhamento de conhecimento, podendo limitar o fluxo de ideias e, em última instância, enfraquecer o potencial do ecossistema de gerar soluções integradas para os desafios que enfrenta, como as barreiras tecnológicas e regulatórias desse contexto.

Essa diferença de perspectivas demanda a adoção de mecanismos que conciliem esses interesses, como o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), que proporciona instrumentos jurídicos e diretrizes que regulamentam parcerias entre academia e mercado facilitando o equilíbrio na interação. As IES ainda possuem Políticas de Inovação próprias, exigidas pelo MLCTI, que são instrumentos que também podem reduzir conflitos ao estabelecerem regras internas que balizam as interações entre academia e mercado. Um trecho do Documento 14 da "Instituição Facilitadora" discute essa possibilidade:

O MLCTI construiu uma estrutura normativa para atividades como transferência de tecnologia, formalização de acordos de parceria para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), constituição de alianças estratégicas, execução de serviços técnicos especializados e outros arranjos de interação possíveis. Isso permite que os benefícios da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico sejam mais amplamente compartilhados com a sociedade, promovendo o crescimento econômico e o desenvolvimento social. O Marco é o principal ponto de partida para a interação entre universidades e empresas. [...] Além disso, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) lançou, em 2022, uma cartilha tratando sobre três dos vários instrumentos jurídicos trazidos pelo marco normativo (transferência de tecnologia, prestação de serviços técnicos especializados e acordos de parceria para PD&I) que pode auxiliar na interação entre as ICT e as empresas (Documento 14 "Instituição Facilitadora").

Outra importante fonte normativa a ser considerada para a interação entre universidades e empresas é a Política de Inovação das universidades. É uma obrigação trazida pelo MLCTI, sendo que todas as ICT públicas precisam ter sua política constituída. É o instrumento pelo qual as universidades e as demais ICT públicas demonstram como as atividades de CT&I serão tratadas na instituição, sendo a materialização do Marco Legal de CT&I nas normas internas das universidades e outras ICT (Documento 14 "Instituição Facilitadora").

Instrumentos como o MLCTI possibilitam mitigar esses conflitos de interesses por meio de suas diretrizes para a proteção de Propriedade Intelectual e execução de parcerias estruturadas. Em complemento, as Políticas de Inovação das universidades também estabelecem regras que alinham as expectativas acadêmicas e de atores do ecossistema. Esses instrumentos podem tornar as relações colaborativa mais efetivas

e por consequência, o impacto positivo pode se estender por todo o ecossistema (Gao; Liu; Ma, 2019).

Apesar das diferenças de interesses, são observados exemplos no ecossistema que demonstram que essas parcerias universidade-empresa podem se concretizar: a "Empresa 1" e a "Instituição de Ensino" firmaram em 2023, um memorando de entendimento para cooperação mútua em estudos e pesquisas sobre proteínas cultivadas no Brasil. Esse exemplo ressalta que, com mecanismos regulatórios claros, as parcerias podem se consolidar, mesmo frente as diferenças de interesses (Edler; Yeow, 2016).

5.4.1.3 Alianças Estratégicas

As alianças estratégicas no EIE de Agricultura Celular são observadas em diferentes formatos, como parcerias de desenvolvimento tecnológico, comercialização de produtos ou aquisições estratégicas. Na *Startup* "C" por exemplo, o Cofundador reconhece as oportunidades que alianças estratégicas podem oferecer, principalmente por meio de aquisições tecnológicas. Já a *Startup* "B" utiliza alianças estratégicas para ampliar sua inserção no mercado por meio da comercialização de produtos desenvolvidos com tecnologia própria e alianças com grandes empresas de ingredientes.

Eu vejo várias possibilidades, *Business to Business*. Sempre existe a oportunidade de uma empresa grande querer se associar ou mesmo comprar a tecnologia. Isso é do mercado" (Cofundador *Startup* "C").

Falando um pouquinho sobre nossos produtos, temos o nosso meio de cultura, que é 100% nacional. Já estamos comercializando ele para a indústria farmacêutica Cofundador *Startup* "B").

Alguns parceiros já estão validando nossos processos para aquisição e já temos pelo menos uma proposta para compra direta", conta o empreendedor. 'No primeiro caso, são quatro das principais empresas de ingredientes do Brasil e do mundo' (Documento 05 *Startup* "B").

Já Empresas Estabelecidas como a "Empresa 1", demonstram interesse em estabelecer alianças que vão além de aquisições diretas, buscando parcerias de longo prazo que envolvam testes e co-desenvolvimento de soluções.

A gente quer ver essas [*startups*] crescendo, a gente quer ver eles como futuros parceiros de negócio. Então, a gente não vai fechar as portas, a gente, pelo contrário, a gente vai abrir portas, não para comprar tecnologia, mas

para que a gente teste, para que a gente dê um *feedback*, para a gente entender o que faz sentido, o que não faz [...] como se fosse mesmo um desenvolvimento em parceria, uma parceria talvez um pouco diferente do que uma parceria de investimento, mas uma parceria de negócios (Executiva “Empresa 1”).

Harrison et al., (2001) apontam que essa estratégia facilita o desenvolvimento de novos produtos e fortalecem as organizações contra ameaças externas. A prática de validação e co-desenvolvimento mencionada pela “Empresa 1” exemplifica essa lógica, ao priorizar parcerias que promovam aprendizado mútuo e integração de tecnologias, noção que se alinha à ideia de interdependência e complementariedade que sustenta Ecossistemas de Inovação (Gao; Liu; Ma, 2019).

Por outro lado, esse tipo de parceria também permite que organizações otimizem oportunidades de mercado, compartilhem recursos e reduzam riscos associados a incertezas (Mamédio *et al.*, 2019). Essa dinâmica é evidente na fala da *Startup* “B”, que utiliza alianças para validar processos e integrar seus produtos em mercados consolidados, como o farmacêutico e de ingredientes, enquanto grandes empresas beneficiam-se ao testar e adaptar essas tecnologias às suas necessidades. Isso se dá pelo fato de o setor ainda não estar maduro o suficiente (em termos de regulamentação e validação com os consumidores), fazendo com que os atores precisem buscar alternativas para dar continuidade aos negócios.

Como observado no subtópico anterior, colaborações que envolvem inovações e tecnologias em potencial, como as observadas na Agricultura Celular, demandam instrumentos de proteção de Propriedade Intelectual para assegurar as descobertas. Nas alianças analisadas, foram observados quatro instrumentos principais que permeiam as relações.

Uma das principais formas de Propriedade Intelectual identificadas são por meio de **acordos de confidencialidades** (*Non-Disclosure Agreement* - NDAs), utilizados como um primeiro passo em parcerias. A Cofundadora da *Startup* “B” ressalta que “tudo passa sempre pela assinatura de um acordo de confidencialidade, porque pra gente essa parte da confidencialidade é muito importante.”

Esse mecanismo assegura a proteção inicial de informações sensíveis e pode evoluir para contratos mais específicos, como memorandos de entendimento ou acordos de licenciamento. A *Startup* “A” também reforça que dependendo da parceria, pode ser necessário ir além do NDA, envolvendo agências de Propriedade Intelectual para formalizar direitos de resultados compartilhados.

Os **segredos industriais** são outra prática destacada pelo Cofundador da *Startup "C"* ao explicar que no caso da reprodução celular, “não se faz patente de algo da natureza [...] O que existe é o segredo industrial. É a receita do bolo, é o pulo do gato.” Essa abordagem é corroborada por relatos de especialistas de ICTs no ecossistema que destacam como informações relacionadas a linhagens celulares permanecem confidenciais para assegurar vantagem competitiva.

As **patentes** também foram observadas como uma estratégia para proteger inovações específicas, por exemplo, a *Startup "B"* depositou uma patente para microcarreadores vegetais, com resultados que, segundo seu Cofundador, “geram muita competitividade, além do perfil do produto ser igual ou superior à gordura convencional.” O “ICT 2” negocia *royalties* (pagamentos pelo uso de direitos ou recursos) e direitos de propriedade com *startups*, dependendo do tipo de solução desenvolvida, como observado em acordos para “propriedades intelectuais que são passíveis de venda.”

Finalmente, o **licenciamento** foi outra prática observada em atores como a *Startup "A"*, que relata que “a pesquisa que originou o primeiro protótipo de bife cultivado nossa é uma pesquisa que a gente licencia”. A Cofundadora da *startup* ainda destaca que “uma perspectiva é ter um P&D bem evoluído para traçar oportunidades de negócios que podem ser licenciamento de tecnologia ou co-desenvolvimento com outra empresa.”

Essas estratégias de Propriedade Intelectual demonstram como *startups* e outros atores do ecossistema fundamentam suas alianças estratégicas em quatro instrumentos principais (NDAs, segredos industriais, patentes ou licenciamento). Essas práticas permitem que o setor equilibre a proteção de informações sensíveis com a colaboração necessária para o desenvolvimento tecnológico e a expansão do setor (Edler; Yeow, 2016).

5.4.1.4 Transferências de Tecnologia

A transferência de tecnologia atua como um elo entre a geração de conhecimento e sua aplicação prática no mercado, o que é particularmente relevante para *startups* e empresas que buscam integrar em suas operações inovações desenvolvidas principalmente em IESs ou ICTs. Do outro lado, acadêmicos encontram nessa dinâmica uma via para transformar seus avanços científicos em impactos

sociais e econômicos tangíveis. Essa visão é reforçada pelas perspectivas da “Instituição Facilitadora”, e da “Instituição de Ensino”, que ressaltam a importância de integrar competências acadêmicas e empresariais para alavancar a inovação:

Para potencializar as atividades inovativas no Brasil, é essencial congregiar as competências das universidades com a capacidade produtiva e de comercialização das empresas, incluindo as *startups*. As universidades podem apoiar as atividades de inovação em várias frentes, incluindo a transferência de tecnologia [...] podendo contribuir para o ganho de competitividade das tecnologias das empresas (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

E o nosso objetivo é isso [...] não só no desenvolvimento dentro da academia, mas na inovação, de desenvolver, aplicar e depois a gente conseguir levar isso para o mercado, seja através de transferência de tecnologias, seja já de desenvolvimento de pesquisa em colaboração com a indústria, seja criando *spin-offs* ali, gerando novas *startups* para estarem no sistema trazendo soluções nas diversas etapas da cadeia (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Quem tem a ideia muitas vezes, e que tem a possibilidade de solução por conhecimentos prévios, muitas vezes é a academia. Ela vai apresentar a proposta e a empresa vai tentar adaptar aquilo para um sistema industrial. Basicamente é isso (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

Algumas das instituições do ecossistema, como a “Instituição de Ensino” e a “ICT 3”, já possuem estruturas dedicadas à gestão e transferência de tecnologia, na forma de setores responsáveis pela Propriedade Intelectual e comercialização de inovações, em acordo com o MLCTI que expressa a necessidade de ICTs públicas terem suas políticas constituídas:

Uma vez que eu entrego [aquela tecnologia], pode ser adotada pela própria empresa ou pode passar para frente, eles podem depois comercializar. Aí é discutida a parte de Propriedade Intelectual. Essa parte, temos um setor na Embrapa encarregado de transferência de tecnologia, um setor que cuida dessa parte da atividade intelectual (Pesquisadora “ICT 3”).

Os acordos são feitos são todos com a CT&T, que é um órgão de Propriedade Intelectual da [“Instituição Facilitadora”]. Então eu passo o projeto, que é aprovado na Câmara Departamental, e vai para a Congregação do Instituto que tem que assinar, aí vai para a CTIT e é assinado um acordo. Então, nesse acordo, a parceria de Propriedade Intelectual dividida, né? Assim, qualquer fruto de possível Propriedade Intelectual é dividida entre a instituição, seus autores internos e a [Startup “A”] (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

No entanto, embora o potencial dessa abordagem seja reconhecido, em algumas *startups* o nível de maturidade tecnológica atual ainda pode ser insuficiente

para esta prática, o que pode gerar desafios relacionados à Propriedade Intelectual, como é o caso da *Startup "A"*:

A gente não tem transferência de tecnologia ainda, porque é muito incipiente, a gente está longe do TRL-7⁶. É uma validação muito incipiente. [...] Mas no futuro, quando a gente tiver algum tipo de parceria mais concreta, tem que ficar muito bem alinhado qual seria o tipo de parceria no sentido jurídico. Para saber o que vai ficar com a gente, o que vai ficar com a empresa, o que vai ficar com nós dois (Consultor Científico *Startup "A"*).

A fala do pesquisador da *Startup "A"* evidencia que a baixa maturidade tecnológica das inovações em desenvolvimento ainda impede parcerias mais concretas, o que pode gerar dúvidas quanto a operacionalização dessa estratégia. Nesse sentido, o MLCTI oferece uma base normativa para superar barreiras como a mencionada ao prever mecanismos para a formalização de parcerias, a proteção da Propriedade Intelectual e a transferência de tecnologia.

O pesquisador supracitado ainda reforça a característica de EIEs de ausência de tecnologias maduras nesse estágio, o que pode dificultar o fortalecimento de redes colaborativas, uma vez que a aglomeração depende de demonstrações práticas de valor para consolidar a confiança entre os atores.

Assim, no contexto do EIE de Agricultura Celular, a transferência de tecnologia pode ser observada com a função de aproximar *startups*, empresas e outros atores que desenvolvam tecnologia para superar barreiras técnicas e regular os fluxos de conhecimento com IESs e ICTs de maneira que interesses acadêmicos e comerciais sejam protegidos (Autio; Laamanen, 1995).

5.4.1.5 Financiamentos

Colaborações para financiamento são cruciais em EIEs como o de Carne Cultivada, pois representam as iniciativas que permitem a aquisição de recursos necessários para impulsionar as inovações do setor, que nesse estágio demandam apostes de valores consideráveis. No ecossistema, foram observados financiamentos privados e públicos.

⁶ Refere-se ao *Technology Readiness Level* (Nível de Prontidão Tecnológica), parte de uma escala desenvolvida pela NASA para avaliar o grau de maturidade de uma tecnologia que vai de TRL-1 (ideia inicial ou pesquisa básica) a TRL-9 (sistema comprovado em ambiente operacional) (Héder, 2017)

O investimento privado é oriundo principalmente de fundos de *venture capital* e de empresas estabelecidas que financiam projetos próprios ou de *startups* e visa interesses estratégicos como inserção em novos mercados. A "Empresa 2" por exemplo, busca integrar inovações da "*Startup C*" em seu portfólio, demonstrando uma abordagem pragmática que beneficia ambas as partes:

A ["Empresa 2"] está constantemente em busca de inovações e tecnologias para atender aos nossos clientes com o que há de mais moderno, seja em produtos ou embalagens. A parceria com a [*Startup C*] reforça esse compromisso e nos dá uma perspectiva real de oferecer carne de pescado bioproduzida por meio de cultivo celular", afirma, em nota, o CEO da empresa (Documento 11 *Startup C*).

Eu precisava de dinheiro para comprar o biorreator, R\$ 800 mil. [A "Empresa 2"] botaram o dinheiro. E receberam uma participação da empresa. [...] Mas eles não têm como se meter (sic). A gente pode conversar, mas eles não podem impedir que eu siga o caminho que eu imagino que eu tenho que seguir (Cofundador *Startup C*).

A parceria entre estes atores exemplifica uma relação estratégica onde o investimento privado impulsionou a aquisição de insumos e infraestrutura que foram essenciais para o avanço das operações iniciais da *Startup C*. Por outro lado, a Empresa 2, ao investir e adquirir participação na *startup*, alinha-se a uma estratégia interna de incorporar inovações disruptivas.

A relação é estruturada de forma que a *Startup C* mantém autonomia estratégica, como mencionado pelo Cofundador, garantindo liberdade para seguir sua visão enquanto utiliza o recurso investido. Além disso, a autonomia preservada demonstra um alinhamento de expectativas entre as partes e reforça a estratégia da *startup* de manter domínio exclusivo da gestão e propriedade de seus resultados.

Similarmente, o financiamento privado também representa à *Startup B* uma oportunidade para acelerar o desenvolvimento de suas inovações. O aporte expressivo na empresa reforça a posição da *Startup B* como atual líder no setor e reforça uma imagem de confiança do mercado em seu modelo de negócio e potencial tecnológico da carne cultivada, conforme apontado no documento:

A [*Startup B*], pioneira brasileira no segmento de ingredientes animais cultivados, anunciou uma captação de R\$6,5 milhões em sua primeira rodada de financiamento. [...] Com meta de alcançar R\$10 milhões até março de 2024, a [*Startup B*] pretende acelerar o desenvolvimento de suas inovações no campo das proteínas alternativas (Documento 06 *Startup B*).

Além dos investimentos privados, os públicos também representam uma modalidade importante para o subsídio dos atores. As Cofundadoras das *Startups* “A” e “B” ressaltam a importância desse tipo de fomento:

Não tem como pensar em *Biotech* sem olhar para fomentos do governo. [...] Se não tiver um fomento público, não tem jeito, porque o investidor [privado] não tem fôlego o suficiente para só aportar, aportar, aportar para uma empresa que precisa de um prazo muito longo para estar com produtos no mercado (Cofundadora *Startup* “A”).

Nada disso acontece sem investimento, tanto investimento público, que vem a partir de agências de fomento, do próprio governo, colocar isso como uma das prioridades de desenvolvimento da sociedade e do país; e o investimento privado, que também é super relevante para acelerar esse tipo de tecnologia (Cofundadora “*Startup* B”)

Uma perspectiva observada no EIE de Agricultura Celular é quanto a preponderância de investimentos públicos provenientes de níveis subnacionais e também de instituições independentes como a “Instituição Facilitadora”:

No nível subnacional, o governo estadual do Paraná, no Brasil, deu continuidade a uma iniciativa [...] que auxiliará diversas universidades no desenvolvimento de capacidades de Agricultura Celular, incluindo o financiamento de biorreatores em escalas de bancada e demonstração (Documento 17 “Instituição Facilitadora”. Tradução própria).

A [“Instituição Facilitadora”] possui um programa de financiamento desde 2018, com o intuito de criar entusiasmo e aumentar a visibilidade da rede científica global no que diz respeito a proteínas alternativas. Estas pesquisas são de acesso aberto (Documento 02 Ecossistema).

Esses trechos destacam a importância de atores regionais como agências de investimento públicas para o financiamento de projetos no setor. Estes financiamentos foram possibilitaram por exemplo, o primeiro protótipo de bife de carne cultivada realizado pelo empreendimento pregresso à *Startup* “A”.

Por outro lado, é importante considerar investimentos de todas as fontes possíveis. A dependência exclusiva de uma modalidade pode limitar o potencial de inovação, o que pode ser observado em partes na aversão da *Startup* “C” a investimentos públicos, que limita seu alcance de investimentos, mas garante a estratégia da empresa de total controle sobre a direção das estratégias.

Assim, a integração de investimentos públicos e privados, sejam em nível nacional ou regional, pode ser vista como uma estratégia para superar os desafios financeiros na produção das tecnologias do EIE de Agricultura Celular, pois permite

combinar os benefícios do suporte financeiro público que costuma ser de longo prazo com a agilidade e foco estratégico dos investimentos do setor privado.

Stephens et al., (2019) argumentam que investimentos públicos são indispensáveis para setores de alto risco, facilitando a validação e construção de capacidades tecnológicas iniciais e suporte para projetos de longo prazo sem exigências rígidas de retornos financeiros dos aportes, fornecendo a base necessária para pesquisa e desenvolvimento. Já os aportes privados, oferecem rapidez na execução e proximidade com o mercado, acelerado o crescimento operacional (Tripathi et al., 2019b).

5.4.1.6 Cooperação Internacional

A cooperação internacional no EIE de Agricultura Celular foi observada sob três dinâmicas principais: parcerias para desenvolvimento internacional; suporte financeiro e técnico de atores internacionais a empresas brasileiras; e investimentos ou parcerias de empresas brasileiras com atores estrangeiros. Esses tipos de cooperação observadas indicam o esforço de atores nacionais para superar barreiras locais e buscar parcerias em mercados que estejam mais desenvolvidos.

As parcerias para desenvolvimento são utilizadas pelas *startups* e defendidas por ICTs para ampliar suas capacidades técnicas e acessar mercados externos. O cofundador da *Startup "C"* por exemplo, relata interesse de empresas europeias em suas linhagens celulares, enquanto a *Startup "B"* buscou parcerias com instituições estrangeiras para expandir seus conhecimentos. Já o coordenador do "ICT 1" destaca que a formação de alianças fora do Brasil é uma alternativa viável para *startups*, considerando os desafios de desenvolver negócios em biotecnologia no país. Os trechos a seguir retratam esses pontos:

Teve até uma *startup* em Portugal que entrou em contato querendo comprar as nossas células, porque eles não conseguiram também chegar nessa linhagem celular (Cofundador *Startup "C"*).

A gente buscou parcerias tanto a nível nacional quanto internacional em instituições de ensino e também em certas empresas (Cofundadora *Startup "B"*).

Eu sou a favor de que a *startup* tem que ir para onde ela vai conseguir expandir. [...] Estabelecer algumas alianças externas e tudo mais. Eu acho que isso pode, para a gente que está em nível Brasil e que sabe da dificuldade que é desenvolver negócios na área de ciências da vida aqui, fazer algumas

alianças estratégicas fora pode ajudar a juntar forças. Eu acho que isso pode ajudar muito as *startups* que estão nessa área, por ser uma área ainda nova. [...] Talvez você vai desenvolver uma parte aqui, outra parte vai ser lá e você vai começar a conquistar o mercado lá primeiro. É uma possibilidade. E depois trazer pra cá (Coordenador “ICT 1”).

Já o suporte de atores internacionais agrega um importante componente para o crescimento do setor no Brasil. A *Startup* “B”, apoiada por organizações estrangeiras, exemplifica como o acesso a recursos e expertise globais pode acelerar a inovação em um mercado ainda emergente.

Desde 2018, a organização já apoiou mais de 90 *startups*, que juntas angariaram acima de 300 milhões de euros. A [*Startup* “B”] é a sexta empresa do mundo e a primeira do hemisfério sul a investir no desenvolvimento de biotecnologia voltada para produção de gorduras e lipídios, sendo a única que apresentou protótipos (Documento 02 *Startup* “B”).

Por outro lado, os investimentos e parcerias de empresas brasileiras em atores internacionais visam a absorção de tecnologias em estágios mais avançados. A aquisição do controle majoritário uma *startup* internacional pela “Empresa 1”, com o investimento de US\$ 100 milhões, demonstra como as empresas brasileiras buscam expandir suas capacidades tecnológicas ao alavancar inovações desenvolvidas no exterior.

A [“Instituição Facilitadora”] celebra a parceria firmada entre a multinacional a *startup* israelense para o desenvolvimento da carne cultivada brasileira. A colaboração entre as empresas, que conta com o apoio e expertise da [“Instituição Facilitadora”], visa produzir em larga escala, preço acessível e competitividade a carne feita através de células animais para complementar o mercado de proteínas animais (Documento 11 “Instituição Facilitadora”).

De olho nesse novo mercado, grandes empresas do setor de alimentos já começaram a se movimentar. Em 2021, a [“Empresa 1”] adquiriu a [*startup* internacional], especializada em cultivo de carne, destinando US\$ 100 milhões (R\$ 537 milhões) para o desenvolvimento de produtos feitos por meio desse processo (Documento 07 “*Startup* “C”).

Recentemente, a [“Empresa 1”] anunciou que construirá a sua primeira fábrica em escala comercial de carne cultivada da sua subsidiária da [*startup* internacional], na Espanha (Documento 09 *Startup* “B”).

De acordo com Mênigbêto (2015), movimentos de parcerias internacionais podem ser interpretados como um indicativo da falta de estímulos no mercado nacional e subdesenvolvimento do setor em comparação com outros mercados (neste caso, mercados como EUA, Israel, Espanha, Holanda etc).

Por outro lado, o autor supracitado também indica que apoio internacional são uma importante oportunidade para absorção de tecnologia. O interesse por resultados alcançados pelas *startups* brasileiras (especialmente as *Startups* “B” e “C”) demonstram o potencial do país como um polo emergente de inovação em carne cultivada e ampliam a visibilidade do setor, possibilitando que *startups* brasileiras acessem mercados globais enquanto integram conhecimentos locais e estrangeiros.

Assim, o EIE nacional, embora ainda apresente modestos resultados em carne cultivada, já desperta interesse internacional e é uma importante opção para os atores brasileiros buscarem parcerias para criação, transferência e aplicação de conhecimentos e tecnologias, além de suporte financeiro (Rodríguez; Nieto; Santamaría, 2018).

5.4.1.7 Suporte empresarial

O suporte empresarial oferecido por ICTs e facilitadores (especialmente incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos), é decisivo no desenvolvimento das *startups* do EIE de Agricultura Celular. Alguns trechos ressaltam a importância desse suporte:

Os *habitats* de inovação, como incubadoras, aceleradoras e centros públicos e privados de inovação, são também importantes atores, por serem o lócus onde as iniciativas empreendedoras das *startups* focadas no setor de carne cultivada recebem o suporte necessário para construção e validação de suas propostas de valor, qualificando seu acesso ao mercado de investimento em capital empreendedor (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Como em todo o ecossistema, o papel dos centros de inovação, incubadoras e aceleradoras que atuam na área de biotecnologia e ciências da vida é extremamente relevante. Sabe-se que estes agentes de inovação são fundamentais para a transformação de ideias em produtos e para formação de cientistas-empresendedores e que promovem a conexão sinérgica entre os desenvolvedores de soluções tecnológicas e os investidores (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Além da parte tecnológica, as universidades também podem apoiar a conexão com incubadoras, aceleradoras, investidores e parques tecnológicos que fazem parte do seu ecossistema de inovação e empreendedorismo (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

Os documentos destacam a importância do suporte empresarial dos *habitats* de inovação ao proporcionarem construção e validação das propostas de valor, transformação de ideias em produtos e conexões. Esse alinhamento é respaldado por

Suominen, Seppänen e Dedehayir (2019), que argumentam que incubadoras e aceleradoras funcionam como catalisadores de inovação, especialmente em estágios iniciais.

O coordenador do "ICT 1" detalha como essas iniciativas são concretizadas no EIE de Agricultura Celular:

Na aceleração, a gente trabalha com a possibilidade de ser acionistas, entrar como parte da sociedade, junto às *startups*. Então [...] a gente tem até dois anos para poder exercer o poder de compra. Então, qual que é o nosso papel, né, nesse sentido? A gente define as *startups* que são mais estratégicas, que são as *startups* que a gente vai conseguir dar um impulso maior dentro do âmbito ali da aceleração (Coordenador "ICT 1").

Nosso programa de pré-aceleração que é uma metodologia também validada, na qual a gente acelera negócios de TRL 1 a 4, que são mais ideias, projetos que estão em fase inicial, que a ideia, justamente por ser uma pré-aceleração, é dar uma primeira impulsionada ali e capacitar e treinar esses pesquisadores. [...] Na verdade, a primeira *startup* que veio antes da [*Startup* "A"], nasceu na ["ICT1"], em um dos programas de pré-aceleração, a gente já tem um contato desde o início com eles (Coordenador "ICT 1").

O que a gente tem feito agora é pegar as *startups* que estão mais avançadas e preparando elas para chegarem em níveis de investimentos maiores. Então, a gente pode contribuir preparando essas *startups* para estarem cada vez mais maduras, para poderem ter acesso a *stakeholders* que vão fazer elas alavancarem, e aí eu estou falando tanto em nível nacional quanto em nível internacional (Coordenador "ICT 1").

Como ressaltado nas falas, esses programas são essenciais para *startups* em seus diferentes estágios, desde o período crítico entre pesquisa inicial e viabilidade comercial, até a preparação para escala e captação de investimentos maiores. Esses esforços visam desenvolver habilidades técnicas e empresariais de acordo com o estágio de crescimento das jovens empresas inovadoras (Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000).

O suporte empresarial foi particularmente importante para as *Startups* "A" e "B", que se beneficiaram de infraestruturas específicas e de redes de apoio:

A [*Startup* "A"] entendeu que eles precisavam de um espaço como o que a ["ICT1"] oferece, que é um espaço que já tem uma infraestrutura acreditada, com a parte regulatória um pouco mais avançada, então metade do caminho já está andado. [...] Então, quando eles nos procuram e a gente tem na nossa estratégia nos aproximarmos de negócios nessa área, eu acho que o primeiro ponto foi aí, juntou útil ao agradável (Coordenador "ICT 1").

A [*Startup* "B"], que desenvolve gordura animal a partir de células e sem abate, se tornou a primeira do país a ser selecionada por uma incubadora da organização sem fins lucrativos europeia, que apoia empresas que produzam

alternativas ou tecnologia para a alimentação com potencial de remover os animais do prato (Documento 02 *Startup* “B”).

Como apontado nos excertos, a disponibilidade de infraestrutura à *Startup* “A” e a participação num programa de incubação da *Startup* “B” foram preponderantes para que elas pudessem enfrentar desafios iniciais. Assim, o suporte empresarial dos *habitats* de inovação permite um ambiente de aprendizado e experimentação para as *startups* do EIE de Agricultura Celular que minimiza os riscos inerentes a cada etapa de seu desenvolvimento. Do ponto de vista teórico, este suporte se alinha às noções de complementariedade e interdependência (Gao; Liu; Ma, 2019), unindo o potencial das *startups* com a capacidade dos demais participantes.

5.4.1.8 Aquisições ou participações acionárias

Uma última estratégia observada no EIE de Agricultura Celular são as aquisições ou participações acionárias, que visam participação ou controle de operações de jovens empresas inovadoras por Empresas Estabelecidas ou investidoras. Alguns trechos exemplificam essa estratégia:

Pelos termos da transação, a [“Empresa 1”] se torna a acionista majoritária da *startup* espanhola. A operação possibilita que as duas empresas unam forças para acelerar o desenvolvimento do mercado de proteína cultivada. A companhia brasileira passa a ter acesso à tecnologia e à produção de proteínas da *startup*, que, por sua vez, terá à disposição a capacidade de processamento industrial, a estrutura de marketing, *know-how* para o desenvolvimento de produtos e os canais de venda da [“Empresa 1”] para colocar o novo produto no mercado (Documento 12 “Instituição Facilitadora”)

A parceria com a [*startup* israelense] faz parte de um plano de expansão mais amplo da empresa, que visa melhorar os ganhos por meio da fabricação de produtos de maior valor agregado. A meta do grupo é mais do que dobrar suas vendas atuais de R\$39 bilhões para R\$100 bilhões em dez anos (Documento 11 “Instituição Facilitadora”)

A gente fez uma *pré-seed* em 2022, onde a [“Empresa 2”] entrou de sócia. Acho que foi uma associação bastante estratégica, porque a [“Empresa 2”] é a maior distribuidora de pescado no Brasil. [...] Eu cheguei na [“Empresa 2”], comecei a conversar com eles, mostrei a proposta, eles acharam muito legal, fizemos algumas reuniões, fomos no laboratório [...] e eles gostaram da ideia. [...] Eu acho que foi um casamento muito legal. Ela é sócia hoje, tem 3% participação. Quando ela entrou, o *valuation*⁷ da empresa foi estabelecido em 25 milhões de reais (Cofundador *Startup* “C”).

⁷ Processo de determinação do valor econômico de *startups*, sendo preponderante para negociações de investimentos, definindo o valor da participação dos investidores em troca do aporte financeiro (Damodaran, 2012)

Então, a contrapartida que a gente oferece [para as *startups*] é, vamos te capacitar e ao mesmo tempo, a gente vai tentar ajudá-los a captar investimento, a ter acesso a investimento e tudo mais. E em contrapartida, o que eles nos fornecem é uma porcentagem da empresa (Coordenador “ICT 1”).

No caso da *Startup* “C”, a entrada da “Empresa 2” como sócia foi estratégica para a captação de recursos, para o acesso a uma rede consolidada de distribuição e comercialização e para ampliar o *valuation* da organização. Para a “ICT 1” essa estratégia é usada como contrapartida em programas de aceleração, criando um modelo de reciprocidade que ajuda *startups* a se desenvolverem enquanto garantem retorno para os investidores institucionais. Já as empresas, visam a aquisição ou participação em *startups* estrangeiras como forma de ingressarem nesse mercado emergente e prospectarem retornos financeiros.

No caso de aquisições, como a realizada pela “Empresa 1”, um dos benefícios está na combinação de tecnologias emergentes de empresas mais avançadas com estruturas operacionais e comerciais já consolidadas, otimizando oportunidades de mercado (Harrison *et al.*, 2001). Já as participações acionárias menores, como no caso da *Startup* “C” e da Empresa 2, demonstram o valor de parcerias estratégicas em estágios iniciais de desenvolvimento, facilitando o acesso a redes de distribuição, conhecimento e oportunidades comerciais, estimulando uma colaboração de longo prazo (Murray; Kotabe, 2005).

Após a análise detalhada de cada uma das oito estratégias de colaboração observadas no EIE de Agricultura Celular, foi elaborado o Quadro 24 para sistematizar as principais características, vantagens e limitações relacionadas às estratégias, com foco específico nas implicações para as *startups*, objeto principal desse estudo. O quadro também apresenta os fundamentos teóricos relacionados a cada uma das estratégias.

Quadro 24. Resumo das implicações das estratégias de colaboração para as *startups*

ESTRATÉGIA	CARACTERÍSTICA NO ECOSISTEMA	VANTAGENS PARA AS STARTUPS	LIMITAÇÕES PARA AS STARTUPS	ADERÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIAS
Inovação aberta	Promove colaboração entre <i>startups</i> , ICTs, IESs e facilitadores, com foco no co-desenvolvimento, trocas de informações e divisão de custos e riscos em projetos conjuntos.	Reduz custos de P&D, acelera o desenvolvimento de tecnologias e amplia o acesso a redes colaborativas e recursos.	Compartilhar resultados e informações pode não ser intenção para algumas estratégias que preferem manter domínio exclusivo.	Apoia-se na ideia de Ecossistemas de Inovação como redes interconectadas, onde a colaboração aberta entre atores promove a cocriação de valor e acelera avanços em setores emergentes.	Chesbrough, 2006; Gao et al., 2019.
Colaborações de Conhecimento	Promove a troca de conhecimentos técnicos e científicos entre <i>startups</i> , ICTs e IESs, permitindo a complementaridade de habilidades e desenvolvimento de soluções em áreas como bioprocessos e proteínas alternativas.	Integra recursos e infraestrutura, possibilita inovação colaborativa e reduz lacunas tecnológicas enfrentadas por <i>startups</i> .	Conflitos sobre Propriedade Intelectual e confidencialidade podem criar barreiras; objetivos distintos entre academia e mercado dificultam a colaboração.	Baseia-se em abordagens teóricas que destacam o aprendizado organizacional e o papel da integração de conhecimentos como alavancas para a inovação e competitividade sustentável.	Zhang et al., 2023; Chesbrough & Brunswick, 2013.
Alianças Estratégicas	Integra <i>startups</i> e grandes empresas para desenvolvimento conjunto, validação de produtos e exploração de mercados, mediante estratégias de proteção intelectual como acordos de confidencialidades, segredos industriais, patentes ou licenciamentos.	Amplia o alcance de mercado, possibilita validação tecnológica e reduz custos com testes e produção.	Pode criar dependência estratégica em relação aos parceiros ou diluição de controle sobre a inovação desenvolvida em conjunto.	Alianças estratégicas como facilitadoras de compartilhamento de recursos, redução de riscos e adaptação conjunta às demandas do mercado.	Mamédio et al., 2019; Harrison et al., 2001.
Transferências de Tecnologia	Transforma o conhecimento gerado por IESs e ICTs em soluções práticas, criando pontes entre a pesquisa acadêmica e as necessidades do mercado, muitas vezes via acordos formais de Propriedade Intelectual.	Facilita o acesso a tecnologias mais maduras e reduz a necessidade de desenvolvimento interno, acelerando o tempo para mercado.	Pode exigir alto nível de maturidade tecnológica (TRL elevado); as negociações contratuais podem ser complexas e onerosas para <i>startups</i> em estágio inicial.	Reflete o papel das ICTs e universidades como fontes de inovação aplicada e a necessidade de regulamentação interna clara para viabilizar a transferência de tecnologia como vetor de competitividade no mercado.	Autio & Laamanen, 1995; MLCTI

Financiamentos	Inclui aportes públicos e privados que sustentam o desenvolvimento de infraestrutura e inovação, com uma integração crescente de modelos híbridos no setor de carne cultivada.	Permite a aquisição de equipamentos, capacitação de equipes e acesso a recursos que viabilizam operações em um setor de alto custo e risco.	A dependência de recursos externos pode limitar a autonomia estratégica; os requisitos de acesso a financiamento público podem ser complexos, alguns editais podem exigir compartilhamento de resultados.	Nos sistemas de inovação, há o reconhecimento do financiamento como elemento central para superar riscos em setores emergentes e para construir capacidades tecnológicas e operacionais robustas.	Stephens et al., 2019; Tripathi et al., 2019a.
Cooperação Internacional	Engloba parcerias internacionais para desenvolvimento conjunto, suporte financeiro e técnico de organizações globais, e investimentos de empresas brasileiras em mercados estrangeiros.	Amplia redes de conhecimento, acesso a mercados internacionais e integração cadeias de inovações globais que complementam as capacidades nacionais.	Pode reforçar a dependência de mercados externos e enfraquecer o desenvolvimento de capacidades locais em estágios iniciais do ecossistema.	Interdependência entre ecossistemas globais e locais, destacando como fluxos de recursos e conhecimento transnacionais para a superar barreiras em setores emergentes de alta complexidade.	Rodríguez et al., 2018; Mègnigbèto, 2015.
Suporte Empresarial	<i>Habitats</i> de inovação, como incubadoras e aceleradoras oferecem infraestrutura, capacitação e acesso a redes de investidores para <i>startups</i> , promovendo a superação de barreiras técnicas e regulatórias.	Fornecer apoio técnico, preparar <i>startups</i> para captar investimentos e conectar com <i>stakeholders</i> estratégicos, reduzindo incertezas e riscos iniciais.	As contrapartidas demandadas pelos atores de suporte podem ser incompatíveis com as estratégias das <i>startups</i> .	Alinha-se ao conceito de habitats de inovação como ecossistemas que conectam recursos, conhecimentos e capacidades em redes colaborativas, facilitando o amadurecimento de empresas emergentes.	Heydebreck et al., 2000; Suominen et al., 2019.
Aquisições ou Participações Acionárias	Integra <i>startups</i> a grandes empresas por meio de investimentos acionários ou aquisições estratégicas, promovendo a convergência de inovação tecnológica e recursos comerciais estabelecidos.	Permite acesso a capital, expertise comercial e infraestrutura operacional já consolidada, permitindo a escalabilidade de operações e produtos.	Pode haver perda de autonomia ou controle sobre as decisões estratégicas, dependendo da estrutura do acordo.	Baseia-se na lógica de criação de valor compartilhado em ecossistemas, onde a integração entre atores com capacidades complementares potencializa o impacto econômico e o desenvolvimento do setor.	Murray & Kotabe, 2005; Harrison et al., 2001.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

A partir da análise integrada das oito perspectivas, observa-se que as *Startups* “A” e “B” apresentam estratégias de colaboração similares ao se valerem de todas as estratégias exploradas para validarem seus produtos, diferentemente da *Startup* “C” que não adota inovação aberta, evita colaborações de conhecimento e opta por financiamentos exclusivamente de entes privados.

Especialmente neste último aspecto, a preferência por investimentos privados pode em algum momento entrar em conflito com outro princípio da empresa de ter autonomia total das decisões dos investimentos. Parte considerável de investimentos provenientes de *venture capital* costumam ser atrelados a participações acionárias que incluem decisões que impactam os rumos da empresa.

Outro ponto a se considerar é quanto as formas de garantia do sigilo e confidencialidade dos resultados. A “Empresa 1” e a *Startup* “C” apontaram a preferência por manter exclusividade pelos resultados de P&D, o que é mais difícil conseguir por meio de financiamentos de instituições públicas, segundo os entrevistados. Entretanto, há instrumentos que podem intermediar essas diferenças como o MLCTI e as Políticas de Inovação próprias das IESs e ICTs. Ainda, foram identificados outros instrumentos de proteção intelectual que podem ser explorados, como NDAs, segredos industriais, patentes ou licenciamento.

A partir de todo o exposto, pode-se inferir que as estratégias de colaboração e parceria de alguns dos atores do ecossistema podem não explorar a interdependência do ecossistema em sua plenitude, ao contrário, podem reduzir a capacidade de compartilhamento de valor. Isso leva a reflexão de quais devem ser as fronteiras entre compartilhar os avanços de P&D com outros participantes *versus* atuar colaborativamente em setores emergentes. A liderança tecnológica de uma ou algumas empresas em um mercado ainda incipiente realmente se traduz numa vantagem competitiva?

Com a análise das estratégias de colaboração e parceria empregadas no EIE de Agricultura Celular foi possível alcançar o objetivo específico IV, ao identificar e explorar como *startups* e outros atores utilizam diferentes abordagens para promover o compartilhamento de valor no ecossistema.

No entanto, para que tais colaborações sejam efetivas, é fundamental enfrentar barreiras que ainda limitam o crescimento das *startups* no ecossistema. O próximo tópico abordará como a atuação dos diversos atores pode contribuir para a redução dessas barreiras.

5.5 COMO STARTUPS CONTRIBUIM NA REDUÇÃO DE BARREIRAS DE OUTROS ATORES

Este tópico busca analisar empiricamente como as *startups* do EIE de Agricultura Celular contribuem para a redução de barreiras enfrentadas por outros atores do ecossistema, explorando como se adapta na prática o modelo conceitual que foi proposto na Figura 3 (especificamente a parte superior do modelo), na seção de Revisão da Literatura. Para isso, será estruturado em três partes: na primeira, serão destacadas as características das *startups* que, ao longo das entrevistas e análise documental, mostraram-se como as principais facilitadoras de sua atuação nesse contexto; em seguida serão discutidos as principais barreiras identificados pelos demais atores do ecossistema; por fim, estes dois fatores serão integrados, elucidando a forma como as *startups* têm contribuído para mitigar essas barreiras do EIE de Carne Cultivada como um todo.

5.5.1 características facilitadoras das *Startups*

No tópico 2.5 desta Tese, foram identificadas na literatura 12 características facilitadoras principais de *startups* com potencial para contribuírem em Ecossistemas de Inovação Emergentes, sendo elas: Liderança do empreendedor; Soluções inovadoras e escaláveis; Mais propensas a riscos; Fonte de ideias inovadoras; Rápido crescimento; agilidade organizacional; Domínio de tecnologias de base; Informalidade; Lidam com cenários de constante incerteza; Alto engajamento com inovação; Alto engajamento com inovação; Visão do momento tecnológico; e Combinam empreendedorismo, inovação e tecnologia. Essas características facilitadoras foram confrontadas com as percepções dos participantes desta tese e se manifestaram em 11 itens principais que são apresentados nos próximos subtópicos.

5.5.1.1 Facilidade de Adaptação

A facilidade de adaptação das *startups* no EIE de Agricultura Celular possibilita ajustes rápidos frente aos desafios e incertezas desse ambiente emergente, manifestando-se na exploração de alternativas tecnológicas ou na capacidade de

identificar e atuar em novos mercados. Esse direcionamento é evidenciado em algumas falas dos empreendedores das *startups* pesquisadas:

Honestamente, a gente tem plano A, B, C, D, E, F, G, H, J, Z.” (Consultor Científico *Startup* “A”). [...] Pode ter uma dificuldade na própria pesquisa, mas entendendo que aquilo ali é uma ponte para mudar a rota, que se a coisa não der certo, eu não sei fazer só aquilo, eu posso testar e tentar fazer outras coisas (Cofundadora *Startup* “A”).

Então, para você se manter como empresa, você vai ter que começar a vender coisas antes. Então, inventa ingredientes no meio termo. E a gente tá com essa estratégia muito parecida também. Então assim, se a gente conseguir desenvolver esses ingredientes, essas outras tecnologias que são passíveis de venda pra empresas de tecnologia de Agricultura Celular ou paralela (Consultor Científico “*Startup A*”).

Além da gordura, a [*Startup* “B”] tem investido no desenvolvimento de óleos e azeites, como estratégia de diversificação de produtos. O princípio é aprender cada vez mais como tipos variados de alimentação das células podem conduzir a resultados diferentes e para a geração de novos produtos (Documento 03 *Startup* “B”).

Nós produzimos uma plataforma tecnológica cujo objetivo de longo prazo é chegar a uma carne cultivada que possa, de fato, ser uma opção na mesa, melhor nutricionalmente falando. Mas, até chegarmos lá, desenvolvemos outros ingredientes que permitem à empresa provar seu valor, captar recursos e, principalmente, levar a produção à mesa (Cofundadora “*Startup B*”).

Outra possibilidade seria o que a gente também está pensando, a gente tem desenvolvimento, a gente tem projeto de desenvolvimento de PIR atores, em parceria com outras empresas (Consultor Científico “*Startup A*”).

As falas da Cofundadora e do Pesquisador da *Startup* “A” indicam que a empresa opera com diversos planos para superar falhas ou dificuldades em suas pesquisas iniciais. Atuação decorre da necessidade de flexibilidade em um ambiente onde resultados não são garantidos. O Consultor Científico da mesma *startup* ainda enfatiza uma estratégia de diversificação de curto prazo, criando produtos intermediários que geram receita enquanto as tecnologias principais são desenvolvidas, mostrando um equilíbrio entre inovação e sustentabilidade financeira.

No caso da *Startup* “B”, a diversificação tecnológica é evidenciada pelo investimento em novos produtos, como óleos e azeites, e também pelo aprendizado desses desenvolvimentos sobre os processos biológicos envolvidos. A Cofundadora da *Startup* “B” complementa essa ideia ao explicar como ingredientes intermediários geram valor imediato ao mesmo tempo que ajudam a construir a reputação da empresa, captar recursos e garantir a continuidade das operações.

As *startups* também demonstram habilidade em adaptar suas tecnologias para outros mercados, enquanto o setor de carne cultivada não está plenamente desenvolvido. Esse movimento é ilustrado nas declarações a seguir:

Quando eu estou falando da *startup* de ingrediente, aí o player que vai levar para frente é a de manufatura, que vai pegar esse ingrediente e vai transformar isso no produto final e levar para o mercado (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Falando um pouquinho sobre nossos produtos, temos o nosso meio de cultura, que é 100% nacional. Já estamos comercializando ele para a indústria farmacêutica, embora ainda não tenhamos trabalhado muito com alimentos (Cofundador *Startup* “B”).

A tecnologia que a gente tem é uma plataforma tecnológica que tem a possibilidade de a gente atuar em outros setores, e um dos setores que a gente entende ser muito interessante e que está ainda pouco explorado é o couro cultivado (Cofundadora *Startup* “A”).

O líder de engajamento da “Instituição Facilitadora” destaca como *startups* que produzem ingredientes podem alcançar empresas de outros setores como a manufatura, o que reitera a possibilidade de aplicação das tecnologias do cultivo celular em cadeias de valor adjacentes. Como exemplo, tem-se a *Startup* “B”, que aproveita seus ingredientes para uso no setor farmacêutico. Similarmente, a Cofundadora da *Startup* “A” aponta para o potencial de expansão de sua tecnologia para setores ainda pouco explorados, como o couro cultivado.

Os exemplos reforçam a noção de flexibilidade das inovações e a capacidade dessas empresas de adaptar e explorar aplicações fora do setor alimentar. Esse aspecto está em consonância com a Característica Facilitadora identificada na literatura de que *startups* “combinam empreendedorismo, inovação e tecnologia” para realocar recursos, diversificar mercados e adaptar suas operações (Freire; Maruyama Polli, 2017) em contextos dinâmicos, o que aqui se traduz na criação de produtos intermediários ou exploração de oportunidades em outros setores.

Assim, a facilidade de adaptação das *startups* vai além da reação a barreiras, indicando uma capacidade de explorar novos mercados enquanto navegam por incertezas com o cultivo celular. No entanto, embora essa capacidade seja importante para o estágio atual da aglomeração, ela também demanda recursos contínuos para experimentação, o que pode ser um desafio para esses atores em um ecossistema ainda em formação.

5.5.1.2 Core em Desenvolvimento Tecnológico

O foco no desenvolvimento tecnológico é uma característica central das *startups* que é evidenciada no EIE de Agricultura Celular, refletindo sua habilidade de atuar como criadoras e aceleradoras de inovações. Essa capacidade manifesta-se em sua estrutura organizacional orientada para P&D e na criação de soluções que podem ser adaptadas e escaladas para atender às demandas do ecossistema. Nas entrevistas realizadas, a importância do desenvolvimento tecnológico como núcleo das operações das *startups* foi destacada:

Porque o nosso *core* é desenvolvimento. [...] Então, a gente entende que no futuro [...] a gente quer ter um P&D bem evoluído para traçar ali oportunidades de negócios que podem ser *spin-offs*, que podem ser licenciamento de tecnologia ou um co-desenvolvimento com uma outra empresa. Então, a gente enxerga mesmo nesse posicionamento como uma empresa de biotecnologia (Consultor Científico *Startup “A”*).

A [*Startup “B”*] tem duas características são muito fortes que conversam nesse sentido. Uma é a sua capacidade tecnológica. Então, é a gente conseguir juntar as peças para desenvolver uma tecnologia diferente e inovadora. E a gente quer trazer justamente esse potencial cada vez mais presente. E a outra é a própria capacidade de dialogar, de conhecer e trazer essas diferentes [capacidades] e com isso acelerar o nosso desenvolvimento (Cofundadora *Startup “B”*).

Eu acho que principalmente nas *startups*, que vão trabalhando com insumos, ingredientes [elas] têm esse papel de criar tecnologias que vão ser mais baratas, mais acessíveis e mais eficientes (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O consultor científico da *Startup “A”* destaca que eles se posicionam como uma empresa de biotecnologia em que o P&D é o principal pilar para gerar novas soluções e fomentar interações com outros participantes. Similarmente, a Cofundadora da *Startup “B”*, reforça sua habilidade de combinar diferentes competências para desenvolver soluções inovadoras e de impacto, enquanto a capacidade de dialogar com diferentes atores do ecossistema reitera seu papel de orquestrador direcional.

A práticas dessas *startups* está alinhada à Característica Facilitadora identificada na literatura de que *startups* desenvolvem “soluções inovadoras e escaláveis” (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019a) em que a combinação de agilidade organizacional e domínio de tecnologias de base permite que essas empresas se adaptem mais rapidamente às demandas, o que é preponderante em EIEs como o de Agricultura Celular.

Entretanto, Ries (2016) reconhece os desafios associados a essa característica, argumentando que o desenvolvimento tecnológico em *startups* enfrenta incertezas que demandam equilíbrio entre inovação e viabilidade financeira. Nessa aglomeração, a dependência de P&D também requer parcerias que auxiliem a mitigar os altos custos associados à pesquisa, o que pode limitar *startups* menos conectadas a redes de colaboração, como a *Startup* “C”.

5.5.1.3 Alto engajamento com inovação

O alto engajamento com inovação é uma característica comum a *startups* que se destaca nos três casos desse estudo, refletindo sua busca constante por desenvolver e adaptar tecnologias em um ambiente desafiador, o que contribui para na criação de soluções inovadoras, na utilização de estratégias como inovação aberta e na superação de barreiras técnicas que demandam dedicação contínua e criatividade, como observado nas falas dos empreendedores.

Falando dessa tecnologia mais específica, essas inovações vieram da nossa própria necessidade. E quando a gente começa a conversar com outras empresas, a gente descobre que todas têm necessidades muito parecidas, com as quais a gente já lidou e agora podemos contribuir (Cofundadora *Startup* “B”).

Hoje, a Mundo tem um P&D muito bem-organizado e estruturado para isso, a gente olha muito para a inovação aberta (Cofundadora *Startup* “A”).

Depois de um ano, a gente conseguiu a linhagem celular dessas espécies, dessas cinco espécies, o que não é fácil de conseguir. Para você ter uma ideia, tem *startups* que ainda não conseguiram, já estão trabalhando há muito tempo e não conseguiram passar dessa fase (Cofundador *Startup* “C”).

Levamos 21 dias para produzi-la, em vez dos 24 meses da criação suína (Documento 02 *Startup* “B”).

A fala da Cofundadora da *Startup* “B” destaca como o processo de inovação pode ser guiado por necessidades práticas internas, mas que acabam se transformando em soluções aplicáveis as outras empresas do ecossistema (direcionamento da trajetória da aglomeração).

Por exemplo, na *Startup* “A”, a utilização de inovação aberta é apresentada como estratégia para acelerar o desenvolvimento de P&D. Já a fala do Cofundador da *Startup* “C” reforça a conquista pioneira de uma linhagem celular de peixe cultivado,

um marco técnico importante que se expande a todo o setor de Agricultura Celular brasileiro.

Estas práticas são aderentes à Característica Facilitadora identificada na literatura de que *startups* apresentam “alto engajamento com inovação” (Schneider; Veugelers, 2010). A abordagem de inovação aberta destacada pela *Startup* “A” fortalece o P&D interno e expande as possibilidades de interação com IESs, ICTs e facilitadores (Chesbrough, 2003). A conquista tecnológica mencionada pela *Startup* “C” ainda se conecta à visão de Ries (2016) de como *startups* enfrentam e superam incertezas técnicas com agilidade e foco.

5.5.1.4 Agilidade e Flexibilidade organizacional

A agilidade e flexibilidade são Características Facilitadoras que permitem que as jovens empresas inovadoras operem de forma eficiente e adaptável em contextos como o de EIE foco deste estudo. A estrutura organizacional enxuta e informal das *startups* favorece a tomada rápida de decisões, a adaptação a mudanças e a construção de parcerias com outros atores do ecossistema. Alguns excertos corroboram essa perspectiva:

Eu acho que é a aceleração da coisa, a gente está focado nisso. É diferente de uma grande empresa que quando você muda a rota envolve muitas pessoas, muitos setores. Envolve todo um planejamento estratégico de um negócio muito grande. Então, quando a gente está num formato de *startup*, a gente tem uma facilidade de fazer as coisas de uma forma mais acelerada, ou de mudar com maior facilidade, [ter] mais acesso, maior facilidade também de fazer parcerias, tanto com a universidade, quanto com outras empresas, porque é muito menos burocrático. [...] porque aí vai ter agilidade, vai ter foco, vai ter, enfim, possibilidades de mudar a rota com maior facilidade (Cofundadora *Startup* “A”).

Aqui no Brasil a gente faz tão bem ou melhor do que lá fora. A gente tem muito mais jogo de cintura. [...] E ser pequeno também é mais ágil. Acho que uma empresa muito grande tem uma série de burocracias internas, uma série de coisas, restrições que a gente não tem. Acho que facilita o fato de ser uma equipe muito pequena e eu não precisar responder a ninguém, posso tomar as decisões que eu quiser, a hora que eu quiser. Isso facilita e torna mais ágil o processo (Cofundador *Startup* “C”).

Eu acho que as *startups* são mais focadas. Elas têm aquilo ali como prioridade. E empresas grandes têm 50 mil coisas. É margarina, é manteiga, é carne, é xampu. Eu acho que é mais difícil você chegar nas pessoas certas e você conseguir horário, conseguir conversar. Me parece mais burocrático. A acessibilidade das *startups*, a facilidade de comunicação e de trabalho é mais tranquila (Pesquisadora “ICT 3”).

O formato enxuto de uma *startup* permite maior rapidez na tomada de decisões e adaptação em cenários incertos, destaca a Cofundadora da *Startup “A”*, que também enfatiza a ausência de burocracia interna como uma vantagem. O Cofundador da *Startup “C”* reitera essa perspectiva ao destacar a capacidade de uma equipe pequena de operar sem as restrições típicas de Empresas Estabelecidas.

Essas práticas identificadas encontram respaldo na literatura, em que a “informalidade” (Cockayne, 2019) e a “alta agilidade organizacional” (Weiblen; Chesbrough, 2015) se moldam como Características Facilitadoras inerentes a *startups* que contrastam com as estruturas hierárquicas e processos burocráticos que costumam limitar a capacidade de resposta de outros modelos de organizações (Cockayne, 2019).

Todavia, autores como Glaveckaitė (2020) alertam para os cuidados da informalidade excessiva, uma vez que embora seja uma vantagem em estágios iniciais, a falta de processos mais estruturados pode dificultar o crescimento sustentável e a gestão de operações em etapas mais complexas.

5.5.1.5 Liderança do empreendedor

A liderança dos empreendedores é outra característica observada das *startups* do EIE de Agricultura Celular, influenciando diretamente sua capacidade de superar desafios e aproveitar oportunidades neste ambiente incerto. As falas dos entrevistados destacam como a liderança do empreendedor impacta o desempenho das *startups*:

Porém, uma das vantagens, isso eu aprendi como empresário ao longo da vida, é que você precisa ter fôlego. Muita gente não consegue chegar onde gostaria de chegar porque não tem fôlego, morre antes. Isso em vários sentidos (Cofundador *Startup “C”*).

Como business, a [Cofundadora da *Startup “B”*] é muito inteligente e ela foi pioneira do Brasil. Eu acho que eles são os mais bem posicionados. A gente tem uma ótima relação com eles (Consultor Científico *Startup “A”*).

Não é tecnológica, não é econômica, mas a gente sabe fazer o que a gente quer fazer. A gente sabe fazer, e é simples fazer o que a gente quer fazer. A gente tem o *know-how*, a gente já conseguiu fazer isso (Consultor Científico *Startup “A”*).

A fala do Cofundador da *Startup “C”* elucida a importância do “fôlego” como uma competência determinante para a sobrevivência e sucesso dessas organizações.

No caso da *Startup* “B”, a liderança empreendedora é reconhecida pelo Consultor Científico da *Startup* “A”, que enfatiza a inteligência estratégica da Cofundadora.

Essas práticas corroboram a Característica Facilitadora de “liderança do empreendedor” (Lei *et al.*, 2000) identificada previamente na literatura. De acordo com Freire, Maruyama e Polli (2017), a essa liderança une visão estratégica, capacidade de mobilizar recursos e resiliência frente aos desafios de aglomerações emergentes.

Outra característica marcante dos líderes empreendedores é a capacidade de transformarem redes de recursos em vantagem competitiva, conectando tecnologias, parcerias e mercados (Heydebreck; Klofsten; Maier, 2000), reiterando seu papel estratégico de Orquestrador Direcionado identificado anteriormente. Além disso, a clareza de visão e o foco estratégico desses líderes fortalecem o ecossistema como um todo e posicionam as *startups* como intermediárias entre tecnologias emergentes e aplicações práticas.

5.5.1.6 Pioneirismo com Inovação

O pioneirismo com inovação nas *startups* do EIE de Agricultura Celular foi observado para além de serem fontes de ideias inovadoras, mas se traduz na concretização dessas ideias em tecnologias e produtos que posicionam as três jovens empresas inovadoras como referência no setor brasileiro. Os trechos a seguir refletem esse pioneirismo:

É importante dizer que nós na [*Startup* “C”] somos os primeiros e únicos a trabalhar e produzir carne de peixe no Brasil. E somos os primeiros a produzir carne de qualquer animal no Brasil. Ninguém chegou onde a gente chegou até agora (Cofundador *Startup* “C”).

A [*Startup* “B”] é uma das primeiras empresas do país a desenvolver esses ingredientes que oferecem sabor e nutrição à indústria de alimentos, especialmente óleos e gorduras que dão sabor, textura e suculência aos alimentos, ao mesmo tempo que são mais saudáveis e sustentáveis” (Documento 08 *Startup* “B”).

A [*Startup* “B”] é a sexta empresa no mundo a investir no desenvolvimento de biotecnologia para o cultivo celular de gorduras e lipídios, mas a primeira voltada para uso de ingredientes à base de plantas ao longo do seu processo de produção (Documento 09 *Startup* “B”).

A *startup* trabalha para lançar a primeira linha de peixes em 2025 - ninguém ainda fez isso no mundo (Documento 09 *Startup* “C”).

Foi o primeiro projeto que [a “Instituição Facilitadora”] trouxe para o Brasil, então [minha sócia] ganhou esse projeto e aí em sequência, em parceria com

a [Instituição de Ensino], eles desenvolveram o primeiro bife cultivado em laboratório (Cofundadora “*Startup A*”).

O Cofundador da *Startup “C”* revela seu pioneirismo no cenário brasileiro ao destacar que a empresa foi a primeira a produzir carne de pescado cultivada – apesar de a *Startup “A”* também ter projetos de desenvolvimento desse mesmo tipo de proteína, ainda que em estágio mais inicial. O pioneirismo é ampliado pela fala do documento da mesma empresa que menciona o lançamento previsto de uma linha inédita até 2025, o que até o final das análises desta pesquisa, ainda não tinha sido concretizado.

Já os documentos da *Startup “B”* reforçam sua liderança na inovação voltada para ingredientes essenciais à indústria alimentícia. A empresa destaca-se como uma das pioneiras no Brasil a desenvolver gorduras e óleos, além de ser a primeira *startup* global a integrar ingredientes à base de plantas em seu processo de cultivo, demonstrando um diferencial competitivo. Por fim, a empresa pregressa à “*Startup “C”*” também se destaca com a primeira a produzir um protótipo de carne cultivada de frango no Brasil, ainda em 2019, com apoio de um edital da “Instituição Facilitadora”.

O pioneirismo dessas empresas está alinhado à Característica Facilitadora identificada na literatura de que *startups* são “fontes de ideias inovadoras” (Weiblen; Chesbrough, 2015). Para além disso, os dados empíricos demonstram que, mais do que de serem geradoras de ideias, essas *startups* atuam como implementadoras pioneiras, concretizando soluções tecnológicas e avançando o setor de Agricultura Celular no Brasil.

Esse aspecto reforça o papel estratégico das *startups* enquanto Orquestradoras Direcionais no avanço de fronteiras tecnológicas e na criação de novas oportunidades de mercado (Freire; Maruyama; Polli, 2017). Empresas pioneiras não apenas geram novas tecnologias como também estimulam o desenvolvimento de outros atores ao estabelecer novos padrões e reduzir barreiras tecnológicas (Heydebreck; Klofsten; e Maier, 2000).

No caso do EIE de Agricultura Celular, as *startups* influenciam positivamente o ecossistema ao servirem como referências técnicas para outros atores, estimularem a colaboração com grandes empresas interessadas em integrar essas tecnologias e gerarem visibilidade para o setor, atraindo novos investimentos e parcerias estratégicas.

5.5.1.7 Foco em crescimento e escalabilidade

O foco em crescimento e escalabilidade indica nas *startups* analisadas sua capacidade de desenvolver soluções que possam ser rapidamente ampliadas e tornarem-se economicamente viáveis em comparação aos métodos tradicionais. Os trechos a seguir reforçam os avanços alcançados que proporcionam essas empresas crescerem no mercado:

Agora, em 2024, chegamos ao momento em que entendemos que está economicamente viável. Ele está competitivo e, acima de tudo, está trazendo a transformação que buscamos (Cofundador *Startup* “B”).

Agora, eu consigo fazer 1 quilo por mês, o que me permite fazer todos os testes para modular o tamanho da operação”, diz. O aumento da produção também é importante para validar a qualidade do produto, checar a necessidade de adaptações regulatórias e o envio para testes de eventuais compradores (Documento 03 *Startup* “B”).

Em comparação aos métodos tradicionais de criação de animais, o cultivo de células utiliza 70% menos terra, 50% menos água e é 30% menos poluente. Sem contar o ganho de tempo. A [*Startup* “B”] produz em 21 dias o que os métodos tradicionais levam, no mínimo, dois anos (Documento 05 *Startup* “B”).

O tempo de produção do alimento é outra variável que chama a atenção: uma tonelada do produto levará cerca de duas semanas para ser produzida. A criação de um boi pronto para abate leva, em média, dois anos (Documento 03 *Startup* “A”).

O Cofundador da *Startup* “B” assinala que a empresa atingiu em 2024 o ponto de viabilidade econômica, tornando a *startup* mais avançada e competitiva no cenário atual do ecossistema. Esse marco evidencia o foco na transformação de suas operações em uma estrutura escalável, sendo preponderante para atender à demanda de um mercado emergente. No segundo trecho, a modularidade das operações da *Startup* “B” é interpretada como uma estratégia para validar o aumento de produção e garantir a qualidade do produto, demonstrando a capacidade de escalabilidade, reduzindo riscos e criando confiança junto a potenciais investidores e parceiros.

Os dados dos Documentos 05 e 03 reforçam a vantagem competitiva já obtida pelas *startups* no EIE de Agricultura Celular em relação aos métodos tradicionais. O tempo significativamente reduzido para a produção de carne cultivada capacita essas empresas para escalarem rapidamente, apesar da necessidade ainda latente de altos

investimentos financeiros e avanços com regulamentações para que o crescimento se concretize de fato.

Esses fatos se adequam a característica facilitadora mapeada na revisão da literatura de “rápido crescimento”, identificada por (Cockayne, 2019) ao descrever *startups* como organizações capazes de escalar suas operações rapidamente em comparação a empresas tradicionais. O foco na modularidade e nos testes contínuos observados na *Startup* “B” permite ajustes e aprimoramento, garantindo que o aumento da escala produtiva ocorra de forma eficiente e alinhada às demandas do mercado.

Portanto, o foco atual em crescimento das *startups* no EIE de Agricultura Celular demonstra sua capacidade de oferecer soluções tecnológicas escaláveis, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de avanços com investimentos e regulação.

5.5.1.8 Domínio de tecnologias incipientes

O domínio de tecnologias incipientes é uma Característica Facilitadora observada nas três *startups* do EIE de Agricultura Celular, reforçando seu papel funcional de desenvolvedores tecnológicos. No caso da *Startup* “A”, a Cofundadora já possuía experiência no setor de biotecnologia, atuando anteriormente no desenvolvimento de pele artificial (reprodução de tecidos) para testes de cosméticos, conhecimento o qual foi determinante para facilitar o domínio das tecnologias de carne cultivada, permitindo que sua empresa pregressa apresentasse seu primeiro protótipo de bife de frango ainda em 2019.

Similarmente, a Cofundadora da *Startup* “B” também apresenta uma trajetória no setor de testes de cosméticos em peles análogas, o que acelerou o desenvolvimento das soluções tecnológicas da empresa prévia a *startup* atual, culminando na apresentação de um protótipo de hamburger cultivado em 2021.

Já a *Startup* “C”, destacou-se por alcançar um marco relevante no setor: a primeira degustação pública de bolinhos de carne cultivada de robalo, realizada em 2023, feito que posicionou a jovem empresa inovadora como uma referência no mercado nacional.

Esses avanços ocorrem em um cenário onde outras empresas brasileiras ainda se encontram em estágios pregressos, reforçando a liderança dessas três *startups* no

desenvolvimento de tecnologias no setor. Assim, o domínio dessas tecnologias disruptivas está relacionado à Característica Facilitadora observada na literatura de "domínio de tecnologias de base" (Lei *et al.*, 2000), que descreve a capacidade das *startups* de assimilar, internalizar e transformar tecnologias emergentes em soluções aplicáveis.

Um ponto importante a se destacar é quanto a participação essencial de IESs, ICTs e Facilitadores no desenvolvimento dos protótipos das *Startups* “A” e “B”. A disponibilização de conhecimento técnico e suporte para pesquisa aplicada viabilizou a transição das tecnologias de outras áreas para produtos concretos, podendo considerar estas agentes como “facilitadoras de conhecimento” que conectam as *startups* a recursos científicos e tecnológicos (Chesbrough, 2003).

5.5.1.9 Expertise da equipe

A expertise das equipes das *startups* revela a importância do capital humano qualificado e da competência técnica como pilares para o sucesso dessas empresas, especialmente em quando se lida com tecnologias disruptivas como no cultivo celular. As falas a seguir ilustram como a expertise da equipe se associa ao desempenho e a capacidade de inovação das *startups*:

O outro ponto que a gente traz, com muita relevância, é de que o *know-how* das pesquisadoras, do time, e que nós realmente somos referência no que a gente está propondo fazer no Brasil (Cofundadora *Startup* “A”).

O professor é um dos caras que, mundialmente, mas que mais conhece a reprodução celular. E aí eu conversei com ele, propus e contratei a assessoria deles para tocar esse projeto de cultivo celular de pescado marinho. [...] E aí é interessante, porque realmente é a expertise do professor, do pessoal que trabalhou [que acelerou o projeto] (Cofundador *Startup* “C”).

Eu acho importante tu levar em consideração a equipe. [...] Se você não tem uma equipe bem estruturada, uma equipe engajada, não adianta. Aí agora eu tô falando com uma propriedade, assim, tremenda, porque eu vivo isso na pele todos os dias, todas as horas. [...] Então eu acho que isso é um ponto, assim, super agravante, que eu acho que é o que leva, eu vou jogar aí 70% para não falar mais, de insucesso de uma *startup*, a falta de uma equipe engajada e bem estruturada (Coordenador “ICT 1”)

[A *startup*] precisa ter um time competente, ou internamente ou em parceria. Ele até pode fazer parceria com outras ICTs para desenvolver a tecnologia, mas internamente ele precisa ter alguém ali que entenda o negócio (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A Cofundadora da *Startup* “A” explicita a relevância do conhecimento técnico e científico De sua equipe como um diferencial competitivo. Similarmente, o Cofundador da *Startup* “C” reforça a importância de contar com especialistas renomados, como o professor contratado para liderar as pesquisas de reprodução celular de pescado marinho, que acelerou o desenvolvimento tecnológico da *startup*.

O Coordenador do “ICT 1” salienta que a falta de uma equipe bem estruturada e engajada pode ser um dos principais fatores de insucesso das *startups*, visão que é reiterada pelo Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” ao apontar que uma equipe competente é indispensável, mesmo quando existem parcerias externas com outros atores.

Embora a expertise da equipe não tenha sido apontada inicialmente na revisão inicial da literatura, Barney (1991) implica que o capital humano qualificado é um recurso estratégico que pode proporcionar uma vantagem competitiva num cenário emergente como o EIE de Agricultura Celular. Em *startups*, a especialização do time se torna ainda mais importante, pois elas operam essencialmente em ambientes de incerteza e exigem decisões rápidas em que a expertise técnica faz a diferença (Tidd; Bessant, 2018).

Especificamente no contexto analisado, a expertise das equipes das *Startups* – observadas na forma de contratação de especialistas (*Startup* “C”) e na integração de equipes com IESs e ICTs (*Startups* “A” e “B”) – permitiram impulsionar o desenvolvimento dos primeiros protótipos de carne cultivada.

5.5.1.10 Direcionam a Trajetória das Inovações

Identificar o momento tecnológico, capturar oportunidades empreendedoras e direcionar o fluxo das inovações são características que diferenciam as *startups* no EIE de Agricultura Celular. Alguns trechos corroboram essa perspectiva:

Existem muitas oportunidades neste mercado, uma vez que 68% das empresas de *plant-based* poderiam usar gorduras animais cultivadas para incrementar seus produtos. Poucas *startups* produzem ou direcionam esforços especificamente para ingredientes ou gordura cultivada e, sabe-se que a gordura animal possui melhores características organolépticas comparada à gordura vegetal. Em síntese, a [*Startup* “B”) é uma das pioneiras no desenvolvimento de gordura cultivada no mundo e tem como intuito captar oportunidade de licenciar ingredientes para desenvolvimento da cadeia B2B, pois há potencial disruptivo neste segmento de maior valor agregado (Documento 02 Ecossistema)

Decidimos revolucionar o modelo tradicional de consumo de frutos do mar, observando a pesca selvagem durante séculos, e propor a Aquicultura Celular como uma solução inovadora escalável, uma alternativa ecologicamente correta para um consumo mais saudável, seguro e sustentável (Documento 13 *Startup* “C”, tradução própria).

A gente entendeu que o setor de pele artificial já estava muito explorado e que precisava de um modelo de negócio um pouco mais disruptivo, onde pudesse trazer modelos que permitissem a gente ter um posicionamento, uma vantagem competitiva [...] Então, nós éramos uma empresa de materiais e a gente voltou com essa perspectiva de dar continuidade na empresa [de cultivo celular] no Brasil” (Cofundadora “*Startup* A”).

[Em 2019] Eu comecei a estudar sobre outras possibilidades de aplicação dessa mesma tecnologia. [...] A carne cultivada vinha crescendo bastante a nível do mundo, mas aqui no Brasil não tinha ninguém tecnicamente desenvolvendo a tecnologia (Cofundadora “*Startup* B”).

O Documento 02 do Ecossistema elucida como a *Startup* “B” identificou uma oportunidade da gordura cultivada como ingrediente para produtos de outras proteínas alternativas como o *plant-based*. Já a *Startup* “C” direcionou seus esforços para propor a “aquicultura celular” como uma alternativa inovadora e sustentável para o modelo tradicional de consumo de frutos do mar. A Cofundadora da *Startup* “A” revela como a empresa “pivotou” ao perceber que o mercado de pele artificial já estava saturado, buscando um modelo mais disruptivo e inovador com a carne cultivada. Por fim, a fala da Cofundadora da *Startup* “B” destaca a importância da percepção de oportunidade ao observar o crescimento da carne cultivada no cenário global e a ausência de iniciativas similares no Brasil, antecipando uma tendência internacional.

A percepção e antecipação das três *startups* do ecossistema estão alinhadas a característica facilitadora apontada inicialmente de “visão do momento tecnológico”, descrita por Lei *et al.* (2000), que explora a capacidade dos empreendedores de identificar momentos críticos para inserir inovações tecnológicas.

A identificação de oportunidades empreendedoras também é uma competência-chave dos empreendedores, sendo particularmente relevante em setores disruptivos e tecnologicamente intensivos, como o EIE de Agricultura Celular (Shane; Venkataraman, 2000), sendo este um fator que diferencia as *startups* de outros atores menos flexíveis e permite um direcionamento das inovações do setor aos demais participantes.

Dessa forma, a percepção de oportunidades empreendedoras torna as *startups* orquestradoras direcionais essenciais no EIE de Agricultura Celular ao estabelecerem novas referências tecnológicas e direções aos demais participantes e impulsionarem

a visibilidade e o potencial econômico do setor (papel de promotora dos ecossistemas).

5.5.1.11 Maior propensão a riscos em cenários de incertezas

A maior propensão a riscos é uma característica comum à *startups* que também é observada no EIE de Agricultura Celular, caracterizado pela complexidade tecnológica. As jovens empresas inovadoras demonstram uma predisposição natural para assumir riscos e explorar inovações, algo que costuma ser mais limitado em organizações maiores devido a suas prioridades operacionais e financeiras. Os excertos a seguir ilustram essa diferença de abordagem:

Quando você trabalha com a tecnologia, já inicia o processo de investimento de risco. E não são todos os lugares do mundo que estão abertos a investimentos de risco de uma forma frequente e entendendo a complexidade do que está envolvido no desenvolvimento da tecnologia (Executiva “Empresa 1”).

O foco de uma indústria é produzir. Ela só vai ter dinheiro para perder se ela produzir. Então, o primeiro lugar é produção e qualidade e depois você vai para a pesquisa e desenvolvimento, para a parte de inovação. Então, por mais que essas grandes indústrias já enxerguem isso e já invistam nisso, o foco delas sempre vai ser ali o econômico delas (Especialista “ICT 2”).

A Executiva da “Empresa 1” ressalta a natureza de risco e incerteza do cenário que envolver o desenvolvimento tecnológico deste setor, enquanto o comentário do Especialista do “ICT 2” diferencia o foco das grandes indústrias em produção e qualidade como atividades centrais *versus* a estratégia das *startups* voltada para a experimentação e o desenvolvimento inovador.

Nesse sentido, conforme apontado por Weiblen e Chesbrough (2015), *startups* são “mais propensas a riscos” em comparação a empresas estabelecidas, pois possuem estruturas enxutas e maior flexibilidade para explorar oportunidades. Elas também “operam frequentemente em cenários de incerteza”, onde a experimentação contínua é decisiva para validar modelos de negócio e soluções tecnológicas (Ries, 2016).

No EIE de Agricultura Celular, apesar de outras grandes empresas também investirem em carne cultivada, foram as *startups* as pioneiras a ingressarem no setor no Brasil e apresentarem resultados práticos, como protótipos e degustações públicas. As três jovens empresas inovadoras analisadas assumiram riscos em seu

modelo de operação – duas delas inclusive iniciaram sua jornada com *startups* pregressas que precisaram mudar completamente o foco. Portanto, a propensão a riscos emerge como uma característica facilitadora que posiciona as *startups* como atores decisivos na inovação em ecossistemas emergentes.

Após a identificação empírica das 11 características facilitadoras das *startups* do EIE de Agricultura Celular, a respectiva caracterização nas *startups* analisadas bem como a sua correspondência teórica identificada na revisão da literatura foi sumarizada no

Quadro 25.

Quadro 25. Resumos das características facilitadoras empíricas das *startups* no ecossistema

CARACTERÍSTICA FACILITADORA	CARACTERIZAÇÃO NAS STARTUPS DO ECOSISTEMA	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIA
Facilidade de Adaptação	A <i>Startup</i> “A” adapta rapidamente suas estratégias tecnológicas, criando alternativas como ingredientes intermediários para gerar receita. A <i>Startup</i> “B” diversifica sua atuação, desenvolvendo óleos e azeites, além de adaptar sua tecnologia para o mercado farmacêutico. Ambas exploram novos setores, como couro cultivado ou farmacêutico, evidenciando flexibilidade e inovação.	Combinam empreendedorismo, inovação e tecnologia	Freire, Maruyama e Polli (2017)
Core em Desenvolvimento Tecnológico	O desenvolvimento tecnológico é o núcleo estratégico da <i>Startup</i> “A”, que busca oportunidades como co-desenvolvimento com parceiros. A <i>Startup</i> “B” apresenta forte capacidade tecnológica ao integrar diferentes competências, acelerando a criação de soluções inovadoras e escaláveis. A <i>Startup</i> “C” foi uma das primeiras a conseguir desenvolver linhagens celulares de espécies de peixes.	Soluções inovadoras e escaláveis	Ojaghi et al. (2019); Weiblen e Chesbrough (2015)
Alto Engajamento com Inovação	A <i>Startup</i> “B” desenvolve inovações a partir de necessidades práticas internas, aplicáveis a outras empresas do ecossistema. A <i>Startup</i> “A” utiliza inovação aberta para acelerar o desenvolvimento de P&D, enquanto a <i>Startup</i> “C” conquista pioneiramente a linhagem celular de espécies, superando barreiras técnicas importantes.	Alto engajamento com inovação	Schneider e Veugelers (2010); Chesbrough (2003)

Agilidade e Flexibilidade Organizacional	A <i>Startup</i> “A” destaca a rapidez na tomada de decisões e na construção de parcerias, devido à ausência de burocracia. A <i>Startup</i> “C” evidencia agilidade ao operar com uma equipe enxuta, sem as restrições corporativas típicas de grandes empresas.	Informalidade; Alta agilidade organizacional	Cockayne (2019); Weiblen e Chesbrough (2015)
Liderança do Empreendedor	O Cofundador da <i>Startup</i> “C” destaca a importância do “fôlego” para a sustentabilidade da <i>startup</i> . A Cofundadora da <i>Startup</i> “B” é reconhecida por seu pioneirismo e inteligência estratégica, posicionando a empresa como referência nacional. Na <i>Startup</i> “A”, a liderança é marcada pelo conhecimento técnico e confiança nas suas competências.	Liderança do empreendedor	Lei et al. (2000); Freire, Maruyama e Polli (2017)
Pioneirismo com Inovação	A <i>Startup</i> “C” foi a primeira a produzir carne de pescado cultivada no Brasil, com previsão de lançar uma linha inédita até 2025. A <i>Startup</i> “B” foi pioneira no desenvolvimento de gorduras cultivadas e ingredientes com base vegetal. A <i>Startup</i> “A” apresentou o primeiro bife cultivado no país com apoio da “Instituição Facilitadora”.	Fonte de ideias inovadoras	Weiblen e Chesbrough (2015); Heydebreck et al. (2000)
Foco em Crescimento e Escalabilidade	A <i>Startup</i> “B” atingiu viabilidade econômica em 2024 e adotou uma estratégia modular para expandir a produção com eficiência. A <i>Startup</i> “A” destaca sua capacidade de reduzir significativamente o tempo de produção de carne cultivada, facilitando a escalabilidade das operações no mercado emergente. A <i>Startup</i> “C” busca rodadas de investimento para escalar seus produtos.	Rápido crescimento	Cockayne (2019); Ries (2016)
Domínio de Tecnologias Incipientes	A experiência anterior da Cofundadora da <i>Startup</i> “A” no setor de biotecnologia facilitou o domínio das tecnologias de cultivo celular. A Cofundadora da <i>Startup</i> “B” também utilizou sua trajetória técnica para acelerar o desenvolvimento de protótipos. A <i>Startup</i> “C” destacou-se ao realizar a primeira degustação pública de carne cultivada de pescado em 2023.	Domínio de tecnologias de base	Lei et al. (2000); Chesbrough (2003)
Expertise da Equipe	A <i>Startup</i> “A” posiciona-se como referência nacional devido ao conhecimento técnico e científico de sua equipe. A <i>Startup</i> “C” acelerou seu projeto ao contar com especialistas em reprodução celular. A <i>Startup</i> “B”, com equipe estruturada e apoio da “Instituição de Ensino”, demonstra competência para conduzir inovação e parcerias estratégicas.	Não mapeada na literatura inicial	Barney (1991); Tidd e Bessant (2018)

Antecipação de Tendências Tecnológicas	A <i>Startup</i> “B” identificou o potencial de gorduras cultivadas como ingredientes para o mercado <i>plant-based</i> . A <i>Startup</i> “C” propôs a aquicultura celular como solução sustentável para frutos do mar. A <i>Startup</i> “A” redirecionou seu foco após identificar o esgotamento do mercado de pele artificial, antecipando a tendência de carne cultivada no Brasil.	Visão do momento tecnológico	Lei et al. (2000); Shane e Venkataraman (2000)
Maior Propensão a Riscos em Cenários Incertos	As três <i>startups</i> assumem riscos ao investir em tecnologias emergentes e atuar em um cenário de alta incerteza. Enquanto grandes indústrias costumam priorizar produção e estabilidade econômica, as jovens empresas inovadoras transformam desafios em oportunidades, como a validação de produtos e a introdução de tecnologias no mercado.	Mais propensas a riscos; Lidam com cenários incertos	Weiblen e Chesbrough (2015); Ries (2016)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Essas 11 características facilitadoras serão contrastadas com os obstáculos enfrentados pelos demais participantes do ecossistema, pontos que serão detalhados no subtópico subsequente.

5.5.2 Barreiras do EIE de Agricultura Celular

Na seção de Revisão de Literatura deste estudo, mapeou-se 13 barreiras inerentes a Ecossistemas de Inovação Emergentes: Escassez de instituições de pesquisa, serviços de suporte; Poucos investimentos e iniciativas governamentais; Pouca penetração no mercado e incerteza de concorrentes; Imprecisão de produtos ou componentes; Limitações de capital financeiro, tecnológico e humano; Poucos usuários líderes; Poucos negócios empreendedores; Redes de conexões subdesenvolvidas; Proposta de valor frágil; Instabilidade e volatilidade; Ausência de rotinas; Ausência de herança tecnológica, consumidores locais; e Experiência limitada. Essas barreiras foram confrontadas com as percepções dos participantes do estudo e se manifestaram em 10 fatores principais, que são explorados nos próximos subtópicos.

5.5.2.1 Ausência de histórico

A ausência de histórico no EIE de Agricultura Celular no Brasil é marcada pela falta de dados, referências e experiências prévias que possam orientar as *startups* e demais atores no desenvolvimento e validação de suas tecnologias. Os trechos a seguir reforçam essa percepção:

O outro da perspectiva Brasil, como eu já falei também, Brasil hoje é referência como o maior produtor de proteínas do mundo. E se a gente olha para o mapa, é uma das maiores produtoras de proteínas alternativas, não é mais o Brasil. Então, será que a gente não tem que mudar esse mindset para continuar nessa corrida? E continuar sendo o maior produtor? (Cofundadora *Startup “A”*).

A gente não tem até o que eu sei, não tem dados, não tem histórico de ninguém que consiga fazer escala disso. [...] a grande questão que eu percebo é a falta de dados ainda, de conhecimentos. Então assim, você não tem dado histórico para falar de que quando você for fazer a escala dessa proteína, que isso realmente vai dar certo, que aquele investimento de milhões numa planta que vai ser feita, que isso realmente vai funcionar. Então, eu acho que a falta de dados ainda é um grande gerador de risco (Especialista “ICT 2”).

Quando a gente olha para a *Biotech*, a dificuldade é que no Brasil ainda não é bem estabelecido de informações para chegar num nível de maturidade. [...] Então esse ecossistema aqui ainda precisa muito ser bem trabalhado (Cofundadora *Startup “A”*).

Não tem ninguém fazendo a mesma coisa, então não tem como trocar a experiência, não existem trabalhos publicados, nada. Então a gente teve que fazer por conta própria, aprender com os erros e acertos, caminhar (Cofundador *Startup “C”*).

O Especialista da ICT 2 expõe que a inexistência de dados históricos, especialmente sobre a escalabilidade das tecnologias de cultivo celular representa um risco para os investimentos, pensamento reiterado pela Cofundadora da *Startup “A”* ao enfatizar que a ausência de uma base de informações no setor de biotecnologia no Brasil desacelera o alcance de níveis mais elevados de maturidade da aglomeração.

Já o Cofundador da *Startup “C”* destaca a ausência de referências práticas e teóricas, como publicações científicas ou exemplos de sucesso, obrigando as *startups* a seguirem um caminho de tentativa e erro, acentuando a dependência de esforços individuais para superar barreiras.

A ausência de histórico observada no EIE de Agricultura Celular conecta-se diretamente a algumas barreiras teóricas, como a “ausência de herança tecnológica”, caracterizada na falta de um legado prévio (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022). O

ecossistema apresentar “poucos negócios empreendedores” no setor (apenas três *startups* sabidamente em operação) também contribui para a incipiência da trajetória (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018).

5.5.2.2 Barreiras tecnológicas

As barreiras tecnológicas no EIE de Agricultura Celular se traduzem principalmente na complexidade de desenvolver e escalar tecnologias ainda caras e incipientes, como linhagens celulares, meios de cultivo e biorreatores. Os trechos fornecidos ilustram essas limitações:

Alguns dos gargalos tecnológicos estão exatamente relacionados com os elementos que compõem a carne cultivada: o estabelecimento de linhagens celulares, meios de cultivo, biorreatores e suportes, tudo de maneira sustentável (Documento 02 Ecossistema).

Eu vejo que temos dentro dos institutos [...] uma grande oportunidade para o desenvolvimento em parceria de outras tecnologias, mas a forma como isso ocorre ainda apresenta muitas limitações (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Não vai ser uma *startup* que vai resolver todos os problemas, não vai ser uma empresa que vai resolver todos esses problemas tecnológicos. [...] Precisa do ecossistema todo trabalhando nesse sentido. [...] A gente sabe que sempre que desenvolvemos um processo, ainda mais dessa natureza tão complexa, a otimização vai ser constante (Cofundador *Startup* “C”).

Tem esse gargalo que é extremamente importante, deve ser levado em consideração quando está trabalhando com proteínas alternativas. [...] Quando falamos dessas tecnologias, ainda há muitas otimizações necessárias para escalar (Coordenador “ICT 1”).

Os protocolos convencionais de cultura de células-satélites necessitam de otimização substancial para que seu uso seja viável na fabricação de carne cultivada em escala industrial (Documento 13 “instituição Facilitadora”).

Um importante aspecto reconhecido pelo Cofundador da *Startup* “C” quanto às barreiras tecnológicas do setor é a impossibilidade de solucionar os gargalos tecnológicos de forma isolada, perspectiva reiterada pelo Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” ao apontar que o avanço das tecnologias do setor depende de uma colaboração coordenada entre os atores do ecossistema. Já o Coordenador do “ICT 1” e o Documento 13 apontam para a necessidade de otimizações que viabilizem a escalabilidade industrial, um ponto crítico para a consolidação do cultivo celular.

No âmbito teórico, essas dificuldades podem ser relacionadas à “imprecisão de produtos ou componentes” (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022), que explora como a ausência de padronização e a viabilidade técnica comprometem a escalabilidade em contextos de tecnologias emergentes como o cultivo celular. Além disso, a literatura aponta para “limitações tecnológicas” como um fator inerente a EIEs, retratando a dificuldade de integrar inovações em ambientes onde os recursos financeiros, tecnológicos e humanos ainda são limitados (Schneider; Veugelers, 2010).

5.5.2.3 Barreiras Financeiras

As barreiras financeiras do EIE de Agricultura Celular afetam foram observadas em três principais dimensões: a elevada necessidade financeira das tecnologias desenvolvidas no cultivo celular; a desconfiança no setor por parte de investidores; e o foco predominante em retornos de curto prazo.

No primeiro aspecto, relacionado à maior necessidade financeira dessas tecnologias emergentes, os atores funcionais de Pesquisa e Desenvolvimento e de Desenvolvimento Tecnológico demandam custos adicionais com etapas prévias ao desenvolvimento das soluções. Essa complexidade torna o capital necessário muito mais intensivo, como destacado nas falas a seguir:

Diferente, por exemplo, de um ecossistema como o de TI, que está na área do *software*, que [...] a inovação já levada para o mercado, o nosso setor tem uma etapa extra que o torna muito mais desafiador, que é a pesquisa. Então a gente faz pesquisa, desenvolvimento, e aí a gente aplica e leva para o mercado. E aí, óbvio que são produtos alimentares, então você tem que ter selo, você tem que ter alvará para poder desenvolver esse tipo de produto. Tem que ter coisa que o software não tem. Então um ambiente para esse cara conseguir se desenvolver, ele é muito mais complexo e o capital necessário para ele fazer tudo isso é muito mais intensivo (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”)

Para o setor de carne cultivada chegar à escala comercial a preços acessíveis para o consumidor, são necessários investimentos altos em pesquisa e estrutura robusta de produção (Documento 08 “Instituição Facilitadora”).

A segunda dimensão, a desconfiança dos investidores, é apontada pelo Cofundador da *Startup “C”* pelo histórico negativo de outros segmentos de proteínas alternativas, como o *plant-based*. Embora diferentes, esses setores são agrupados pelos investidores, o que gera em sua percepção, um efeito de “contaminação negativa” que dificulta ainda mais a captação de recursos:

Não só no Brasil, mas no mundo, as *startups* de *plant-based* estão indo para o buraco. Isso assusta o investidor, porque quando você fala que é uma *startup* de proteína alternativa, o cara diz, não, proteína alternativa eu não quero nem saber, porque eu perdi muito dinheiro com isso. E mistura tudo, não são iguais, são completamente diferentes, mas há uma contaminação negativa para você buscar no mercado dinheiro, investidor. Então o cara já tomou ferro uma vez, ele não quer tomar ferro de novo. Então esse que talvez seja o grande problema que a gente está enfrentando hoje (Cofundador *Startup* “C”).

Por fim, o foco predominante dos investidores de risco em retornos a curto prazo também dificulta a compatibilização entre as necessidades de financiamento do setor e as expectativas de retorno financeiro. As tecnologias do cultivo celular, dadas as condições tecnológicas atuais – alto custo inicial e longo tempo para obtenção de resultados econômicos – enfrenta resistência em captar investimentos no atual cenário financeiro, como exemplificado nos trechos a seguir:

Aqui no Brasil, todo mundo acha o máximo a ideia, mas a gente tem que ficar se provando o tempo inteiro. [...] Porque o cara vai fazer as contas, o retorno que essa empresa vai me dar é daqui oito anos, sei lá. Em oito anos, esse mesmo recurso, eu já tive muito mais retorno colocando ali numa renda fixa (Especialista “ICT 2”).

O capital em risco teve uma mudança muito forte nos últimos dois anos, em que muitos investidores não têm mais tanta, vou chamar de resiliência, em investimentos a longo prazo. E o que a gente precisa buscar realmente, o que a gente propõe é um investimento a longo prazo (Cofundadora *Startup* “B”).

Essas barreiras financeiras se alinham a algumas limitações apontadas previamente na revisão da literatura. Roundy (2017) descreve as “limitações de capital financeiro” como um dos principais desafios em ecossistemas emergentes, onde os elevados custos iniciais e a incerteza tecnológica dificultam a captação de recursos.

Esse cenário é agravado por “poucos investimentos” (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018), que refletem a ausência de uma rede de financiamento para setores emergentes no cenário brasileiro. Na mesma direção, Kriz, Rummyantseva e Welch (2022) enfatizam a “falta de financiamento” como um obstáculo recorrente em ambientes disruptivos onde os retornos são incertos e os custos iniciais são altos.

Essa realidade é vivenciada pelo EIE de Agricultura Celular como um todo e implicam em uma maior dificuldade para acessar recursos financeiros, amplificada pela desconfiança de investidores de risco do setor e busca por retornos rápidos. Aqui,

os atores com papel de divulgação e autopromoção são importantes para desmistificar as operações e ressaltar o potencial econômico do setor.

5.5.2.4 Barreiras de Escalabilidade

Os desafios de escalabilidade no EIE de Agricultura Celular representam a dificuldade em transformar protótipos laboratoriais em produtos viáveis para a produção em larga escala, se traduzindo na necessidade de redução considerável dos custos de produção, especialmente nos insumos de produção. Alguns trechos reforçam esta barreira:

Hoje essa tecnologia é produzida basicamente pela indústria farmacêutica, que trabalha com uma quantidade muito baixa, então é muito caro produzir, por exemplo, uma cultura celular ali ou alguma coisa nesse aspecto. Mas quando a gente vai trazer para o setor de alimentos, eu preciso ter isso em larga escala. Então, da indústria farmacêutica, como que a gente pode escalar isso, como que a gente pode tornar isso mais barato, como que a gente pode usar insumos que tenham mais eficiência (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A gente tem dificuldade com microcarreadores. Os microcarreadores no mercado, são caros. [...] Então, esse crescimento em larga escala também é outro problema, é outro gargalo importante. E ainda temos dificuldade, a gente tem vários protótipos muito bons, mas, de novo, para o escalonamento ainda temos dificuldade de fazer um produto estruturado (Professora e Pesquisadora 2 “Instituição de Ensino”).

Os principais desafios a serem enfrentados são redução do custo de produção, disponibilidade de nutrientes e produção em larga escala. [...] O grande desafio é formar, a partir das células isoladas, um produto com características nutricionais e sensoriais desejadas. Para desenvolver esse processo em escala é necessário tecnologia e engajamento nacional para os desafios do segmento da Agricultura Celular (Documento 02 Ecossistema).

Poucas [empresas] já alcançaram o estágio de planta-piloto, no qual os investimentos são altos, da ordem de dezenas de milhões de dólares, e enfrentam atualmente os desafios de ampliação de escala (*scale up*) para a produção comercial competitiva. [...] Estes valores dependem principalmente, mas não unicamente, dos custos associados aos ingredientes utilizados nos meios de cultivo celular e seus preços em cada país. [...] De fato, a redução do custo de produção dos meios de cultivo é crítica para que a carne cultivada possa ser comercializada a preços competitivos no futuro (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Estes destaques evidenciam como a transição das soluções tecnológicas para o nível industrial é impactada por três principais fatores: custo elevado dos insumos, limitação de tecnologias específicas e necessidade de infraestrutura robusta para viabilizar a produção em larga escala. O Líder de Engajamento da “Instituição

Facilitadora” retrata que, as tecnologias atuais de cultivo celular são oriundas do setor farmacêutico, que opera em pequena escala, e que a dificuldade é justamente ampliar a escala para um contexto de produção alimentar.

De maneira complementar, a Professora e Pesquisadora 2 da “Instituição de Ensino” aponta o problema específico dos microcarreadores, que são insumos essenciais para o cultivo das células, mas que permanecem demasiadamente caros e limitados em disponibilidade. O Documento 13 destaca que poucos atores globais avançaram para o estágio de planta-piloto justamente pela exigência de altos investimentos e dependência de meios de cultivo de custo elevado.

Esses elementos reforçam que a escalabilidade é tanto um desafio técnico, como financeiro e estrutural, abarcando outras barreiras já exploradas anteriormente. As barreiras de escalabilidade possuem correspondência na “escassez de serviços de suporte” apontadas por Roundy (2017), abrangendo a falta de infraestrutura, tecnologias de apoio e redes colaborativas incipientes para suportar o crescimento de *startups* e projetos inovadores em ecossistemas emergentes. No caso da Agricultura Celular brasileiro as *Startups* “B” e “C” estão em fase de escalabilidade e retratam essas dificuldades para aumentar a produção de seus produtos.

5.5.2.5 Escassez de Recursos e Infraestrutura

A escassez de recursos e infraestrutura se associam à barreira anterior e representa um desafio crítico comum em ecossistemas emergentes, incluindo o de Agricultura Celular, observado a partir da necessidade de recursos e infraestrutura. No que diz respeito aos recursos, as dificuldades refletem-se principalmente na obtenção de insumos e equipamentos para os processos tecnológicos do cultivo celular.

Um dos grandes problemas da área é a questão do fornecimento de insumos, que precisam evoluir (Cofundadora *Startup* “A”).

Adquirimos alguns instrumentos, compressores, banhos termostatizados, biorreatores, e tudo foi muito demorado, porque, como não tinha essa linha de pesquisa, nem em outra Unidade da [ICT3]. A gente demorou muito para começar, porque não tinha aquele enxoval. Quando tu tens projetos sequenciais, geralmente tu deixas um enxovalzinho, tem alguns plásticos, algumas vidrarias, alguns reagentes. [...]. A gente não tinha as coisas para trabalhar (Pesquisadora “ICT 3”).

A Cofundadora da *Startup* "A" reforça como a disponibilidade de insumos ainda precisa evoluir para atender às demandas do setor, enquanto a Pesquisadora do "ICT 3" sugere como a ausência de uma base estabelecida de materiais e instrumentos retardou o início dos projetos.

Já no campo da infraestrutura, o obstáculo se revela de maneira ainda mais ampla, incluindo a necessidade de plantas-piloto e centros de pesquisa que viabilizem a produção em escala.

Então acaba que essa infraestrutura, eu vejo sim que a *startup* tem um papel em cima disso, e que quanto mais *startups* a gente tiver com demanda por essas infraestruturas, mais fácil fica de a gente conseguir trazer esse investimento, ou através do governo, através de Fundos de Filantropia, enfim, ou através de outros parceiros (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

O grande desafio para implementação da produção de carne cultivada é a necessidade de implementar planta piloto, [...] pois os custos são elevados (Documento 02 Ecosistema).

A gente tem os players que vão ter a responsabilidade de trazer a questão da infraestrutura, e aí lembrando que isso não é um desafio Brasil, tá, isso é um desafio global. São tecnologias que a gente está começando a pesquisar em pouco tempo. Então existe uma escassez, uma demanda global de infraestruturas para a gente conseguir. A gente ainda está desenvolvendo esses equipamentos, construindo os primeiros centros e ainda está sendo feita essa avaliação de qual modelo é mais eficaz. [...] A gente tem que tornar elas mais acessíveis e também tem que fazer um trabalho de fomentar, trazer e incentivar a criação de novas infraestruturas para a gente avançar (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

A fala do Líder de Engajamento da "Instituição Facilitadora" aponta como a criação de infraestrutura é uma responsabilidade compartilhada, que demanda esforços de *startups*, governo e outros parceiros (visão sistêmica). O Documento 02 do Ecosistema indica que os altos custos associados à implementação de plantas-piloto representam um importante desafio para a consolidação da produção de carne cultivada, que por consequência, impacta a escalabilidade dos negócios inovadores – especificamente as *Startups* "B" e "C".

Essas evidências empíricas encontram respaldo na "escassez de serviços de suporte e infraestrutura" (Roundy, 2017), que destaca a falta de recursos tangíveis e intangíveis como limitadores do avanço de EIEs. A ausência de serviços de suporte estruturados e integrados ainda pode retardar a capacidade dos atores de desenvolvimento tecnológico (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018). Uma vez que as *startups* buscam em Ecosistemas por recursos e infraestruturas as quais não

disponibilizam, este pode ser encarado como um dos principais entraves das aglomerações emergentes frente à ecossistemas já consolidados.

5.5.2.6 Barreiras de integração da cadeia produtiva:

A incipiência de uma cadeia produtiva integrada ao EIE de Agricultura Celular dificulta o desenvolvimento de tecnologias e a integração dos diferentes atores do setor, incluindo a falta de indústrias de insumos, equipamentos especializados e ausência de estruturas compartilhadas que possam acelerar o desenvolvimento. O impacto dessa barreira pode ser observado nas falas dos entrevistados:

É importante que esse apoio governamental seja dado também à indústria de carne cultivada, com a integração dos sistemas de produção, o apoio ao pequeno, ao médio e ao grande produtor, à indústria de insumos e de equipamentos, assim como à assistência técnica e à formação de pesquisadores (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

A cadeia, ela ainda possui muitos *gaps* que precisam ser resolvidos e empresas carecem muito nesse sentido. [...] Precisa ainda de um desenvolvimento e evolução de uma cadeia produtiva para proteínas alternativas, que é uma cadeia que ainda está em construção (Cofundadora *Startup* “A”).

Essa [lacuna] de infraestrutura pode ser indústrias de equipamento que conseguem entregar esse equipamento para a gente construir. [...] Eu tenho universidades ou centros de pesquisas com infraestruturas que podem ser utilizadas para pesquisa. Eu tenho parques tecnológicos ou industriais com infraestruturas compartilhadas para o pessoal fazer testes (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O excerto da Cofundadora da *Startup* “A” assinala lacunas ainda existentes na cadeia produtiva que comprometem a capacidade das empresas em atender às demandas do setor, enquanto o Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” manifesta como a ausência de infraestrutura adequada no setor impacta a capacidade de desenvolvimento de tecnologias dos atores. Essa incipiência pode refletir uma lacuna no engajamento de atores de setores correlatos, como grandes empresas de equipamentos ou indústrias químicas, que poderiam estimular a adaptação de tecnologias para o setor alimentar.

Esses pontos denotam a ideia de “redes de conexões subdesenvolvidas” discutida por Roundy (2017), ao descrever a falta de integração entre atores como um entrave para a inovação em ecossistemas emergentes. Na prática, a ausência de uma

cadeia articulada dificulta que *startups*, ICTs IESs e Empresas Estabelecidas trabalhem de maneira sinérgica, resultando em esforços fragmentados.

Somado a isto, uma "proposta de valor frágil" (Glaveckaitė, 2020) ainda se manifesta nesse contexto. Sem uma cadeia produtiva estruturada, o setor de cultivo celular tem dificuldade em demonstrar sua viabilidade e atratividade para investidores e outros *stakeholders*. Nesse sentido, os atores estratégicos Orquestradores (tanto sistêmicos quanto direcionais) devem assumir o protagonismo por alavancar a integração dos participantes e desenvolver a proposta de valor da aglomeração.

5.5.2.7 Burocracia e morosidade

A burocracia e a morosidade emergem como obstáculos enfrentados por alguns atores no EIE de Agricultura Celular que impactam a agilidade necessária para implementem equipamentos ou infraestrutura. Alguns dos entrevistados ilustram como alguns processos lentos e complexos podem frustrar esforços colaborativos e atrasar a operacionalização de tecnologias:

Às vezes eu tinha que comprar uns reguladores de pressão para colocar na linha lá. Ligar o biorreator. Aí vinha de um jeito, aí vinha do outro. Aí depois eu queria pedir mais um. E aquele preço só era para compras de grande quantidade. E daí já estava 200-300 mais caro. Então assim, ficar lidando com fundação não é fácil, porque as coisas não vêm na velocidade que você quer. Então, por exemplo, o biorreator chegou na semana do Natal, mas foi colocado em funcionamento somente em agosto (Pesquisadora "ICT 3").

Mas eu ainda acho o principal desafio a demora das empresas públicas em responder na velocidade que as *startups* querem. Então, meu medo, às vezes, é um pouco de frustrar eles com a nossa demora. É uma demora não intencional, mas é uma demora, porque a Fundação quer três orçamentos, e aí você não tem, você tem que fazer uma justificativa, por que eu quero a marca da X naquilo ali. Então é tanta burocracia que eu acho que eles não têm saco de estar nem ouvindo a explicação. Então o meu medo é perder parcerias em função das nossas normas internas de empresa pública (Pesquisadora "ICT 3").

A Pesquisadora da "ICT 3" revela como as restrições burocráticas de atores vinculados a Fundações ou entidades públicas que gerenciam os recursos financeiros e viabilizam a execução de projetos de pesquisa limitam, de certo modo, a eficiência nos processos de aquisição e implementação de equipamentos. A morosidade nos trâmites internos e as exigências de justificativas para compras específicas criam um

desalinhamento entre a velocidade necessária para atores como *startups* e as práticas adotadas por instituições públicas.

Esse desalinhamento é ainda reforçado pelo receio da pesquisadora de que as *startups* possam desistir de parcerias estratégicas devido a lentidão. O Cofundador da *Startup* “C” também atesta essa ideia ao evitar investimentos públicos devido à sua percepção de processos burocráticos em desacordo com formas de compartilhamento de resultados. De maneira semelhante, a Executiva da “Empresa 1” observa burocracia considerável nas parcerias com IESs, o que também dificulta a criação de um ambiente de colaboração fluido e produtivo.

Essa barreira pode estar relacionada a “ausência de rotinas” (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022), dado que tecnologias disruptivas não possuem rotinas padronizadas, manuais ou passo-a-passo, podendo tornar os processos de desenvolvimento – desde a aquisição de insumos e equipamentos à produção em si – morosos ou burocráticos, especialmente em instituições onde se lida com dinheiro público que demanda prestação de contas.

A “experiência limitada” (Kriz; Rumyantseva; Welch, 2022) também se manifesta nesse contexto, uma vez que o desenvolvimento das tecnologias demanda estruturas adaptáveis e conhecimentos específicos que as instituições muitas vezes ainda estão desenvolvendo. Assim, a ausência de precedentes ou normas claras pode levar ao excesso de precaução e processos redundantes, resultando em mais rigidez burocrática.

5.5.2.8 Falta de capital intelectual especializado

Inovações disruptivas trazem consigo uma importante lacuna de capital intelectual, que neste contexto específico, foi observado em três perspectivas principais: necessidade de qualificação de equipes; lacunas de conhecimento técnico e interdisciplinar; e promoção de formação de capital intelectual.

A qualificação de equipes apresenta desafios recorrentes, especialmente em instituições que trabalham na ponta com desenvolvimento tecnológico. Alguns trechos retratam este item:

Outra coisa também é o treinamento da equipe. A gente foi treinar as pessoas, aí depois a metade eram estagiários. E aí, onde é que eles estão? Foram embora. [...] Então esse é um dos problemas, quando tu tens, às

vezes, uma mão de obra muito qualificada, só tem uma, duas pessoas fazendo, vai todo mundo embora, tu ficas, nessa pendência (Pesquisadora “ICT 3”).

Uma coisa que é onerosa também é a vinda desses técnicos de novo para explicar passo a passo o funcionamento do biorreator, porque ele não é muito simples. Como eu te falei, são vários sensores, são vários cuidados que tem que tomar. Qualquer coisinha pode explodir, se tu ligar errado pode dar problema. Então, o treinamento de equipes é fundamental e que a pessoa se comprometa em ficar no projeto (Pesquisadora “ICT 3”).

Mesmo em instituições conceituadas como a “ICT 3”, a rotatividade de mão de obra e a ausência de equipes capacitadas criam gargalos operacionais que reduzem a eficiência no uso dos novos equipamentos, corroborando a noção de “limitação de capital humano” (Roundy, 2017), que se configura como uma barreira comum em setores emergentes, onde a formação de especialistas ainda não acompanhou o avanço das novas tecnologias em adoção.

As lacunas de conhecimento técnico e interdisciplinar representam outra dimensão desta barreira na qual as tecnologias associadas à carne cultivada requerem uma combinação inédita de áreas de conhecimento – desde biologia molecular até engenharia de materiais – todavia, essas interações ainda são escassas ou limitadas, o que dificulta a troca de experiências e a criação de valor compartilhado, como identificado nos trechos a seguir:

Essas novas tecnologias exigem amplo conhecimento e integração de técnicas avançadas de cultivo celular, biologia molecular, engenharias (tecidual, química, de alimentos, mecânica, de materiais, de controle e automação), bioquímica, bioinformática, ciência e tecnologia de biomateriais. [...] Em outras palavras, a formação do profissional qualificado para trabalhar com carne cultivada deverá ter preocupações com matérias tão diversas quanto biologia molecular e biomateriais (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Como está muito no início ainda, acho que não teve tempo de ninguém ainda visitar ninguém e trocar o *know-how* assim de equipamentos mesmo. A gente ainda não chegou nesse ponto. [...] Cada um está fazendo o seu *know-how* primeiro para tentar chegar nos ingredientes para depois, na hora de juntar, ver como é que vai fazer (Pesquisadora “ICT 3”).

As oportunidades de pesquisas científicas englobam projetos que investigam o estabelecimento de linhagens celulares; a formulação de meios de cultivo específicos para cada etapa do processo do cultivo celular; e o mapeamento de moléculas que podem ser ingredientes nos meios de cultivo ou atuar como moléculas agregadoras de sabor e odor; subprodutos ou produtos da agricultura que podem ser transformados em substratos que favorecem a estruturação (scaffolds) dos produtos, design de biorreatores teciduais; bi impressoras eficientes para impressão 3D, dentre outras oportunidades desta nova indústria de biomanufatura (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Por fim, a promoção de formação de especialistas é outro ponto importante relacionado ao capital intelectual do ecossistema, que ainda é escasso.

A tecnologia da carne cultivada exige profissionais gabaritados em diversas áreas, e seria adequada uma formação vertical que cobrisse todas as áreas de interesse. [...] A Agricultura Celular se beneficiará da introdução de novas disciplinas em cursos tradicionais, mas também da criação de novos cursos de graduação, novas especializações e linhas de pesquisa de mestrado e doutorado, em diversos programas de formação de recursos humano (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Quando essa nova indústria alcançar níveis de maturidade elevada, cursos de especialização ou mesmo de graduação com vocação para a Agricultura Celular poderão ser necessários para atender demandas do mercado de trabalho. [...] Antecipando essa futura lacuna e certos de que o debate sobre a criação de cursos de graduação focados na área da carne cultivada precisa começar, a [Instituição Facilitadora] elaborou uma proposta de projeto pedagógico para uma graduação focada em carne cultivada (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

A promoção de formação de capital intelectual pode ser encarada como um desafio de longo prazo, mas essencial para atender à crescente demanda por especialistas no setor, refletindo as barreiras de “escassez de instituições de pesquisa” (Roundy, 2017).

O ecossistema já tem realizado alguns movimentos para mitigar esta lacuna, como a criação de disciplinas ou cursos que contemplem aspectos do cultivo celular, por exemplo, as disciplinas de “Introdução à Zootecnia Celular” e “Proteínas Alternativas: Feito de Plantas, Fermentação e Carne Cultivada” em IESs no Paraná e São Paulo, respectivamente, além do curso de “Técnicas de cultivo com linhagens de células de mamífero” em uma Escola Senai. Iniciativas como essa precisam ganhar capilaridade de outras IESs para integrar conhecimentos e fomentar a colaboração entre as diferentes áreas do conhecimento.

5.5.2.9 Desconhecimento da solução pelo consumidor

O desconhecimento do consumidor sobre a carne cultivada se manifesta como uma importante barreira no desenvolvimento do EIE de Agricultura Celular no Brasil, incluindo falta de informações básicas sobre o que é esse tipo de proteína, mas também abarca questões culturais, percepções sobre segurança, preço, benefícios do produto e até mesmo resistências ideológicas. Alguns trechos evidência essa barreira:

Eu acho que [é necessário] um é o marketing com o consumidor, trabalho de informação. As pessoas ainda não sabem o que é carne cultivada (Pesquisadora “ICT 3”).

O posicionamento de veganos e vegetarianos sobre capitalismo e indústria pode variar. Existem veganos que possuem opinião crítica não somente contra a indústria [de proteína animal], mas também contra o capitalismo (Documento 02 Ecossistema)

A gente tem esse gargalo que ele é extremamente importante, deve ser levado em consideração quando está trabalhando com proteínas alternativas. A gente tem a cultura do consumidor, a gente tem um mercado, o mercado de alimentos ele é vasto, ele é promissor a todos os níveis, mas quando a gente está falando de inovadores e de uma cultura que ainda não está estabelecida, a gente tem um grande gargalo (Coordenador “ICT 1”)

Ao mesmo tempo que [a *startup*] tem que estar desenvolvendo a tecnologia para colocar esse produto competitivo na gôndola, ela tem que estar educando o consumidor dela em relação ao produto que ela está desenvolvendo (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

No Brasil, há número limitado de estudos, os quais concentram-se na região Sul. Estas pesquisas indicam que as pessoas mais propensas a consumir o produto são consumidores de carne convencional, isto é, o público vegetariano e vegano não é esperado como potencial consumidor. No entanto, o que fomenta o consumo de carne cultivada pelos entrevistados são questões como bem-estar animal, meio ambiente e saúde (Documento 02 Ecossistema).

A análise dos trechos mostra como a lacuna de informações e a necessidade de comunicação estratégica impactam a percepção do público sobre carne cultivada. Por exemplo, o Coordenador do “ICT 1” sublinha que além do desconhecimento há uma questão cultural a ser superada, especialmente em um mercado emergente onde o consumidor ainda não tem uma relação estabelecida com o produto.

Do ponto de vista prático, a falta de conhecimento dos consumidores tem impactos diretos na adoção da carne cultivada. Pesquisas realizadas no Brasil apontam fatores limitantes como o preço elevado do produto, indicando que a disposição para consumir aumentaria se o custo fosse similar ao da carne convencional (Fernandes *et al.*, 2019). Outro estudo revelou que, embora haja maior disposição em experimentar a carne cultivada, a intenção de consumo regular e de substituição pela carne tradicional é significativamente menor (Feddern; Fernandes; Gressler, 2022). Esses dados reforçam que a aceitação do consumidor dependerá de esforços contínuos para aumentar a conscientização e quebrar resistências iniciais.

Essas questões se aderem à noção de “pouca penetração no mercado” (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018) e aos “poucos usuários líderes” (Roundy,

2017), que destacam como a introdução de tecnologias disruptivas enfrenta dificuldades em encontrar um público inicial disposto a experimentar e adotar novas soluções. A ausência de consumidores líderes ou influentes, que poderiam ajudar a popularizar a carne cultivada, limita a expansão do mercado e aumenta os custos de sensibilização. Aqui é importante salientar que a ausência de consumidores também se deve à ausência de produtos disponíveis no mercado, refletindo outros obstáculos discutidos anteriormente, como barreiras tecnológicas e de escalabilidade para o desenvolvimento e também indefinições de regulamentação.

Outra consideração importante nesse aspecto é quanto ao papel das *startups* como autopromotoras do ecossistema para superar essa barreira, visão reforçada pelo excerto do Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora”, que enfatiza que as jovens empresas inovadoras também precisam “educar” seus consumidores, um esforço que demanda tempo, recursos e expertise em marketing. Além das *startups*, eventos como os organizados pela Cell Ag Brasil, New Meat Brasil e outras associações setoriais, é possível ampliar a visibilidade do setor e criar um diálogo com a sociedade, destacando os benefícios ambientais, de saúde e de bem-estar animal associados à carne cultivada.

5.5.2.10 Barreiras de Regulamentação

As barreiras regulatórias no EIE de Agricultura Celular emergem como um dos desafios mais pujantes para o avanço do setor, visto que impactam todos os atores do ecossistema. Por sua relevância abrangente, este subtópico irá explorar todas as particularidades e estado atual da regulamentação do setor, o que foi possível pelos direcionamentos proporcionados pela Consultora de Regulação entrevistada neste estudo, fundamentais para compreender as nuances desse tema. Nesta barreira específica, o papel das agências reguladoras brasileiras é destacado, visto que são eles os responsáveis por conduzir análises de impacto regulatório e definir os parâmetros técnicos e operacionais que guiarão o setor de no Brasil.

Os ingredientes e produtos derivados do cultivo celular são classificados no conceito internacionalmente adotado de Novos Alimentos (*Novel Foods*), e por isso, precisam passar por avaliações da segurança, bem como a emissão de Registros de autorização para produção. No Brasil este processo é de competência da ANVISA, entretanto, até recentemente, a regulamentação brasileira voltada a Agricultura

Celular era consideravelmente limitada, com diretrizes generalistas que não atendiam às especificidades desses novos alimentos, dificultando o planejamento e a operação das empresas no setor, conforme sugere a Consultora de Regulação:

Essa normativa de 2023 substituiu uma de 1999 [...] que tinha três páginas. Então, assim, não tinha nada. Ela era extremamente generalista e você não sabia exatamente o que fazer caso a caso, por exemplo, nos diferentes tipos de novos alimentos” (Consultora Regulação).

Diante deste cenário, a partir de 2022, a “Instituição Facilitadora” passou a orquestrar ações visando avançar essa barreira no país e promoveu inicialmente um *workshop* que reuniu 70 profissionais especialistas no setor, direcionado para as equipes da Gerência Geral de Alimentos da ANVISA (GGALI/Anvisa) e do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do MAPA (DIPOA/MAPA). Esse workshop visou apresentar informações sobre a técnica de cultivo celular e discutir pontos de atenção que devem ser considerados no processo de regulação. Esse foi o primeiro grande movimento da instituição para estimular a regulamentação do setor no Brasil.

No mesmo ano, a instituição desenvolveu um amplo estudo regulatório sobre Carne Cultivada no Brasil, visando descrever um plano de segurança alimentar para um hipotético processo de produção de hambúrguer cultivado, e apresentar um panorama geral das considerações de segurança e estratégias de redução de riscos na produção. Essas ações da “Instituição Facilitadora” reiteram sua importância para a evolução desta barreira em seu papel de orquestradora sistêmica da aglomeração.

A partir destes estímulos, a ANVISA lançou a RDC Nº 839, de 14 de dezembro de 2023, que passou a complementar ou substituir outras 9 resoluções correlatas anteriores e estabeleceu diretrizes de comprovação de segurança dos *Novel Foods*:

Art. 1º. Esta Resolução dispõe sobre a comprovação de segurança e a autorização de uso de novos alimentos e novos ingredientes. [...] Art. 5º. A disponibilização de novos alimentos e novos ingredientes no mercado requer autorização prévia da Anvisa mediante a comprovação da segurança de consumo (Documento 01 Ecossistema).

A aprovação da RDC 839/2023 marcou um avanço significativo ao estabelecer diretrizes claras e detalhadas para a comprovação de segurança e o registro de novos alimentos. A nova resolução foi celebrada por alguns participantes do estudo:

A Anvisa já fez agora uma regulamentação. Ela levou quase um ano estudando, tendo a ajuda de todo mundo, inclusive da [Instituição Facilitadora], porque ela precisava entender quais eram os parâmetros que ela precisa olhar para saber se essa carne é boa ou não. Então, ela estabeleceu os parâmetros, criou uma normativa já, onde ela diz que já existe esse novo produto que está sendo feito e que ela já está disponível para analisar e autorizar esse produto. Isso foi um grande passo (Cofundador *Startup "C"*).

Este movimento da Anvisa aponta que carne cultivada é segura como alimento se produzida dentro de padrões técnicos rígidos (Documento 05 "Instituição Facilitadora").

Com a nova diretriz, o processo de submissão de produtos de cultivo celular à ANVISA se torna minucioso e começa com uma caracterização inequívoca do que é esse novo alimento. Isso exige o detalhamento das linhagens celulares utilizadas, do processo de produção e da composição nutricional, além de estudos que demonstrem a segurança do produto.

Art. 12. A comprovação da segurança de uso dos novos alimentos e novos ingredientes será conduzida com base em avaliação de risco fundamentada em dados técnicos e estudos científicos. [...] Art. 15. Os novos alimentos e novos ingredientes devem ser identificados conforme natureza química, fonte de obtenção e processo de produção. [...] Art. 17. Os novos alimentos e novos ingredientes devem ser caracterizados, qualitativamente e quantitativamente, conforme natureza química, fonte de obtenção e processo de produção (Documento 01 Ecossistema).

Art. 17, § 9º Os novos alimentos e novos ingredientes que sejam constituídos, isolados ou produzidos a partir de culturas de células ou tecidos, devem ser caracterizados a partir das seguintes informações: I - descrição de métodos usados para triagem e seleção das células ou tecidos; II - descrição das modificações realizadas nas linhagens celulares e sua relação com a expressão de substâncias que podem resultar em risco à saúde humana; e III - informações sobre o preparo e a manutenção das linhagens celulares (Documento 01 Ecossistema).

A Consultora de Regulação indica que todas essas comprovações são realizadas por meio de documentos específicos que atestem a adequação às exigências. Ela ressalta que não basta apresentar um comprovante, este precisa estar dentro dos padrões demandados pela agência.

Não é só ter ou não o documento, mas primeira coisa, o resultado que eu tenho naquele documento está dentro do que é aceitável para a ANVISA? Por exemplo, tem um teor ok de metais pesados? E às vezes isso é um desafio muito grande, porque se está 20, mas só pode chegar até 10. E aí ouço 'Meu Deus, como é que eu vou fazer isso chegar no 10?' Tem que olhar também a forma que fez para chegar nesse resultado, se é a forma correta também, aceita pela ANVISA, se o teste é de fato o teste que permite chegar nesse resultado e que permite tirar conclusões a respeito desse resultado. A

Anvisa [na RDC] deixou muito explícito quais são os testes que ela quer (Consultora Regulação”).

Nessa etapa de preparação de documentos são feitos ajustes para verificar se foram alcançados os resultados esperados. Segundo a Consultora, frequentemente são necessários ajustes nos produtos para se adequarem à todas as exigências, fato que pode trazer mais morosidade às empresas, e especialmente *startups* podem apresentar maiores dificuldades para se adequarem.

Esse é um processo muito lento, tá? Para a gente fazer o processo, se o cliente tiver tudo certinho, vai ser uns três meses para preparar a documentação. Se o cliente não tem, se faltou algum documento, se precisa ajustar um resultado, isso pode se estender por vários meses (Consultora Regulação).

Há um custo financeiro para providenciar tudo aquilo que precisa ser providenciado. O grande problema das *startups* é conseguir o financiamento para fazer toda essa produção documental que precisa ser feita para entregar pra Anvisa. Principalmente, se precisar de ajustes, precisar refazer, então às vezes não é um gasto só (Consultora Regulação).

Após os documentos estarem todos em conformidade, é realizado um protocolo do processo na ANVISA. O processo entra em uma fila “por no mínimo uns nove meses a um ano” indica a Consultora de Regulação, e alerta que mesmo após a distribuição para a área responsável que vai avaliar, “isso ainda demora uns dois, três meses, ficando num limbo ali que a Anvisa vai demorar mais alguns meses pra avaliar” (Consultora Regulação).

Na análise inicial, caso falte algum documento no dossiê, o processo é indeferido antes mesmo da análise do mérito e precisa ser reiniciado de zero novamente, retornando ao início da fila de protocolos submetidos – após as adequações. Durante a análise dos documentos, a agência também pode ter dúvidas e solicitar documentos complementares, chamados de “exigências”.

Assim, todo o processo pode durar, sendo otimista, entre 1 e 1,5 anos, se não houver intercorrências. Por fim, quando termina a avaliação, o processo é deferido ou indeferido. Até o fim de 2024, nenhum ingrediente ou produto oriundo do cultivo celular tinha recebido aprovação da ANVISA.

Contudo, mesmo após a autorização da ANVISA para produção, ainda há lacunas regulatórias relacionadas ao papel do MAPA. Cabe a esse órgão definir regulamentos complementares, como o registro de produtos, as regras de rotulagem

e o regulamento de inspeção das unidades produtivas. Entretanto, o órgão regulador ainda não possui tais especificidades. A Cofundadora da *Startup* “B” reitera essa lacuna: “Ainda não está tão bem claro como o nosso Ministério de Agricultura e Pecuária vai entender sobre esse tipo de produto”.

Apesar dos desafios, outras perspectivas regulatórias têm avançado no Brasil. Em 2024 foi apresentado o Projeto de Lei nº 3357/2024, que propõe normas gerais para a pesquisa, produção e comercialização de alimentos cultivados. Esse PL é um marco para o setor, pois busca fortalecer a base regulatória e incentivar o desenvolvimento do setor:

Estabelece normas gerais para a pesquisa, produção, reprodução, importação, exportação, transporte, armazenamento, conservação e comercialização de alimentos obtidos por cultivo celular, seus derivados e subprodutos, bem como para o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento produtivo desse setor (PL 3357/2024)

É um marco legislativo no país e no mundo. É o primeiro PL focado no incentivo à essa tecnologia, e garante o desenvolvimento de pesquisa e de soluções (Documento 03 “Instituição Facilitadora”).

Atualmente, o PL está em tramitação na Câmara dos Deputados, aguardando o despacho pelo presidente da Casa para análise das Comissões. Nessa etapa, será designado um relator responsável por elaborar um parecer sobre o conteúdo da proposta para depois seguir à apreciação no Plenário. Caso aprovado, será encaminhado ao Senado Federal para revisão e, na sequência, ser promulgado pelo Presidente da República. Essas iniciativas mostram que a regulamentação do EIE de Agricultura Celular no Brasil está avançando, mas ainda enfrenta barreiras para que o desenvolvimento dos produtos possa ser efetivo.

Do ponto de vista teórico, essas barreiras refletem as “poucas iniciativas governamentais” apontadas por Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018) pela ausência de políticas públicas estruturadas e proativas. No caso do EIE brasileiro, isso se refletiu na ausência de regulamentações claras até 2023 e na fragmentação das responsabilidades entre ANVISA e MAPA.

Além disso, Kriz, Rumyantseva e Welch (2022) ressaltam que a “instabilidade e volatilidade” regulatória têm um impacto desproporcional sobre os ecossistemas emergentes e nas empresas que trabalham exclusivamente com o cultivo celular, que não conseguem avançar a produção e comercialização devido a estes entraves.

Após o detalhamento das 10 principais barreiras empíricas observados no EIE de Agricultura Celular, o Quadro 26 resume os principais pontos discutidos.

Quadro 26. Resumos das barreiras empíricas do EIE de Agricultura Celular

BARREIRA	CARACTERIZAÇÃO NO ECOSISTEMA	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIAS
Ausência de histórico	Inexistência de dados consolidados ou estudos sobre tecnologias aplicadas ao cultivo celular no Brasil, dificultando a escalabilidade e validação de inovações. <i>Startups</i> e ICTs precisam aprender por tentativa e erro, enfrentando um cenário de incertezas e riscos elevados.	Ausência de herança tecnológica; Poucos negócios empreendedores, Pouco tempo de operação	Kriz, Rumyantseva e Welch (2022); Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018).
Barreiras tecnológicas	Gargalos técnicos persistem em etapas críticas, como o desenvolvimento de linhagens celulares, meios de cultivo e biorreatores. A ausência de padronização e otimização técnica limita a viabilidade industrial, criando desafios para a integração das soluções.	Imprecisão de produtos ou componentes; Limitações tecnológicas	Kriz, Rumyantseva e Welch (2022); Schneider e Veugelers (2010).
Barreiras financeiras	Necessidade elevada de capital para P&D e escalabilidade. Investidores hesitam devido ao histórico negativo de setores relacionados (como <i>plant-based</i>) e ao longo prazo necessário para retorno financeiro, o que desestimula aportes no setor.	Limitações de capital financeiro; Poucos investimentos; Falta de financiamento	Roundy (2017); Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018); Kriz, Rumyantseva e Welch (2022).
Barreiras de escalabilidade	O setor enfrenta dificuldades técnicas e financeiras para adaptar tecnologias de laboratório à produção em larga escala. O alto custo de insumos (como meios de cultivo) e a ausência de infraestrutura adequada atrasam o avanço para o mercado.	Escassez de serviços de suporte; Ausência de plataformas tecnológicas acessíveis	Roundy (2017).
Escassez de recursos e infraestrutura	A indisponibilidade de insumos e equipamentos especializados cria dependência de importações e aumenta os custos operacionais. Além disso, a falta de plantas-piloto e centros de pesquisa compartilhados limita a expansão tecnológica e comercial.	Escassez de serviços de suporte e infraestrutura	Roundy (2017); Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018).

Integração da cadeia produtiva	A incipiência de uma cadeia produtiva robusta dificulta o acesso a insumos essenciais e retarda a sinergia entre <i>startups</i> , ICTs e indústrias. A escassez de atores-chave compromete a coordenação do setor e a articulação de soluções compartilhadas.	Redes de conexões subdesenvolvidas; Proposta de valor frágil	Roundy (2017); Glaveckaitė (2020).
Burocracia e morosidade	Processos administrativos demorados, especialmente em instituições públicas, dificultam a aquisição de equipamentos e o andamento de projetos colaborativos. Esse desalinhamento impacta <i>startups</i> e outros atores do ecossistema.	Ausência de rotinas; Experiência limitada	Kriz, Rumyantseva e Welch (2022).
Falta de Capital Intelectual Especializado	Escassez de profissionais qualificados com habilidades específicas em cultivo celular. Atores enfrentam dificuldades em treinar e reter talentos, além de carecerem de formação interdisciplinar para atender às demandas.	Limitação de capital humano; Escassez de instituições de pesquisa	Roundy (2017).
Desconhecimento da solução pelo Consumidor	Consumidores desconhecem o conceito e os benefícios da carne cultivada, enfrentando barreiras culturais e ideológicas. A falta de informação clara e acessível afeta a aceitação do produto, limitando o mercado potencial.	Pouca penetração no mercado; Poucos usuários líderes	Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018); Roundy (2017).
Barreiras de Regulamentação	A falta de diretrizes claras até 2023 criou incertezas para <i>startups</i> e investidores. Processos regulatórios lentos e requisitos complexos aumentam os custos e dificultam a entrada de novos produtos no mercado. O papel fragmentado entre ANVISA e MAPA ainda apresenta lacunas.	Poucas iniciativas governamentais; Instabilidade e volatilidade regulatória	Kamulegeya, Mugwanya e Hebig (2018); Kriz, Rumyantseva e Welch (2022).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Após analisar tanto as características facilitadoras das *startups*, quanto as barreiras do ecossistema, o próximo subtópico irá detalhar como estes dois elementos se relacionam.

5.5.3 Relação entre as características facilitadoras das *Startups* e Barreiras do EIE de Agricultura Celular

Os dois subtópicos anteriores mapearam empiricamente 11 características facilitadoras principais das *startups* e 10 barreiras do EIE de Agricultura Celular no

Brasil. Esses dois fatores foram analisados e interpretados em conjunto, buscando identificar qual(is) **facilitador(es) das startups** contribui(em) na redução de cada uma das **barreiras mapeadas da aglomeração**. Assim, foram realizadas as seguintes proposições:

A **Facilidade de Adaptação** das *startups* contribui para reduzir a **Ausência de Histórico** do EIE uma vez que o desenvolvimento de tecnologias paralelas ou complementares (por exemplo, a *Startup* “B” além da gordura, desenvolve óleos e azeites como estratégia de diversificação) cria meios, direcionamentos e aprendizados próprios, construindo assim, uma base de referências para o setor”. Para as **Barreiras Tecnológicas**, essa facilidade faz com que as *startups* liderem as iniciativas de desenvolvimento de inovações e tragam ao ecossistema resultados como o desenvolvimento dos primeiros protótipos de carne Cultivada (*Startups* “A” e “B”) e a demonstração pública de bolinhos de peixe cultivado (“*Startup* “C”).

O papel funcional alinhado ao **Core em Desenvolvimento Tecnológico**, posiciona as *startups* como atenuantes das **Barreiras Tecnológicas** da aglomeração, avançando tecnologias como linhagens celulares (*Startup* “C”) e *scaffolds* (*Startup* “B”). Uma das formas de superar as **Barreiras Financeiras** do ecossistema é com as *startups* utilizarem seus resultados práticos para atrair investimentos e reduzir custos operacionais, sinalizando viabilidade econômica, mesmo que a médio ou longo prazo. Essa contribuição deve ser encarada como indireta, pois as *startups* não trazem de fato investimentos para o ecossistema como um todo, mas fortalece a percepção de potencial das tecnologias, tornando o setor mais atrativo para futuros investidores. Por fim, a contribuição na **Integração da Cadeia Produtiva** ocorre pelo fato de as *startups* desempenharem o papel estratégico de orquestradores direcionais, facilitando a conexão com outros participantes da cadeia para o desenvolvimento de projetos específicos.

O **Alto Engajamento com Inovação** das jovens empresas inovadoras ajuda a reduzir as **Barreiras Tecnológicas** do grupo ao promoverem avanços como otimizações em protocolos de cultivo e protótipos de ingredientes (*Startup* “B”) e produtos (*Startups* “A” e “C”). Nas **Barreiras de Integração da Cadeia Produtiva**, *startups* viabilizam colaborações para projetos específicos com IESs, ICTs, indústrias e facilitadores, reduzindo lacunas entre atores e compartilhando valor. Em relação à **Falta de Capital Intelectual Especializado**, ao firmarem parcerias, as *startups* fomentam a interdisciplinaridade, a capacitação e a especialização técnica das

equipes dos projetos. O engajamento inovador das *startups* também facilita a construção de **Histórico** do ecossistema, criando precedentes para a evolução das tecnologias e compartilhando valor com os demais participantes.

A **Agilidade e Flexibilidade Organizacional** permite que *startups* contornem a **Burocracia e Morosidade** presente em outros atores, visto que não são presas a hierarquias ou processos burocráticos como outros tipos de organizações devido suas estruturas organizacionais enxutas e essencialmente informais. Elas ainda costumam desenvolver tecnologias de forma mais ágil, simplificar processos de decisão interna e encurtar caminhos que outros atores possam demorar mais para alcançar.

A **Liderança do Empreendedor** ajuda a superar a **Barreiras de Integração da Cadeia Produtiva** uma vez que estes sujeitos facilitam a mobilização de redes de apoio e articulam parcerias com outros atores para obter, por exemplo, equipamentos e infraestrutura necessária, orquestrando atividades direcionais no agrupamento. Os empreendedores também contribuem na redução do **Desconhecimento do Consumidor** ao apresentarem antecipadamente à sociedade as soluções desenvolvidas, estimulando o interesse e curiosidade dos potenciais consumidores, como por exemplo a demonstração pública dos bolinhos de robalo realizada pela *Startup “C”* em 2023.

O **Pioneirismo com Inovação** contribui para as *startups* encurtarem as **Barreiras Tecnológicas** do EIE, dado que esses atores, em seu papel funcional de Desenvolvimento Tecnológico, ajudam a estabelecer novos padrões técnicos, como a criação de linhagens e imortalização celulares específicas (*Startup “C”*). No contexto das **Barreiras Regulatórias**, *startups* criam precedentes que podem direcionar regulamentações futuras, demonstrando a eficácia de ingredientes ou produtos, facilitando assim o desenvolvimento de marcos regulatórios específicos e alinhados às demandas do setor. Ainda, elas lideram o desenvolvimento de ingredientes e protótipos do cultivo celular no ecossistema, diminuindo a **Ausência de histórico** da aglomeração e direcionando a evolução tecnológica.

As *Startups “B”* e *“C”* estão em fase de *scale-up*, entretanto não foram caracterizadas contribuições empíricas da característica facilitadora **Foco em Crescimento e Escalabilidade** na aglomeração. O ecossistema apresenta **Barreiras de Escalabilidade**, que se traduzem em dificuldades técnicas e financeiras para adaptar tecnologias produzidas em escala de laboratório para a produção em larga escala, pontos que as jovens empresas inovadoras não conseguem contribuir, pelo

contrário, precisam dos recursos e infraestrutura do EIE para alcançarem a escalabilidade.

O **Domínio de Tecnologias Incipientes** facilita que *startups* reduzam as **Barreiras Tecnológicas** do EIE ao desenvolverem soluções inéditas no país, como ingredientes, hambúrgueres, bolinhos e bifes de origem do cultivo celular, direcionando a evolução tecnológica do setor. Nos **Desafios de Integração da Cadeia Produtiva**, o domínio técnico permite engajar outros participantes na cadeia produtiva, conectando *startups* a fornecedores de insumos e empresas de equipamentos, auxiliando na orquestração direcional.

A **Expertise da Equipe** das *startups* contribui para a **Falta de Capital Intelectual Especializado** do EIE, explorando lacunas de conhecimento e trazendo à aglomeração conhecimentos de tecnologias de base, como o uso de gorduras animais cultivadas (*Startup “B”*) ou com inovações no modelo tradicional de consumo de frutos do mar (*Startup “C”*). Esses resultados, muitas vezes obtidos por meio de parcerias ou projetos de pesquisa aplicada, possibilitam desenvolver ou atrair profissionais qualificados para os outros *stakeholders*.

As *startups*, ao liderarem os esforços de desenvolvimento tecnológico, **Direcionam a Trajetória das Inovações**, contribuindo com a **Ausência de Histórico** do EIE de Agricultura Celular ao trazer resultados práticos para o setor. Essa característica também reduz as **Barreiras Tecnológicas** ao reutilizarem conhecimentos ou tecnologias de setores correlatos, como o de produção de pele artificial, para uso no cultivo celular.

Por fim, a característica facilitadora das *startups* de **Maior Propensão a Riscos em Cenários de Incertezas**, contribui na redução das **Barreiras Tecnológicas** dos demais participantes, uma vez que as jovens empresas inovadoras apresentam vocação para desenvolverem tecnologias incipientes, criando mais possibilidades de explorar e dirimir gargalos de tecnologia na aglomeração.

Essas inferências permitiram atualizar a parte superior do Modelo Conceitual da Figura 3 apresentada na Revisão da Literatura, com os aspectos empíricos identificados no ecossistema, dando origem à Figura 13.

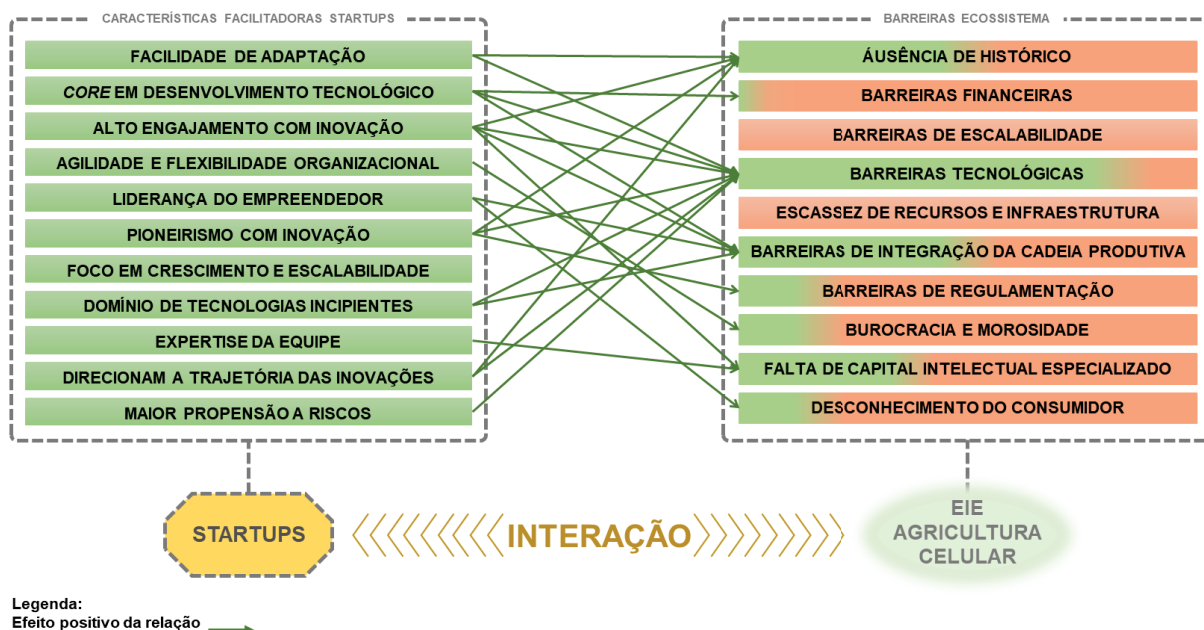


Figura 13. Representação gráfica da influência das características facilitadoras das *Startups* nos Obstáculos do EIE de Agricultura Celular

Na figura, as 11 **características facilitadoras das startups** estão dispostas à esquerda (em verde), enquanto as **barreiras do ecossistema** posicionam-se à direita (em rosa). As setas verdes representam quando uma característica facilitadora contribui para reduzir uma barreira. Nesse caso, o retângulo correspondente a barreira começa a ser preenchido com o mesmo verde da característica facilitadora, simbolizando o impacto positivo dessa contribuição. Quanto mais setas apontarem para uma determinada barreira, maior será sua redução, o que é representado pelo preenchimento mais intenso do retângulo com a cor verde do que o rosa.

A Figura 13 evidencia que as **Barreiras Tecnológicas** do ecossistema é o item com maior destaque positivo dos facilitadores das *startups*, com sete das 11 características incidindo positivamente. O forte papel funcional das *startups* de Desenvolvimento Tecnológico, aliado à sua essência tecnológica conferem essa contribuição contundente à referida lacuna da aglomeração.

As barreiras **Ausência de Histórico** e **Barreiras de Integração da Cadeia Produtiva** também se destacam com incidência de quatro facilitadores cada um. Isso pode ser justificado pelo papel estratégico de orquestrador direcional das *startups*, que conectam diversos atores, auxiliando no compartilhamento de valor e pavimentando o caminho para os demais participantes.

Ainda foram impactados positivamente pelas características facilitadoras das *startups* as barreiras **Financeiras**, de **Regulamentação**, a **Burocracia e**

Morosidade, a **Falta de Capital Intelectual Especializado** e o **Desconhecimento do Consumidor**. Duas barreiras não foram impactados pelos facilitadores das *startups*: **Barreiras de Escalabilidade** e **Escassez de Recursos e Infraestrutura**.

Essa ausência de contribuições representa um gargalo crítico no EIE de Agricultura Celular, destacando limitações estruturais que precisam ser superadas com celeridade para garantir o desenvolvimento do setor. Uma vez que as *startups* não são capazes de contribuir para estas barreiras – e são afetadas por elas – atores-chave como os Orquestradores Sistêmicos precisam identificar e orquestrar *stakeholders* capazes de reduzir esses gargalos.

Por fim, cabe ressaltar que, apesar de as **Barreiras Financeiras** serem positivamente influenciadas pelo **Core em Desenvolvimento Tecnológico** das *startups*, esse efeito é considerado indireto pois não traz diretamente novos investimentos, mas potencializa a percepção do potencial econômico das tecnologias então desenvolvidas, tornando o setor mais atrativo para futuros investidores. Esse fato justifica o retângulo desta barreira ter um preenchimento em verde com menor intensidade comparado aos outras barreiras com a mesma quantia de setas.

A partir do que foi discutido nesse tópico, foi possível cumprir o Objetivo específico V desta tese, que visou analisar como a atuação das *startups* pode contribuir na redução de barreiras a outros atores em EIEs. Após elucidar como se observa empiricamente a parte superior do Modelo Conceitual da relação entre *startups* e o EIE de Agricultura Celular, o próximo tópico abordará a parte inferior da estrutura.

5.6 COMO OUTROS ATORES CONTRIBUIM NA REDUÇÃO DE BARREIRAS DE STARTUPS

Este tópico analisará como os atores EIE de Agricultura Celular podem auxiliar na redução de barreiras de *startups*, explorando empiricamente como se aplica o modelo conceitual apresentado na Figura 3 (especificamente a parte inferior do modelo). Para isso, será estruturado em três partes: na primeira, serão apresentadas as principais características facilitadoras identificadas nas entrevistas e análise documental relativas aos outros atores da aglomeração; na sequência serão discutidos as principais barreiras observadas nas três *startups* de cultivo celular participantes do estudo; finalmente, estes dois fatores serão integrados, elucidando a

forma como os demais atores contribuem para mitigar as barreiras das *startups* no referido contexto.

5.6.1 Características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular

No tópico 2.5 desta Tese, foram identificadas 10 características facilitadoras principais de *stakeholders* que contribuem em EIEs, sendo elas: Estimulam atividades empreendedoras; Coordenam esforços para suprir empreendimentos; Estimulam habilidades para adquirir e criar recursos; Autopromoção; Criam de senso de valor compartilhado; Exploram lacunas/gargalo de inovação; Aproveitam oportunidades empreendedoras; Busca contínua por autoaperfeiçoamento; Interdependência; e Cria responsabilidade com a inovação. Essas características facilitadoras foram confrontadas com os documentos coletados e as percepções dos participantes desta tese e se manifestaram em sete itens principais que são apresentados a seguir.

5.6.1.1 Rede de Colaborações Interdependentes

A rede de colaborações do EIE de Carne Cultivada se manifesta por meio de articulações que conectam os diferentes atores que possibilitam o compartilhamento de conhecimento, recursos e expertise, além de fomentar sinergias que promovem o desenvolvimento tecnológico da aglomeração. As falas dos participantes ilustram essa característica:

Eu vejo muito, por exemplo, que a gente tem dentro dos institutos de inovação uma grande oportunidade para o desenvolvimento em parceria de outras tecnologias, [...] que a gente pode trabalhar com outras empresas, que podem ser da cadeia de suprimentos, podem ser da cadeia de equipamentos e tudo mais, e vinculando algumas *startups* que a gente tem no cenário nacional (Executiva “Empresa 1”).

A intenção da gente é fazer essa conexão. A grande empresa de áreas tecnológicas vem em busca de desenvolver seus projetos para a área de P&D, para desenvolver as soluções junto com as *startups*, que vão trazer essas ideias, essas soluções para que depois a gente consiga colocá-las no mercado (Especialista “ICT 2”).

Nós utilizamos a nossa rede e para arrumar formas de conectar essas *startups*, essas empresas com a nossa rede para impulsionar esses negócios. E quando eu falo rede, rede é desde mentores, consultores, fundos de investimento, porque a gente tem contatos com muitas instituições (Coordenador “ICT 1”).

A atuação da “Instituição Facilitadora” contempla: fomento à pesquisa; financiamento de pesquisas científicas; apoio a *startups*; apoio a investidores; engajamento de corporações; apoio a ambientes de inovação; recursos, plataformas e network; políticas públicas; engajamento multilateral; aconselhamento; rede de contatos (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

A *startup* vê que a gente consegue dar esse suporte, de incubar, ou de acelerar, ou de fazer um projeto de pesquisa em desenvolvimento, um projeto para a área de inovação, ou de conectar essa *startup* com uma grande empresa que já está desenvolvendo alguma coisa conosco (Especialista “ICT 2”).

Os trechos destacados apontam para três aspectos principais. Primeiro, a fala da executiva da “Empresa 1” destaca como os institutos de inovação permitem a construção de parcerias tecnológicas, envolvendo *startups* e empresas de diferentes cadeias produtivas, ponto é reforçado pelo “ICT 2”, que evidencia o papel ativo das grandes empresas e das *startups* no desenvolvimento conjunto de soluções de P&D com foco no mercado. O segundo aspecto relevante é a capacidade dos ICTs, como o “ICT 1”, de promover conexões estratégicas, com ênfase na utilização de redes amplas – incluindo mentores, consultores e investidores. Por fim, o terceiro ponto refere-se ao papel preponderante da “Instituição Facilitadora”, cuja atuação abrange o fomento à pesquisa, suporte financeiro e conexões estratégicas. Isso reflete uma atuação estruturada com impacto direto na capacidade das *startups* de acessarem recursos e construir parcerias produtivas.

Do ponto de vista teórico, a característica da rede de colaborações está alinhada à literatura que enfatiza a importância de “esforços coordenados para suprir empreendimentos” e reduzir incertezas (Roundy; Bayer, 2019). Além disso, a “interdependência” (Chen; Liu; Hu, 2016) está explicitada na mentalidade de colaboração contínua e no reconhecimento de que nenhum ator prospera sozinho em um ecossistema emergente. Por fim, também é possível relacionar essa característica facilitadora à noção de loops de *feedback* e ajustes contínuos (Dattée; Alexy; Autio, 2018) também reforça o papel dessas redes em criar um compromisso recíproco e adaptar interações às necessidades dos atores envolvidos.

5.6.1.2 Compartilhamento de valor

No EIE de Agricultura Celular, o compartilhamento de valor abrange ganhos intangíveis, como desenvolvimento tecnológico, fortalecimento de redes de contato, aprendizado conjunto, consolidação de expertise e avanço na cadeia de valor.

A gente tem que começar a entender o nosso papel, o nosso lugar e o que a gente precisa fazer para poder contribuir e nos aproximarmos cada vez mais de novos projetos, desenvolver novos projetos e oxigenar mesmo tanto o espaço e contribuir com o ecossistema como um todo (Coordenador “ICT 1”).

Sim, eu acredito que tudo que leva a tecnologia da [ICT 3] é bom também para eles, porque a gente sabe que a [ICT 3] tem credibilidade no mercado, tem nome, tem marca, transmite confiança. Então, acredito que se no produto deles tiver aquela tarja tecnologia [ICT 3], para eles vai ser bom também, porque as pessoas, os consumidores ainda acreditam muito no trabalho da [ICT 3] (Pesquisadora “ICT 3”).

O nosso principal trabalho hoje com as indústrias e *startups* é de conexão. Então eu os ajudo a se conectarem com parceiros estratégicos. Então ‘Estou precisando do equipamento’. Eu vou te mostrar quem são os *players* que se relacionam com a gente. Você vai avaliar qual é o seu interesse e vai entrar em contato. Aí se você quiser o contato de um, você me fala que eu vou entrar em contato com ele e perguntar se eu posso passar o contato. Se eu puder, eu faço a ponte de interesse múltiplo (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O nosso objetivo é tornar essas regiões referências no desenvolvimento de proteínas alternativas, e não só no desenvolvimento dentro da academia, mas na inovação, de desenvolver, aplicar e depois a gente conseguir levar isso para o mercado, seja através de transferência de tecnologias, seja já de desenvolvimento de pesquisa em colaboração com a indústria, seja criando *spin-offs*, gerando novas *startups* para estarem no sistema trazendo soluções nas diversas etapas da cadeia (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

A Pesquisadora do “ICT 3” enfatiza como a credibilidade de uma instituição pode agregar valor aos produtos das *startups*. Ao associar a marca da ICT, as *startups* facilitam a confiabilidade e aceitação de mercado. Isso demonstra como o compartilhamento de valor não é apenas técnico, mas também simbólico, ao utilizar reputação como uma alavanca de mercado.

Já o relato do líder de engajamento da “Instituição Facilitadora” detalha como o compartilhamento de valor se operacionaliza por meio de conexões práticas e estratégicas. Ele também evidencia um impacto mais abrangente do compartilhamento de valor, com foco na construção de um ecossistema regional forte e inovador, que pode resultar em transferências de tecnologias, criação de *spin-offs* e geração de novas *startups*, fortalecendo o ecossistema como um todo.

Assim, essa característica se relaciona ao “senso de valor compartilhado” (Hannah; Eisenhardt, 2018) atuando como um mecanismo que reduz disparidades de informação e recursos, facilita o acesso a redes estratégicas, diminui barreiras de entrada para novos atores e fortalece a confiança entre os participantes. Isso aumenta

a confiança e credibilidade dos participantes, especialmente das *startups*, que precisam deste suporte para validação do mercado.

Um efeito positivo dessa característica é que ao receberem suporte, as *Startups* tendem a alcançar resultados concretos (como os protótipos de carne cultivada já apresentados), o que, por sua vez, gera mais confiança e engajamento de novos parceiros e investidores. Assim, o compartilhamento de valor beneficia tanto as *startups*, como também estabelece as bases para um ecossistema mais coeso.

5.6.1.3 Engajamento facilitado de Investidores

A concentração de atores em direção a um mesmo propósito facilita a viabilização de recursos financeiros para o crescimento de atores que sozinhos teriam mais dificuldades de arrecadação, como as *startups*. Esse engajamento ocorre por meio de estratégias para atrair diferentes perfis de investidores, como venture capital, corporate venture capital, fundos filantrópicos e parcerias institucionais, como destacado nas falas:

A gente está sempre engajando novos investidores, novos fundos de investimento. A gente tem o *venture capital* e a gente tem o *corporate venture capital*, que é como a gente pega as grandes indústrias e colocam elas para interagir no setor, para a gente criar mais soluções (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

A gente sabe que são grandes empresas que têm dinheiro para investir, mas que são empresas que têm um olhar muito econômico. Você, na hora de fazer, é muito econômico (Especialista "ICT 2").

Quanto mais *startups* a gente tiver com demanda por essas infraestruturas, mais fácil fica da gente conseguir trazer esse investimento, ou através do governo, através de Fundos de Filantropia, enfim, ou através de outros parceiros (Líder Engajamento "Instituição Facilitadora").

O Líder de Engajamento da "Instituição Facilitadora" destaca a relevância de unir venture capital, voltado para retornos rápidos e de alto impacto, com corporate venture capital (MARTINS; PADILHA; SILVA, 2022). Esse segundo tipo de investimento oferece, além do aporte financeiro, infraestrutura, conhecimento técnico especializado e acesso a redes estratégicas. Essa combinação cria um ambiente mais robusto para as *startups*, viabilizando recursos imediatos e suporte estrutural adequado para o desenvolvimento mais sustentável dos negócios. A participação de

atores como a "Empresa 1" exemplifica esse modelo, ao alinhar objetivos econômicos com investimentos estratégicos de longo prazo.

Por outro lado, a fala do Especialista do "ICT 2" destaca uma característica importante no perfil desses investidores: a economia é o elemento que mais influencia a decisão de investimento. Portanto, para chamar a atenção e garantir a permanência dos investidores no mercado, as *startups* e demais empresas necessitam estar providas de tecnologia de ponta em conjunto com modelos de negócios robustos e o retorno do investimento evidente.

Já a segunda fala do Líder de Engajamento da "Instituição Facilitadora" aponta para um ciclo positivo no engajamento de investidores, em que quanto mais *startups* demandam infraestrutura e recursos, mais atraente o ecossistema se torna para novos investidores. Ao destacar fundos filantrópicos e programas governamentais, compreende-se que este suporte pode facilitar especialmente negócios em etapas mais iniciais de desenvolvimento, reduzindo o risco percebido por investidores privados.

Na literatura, essa característica está se adequa a "coordenação de esforços para suprir empreendimentos" e "estímulo de habilidades para adquirir e criar recursos" (Roundy; Bayer, 2019). O engajamento facilitado de investidores proporciona promover esse censo ao alinhar os interesses econômicos dos investidores com as necessidades tecnológicas e estratégicas do ecossistema.

5.6.1.4 Pesquisa de Base e formação de capital intelectual

A Pesquisa de Base e a Formação de Capital Intelectual representam duas dimensões correlatas que respondem diretamente às demandas específicas do EIE de Agricultura Celular. Enquanto a pesquisa de base fornece os insumos necessários para o avanço das tecnologias de carne cultivada, a formação de capital intelectual garante que haja profissionais qualificados para atuar nesse campo de maneira contínua e sustentável.

A Pesquisa de Base é característica de tecnologias ainda incipientes como o cultivo celular e o papel de IESs e ICTs é preponderante, como destacado nos trechos a seguir:

Onde que a universidade consegue atuar? No desenvolvimento de linhagens, estudo de o que a gente pode mudar para a célula crescer mais, conhecer melhor os mecanismos de regulação genética para o crescimento celular. Isso é pesquisa e desenvolvimento (Professora e Pesquisadora 1 “Instituição de Ensino”).

No caso da proteína cultivada, a gente tem muitas perguntas sem respostas que exigem que a gente faça uma exploração de pesquisa básica muito extensiva. E a empresa não pode fazer isso, porque senão ela perde potencial técnico-econômico, ela não tem esse tempo para fazer pesquisa básica, ela tem que botar produto no mercado. Então, eu vejo muito o papel das universidades abraçando (Executiva “Empresa 1”).

Nossos relatórios oferecem um mergulho profundo nas principais tecnologias, desenvolvimentos de negócios e avanços científicos que estão impulsionando as indústrias de carne, ovos e laticínios à base de plantas, cultivados e derivados de fermentação. [...] A [Instituição Facilitadora] dispõe, ainda, de estudos e materiais técnico-científicos que facilitam o primeiro contato de pesquisadores e empreendedores com o tema (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

O foco da gente é pesquisa e desenvolvimento. Então, o foco é trabalhar com aquilo que ainda não é conhecido. E nem todo mundo hoje quer se arriscar, né? Então, assim, eu acho que essa é a grande diferença (Especialista “ICT 2”).

A Professora e Pesquisadora 1 da "Instituição de Ensino" destaca a importância da pesquisa acadêmica na criação de conhecimento científico fundamental, como o desenvolvimento de linhagens celulares. Já o excerto da Executiva da “Empresa 1” complementa essa visão ao apontar uma divisão clara de papéis, em que as universidades têm o tempo e a estrutura para conduzir pesquisas básicas extensivas, enquanto as empresas precisam focar no desenvolvimento de produtos que possam ser rapidamente comercializados. Essa separação de funções evidencia a interdependência entre academia e setor privado no avanço tecnológico do ecossistema.

O documento da "Instituição Facilitadora" demonstra como o acesso ao conhecimento técnico-científico também pode ser sistematizado e democratizado por meio de relatórios e materiais especializados. O Especialista do “ICT 2” destaca que a pesquisa de base envolve riscos e incertezas, fatores que nem todos estão dispostos a assumir.

Para além da pesquisa fundamental, outra vertente dessa característica facilitadora é a Formação de Capital Intelectual, destacada nos trechos a seguir:

A gente tem cursos online técnicos também para esses pesquisadores conseguirem se preparar melhor para atuar no setor. A gente organiza eventos junto a pesquisadores. A gente fez um no Paraná recentemente junto

com o pessoal da Cell Ag, a gente apoiou eles em algumas conexões para que esse evento acontecesse. E então a gente vai estar sempre interagindo de diversas formas dentro do ambiente acadêmico para fomentar, ter cada vez mais pesquisadores atuando no nosso setor, ter cada vez mais pesquisadores financiando pesquisas (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

O Brasil não fica atrás de outros países no que se refere à capacidade científica para desenvolver alternativas à carne tradicional. Temos cientistas de excelência, universidades renomadas, centros de pesquisa. [...] Por aqui, existe algo em torno de 21 grupos de pesquisa dedicados a essa área, em várias regiões do país (Documento 04 “*Startup* “A”).

A gente tem centro de competência aqui dentro do [ICT 2], onde a gente pega pessoas e a capacita essas pessoas dentro desse assunto aí disruptivo, inovador. Então a gente vai estar vivenciando essa etapa aí tecnológica que hoje não tem históricos, né? (Especialista “ICT 2”).

É importante salientar que formações em nível de pós-graduação com foco em carne cultivada, já são realidade no Brasil desde 2020 em virtude da iniciativa e pioneirismo da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

A fala do Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” demonstra como a formação de capital intelectual envolve cursos técnicos, eventos especializados e o estabelecimento de redes acadêmicas que financiam pesquisas e promovem a capacitação contínua de novos talentos, estes últimos evidenciados no documento da *Startup* “A” com mais de 21 grupos especializados dedicados ao tema no país. Isso sinaliza que, apesar dos desafios, há uma base ascendente de conhecimento e capacidade técnica no Brasil.

A falta de capital intelectual especializado foi uma das barreiras do ecossistema identificadas na seção anterior. As iniciativas mencionadas – como cursos, programas de pós-graduação e centros de competência – representam esforços da própria aglomeração para superar essa barreira. Essas ações trazem a especialização de pesquisadores e profissionais, contribuindo para reduzir dependência de expertise técnica de outros setores ou externa.

Nas características facilitadores identificadas na revisão da literatura, este ponto se alinha à “busca contínua por autoaperfeiçoamento” e a necessidade de “explorar lacunas/gargalos de inovação” (Hannah; Eisenhardt, 2018). A pesquisa de base e a formação de capital intelectual atuam como mecanismos decisivos para suprir essa barreira interna, fornecendo conhecimento técnico-científico e capacitação adequada para enfrentar os desafios tecnológicos do setor. A característica também evoca a “autopromoção” dos *stakeholders* do ecossistema (Chen; Liu; Hu, 2016),

5.6.1.5 Disponibilidade de infraestrutura, ainda que limitada

A disponibilidade de infraestrutura, mesmo que não na mesma escala ou proporção de Ecossistemas de Inovação já desenvolvidos é evidenciada pela disponibilidade de instalações físicas e equipamentos especializados, recursos tecnológicos e conhecimento técnico que facilitam o desenvolvimento, a validação e a escalabilidade das soluções tecnológicas propostas principalmente pelas *startups*. Os trechos a seguir reforçam essa noção:

Na nossa sede, temos uma infraestrutura onde nós abrigamos *startups* e que precisam desenvolver a sua tecnologia, colocar a tecnologia no mercado, fazer validações mais aprofundadas e que muitas das vezes elas não têm um suporte para poder desenvolver. Então a gente tem todas as licenças iniciais para poder receber essas *startups*, elas se estruturam lá da forma como deve ser, seguindo ali as normas da Anvisa (Coordenador “ICT 1”).

A gente está num processo de acompanhamento e de negociação com a [Startup “B”] hoje. Eles estão aqui dentro da nossa comunidade. Ela não está incubada porque ela não é uma *startup* em fase de incubação, [...] a gente já tem trocas de desenvolvimentos tecnológicos, mas a parceria vem mesmo para que a gente consiga desenvolver essa planta piloto, para que a gente faça realmente essa produção em larga escala. Então a gente vai usar hoje o aporte que a gente tem aqui, a estrutura que a gente tem, para que a gente consiga fazer esse desenvolvimento em larga escala. Então a gente vai botar realmente, de fato, a empresa para funcionar, usando não só a nossa estrutura física, equipamentos, mas também o conhecimento tecnológico (Especialista “ICT 2”).

É muito difícil conseguir captação de investimento, às vezes a gente equipamentos muito caros. Então, se você vai para uma infraestrutura que já tem alguns equipamentos e você não precisa comprar esses equipamentos e você consegue focar em outras, né, investir em outras coisas, talvez é um ponto interessante (Coordenador “ICT 1”).

Na economia que a gente vive, as pessoas querem investir com um nível de risco menor. Você não vai investir milhões para testar uma escala de algo que você não tem certeza ainda como é, o que é. Então acaba que hoje o [ICT 2] é que acaba assumindo esse risco e isso traz uma segurança muito grande para a *startup* de saber que tem um grande aporte tecnológico e uma instituição que está acreditando naquilo ali (Especialista “ICT 2”).

O Coordenador do “ICT 1” indica que as *startups* apresentam limitações quanto a estrutura adequada para validação da tecnologia em desenvolvimento e escala da produção, e nesse sentido, o suporte oferecido pelas ICTs contribui com a disponibilidade de infraestrutura física e equipamentos especializados. Esse cenário

fica mais evidente na fala do Especialista do “ICT 2”, que reitera o papel desses atores de suporte com de plantas-piloto para escalar empresas como a “*Startup* “B”.

O Coordenador da “ICT 1” aponta como o acesso a equipamentos de custo elevado (como *scaffolds* ou biorreatores com maior capacidade), que seriam inviáveis para *startups* adquirirem diretamente, reduz custos operacionais e permite que os recursos financeiros sejam direcionados a outras áreas. A fala do Especialista da “ICT 2” reforça essa percepção ao indicar que a infraestrutura dos “ICTs” aumenta a segurança para investidores. Assim, a disponibilização de infraestrutura por atores como os ICTs corrobora a noção de que eles “estimulam habilidades para adquirir e desenvolver recursos” (Roundy; Bayer, 2019).

5.6.1.6 Alcance de Indústrias Adjacentes

A importância de indústrias adjacentes no EIE de Carne Cultivada evidencia a capacidade (e necessidade) desse ecossistema de extrapolar suas fronteiras originais, dialogando com setores variados, como agroindústria, biotecnologia, manufatura, varejo e *food service*. Diversos atores ressaltaram esta característica.

A potencialidade da agroindústria brasileira é um grande diferencial competitivo, pois há recursos naturais que podem ser utilizados para extração de biomoléculas (Documento 02 Ecossistema)

A diversificação do portfólio de proteínas apresenta uma oportunidade para a indústria compensar os riscos não financeiros associados à dependência excessiva de proteínas de origem animal (Documento 13 “Instituição Facilitadora”).

Eu lido mais com a parte corporativa, com o setor privado. Então, a gente vai trabalhar desde o produtor até o *food service* e o varejo. Eu vou falar com o produtor, eu vou falar com a indústria de equipamento, eu vou falar com a indústria de ingrediente, eu vou falar com a indústria de manufatura, eu vou falar com o varejo, eu vou falar com o *food service*. [...] Então eu vou falar com toda a cadeia de alimentos, para a gente entender quais são as conexões mais relevantes que a gente pode fazer e como a gente pode ajudar eles (Líder Engajamento “Instituição Facilitadora”).

Quando a gente pensa nessa parte de bioprocessos e olha para o cenário mundial e compara o conhecimento dos pesquisadores brasileiros, a gente tem uma vantagem muito grande, a gente tem um pessoal muito bom aqui, que já tem lidado com desenvolvimento de outras frentes tecnológicas e que o conhecimento pode ser plenamente aplicado no desenvolvimento da proteína cultivada (Executiva “Empresa 1”).

Fazer carne cultivada nada mais é do que trabalhar com engenharia de tecidos. E uma vez que você tem conhecimento, *know-how*, que você entende como o processo acontece, tenta adaptar isso para resolver uma

questão que é uma questão de ponta, que é a questão da empresa. Você está gerando um conhecimento que é muito importante para essa indústria, mas que pode ser aplicado para outras indústrias, que pode ser aplicado para conhecimento básico (Professora e Pesquisadora “Instituição de Ensino”).

O Documento 02 do Ecossistema salienta que a agroindústria brasileira possui um diferencial competitivo em relação a outros mercados devido à abundância de recursos naturais. No Documento 13 da “Instituição Facilitadora” é apontada a diversificação do portfólio de proteínas como uma estratégia para reduzir os riscos associados à dependência de proteínas convencionais.

A fala do Líder de Engajamento sugere como essa relação ocorre na prática, descrevendo uma rede de interações promovida pela “Instituição Facilitadora” que abrange toda a cadeia produtiva. Já a Executiva da “Empresa 1” acrescenta que o Brasil possui um diferencial competitivo na área de bioprocessos, graças ao conhecimento acumulado em outros setores tecnológicos. Esse capital intelectual pré-existente pode ser aproveitado no desenvolvimento de tecnologias para carne cultivada, reduzindo o tempo de aprendizado e facilitando a adaptação de soluções já validadas em outros contextos.

Esse fenômeno está relacionado a "criação de responsabilidade com a inovação", apontado por Hannah e Eisenhardt (2018) visando garantir que suas descobertas e tecnologias sejam funcionais e aplicáveis a outros setores. A literatura sobre Ecossistemas de Inovação ainda destaca que indústrias adjacentes podem atuar na redução de riscos e na ampliação do impacto de novas tecnologias (Dattée; Alexy; Autio, 2018).

5.6.1.7 Estímulo a atividades empreendedoras

O estímulo às atividades empreendedoras no EIE de Carne Cultivada se dá na criação de oportunidades, na oferta de suporte estruturado e no desenvolvimento de capacidades específicas para que as *startups* possam suprir demandas importantes da aglomeração. As falas a seguir ressaltam esse estímulo:

Eu sempre falo que a proteína cultivada é tão complexa que ela sempre precisa de parceiras para o desenvolvimento de dados tecnológicos. E não vai ser uma *startup* que vai resolver todos os problemas, não vai ser uma empresa que vai resolver todos esses dados tecnológicos, a precisa do ecossistema trabalhando nesse sentido. [...] A gente realmente torce para o sucesso do desenvolvimento da tecnologia deles, porque eles vão puxar muitas frentes, né. A gente sabe que sempre que a gente desenvolve um

processo, ainda mais dessa natureza tão complexa, a otimização vai ser constante. Isso vai ser uma semente que vai trazer muitas *startups* ou notas tecnológicas à tona que talvez hoje a gente não consiga nem mapear todas elas (Executiva “Empresa 1”).

Existem diversas oportunidades empreendedoras nesta nova área. Com relação ao processo, por exemplo, existem desafios na escolha da melhor origem celular, linhagens celulares reproduzíveis e confiáveis, isolamento, crescimento e diferenciação celular. Além disso, existem gargalos na escolha do meio de cultura e desenvolvimento de formulações de baixo custo e sem insumos de origem animal (Especialista “ICT 2”)

A gente tem diversas formas de contribuir com esses negócios, desde os que estão iniciais, desde os que estão mais avançados, pensando na aceleração, pensando na incubação e afins. O que a gente tem feito agora, é pegar as *startups* que estão mais avançadas e preparando elas para chegarem em níveis de investimentos maiores. Então, a gente pode contribuir em dois pontos principais. Preparar essas *startups* para estarem cada vez mais maduras, para poder ter acesso e chegar a ter acesso a *stakeholders* que vão fazer elas alavancarem (Coordenador “ICT 1”).

A Executiva da “Empresa 1” reforça que a complexidade tecnológica da carne cultivada demanda esforço colaborativo entre os atores do ecossistema, uma vez que nenhum agente isolado é capaz de resolver todos os desafios enfrentados. Já o Especialista do “ICT 2” também destaca como os desafios do setor estimulam o surgimento de soluções empreendedoras. O Coordenador do “ICT 1” menciona que há esforços contínuos para preparar *startups* em diferentes estágios de maturidade, desde a incubação, aceleração e preparação para captação de investimentos.

Assim, cada gargalo no processo produtivo – seja na escolha de linhagens celulares, no desenvolvimento de meios de cultura mais acessíveis ou na formulação de soluções sem insumos de origem animal – pode representar uma oportunidade para *startups* se especializarem e integrarem a aglomeração.

As *startups* “A” e “B” já se beneficiaram desses programas de pré-aceleração e incubação e viabilizaram seus inícios no desenvolvimento de suas tecnologias. À medida que essas empresas continuam evoluindo, há esforços direcionados para conectá-las a investidores e prepará-las escalarem seus produtos.

Essa característica está alinhada à literatura que destaca que os atores “estimulam atividades empreendedoras” (Roundy; Bayer, 2019) e “aproveitam oportunidades empreendedoras” (Trabskaja; Mets, 2019), não se resumindo ao fomento de novas empresas, mas também envolvendo a criação de um ambiente onde as *startups* podem identificar lacunas, testar soluções e se conectar com parceiros.

Após percorrer sobre as sete principais características facilitadoras dos stakeholders do EIE de Agricultura Celular, os principais pontos de cada uma foram sumarizados no Quadro 27.

Quadro 27. Resumo das características facilitadoras empíricas do Ecossistema

CARACTERÍSTICA FACILITADORA	CARACTERIZAÇÃO NO ECOSSISTEMA	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIA
Rede de Colaborações Interdependentes	Promoção de conexões estratégicas entre <i>startups</i> , e os demais atores do ecossistema, promovendo articulações para o desenvolvimento conjunto de tecnologias, compartilhamento de recursos e expertise, além da formação de redes com mentores, consultores e investidores para impulsionar negócios.	Esforços coordenados para suprir empreendimentos; Interdependência; Loops de <i>feedback</i> e ajustes contínuos	Roundy, Bayer (2019); Chen, Liu, Hu (2016); Dattée, Alexy, Autio (2018)
Compartilhamento de Valor	Transferência de conhecimento técnico e simbólico, fortalecimento da confiança entre os atores do ecossistema, uso da credibilidade de instituições para legitimar produtos, além da criação de <i>spin-offs</i> e geração de novas <i>startups</i> a partir do conhecimento compartilhado.	Senso de valor compartilhado	Hannah, Eisenhardt (2018)
Engajamento Facilitado de Investidores	Estratégias para atrair diferentes perfis de investidores, como <i>venture capital</i> e <i>corporate venture capital</i> , combinando aporte financeiro, infraestrutura e acesso a redes. Incentivo a investimentos públicos e filantrópicos para mitigar riscos em estágios iniciais de <i>startups</i> .	Coordenação de esforços para suprir empreendimentos; Estímulo de habilidades para adquirir e criar recursos	Roundy, Bayer (2019); Martins, Padilha, Silva (2022)
Pesquisa de Base e Formação de Capital Intelectual	Fomento à pesquisa científica para desenvolvimento de linhagens celulares, otimização de meios de cultura e descoberta de soluções inovadoras. Formação de profissionais especializados por meio de cursos técnicos, pós-graduações, eventos acadêmicos e centros de competência.	Busca contínua por autoaperfeiçoamento; Exploram lacunas/gargalos de inovação	Hannah, Eisenhardt (2018)
Disponibilidade de Infraestrutura, Ainda que Limitada	Oferta de infraestrutura física e tecnológica, como plantas-piloto e equipamentos especializados. Redução de custos operacionais para <i>startups</i> ao fornecer acesso a recursos caros e ambientes regulatórios previamente estabelecidos.	Estimulam habilidades para adquirir e criar recursos; autopromoção do ecossistema	Roundy, Bayer (2019); Chen, Liu, Hu (2016)
Alcance de Indústrias Adjacentes	Interações com setores como agroindústria, biotecnologia, manufatura, varejo e <i>food service</i> , permitindo transferência de tecnologia, diversificação de portfólios e aproveitamento do conhecimento acumulado em setores adjacentes.	Criação de responsabilidade com a inovação	Hannah, Eisenhardt (2018); Dattée, Alexy, Autio (2018)

Estímulo a Atividades Empreendedoras	Identificação e aproveitamento de gargalos técnicos como oportunidades para novos negócios. Suporte em programas de incubação, aceleração e preparação para investimentos, com foco em amadurecimento de <i>startups</i> e aumento da capacidade de escala.	Estimulam atividades empreendedoras; Aproveitam oportunidades empreendedoras	Roundy, Bayer (2019); Trabskaja, Mets (2019)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Essas sete características facilitadoras do ecossistema serão contrastadas com as barreiras enfrentadas pelas três *startups* do estudo, pontos que serão detalhados no subtópico a seguir.

5.6.2 Barreiras *Startups*

Na tópico 2.5 deste estudo, foram mapeadas 10 barreiras principais enfrentados por *startups* em EIEs: concentração de muitos ativos intangíveis; Ausência de recursos; Dificuldade de acesso ao mercado; pouco tempo de operação; Ausência de histórico; falta de clientes estabelecidos; Necessidades e incerteza tecnológica; Dificuldade de acesso ao mercado; ausência de produto definido; Dificuldade de financiamento; e Alta probabilidade de falha.

Tais barreiras foram verificadas empiricamente no ecossistema de Agricultura Celular a partir das percepções dos participantes do estudo e dos documentos analisados, culminando em oito fatores principais, que são explorados nos próximos subtópicos.

5.6.2.1 Alto custo de operação

O alto custo de operação necessário para Pesquisa e Desenvolvimento ou Desenvolvimento de Tecnologias de cultivo celular é uma barreira presente às três *startups* pesquisadas. Essa barreira advém dos custos elevados associados a equipamentos, insumos (como meios de cultura) e infraestrutura laboratorial. Os trechos a seguir retratam essa barreira:

A gente vê no cenário atual muitas *startups* que começaram e que não conseguiram ter continuidade no desenvolvimento da sua tecnologia. A gente entende o quanto isso é complexo, o quanto isso é caro para que se desenvolva uma tecnologia, quantas etapas estão envolvidas nesse processo e não é muito fácil o processo em sua plenitude ser desenvolvido por uma

startup, porque a *startup* ela precisa sempre angariar investimentos para que ela consiga se manter viva (Executiva “Empresa 1”).

O desafio é que precisamos obter entre R\$ 20 e R\$ 30 milhões que serão usados nos próximos três anos em Pesquisa e Desenvolvimento para conseguirmos produzir uma peça inteira de filé de peixe (Documento 08 *Startup* “C”).

Os biorreatores são caríssimos, todo o processo exige cuidados e esterilizações de alto custo, há gastos com o soro que armazena as células etc (Documento 05 *Startup* “C”).

Tem a questão do meio de cultura. O meio de cultura é muito caro. É muito caro. Então assim, a gente tem projetos de desenvolvimento em todas as frentes, entre elas de meio de cultura. [...] E a barreira para chegar a esse potencial é financeira, porque é muito caro esse desenvolvimento. Não é um investimento de 200 mil reais. É milhões pra cima, entendeu? Então, a gente sabe que é um pouco dificultoso isso, principalmente pensando em um sistema de inovação no Brasil (Consultor Científico *Startup* “A”).

Eu acho que o primeiro desafio é baratear. [...] A gente trabalha com volumes menores, testando, porque é caro. [...] Mas antes você precisa baratear o custo. Esse talvez seja o principal desafio hoje no mundo. Todo mundo está pesquisando e tentando baratear essa mídia (Cofundador *Startup* “C”).

Conforme indicam os excertos, os custos de Desenvolvimento Tecnológico no EIE de Agricultura Celular são altos, como evidenciado no Documento 05 da *Startup* “C” (entre R\$ 20 e R\$ 30 milhões para produção de uma peça inteira de peixe cultivado). Esses custos se traduzem na forma na aquisição e manutenção de Biorreatores e os meios de cultura (mídias). Além disso, as *startups* enfrentam dificuldades para adquirir plantas-piloto para escalarem suas produções, caso das *Startups* “B” e “C”.

A Executiva da “Empresa 1” também menciona que muitas *startups* não conseguem sustentar suas operações por falta de recursos. Esta fala é evidenciada pelo empreendimento pregresso da *Startup* “A”, que após passar por etapas de pré-incubação em programas internacionais, não conseguiu se estabelecer no Brasil e encerrou as atividades.

Esse cenário reflete o obstáculo identificado na literatura de “necessidades e incerteza tecnológica”, caracterizado por Heydebreck, Klofsten e Maier (2000) como as necessidades específicas de investimento em tecnologias e operacionalização de inovações em contextos de incerteza. No EIE de Agricultura Celular, isso é observado principalmente nas *startups* “B” e “C”, que estão em fase de escala e precisam aumentar o nível de produção para viabilizar a continuidade dos negócios. Essa

questão dialoga diretamente com a próxima barreira a ser analisado, a dificuldade com investimentos.

5.6.2.2 Dificuldade de Alcançar Investimentos

A dificuldade com investimentos é observada neste EIE por meio da percepção de três fatores principais: a visão de risco por parte dos investidores; a expectativa de retorno apenas a longo prazo sobre os investimentos; e a identificação de instabilidades do macroambiente político e econômico.

Inicialmente, a insegurança dos investidores com a Agricultura Celular foi identificada como um fator que reduz a intenção de investimento no setor, conforme apontam as falas:

Por que os investidores estão mais hesitantes na Agricultura Celular? 1. Promessas e projeções irrealistas feitas nos últimos 8 anos; 2. Realidade política e expectativas políticas; 3. Sentimento ruim em relação à Tecnologia + Biotecnologia e situação política e financeira global (Documento 1 “*Venture Capital*”).

Para o investidor precisa fazer sentido. Não está investindo em você porque é bonzinho ou porque ele vê um potencial em você. E precisa ganhar dinheiro. Seja para ele, seja para os investidores que se apostaram nele (Investidor “*Venture Capital*”).

As *startups* muitas vezes não sabem para que elas precisam do dinheiro. Elas não estruturam um plano financeiro que vai dar clareza pra ela, o que que ela precisa, quanto que ela precisa, pra que que ela precisa. E o investidor, ele quer saber tudo. Ele quer saber detalhes, né? Então, o que a gente tem trabalhado é justamente isso. Vamos olhar pra todos esses pontos que o investidor foca, que ele tá preocupado e ele quer saber, pra que na hora chegue lá, ela esteja preparada para poder apresentar o que precisa ser apresentado (Coordenador “ICT 1”).

O que um investidor quer saber quando olha para uma *DeepTech*? No geral, os investidores de risco que apostam em *startups* avaliam se o negócio que busca capital apresenta uma boa relação entre os 4 fatores abaixo: risco, retorno, liquidez, impacto (Documento 14 “Instituição Facilitadora”).

Os investidores estão no viés muito mais final do que a gente está. [...] O investidor não tem a minha visão. O investidor tem a visão do final, que é isso que eu estou falando, a visão da aprovação, a visão da exportação, uma visão muito mais holística, muito mais global. Então, para eu convencer esse cara de que eu consigo entregar esse produto e faz sentido, eu preciso mostrar que isso não é uma barreira. Então, se é uma barreira, é uma barreira por causa do investidor nessa visão mais holística (Consultor Científico *Startup* “A”).

Os trechos demonstram que a insegurança dos investidores no setor decorre de promessas não cumpridas no passado, falta de clareza financeira por parte das

startups e diferenças de perspectiva entre investidores e empreendedores. O Documento 01 da “*Venture Capital*” explica que o excesso de expectativas criadas em anos anteriores aliada ao cenário político e econômico instável gerou desconfiança no mercado de investimentos de capital de risco.

Já o Consultor Científico da *Startup* “A” destaca a diferença na visão estratégica entre empreendedores e investidores como uma limitação para financiamentos, em que as *startups* estão focadas no desenvolvimento tecnológico imediato e os investidores visam uma perspectiva mais ampla, buscando resultados finais tangíveis, como aprovações regulatórias, aceitação de mercado e potencial de exportação, fatores que demandam tempo e vão além das capacidades das jovens empresas inovadoras.

O segundo ponto identificado nesta barreira é quanto à expectativa de retorno do investimento, conforme exemplificam as falas:

Para que o Brasil ganhe protagonismo nesse segmento, é essencial ter mais investimentos, particularmente os públicos, para que o país se posicione na vanguarda da carne cultivada. Em escala mundial, a [Instituição Facilitadora] estima que seria necessário aplicar cerca de US\$ 10 bilhões (ou R\$ 50 bilhões), anualmente, para o avanço do setor para uma fase de comercialização, em larga escala e com preços competitivos. Uma parcela considerável desses investimentos deveria ser destinada à pesquisa de acesso aberto, destacando a importância de ter mais apoio governamental e filantrópico’ (Documento 04 *Startup* “A”).

Então, em quanto tempo que demora pra você, de fato, pegar o produto, desenvolver ele, colocar no mercado, você começar a ganhar dinheiro. Seja através de lucro, seja através de uma venda para uma grande empresa. O investidor precisa saber isso (Investidor “*Venture Capital*”).

Startups no setor de carne cultivada precisam de aportes financeiros robustos ao longo de vários anos para viabilizar a acuracidade das tecnologias em desenvolvimento, como evidencia o Documento 04 da *Startup* “A”. Porém, o retorno financeiro é lento, o que exige paciência e confiança por parte dos investidores, que não vêm demonstrando tais virtudes. Isso é exemplificado pela fala do Investidor da “*Venture Capital*”, que afirma que nem todos os investidores estão dispostos a esperar por prazos tão longos para começar a ver resultados tangíveis.

Por fim, a terceira perspectiva desta barreira está na redução de investimentos por instabilidades do macroambiente.

O mercado de investimentos de capital de risco naturalmente teve uma mudança muito forte nos últimos dois anos, em que muitos investidores já levam mais, não tem mais tanta, vou chamar de resiliência em investimentos a longo prazo. E o que a gente precisa buscar realmente, o que a gente propõe é um investimento a longo prazo, esse *match* entre expectativa de retorno, tempo de retorno e o tempo que a própria empresa vai levar (Cofundadora *Startup* “B”).

A política que a gente está vivendo é uma política que não favorece também a capacidade de investimento. É um momento que, apesar de ter mais fomento, é um momento que, enfim, fica muito bom principalmente para os investimentos que não são de risco. Então, as pessoas tendem a frear nesse sentido. A própria indústria também teve aquele *boom* muito forte da de olhar, mas começaram a se cortar muito o investimento, a inovação (Cofundadora *Startup* “A”).

Há algum tempo houve o inverno das *startups*. O pessoal lá atrás ganhou muito dinheiro, estavam botando dinheiro em tudo, não entregaram o que se comprometeram a entregar, gastaram dinheiro para cacete e não entregaram, começaram a demitir gente. Isso deu uma assustada no mercado (Cofundador *Startup* “C”).

A redução de investimentos está associada às questões como a mudança de perfil dos investidores nos últimos anos, como justificativa para a ascendente rejeição de riscos a longo prazo de investidores, como destaca a Cofundadora da *Startup* “B”. A Cofundadora da *Startup* “A” reforça que o ambiente político atual (como volatilidade do câmbio, cenário de guerras internacionais e instabilidade de expectativas do mercado em relação a gastos públicos) tem desencorajado investimentos mais ousados. O Cofundador da *Startup* “C” também menciona um “inverno das *startups*”, caracterizando a retração financeira devido à quebra de promessas de retorno rápido por parte de algumas jovens empresas inovadoras, refletindo numa cautela do mercado. Essa realidade se alinha com os preceitos de “dificuldade de financiamento” (Schneider; Veugelers, 2010) e “concentração de muitos ativos intangíveis” (Glaveckaitė, 2020) identificados previamente na revisão da literatura.

Dessa forma, as dificuldades de investimento enfrentadas pelas *startups* no cenário do EIE de Carne Cultivada estão ligadas a fatores de percepção de risco, horizonte de retorno do investimento e instabilidade do macroambiente. Por outro lado, os desafios tecnológicos característicos do setor de proteína cultivada (como barateamento da produção, aceitação dos consumidores e avanços regulatórios) impossibilitam que os atores de desenvolvimento tecnológico como as *startups* ofereçam retornos rápidos aos investidores de *venture capital*. Assim, é necessário reforçar o potencial de crescimento do setor, evidenciado por exemplo com o ingresso

de grandes empresas líderes do setor alimentício, como a “Empresa 1”, trazendo investimentos inéditos e sem precedentes.

5.6.2.3 Ausência de produto definido

A ausência de um produto definido aparece como uma barreira que foi observada de forma mais específica a *Startup* “A” dentro do EIE de Carne Cultivada. Enquanto as *startups* “B” e “C” do ecossistema já avançaram para fases mais maduras de desenvolvimento, com foco em produção em escala piloto ou até industrial, a *Startup* “A” ainda enfrenta desafios relacionados à definição clara de um produto viável para o mercado. Isso é evidenciado nas falas dos entrevistados dessa empresa:

Então, assim, por mais que a gente tenha esse tipo de desenvolvimento, por mais que a gente tenha essa diversificação, não existe um produto factível que nos posicione ainda [no mercado] (Consultor Científico *Startup* “A”).

E produzir um MVP ⁸ou algum tipo de produto paralelo, algum *milestone*, para a gente buscar ativamente parceiros. Então, quando tá nessa fase [mais inicial] que a gente está, é um pouco mais passivo (Consultor Científico *Startup* “A”).

Pensar em *Biotech* é um negócio de alto risco. E pode ter riscos inerentes a vários fatores, inclusive de no final produzir um produto e chegar na hora de fazer uma avaliação na ANVISA e ter algum tipo de problema e dificuldade para entrar no mercado (Cofundadora *Startup* “A”).

Na *Startup* “A” a falta de um produto consolidado no mercado dificulta o avanço para etapas de crescimento e visibilidade, o que é expresso na fala do Consultor Científico da empresa. No segundo trecho, o entrevistado menciona a possibilidade um MVP ou de desenvolvimentos intermediários, como prototipagens funcionais, ajuda a atrair parceiros. Essa inclusive é uma característica facilitadora empírica (facilidade de adaptação) das *startups* desse ecossistema identificada anteriormente.

A Cofundadora da *Startup* “A” menciona o caminho complexo quanto a regulamentação e aprovação de produtos junto a órgãos públicos como ANVISA e MAPA, destacando que ainda há a possibilidade desses produtos sofrerem rejeição

⁸ *Minimum Viable Product* ou Produto Mínimo Viável, é uma versão inicial de um produto que contém apenas as funcionalidades essenciais para ser lançado no mercado ou testado com usuários, visando validar hipóteses, coletar *feedback* de possíveis clientes e permitir ajustes rápidos antes de investir mais recursos (Ries, 2016).

de potenciais consumidores. Este é uma indefinição que inclui todos os atores desenvolvedores de tecnologia do ecossistema.

Na prática, a falta de um produto definido afeta a capacidade de projeção da *Startup* “A” no mercado, uma vez que investidores buscam o máximo de clareza sobre o que está sendo desenvolvido, quais problemas serão resolvidos e qual será o potencial de retorno financeiro. Essa barreira se associa a “alta probabilidade de falha” (Glaveckaitė, 2020), barreira identificada previamente que se aplica principalmente a *startups* em estágios menos avançados de desenvolvimento de tecnologias emergentes. Especialmente no ecossistema foco do estudo, os riscos são ainda mais elevados em todas as etapas do processo, desde a pesquisa até a aprovação final do produto.

5.6.2.4 Desafios de Escalabilidade

Enquanto a *Startup* “A” enfrenta obstáculos mais voltados a definição clara de um portfólio de produtos, as *startups* “B” e “C”, por estarem um pouco mais avançadas no desenvolvimento de suas tecnologias, lidam com o desafio de escalarem seus negócios, o qual se relaciona diretamente com aspectos tecnológicos e financeiros discutidos anteriormente, conforme identificado nos excertos a seguir:

O grande desafio da [*Startup* “B”] é a escalabilidade, ou seja, fazer essa produção alcançar voos mais altos. Para atingir as prometidas 11 mil toneladas de gordura cultivada, o financiamento para aumentar as instalações e acelerar as pesquisas se mostra importante. O aporte inicial, segundo o CEO, foi feito pelos próprios fundadores, [...] uma quantia superior a R\$ 1 milhão (Documento 09 *Startup* “B”).

Eu acho que é muito mais fácil quando a gente olha para perspectiva de recursos quando você é uma grande empresa. [...] Então, por exemplo, uma grande empresa consegue fazer uso da Lei do Bem, por exemplo, que é uma lei de fomento, você pode aplicar principalmente para inovações e aí que pode ir para vários níveis de maturidade, desde a pesquisa básica até chegar na fase de escalonamento (Cofundadora *Startup* “A”).

Nesse segundo passo de escalar você entra com os equipamentos. Hoje, você ainda usa o equipamento da indústria farmacêutica. São o que se usa, é o que tem. Imagino que lá na frente vai haver uma produção maior, mais específica para esse cultivo celular. Mas acho que assim, a principal barreira é baratear, a segunda barreira é escalar. E escalar significa que envolve todos os insumos que você vai precisar. [...] Eu não tenho outro caminho a não ser conseguir recursos. Não tem. A gente vai precisar captar cerca de 10 milhões de reais, um projeto bem enxuto, poderia ser muito maior, mas o mínimo hoje para você entregar o resultado com dois anos de P&D são R\$ 10 milhões. Eu preciso aumentar, ampliar o laboratório, comprar novos

equipamentos, os biorreatores são caros, bem caros. Os produtos, os insumos são quase todos importados e muito caros (Cofundador *Startup* “C”).

A *startup* tem responsabilidade ainda maior, porque ela não só tem que desenvolver, tem que vencer essa barreira tecnológica de *scale up*, enfim, tecnológica de maneira geral, mas também de modelo de negócio. Então ela também tem que produzir isso de uma maneira que seja escalável, que seja reprodutível, que seja acessível (Líder Engajamento Instituição Facilitadora)

O Documento 09 da *Startup* “B” indica como a necessidade de captar recursos externos é central para viabilizar a produção em larga escala das 11 mil toneladas de gordura cultivada prospectadas e sustentar o crescimento do negócio. Outro ponto preponderante para a escalabilidade é quanto a diferença de acesso a políticas públicas de fomento a P&D entre *startups* e grandes empresas, como a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005). Este instrumento concede incentivos fiscais a empresas que investem em atividades de PD&I no Brasil, contudo, as *startups* do EIE não conseguem alcançar este benefício pois a Lei exige regime tributário na modalidade Lucro Real, além da necessidade de apresentar lucro fiscal no período de apuração. Isso cria uma assimetria no acesso a fomentos que poderiam facilitar barreiras como esta.

O Cofundador da *Startup* “C” menciona outro ponto relevante relacionado a dependência de equipamentos específicos, como biorreatores de grande porte, e a dificuldade de adquirir insumos importados, ambos com custos elevados. Finalmente, o Líder de Engajamento da “Instituição Facilitadora” destaca que um modelo negócio sólido, reprodutível e acessível precisa estar por trás do aumento da produção para demonstrar aos investidores proponentes quanto a confiabilidade do negócio como um todo.

Este aspecto reflete a dificuldade de acesso ao mercado” apontado por (Lei *et al.*, 2000) que defende que setores que dependem de tecnologias complexas e infraestrutura especializada enfrentam gargalos no momento de ampliar sua capacidade produtiva pela necessidade de investimentos contínuos, acesso a recursos específicos e modelos de negócio robustos.

5.6.2.5 Recursos limitados

A limitação de recursos limitados afeta a capacidade de desenvolvimento tecnológico e expansão de produção das *startups*, abrangendo infraestrutura, recursos financeiros, capital humano e acesso a tecnologias. Embora afete todas as

startups do ecossistema em alguma medida, a intensidade desse impacto varia de acordo com o estágio de desenvolvimento de cada empresa.

‘Nosso biorreator é pequeno, de apenas dois litros, então a primeira leva foi medida em gramas’, diz [o Cofundador da *Startup* “C”], sobre o equipamento alemão de 700.000 reais utilizado para a composição do tecido celular. ‘Iniciamos a fase de captação para um biorreator de 100 litros, e vamos produzir quilos de carne de peixe’, projeta (Documento 02 *Startup* “C”).

A empresa não dá para fazer tudo. Porque não tem recurso, seja financeiro, seja humano. [...] A gente não tem espaço físico ainda (Consultor Científico *Startup* “A”).

A gente tem vários projetos com várias propriedades intelectuais no caminho e várias ideias que são muito boas, são muito na beirada do conhecimento, são muito inovadores que só precisam de dinheiro pra gente conseguir desenvolver (Consultor Científico *Startup* “A”).

Tem determinadas tecnologias, e aí eu vou falar de tecnologias principalmente no caso das [proteínas] alternativas, que demanda um tipo de investimento muito maior [...] você precisa ter acesso a outros tipos de recursos para poder alavancar (Coordenador “ICT 1”).

Quando eu falo de recurso para uma grande empresa, eu acho que a facilidade é muito maior. Nem se compara com uma *startup*, que ela tem que ficar tirando leite pedra (Cofundadora *Startup* “A”).

O Cofundador da *Startup* “C” menciona o uso de um biorreator de dois litros como um atual gargalo para escalar o negócio, o que demanda captação financeira para aquisição de um equipamento de maior porte. Já o Consultor Científico da *Startup* “A” destaca a falta de recursos como espaço físico (Infraestrutura) e capital humano especializado. Similarmente, o Coordenador do ICT 1 reconhece que o desenvolvimento das tecnologias de setor necessita recursos específicos incluindo equipamentos especializados e materiais que as jovens empresas inovadoras enfrentam barreiras para adquirir sozinhas.

Para minimizar estas necessidades, a *Startup* “A” está em negociações com a “ICT 1” para utilizar suas instalações e suporte técnico. Já a *Startup* “B” também negocia a utilização das capacidades do “ICT 2” para alavancar o desenvolvimento de sua planta-piloto para aumentar a produção de seus ingredientes.

Esse obstáculo encontra amparo na literatura com a “ausência de recursos” (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019a), em que *startups* em ecossistemas emergentes enfrentam falta de infraestrutura adequada, escassez de capital humano especializado e restrições financeiras que não são observadas em aglomerações em estágios mais maduros. Ainda que os EIEs ofereçam suporte inicial, os atores de

suporte como os ICTs também possuem capacidade instalada limitada, que por vezes é compartilhada com outros participantes.

5.6.2.6 Barreiras de Credibilidade e Confiança

Um setor emergente como o de cultivo celular enfrenta desafios para demonstrar credibilidade e confiança. No contexto brasileiro, ainda se somam a ausência de histórico das *startups*, preconceitos regionais, desconfiança dos investidores quanto ao potencial do setor e experiências negativas anteriores no mercado de proteínas alternativas. Diversos trechos reiteram essa barreira:

A chegada do dinheiro vem após o Cofundador gastar muita sola de sapato - ou de vários sapatos. No ano passado, ele acumulou 128 viagens e mais de 300 reuniões. Os desafios, segundo o executivo, apareceram de diversas formas. 'Tem caso em que o fundo de *venture capital* gringo tem no *website* a frase *let's save the Amazon* e fala que não vai investir em nenhuma empresa brasileira porque nós estamos destruindo a Amazônia. E episódios de preconceito, com investidores falando que o Brasil não tem essa tecnologia', afirma (Documento 03 *Startup* "B")

Ao mesmo tempo que é algo novo, que é algo que traz uma animação, quando se percebe que justamente por ser algo novo não vai ser tão simples colocar a mesma solução no nosso alimento, às vezes cria umas barreiras. [...] Não é todo mundo que aceita o desafio de estar junto. Não é todo mundo que aceita o risco de querer investir em um conjunto. Não é todo mundo que aceita querer colocar dinheiro especializado para esse tipo de desenvolvimento. [...] Então tem um processo que eu vou chamar de convencimento, de dizer, olha que legal o que a gente faz, vamos fazer parte. Nem sempre isso acontece, [...] para muitas pessoas gera uma sensação de não querer se aproximar pelo medo do novo. Eu nunca trabalhei com isso, não gosto de chegar perto (Cofundadora *Startup* "B").

Eu converso com investidores do mundo inteiro, e temos certeza que uns 70% dos investidores de fora do Brasil ainda não nos reconhecem como um centro de biotecnologia (Cofundador *Startup* "B").

Vai atrás. Corre atrás. Leva não. Fecha porta. Abre porta. Vai atrás. Estou aprendendo isso agora. A primeira porta fechada foi um pouco frustrante, mas a quinta agora eu já estou de boa. [...] Todo mundo acha o máximo a ideia, mas a gente tem que ficar se provando o tempo inteiro, sabe? É muito difícil (Consultor Científico *Startup* "A").

Quando você fala que é uma *startup* de proteína alternativa, o cara diz 'Não, proteína alternativa eu não quero nem saber, porque eu perdi muito dinheiro com isso'. E mistura tudo, não são iguais, são completamente diferentes, mas há uma contaminação negativa para você buscar no mercado dinheiro, investidor. Então o cara já tomou ferro uma vez, ele não quer tomar ferro de novo. Então esse que talvez seja o grande problema que a gente está enfrentando hoje (Cofundador *Startup* "C").

Inicialmente, foram observados preconceitos sobre o potencial tecnológico do Brasil, somados à visão distorcida de que o país não tem capacidade para desenvolver biotecnologia de ponta. O Documento 03 da *Startup* “B” revela até mesmo preconceito quanto a percepção de que o Brasil não possui compromisso ambiental – fator oposto à uma das principais motivações para ingresso de *startups* e outros atores nesse setor (conforme identificados nos subtópicos 5.3.1.8 e 5.3.2.3). Em sua experiência pessoal, a Cofundadora da *Startup* “B” estima que cerca de 70% dos investidores internacionais com quem teve contato não reconhecem o Brasil como um polo de biotecnologia, reforçando uma imagem distorcida do país. Essa falta de reconhecimento internacional enfraquece a posição das *startups* brasileiras no cenário global,

Em outra perspectiva, a Cofundadora da *Startup* “B” também indica o medo do novo e a necessidade de provar seu valor como aspectos que afastam tanto novos participantes, quanto possíveis investidores. Por se tratar de um setor emergente e ainda desconhecido para outros atores, a entrevistada observa resistência em aportar recursos em algo que ainda não apresentou garantias claras de retorno em nenhum mercado no mundo. O Consultor Científico da *Startup* “A” reitera a frustração de recorrentes “portas fechadas” e de precisar provar constantemente o valor e a viabilidade da empresa. Finalmente, o Cofundador da *Startup* “C” pontua o efeito negativo de experiências passadas de investidores com outras empresas de proteínas alternativas, potencializando o receio generalizado.

A necessidade recorrente de provar sua capacidade técnica e seu potencial de mercado consome tempo e energia dos empreendedores e pode inclusive desestimular avanços no setor. Na literatura, esse contexto se ampara em barreiras comuns a *startups* como o “pouco tempo de operação” e a “ausência de histórico” (Cockayne, 2019). Especialmente em aglomerações emergentes, tanto *startups* quanto os demais *stakeholders* não possuem um histórico longo de operação nem resultados consolidados para apresentar, o que aumenta a percepção de risco e o receio de falha tecnológica e comercial.

5.6.2.7 Aceitação do consumidor

A aceitação do consumidor quanto aos produtos do cultivo celular foi destacada pois envolve uma tecnologia emergente que demanda mudança cultural no

comportamento alimentar. Essa mesma barreira foi identificada para o ecossistema e decorre da desinformação, receio diante do desconhecido e da necessidade de uma comunicação que consiga traduzir o valor e a segurança dos produtos para o público. Alguns trechos destacam a atuação das *startups* nesta barreira:

Na parte do consumidor, acho que tem aquele misto de sensações entre aqueles que acham incrível ou inovador e vão querer ser os primeiros já a provar. E tem pessoas que simplesmente acham tudo isso muito estranho e não querem nem saber. Então, essa questão da comunicação, ela é definitivamente um desafio (Cofundadora *Startup* “B”).

As empresas ainda têm um grande trabalho pela frente para explicar o que é essa tecnologia, como é produzida a proteína e fornecer informações para que o consumidor se sinta confortável em comprá-lo. [...] Não tenho dúvida de que no futuro vamos ter picanha, peixe e frango produzidos em laboratório (Documento 07 *Startup* “C”).

É lógico que as pessoas não conhecem, é novo, mas com certeza ele é carne genuína. A mesma carne que cresce no peixe, cresce fora do peixe. De qualquer maneira, é lógico que você vai precisar vender, explicar, esclarecer que produto é esse, mas existem várias pesquisas já demonstrando que a imensa maioria está disposta a provar. Quando você fala do mercado vegano [...] ele não come porque mata, porque sacrifica, maltrata o animal. [No cultivo celular] não tem animal, ninguém maltrata, não tem abate, não tem sofrimento, nem confinamento, não tem nada. Então, vários veganos já disseram que estão dispostos a experimentar (Cofundador *Startup* “C”).

É um trabalho de formiguinha, de conversar com as pessoas, a gente vai em eventos, a gente vai nas escolas, a gente conversa com alunos, a gente conversa com professores, a gente vai na rede pública. Esse trabalho de formiguinha é tentar explicar como é que funciona, explicar que não é uma ideia de gente doida. Faz sentido de onde a gente está tentando partir, faz sentido esse tipo de desenvolvimento, porque existem gargalos climáticos, sociais, sociotécnicos, que precisam ser pensados, minimamente pensados, E que a indústria convencional traz (Consultor Científico *Startup* “A”).

A Cofundadora da *Startup* “B” observa dois tipos de potenciais consumidores de produtos de carne cultivada, os que se entusiasmam com a novidade, demonstrando curiosidade, e os que reagem com resistência, estranhamento e desconfiança. O Documento 07 da *Startup* “C” complementa ressaltando que boa parte do público ainda não entende como funciona a tecnologia, seus benefícios e a segurança envolvida no processo produtivo. O Cofundador da *Startup* “C” traz um ponto interessante ao mencionar que embora a carne cultivada seja idêntica à carne convencional (biologicamente falando), ainda é necessário esclarecer essa informação para o público. Ele também menciona a potencial aceitação de veganos, uma vez que o processo de cultivo celular não envolve abate e sofrimento animal.

Esse ponto ressalta como narrativas direcionadas a públicos específicos podem ser importantes para aumentar a aceitação.

Já o Consultor Científico da *Startup* “A” enfatiza que o processo de “convencimento” é contínuo e demanda ações diretas, que ele descreve como um “trabalho de formiguinha”, envolvendo participação em eventos ou palestras, interações com públicos variados (como estudantes, professores e comunidades locais).

Assim, os trechos ressaltam que a aceitação do consumidor, apesar de ser uma barreira também do ecossistema, depende fundamentalmente das *startups* para a mudança de mentalidade, uma vez que estes atores possuem o papel funcional de promoção do ecossistema (Chen; Liu; Hu, 2016), com o dever de sensibilizar, educar e engajar diferentes públicos, incluindo consumidores, investidores e formuladores de políticas, sobre as tecnologias e oportunidades do setor. A construção dessa aceitação não deve se limitar a campanhas publicitárias, mas deve envolver ações educativas, presença ativa em espaços públicos e transparência no processo de desenvolvimento, conforme apontado pelo Consultor Científico da *Startup* “A”.

A atuação das *startups* nesse obstáculo deve continuar sendo amparada por outros participantes do ecossistema, como Associações ou instituições que promovam eventos, congressos ou outras formas de promoção do ecossistema, tanto para novos *stakeholders* quanto para a população, visando desmistificar a carne cultivada com informações técnicas claras e acessíveis, além de ressaltar os benefícios ambientais e éticos dos ingredientes e produtos produzidos.

A barreira de aceitação se alinha às noções teóricas de “falta de clientes estabelecidos” e “ausência de produto definido” (Ojaghi; Mohammadi; Yazdani, 2019b), em que sem produtos definidos e consolidados no mercado, a confiança do consumidor fica comprometida. Ao mesmo tempo, sem a aceitação e confiança do público, o processo de validação com esses consumidores fica mais lento e custoso, gerando um ciclo vicioso.

Após detalhar as sete principais barreiras empíricas observados nas três *startups* do EIE de Agricultura Celular, o Quadro 28 resume os pontos discutidos.

Quadro 28. Resumos das barreiras empíricas das *startups* no ecossistema

BARREIRA	CARACTERIZAÇÃO NO ECOSSISTEMA	CORRESPONDÊNCIA TEÓRICA	REFERÊNCIAS
Alto custo de operação	As <i>Startups</i> "B" e "C" enfrentam dificuldades para adquirir infraestrutura adequada para produção em escala enquanto a <i>Startup</i> "A" lida com desafios financeiros ainda mais estruturais, relacionados à manutenção básica das operações. O alto custo é relacionado principalmente a PD&I, aquisição de equipamentos (como biorreatores) e insumos (como meios de cultura).	"Necessidades e incerteza tecnológica"	Heydebreck et al. (2000)
Dificuldade com Investimentos	A dificuldade com investimentos decorre de três principais fatores: insegurança dos investidores quanto ao setor de Agricultura Celular, prazos de retorno financeiro longos e instabilidades macroeconômicas e políticas. A insegurança é agravada por promessas não cumpridas no passado de outras empresas de proteínas alternativas e uma percepção de falta de clareza por parte das <i>startups</i> em relação a seus planos financeiros. Além disso, as exigências dos investidores incluem resultados tangíveis, o que contrasta com a maturidade tecnológica do setor. Por fim, a retração nos investimentos de risco também cria um ciclo de incertezas que afeta o crescimento das <i>startups</i> .	"Dificuldade de financiamento", concentração de muitos ativos intangíveis"	Schneider e Veugelers (2010); Glaveckaitė (2020)
Ausência de produto definido	Essa barreira é mais evidente na <i>Startup</i> "A", que ainda não possui um portfólio de produtos bem definido para o mercado. A empresa apresenta uma fase de desenvolvimento de protótipos e MVPs, o que afeta sua capacidade de atrair investidores e parceiros, uma vez que há baixa previsibilidade quanto ao sucesso do produto no mercado e à sua aprovação regulatória.	"Alta probabilidade de falha"	Glaveckaitė (2020)
Desafios de escalabilidade	<i>Startups</i> em estágios mais avançados como a "B" e "C" enfrentam dificuldades relacionadas à ampliação da produção em larga escala. Esse desafio envolve altos custos com infraestrutura, aquisição de equipamentos, insumos importados e dependência de tecnologias adaptadas de outros setores, como a indústria farmacêutica. Políticas públicas como a Lei do Bem não são acessíveis às <i>startups</i> , dificultando ainda mais a obtenção de recursos necessários para a fase de escalabilidade.	"Dificuldade de acesso ao mercado"	Lei et al. (2000)

Recursos limitados	A escassez de recursos financeiros, humanos, físicos e tecnológicos afeta todas as <i>startups</i> do ecossistema em diferentes graus. Enquanto a <i>Startup</i> "C" enfrenta limitações relacionadas ao tamanho de seus biorreatores, a <i>Startup</i> "A" sofre com a falta de infraestrutura básica. Essas empresas se amparam no suporte de ICTs para acessar equipamentos e estruturas necessárias, mas esses recursos também são limitados e frequentemente compartilhados entre vários atores.	"Ausência de recursos"	Ojaghi; Mohammadi; Yazdani (2019)
Barreiras de Credibilidade e Confiança	A falta de histórico operacional e a ausência de resultados consolidados tornam mais difícil para as <i>startups</i> estabelecerem credibilidade junto a investidores. Preconceitos regionais, resistência ao risco e a necessidade constante de provar a viabilidade das tecnologias são fatores que dificultam a construção de confiança. Experiências negativas anteriores com financiantes em proteínas alternativas aumentaram o receio dos investidores em apostar nesse setor emergente.	"Pouco tempo de operação", "Ausência de histórico"	Cockayne (2019)
Aceitação do consumidor	A aceitação do consumidor é uma barreira crítica para a adoção em larga escala dos produtos de carne cultivada. Há uma divisão entre consumidores curiosos, entusiastas e aqueles que demonstram resistência por falta de informação e medo do desconhecido. As <i>startups</i> desempenham um papel central na comunicação e educação do público, sendo responsáveis por desmistificar a tecnologia e promover confiança no produto. Iniciativas como participação em eventos, campanhas educativas e narrativas específicas para públicos distintos (como veganos) contribuem para superar essa barreira.	"Falta de clientes estabelecidos", "Ausência de produto definido"	Ojaghi; Mohammadi; Yazdani (2019)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Após analisar empiricamente tanto as características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular quanto as barreiras das *startups*, o subtópico a seguir irá detalhar como estes dois elementos se relacionam

5.6.3 Relação entre as características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular e as Barreiras do *Startups*

Os dois subtópicos anteriores mapearam empiricamente sete características facilitadoras principais do EIE de Agricultura Celular no Brasil e sete barreiras das *startups* deste setor. Esses dois fatores foram analisados e interpretados em conjunto, buscando identificar qual(is) **facilitador(es) do ecossistema** contribui(em) na

redução de cada uma das **barreiras mapeadas das startups**. Assim, foram realizadas as seguintes proposições:

As conexões oferecidas com a **Rede de Colaborações Interdependentes** do EIE podem auxiliar as *startups* a reduzirem a **Dificuldade de Alcançar Investimentos** uma vez que viabilizam que as jovens empresas alcancem investimentos de maneira mais célere do que sozinhas. A rede ainda possibilita colaborar com os **Recursos Limitados** das *startups*, ganhando acesso a recursos de parceiros como IESs (*Startup* “A”) e ICTs (*Startups* “A” e “B”). As colaborações ainda auxiliam a aumentar a **Credibilidade e Confiança** das jovens empresas que se valem do valor agregado de outras empresas, indústrias ou instituições que participam da aglomeração.

O **Compartilhamento de Valor** promovido entre os participantes do EIE de Agricultura Celular contribui no aumento da **Credibilidade e Confiança** das *startups* ao incorporarem a reputação de grandes atores, como instituições internacionais (“Instituição Facilitadora”), Multinacionais líderes do setor alimentício (“Empresa 1”) e outros *stakeholders* que geram valor ao realizarem projetos em parceria. Ainda, há um efeito positivo para a **Aceitação do Consumidor**, uma vez que a presença de grandes marcas já conhecida do público atuando no setor pode facilitar essa aceitação, que beneficia os ingredientes e produtos das *startups*.

O **Engajamento Facilitado de Investidores** possibilitado com a participação no ecossistema emergente é um dos principais benefícios buscados pelas *startups*, que podem ter barreiras reduzidas como a **Dificuldade de Alcançar Investimentos** de forma individual. Ainda que a mera participação não garanta investimentos, o acesso a alguns editais ou financiamentos são viabilizados ou encurtados graças à aglomeração. O acesso a estes recursos atua diretamente em três barreiras que são afetados diretamente pela escassez de recursos: **Alto Custo de Operação**, **Desafios de Escalabilidade** e **Recursos Limitados**.

A presença de **Pesquisa de Base e Formação de Capital Intelectual** auxilia a direcionar a **Ausência de Produto Definido**, especialmente na *Startup* “A” que ainda enfrenta desafios para avançar com o um portfólio consistente e MVPs para o mercado. A parceria com IESs como a Instituição de Ensino também favorece a **Credibilidade e Confiança** das jovens empresas inovadoras que podem incorporar capital intelectual especializado para contribuir nas diversas etapas do desenvolvimento tecnológico.

O EIE, especialmente os ICTS e alguns Facilitadores oferecem **Disponibilidade de Infraestrutura, ainda que Limitada** às *startups* da aglomeração, o que contribui no **Alto Custo de Operação** dessas empresas, como por exemplo na facilitação de Plantas-Piloto das *Startups* “B” e “C” que estão sendo viabilizadas por ICTs, além da disponibilização de instalações para a *Startup* “A”. Isso reflete na redução dos **Desafios de Escalabilidade** e dos **Recursos Limitados** que essas empresas enfrentam.

A atuação da Instituição Facilitadora como um Orquestrador Sistêmico no ecossistema, permite que sejam haja um **Alcance de Indústrias Adjacentes** como a Farmacêutica, Engenharias, Bioquímica e outras, que permitem aproveitamento de recursos, tecnologias ou processos já consolidados nesses setores. Essa associação com outras indústrias permite minimizar o **Alto Custo de Operação**, uma vez que utilizando expertise já consolidada, os gastos com protótipos ou validação de processos são superados. Isso contribui também para a **Credibilidade e Confiança** das *startups* que também se valem da legitimidade dessas indústrias para validarem seus processos, que pode contribuir finalmente numa melhor **Aceitação do Consumidor**.

Por fim, o **Estímulo a Atividades Empreendedoras**, típico de Ecossistemas de Inovação e observado no EIE de Agricultura Celular por meio de processos de pré-incubação, incubação e aceleração, auxiliam a *Startup* “A” na **Definição de Produto**, com o suporte para desenvolvimento de MVPs e assessoria para alinhamento estratégico. Esses atores de suporte aos empreendedores também facilitam a **Limitação de Recursos** das jovens empresas inovadoras, facilitando a aquisição de biorreatores, *scaffolds*, e meios de cultura para o avanço da escalabilidade dos ingredientes e produtos. Ainda, esse apoio contribui no aumento da **Credibilidade e Confiança** proporcionando mais solidez ao Modelo de Negócios das *startups* e na procura por investidores futuros.

Essas proposições apresentadas aliadas às análises realizadas permitiram atualizar a parte inferior do modelo conceitual apresentado inicialmente na Figura 3, gerando uma versão empírica de como as características facilitadoras do EIE de Agricultura Celular auxiliam os Obstáculos das *startups* da aglomeração, conforme indica a Figura 14.

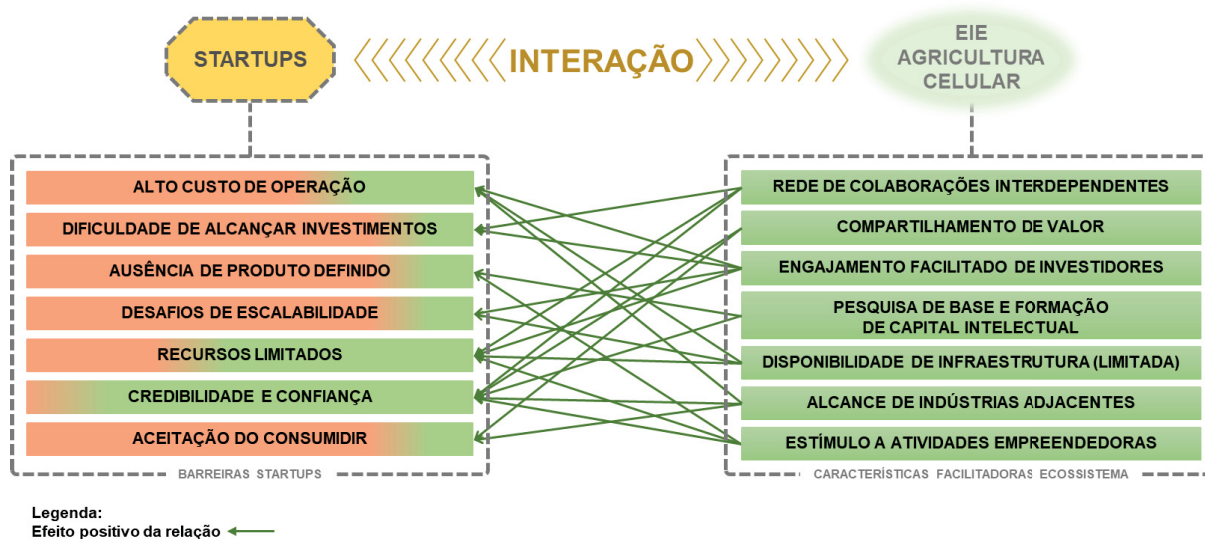


Figura 14. Representação gráfica da influência das características facilitadoras do EIE nos Obstáculos das *Startups*

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Na Figura 14, os retângulos em verde indicados no lado direito representam as **características facilitadoras empíricas do EIE** de Agricultura Celular. Ao lado esquerdo do modelo, constam as **barreiras das startups**, inicialmente em tom rosa. As setas em verde representam o efeito positivo que uma característica facilitadora apresenta sobre uma barreira. Quando uma barreira é beneficiada por uma característica facilitadora, a cor do retângulo desta barreira começa a ficar verde, e quanto mais setas uma barreira possui, ou seja, quanto mais características facilitadoras contribuem, mais verde o retângulo vai se tornando, indicando a intensidade do efeito positivo.

Assim, a Figura 14 evidencia que a barreira **Credibilidade e Confiança** das *startups* é a com maior destaque positivo dos Facilitadores, com cinco itens contribuindo em sua redução. Na sequência, observa-se que a barreira de **Recursos Limitados** é beneficiada por quatro Facilitadores do ecossistema. Já o obstáculo **Alto Custo de Operação** recebe efeito positivo de três características facilitadoras. Por fim, quatro barreiras das *startups* (**Dificuldade de Alcançar Investimentos**, **Ausência de Produto Definido**, **Desafios de Escalabilidade** e **Aceitação do Consumidor**) são os com menor efeito positivo em comparação aos demais, indicando que estes devem ser os fatores com maior prioridade de ação dos atores da aglomeração. Eles representam os momentos atuais das três *startups* (validação de produto e escalabilidade) e é neste momento que as jovens empresas inovadoras

precisam do apoio do *stakeholders* para desenvolverem não apenas os seus negócios, como também alavancarem o ecossistema como um todo.

Após as análises empreendidas nesse tópico, cumpriu-se o objetivo específico VI desta tese que visou analisar como a atuação de outros atores pode contribuir na redução de barreiras das *startups* em EIEs.

A análise conjunta dos tópicos 5.5 e 5.6 permite traçar um panorama de como se dá a relação entre *startups* e o EIE de Agricultura Celular. A união dos dois modelos empíricos apresentados nas subseções anteriores (Figuras 13 e 14) deu origem à Figura 15, que contempla as duas direções de efeito positivo das características facilitadoras, tanto das *startups* em relação ao ecossistema, como o contrário.

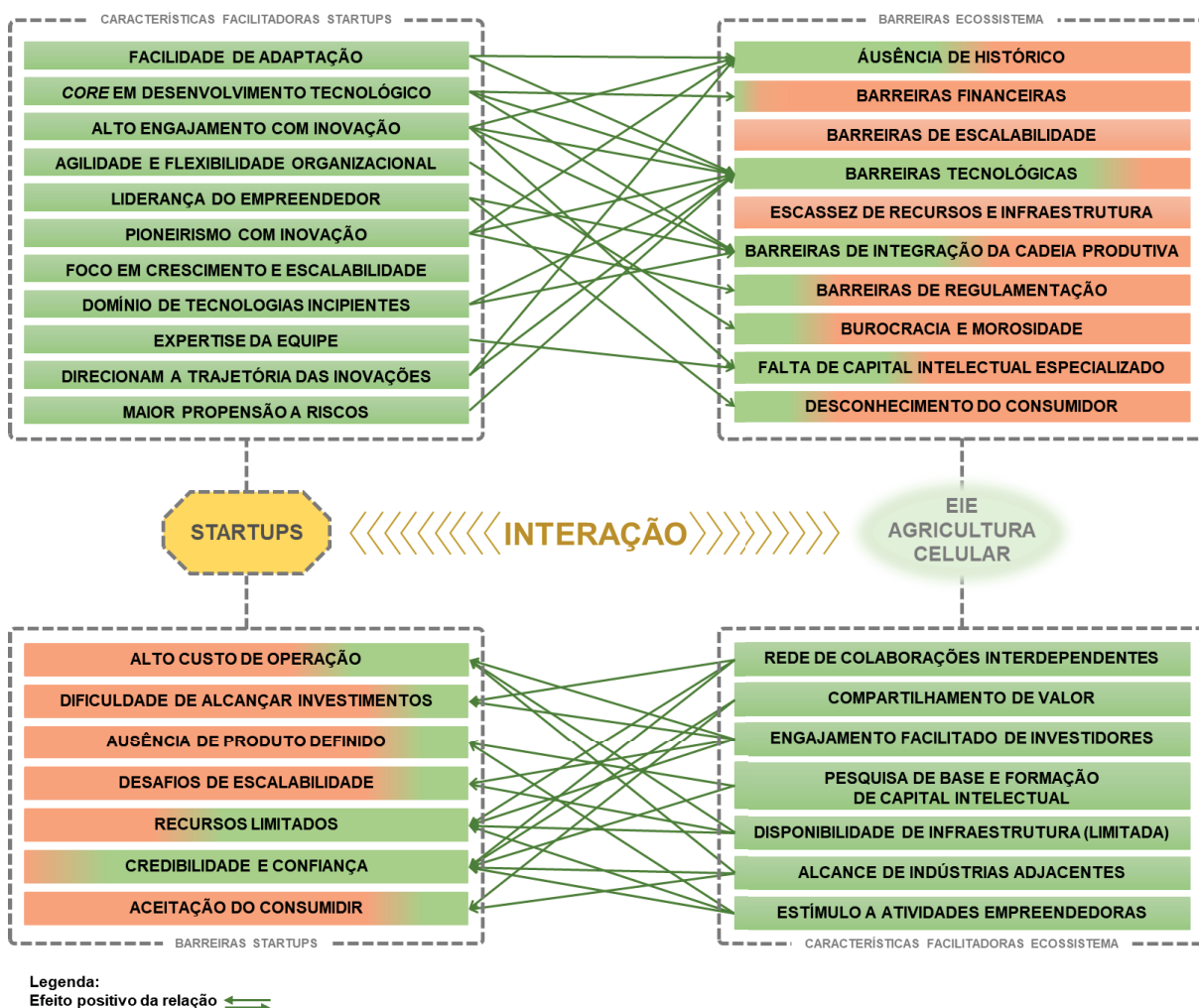


Figura 15. Modelo empírico da associação entre *startups* e o EIE de Agricultura Celular
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

Esta estrutura atualiza o modelo apresentado na Figura 3 elaborado na etapa de Revisão da Literatura, contemplando características facilitadoras e barreiras específicas observados no EIE de Agricultura Celular brasileiro. As 11 características facilitadoras iniciais das *startups* foram adaptadas para outras 11 características empíricas, enquanto as 10 barreiras teóricas das jovens empresas inovadoras foram representadas em sete barreiras práticas. Quanto ao Ecossistema, as 10 características facilitadoras da literatura resultaram em sete fatores empíricos, enquanto as 13 barreiras da literatura culminaram em 10 barreiras específicas do setor.

Este novo modelo é representativo especificamente ao EIE de Agricultura Celular brasileiro, contemplando suas especificidades até o final de 2024. Essa é uma importante contribuição teórico-empírica desse estudo, que apresenta não apenas um modelo conceitual geral da relação entre *startups* e ecossistemas emergentes, como aprofunda o modelo no contexto brasileiro, respondendo ao chamado de Roundy e Bayer (2019) por estudos que foquem em ecossistemas de mercados emergentes ou em desenvolvimento. Também contempla a sugestão de Majava, Rinkinen e Harmaakorpi (2020) por estudos que aprofundem ecossistemas emergentes num contexto regional, destacando os avanços no Brasil deste setor. Assim, este tópico completa o último Objetivo Específico deste estudo, que especificava como as características facilitadoras de outros atores poderiam contribuir na redução de barreiras às *startups* no EIE.

A partir de todos os resultados e análises apresentados na presente tese, algumas reflexões podem ser empreendidas quanto às suposições teóricas lançadas na Revisão da Literatura. A primeira suposição teórica desta tese foi testada e aferida na prática:

Ao se relacionarem e desenvolverem simultaneamente, *startups* podem contribuir na redução de barreiras inerentes aos ecossistemas emergentes, assim como estes ecossistemas podem reduzir as barreiras comuns às *startups*.

Empiricamente, foram observadas características facilitadoras, tanto de *startups*, quanto de outros atores do EIE que contribuem para a redução de algumas barreiras de seus pares. O grau em que estes facilitadores influenciam os obstáculos

foi estimado, entretanto, na prática isso pode variar de acordo com cada tipo de parceria, atores envolvidos e implicações na aglomeração.

O fato de ambos os atores estarem se desenvolvendo ao mesmo tempo contribui para esse benefício mútuo, mas sua consolidação depende do engajamento dos participantes. Um ponto de atenção é quanto à deficiência de recursos e infraestrutura – tanto das *startups*, quanto dos demais atores do EIE – que ainda é insuficiente para a escalabilidade do setor, devendo ser esta uma das prioridades a ser superada.

A segunda suposição teórica desta tese também foi confirmada empiricamente:

Ao ingressarem em um ecossistema emergente e com uma proposta de valor não consolidada, as *startups*, enquanto facilitadoras de inovação, podem assumir um papel de destaque no desenvolvimento da trajetória inovadora do ecossistema.

Os resultados apontaram para uma orquestração direcional das *startups* no ecossistema, relevante contribuição que pontua uma atuação central desses atores na articulação da proposta de valor da aglomeração, com efeitos na trajetória tecnológica, na exploração de inovações, na apropriação de conhecimentos, na construção de redes colaborativas direcionadas, e na contribuição para o amadurecimento do ecossistema.

Contudo, é importante salientar que esse papel de destaque das *startups* não as confere domínio, hegemonia ou centralização do ecossistema. O protagonismo dessas empresas advém da sua contribuição essencialmente tecnológica para o grupo, mas a amplitude de sua influência pode ser considerada direcional e não sistêmica, ou seja, não é capaz de abarcar todos os atores, nem influenciar o ambiente externo de forma autônoma. A este papel, implicasse o Orquestrador Sistêmico da aglomeração, representado na figura da “Instituição Facilitadora”.

Por fim, a terceira proposição teórica desta pesquisa também se considera comprovada:

Ao absorverem tecnologias inovadoras com maior facilidade que outros elementos, *startups* pavimentam o caminho para a apropriação tecnológica de outros atores em Ecossistemas de Inovação Emergentes.

O *core* em desenvolvimento tecnológico das *startups*, a liderança dos empreendedores, o pioneirismo com inovação e o domínio de tecnologias incipientes permitem que essas empresas de fato absorvam de forma facilitada as tecnologias de cultivo celular em relação a outras Empresas Estabelecidas. O fato de as três *startups* terem apresentado protótipos de proteína cultivada ante outros participantes, direcionam os demais atores quanto ao potencial das tecnologias empregadas.

Contudo, a viabilização da apropriação tecnológica de outros atores denota camadas sinuosas, onde os resultados obtidos com o desenvolvimento tecnológico das jovens empresas inovadoras não são plenamente transmitidos aos demais participantes, dado que as *startups* são empresas com fins lucrativos que visam obter vantagem competitiva frente a concorrentes que estão se formando ou venham a se formar. Parcerias de desenvolvimento junto às *startups* podem ser um caminho que promova a apropriação tecnológica de outros atores mais efetivamente, resguardadas as respectivas medidas de Proteção Intelectual.

Um ponto que suscitou preocupações neste aspecto é que nem todas as *startups* visam parcerias que viabilizem a apropriação tecnológica. A estratégia empreendida pela *Startup* “C” é mais isolada, preferindo resguardar a autonomia e apropriação exclusiva dos resultados frente a outros atores, inclusive Financiadores, o que reduz substancialmente a capacidade de apropriação tecnológica do grupo. Nesse mesmo sentido, foi visto com inquietação a alegação de Empresas Estabelecidas de que parcerias com IES podem não ser efetivas por não visarem compartilhamento de resultados de pesquisa.

Essa intenção de domínio de informações para criar vantagem econômica num setor que ainda carece de variadas frentes de atuação pode retardar o desenvolvimento da aglomeração e afetar inclusive o progresso desses atores que visam essa centralidade.

Outro aspecto que chamou atenção na pesquisa é quanto ao discurso de inovação sustentável, compromisso ambiental e bem-estar animal por parte de *startups* e empresas estabelecidas como motivador para ingressar ao ecossistema e buscar parcerias ou financiamentos. Quando essa motivação é utilizada essencialmente como estratégia de marketing, a atuação deste ator no grupo pode priorizar iniciativas de retorno de imagem em vez de projetos que impactem concretamente a sociedade, o meio ambiente e o bem-estar animal, além de comprometer o compromisso de longo prazo desse ator.

Por fim, uma última reflexão é quanto às contrapartidas demandadas para investimentos no setor de Agricultura Celular. Investidores de *venture capital* principalmente, vêm apresentando um ceticismo com o cultivo celular devido a investimentos em outras proteínas alternativas em estágios mais avançados não terem atingido as expectativas de tempo e retorno dos aportes. Isso vêm colocando uma pressão nos atores por retorno rápido de investimento.

Todavia, as tecnologias do setor ainda estão em estágios de validação ou barateamento da produção, questões as quais não possuem prazos estabelecidos para serem alcançados, o que se agrava pelos entraves regulatórios e necessidade de conquistarem aceitação no mercado. Assim, é importante uma sensibilização efetiva de financiadores para que compreendam as adversidades do setor e foquem no alto potencial do mercado do cultivo celular no Brasil.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa seção apresenta a retomada do problema de pesquisa, objetivos e suas consecuições, além de discutir as principais contribuições teóricas e empíricas do estudo, finalizando com as limitações metodológicas e sugestões de continuidade de estudos na área.

6.1 RETOMADA DO PROBLEMA, OBJETIVOS E CONSECUIÇÕES

As motivações da presente Tese foram guiadas pela incipiência de pesquisas que explorem como Ecossistemas de Inovação Emergentes são criados e desenvolvidos (Kantis; Federico, 2020; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022). Estudos que aprofundem como aglomerações em estágios iniciais se estabelecem e mantêm recursos necessários (Dattée; Alexy; Autio, 2018; Roundy; Bayer, 2019) também são escassos, especialmente em contextos regionais e em mercados emergentes ou em desenvolvimento (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020; Roundy; Bayer, 2019).

Na busca de elucidar tais lacunas teóricas, esse estudo focou no Ecossistema de Agricultura Celular brasileiro, uma vez que representa as características intrínsecas de aglomerações emergentes. Assim, a pergunta de pesquisa que orientou foi: como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das *startups*, na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes?

Nesse sentido, foram estabelecidas três suposições teóricas oriundas da reflexão da Revisão da Literatura: a primeira indicava que as *startups* podem contribuir na redução de barreiras inerentes aos EIEs assim como estes ecossistemas podem reduzir as barreiras comuns às *startups*; a segunda argumentava que ao ingressarem em um EIE com uma proposta de valor não consolidada, as *startups* podem assumir um papel de destaque no desenvolvimento da trajetória inovadora do ecossistema; e a terceira apontava que as *startups* viabilizam ou facilitam a apropriação tecnológica e compartilhamento de valor de outros atores.

Para responder à pergunta de pesquisa e as suposições apresentadas, foi realizado um estudo qualitativo com três casos de *startups* atuantes em Agricultura Celular. As duas primeiras suposições foram confirmadas, uma vez que as características facilitadoras das *startups* auxiliam na redução de obstáculos do

ecossistema e vice-versa, além da identificação do papel estratégico de Orquestrador Direcional das jovens empresas inovadoras. Quanto a terceira suposição, embora as *startups* facilitem o compartilhamento de valor (transferência de conhecimento técnico e científico, parcerias estratégicas), elas não podem ser consideradas os únicos ou os principais atores a desenvolverem esse compartilhamento, função desempenhada principalmente pelas IESs que dominam conhecimentos de base, ICTs que proporcionam infraestrutura para o desenvolvimento tecnológico e alguns facilitadores que contribuem na criação e disseminação de valor na aglomeração.

Os principais achados do estudo foram estruturados conforme os seis objetivos específicos do estudo.

I. Descrever o contexto e as características de surgimento de EIEs, assim como os atores envolvidos em sua formação

Esse objetivo foi alcançado pela descrição detalhada e cronológica desde os primeiros movimentos observados para o surgimento do ecossistema, com as Cofundadoras das *Startup* “A”, “B” empreendendo em negócios pregressos aos atuais, voltados ao teste de cosméticos em peles equivalentes e identificando a possibilidade de aplicar os conhecimentos e tecnologias no cultivo celular. E também com o Cofundador da *Startup* “C” observando oportunidades em movimentos internacionais com o desenvolvimento de carne cultivada. O detalhamento identificou como IESs, ICTs e Facilitadores foram se aderindo ao movimento e explorando lacunas da aglomeração ao longo dos anos. O mapeamento permitiu identificar que as três *startups* (ou seus negócios anteriores) foram os responsáveis pelos primeiros resultados práticos das pesquisas e desenvolvimento tecnológico, viabilizados por meio de parcerias. Por fim, a descrição indicou o momento atual em que se encontram as três *startups* do ecossistema.

Na sequência, foi realizado um levantamento dos principais tipos de atores que compõem o EIE, sendo identificados oito grupos: *startups*, IESs, ICTs, Empresas Estabelecidas, Facilitadores, Financiamentos, Governo/ Regulamentação e Outras Indústrias. Em cada grupo, foram caracterizados nominalmente cada ator específico que atua no ecossistema brasileiro. Foi interessante observar o mapeamento de 63 participantes diretos ou indiretos, incluindo grandes atores de brasileiros com atuação

internacional, demonstrando que mesmo emergente, o setor já é observado com potencial de crescimento nos próximos anos.

II. Identificar quais papéis as *startups* assumem em EIEs

A partir da identificação dos oito grupos de atores do ecossistema, foi possível classificá-los conforme seus papéis desempenhados sob três perspectivas complementares: papel estratégico, papel funcional e tipo de atuação.

O Papel Estratégico, focado na exploração da proposta de valor inicial do ecossistema, é dividido em duas vertentes (orquestradores e complementadores). As três *startups*, juntamente de Empresas Estabelecidas e a “Instituição Facilitadora” foram categorizadas como orquestradores. Entretanto, observou-se que estes atores apresentavam formas diferentes de orquestração no EIE, o que deu origem a uma nova subdivisão, orquestradores sistêmicos (que coordenam de forma ampla e estratégica de todo o ecossistema), representado pela “Instituição Facilitadora” e orquestradores direcionais (que direcionam ações de menor amplitude na articulação da proposta de valor da aglomeração), contemplando as *startups* e Empresas Estabelecidas. Os demais participantes foram classificados como complementadores, que complementam necessidades específicas da aglomeração.

Quanto ao Papel Funcional, este também foi subdividido em três categorias iniciais: Desenvolvimento Tecnológico (focados operacionalização de tecnologias inovadoras), representado pelas *startups*, ICTs e Empresas Estabelecidas; Pesquisa e Desenvolvimento (dedicadas a pesquisa e desenvolvimento de base), contendo *startups*, IESs, ICTs e Empresas Estabelecidas; e Suporte (não realizam P&D, mas desempenham funções indispensáveis para o funcionamento da aglomeração), contendo ICTs, Facilitadores, Financiamentos, Outras Indústrias e Governo/Regulamentação. Ainda, os dados permitiram identificar outro papel funcional não mapeado inicialmente, o de autopromoção do ecossistema (visando sensibilizar, educar e engajar diferentes públicos distintos sobre as tecnologias e oportunidades do setor). Neste papel, foram incluídas as *startups*, ICTs e Facilitadores.

Por fim, o tipo de atuação dos participantes foi classificando entre atuação direta e indireta. Os atores diretos se envolvem na construção e desenvolvimento de ações práticas que avançam a aglomeração (*Startups*, IESs, ICTs e Empresas Estabelecidas). Já os atores indiretos podem influenciar indiretamente o

desenvolvimento do setor (como Outras Indústrias e Governo/ Regulamentação). Há ainda grupos de participantes que podem ter atuação direta ou indireta (Facilitadores e Financiamentos). O aprofundamento desses papéis permitiu a proposição de um modelo teórico-empírico do EIE de Agricultura Celular.

III. Compreender quais as motivações de *startups* e outros atores de EIEs para firmarem colaboração e parcerias entre si

O terceiro objetivo específico permitiu identificar razões pelas quais os atores buscam ingressar em aglomerações emergentes. Para as *startups*, foram identificadas oito motivações principais: apoio para infraestrutura; financiamento/ investimento; alianças para desenvolvimento tecnológico; escalabilidade operacional ou do negócio; acesso e conexão de conhecimentos; validação e posicionamento estratégico; redução de barreiras institucionais; e inovação sustentável e compromisso ambiental.

Já para os demais grupos de participantes do ecossistema, mapeou-se sete motivações principais: aposta em mercados emergentes; retorno de investimentos; inovação sustentável e compromisso ambiental; parcerias estratégicas para inovação; acesso e conexão de conhecimentos; agilidade das *startups*; e fortalecimento e desenvolvimento do mercado.

A comparação das motivações das *startups* dos demais grupos permitiu observar que ambos reconhecem o valor das trocas de conhecimento para superar as incertezas tecnológicas e científicas. Há similaridade também na busca por práticas sustentáveis, visando demandas globais por soluções ambientais e questões de bem-estar animal. Por outro lado, algumas motivações demonstraram-se contrapostas: enquanto as *startups* buscam por financiamentos para validarem produtos e escalarem seus negócios visando médio e longo prazo, investidores priorizam resultados financeiros em prazos mais curtos.

IV. Investigar as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre *startups* e outros atores nos EIEs para compartilhamento de valor

O quarto objetivo específico buscar compreender como se davam na prática as estratégias de colaboração/parceria entre atores. De forma geral, as *Startups* “A” e “B”

adotam uma abordagem mais colaborativa, integrando-se a diferentes atores para maximizar seus impactos tanto internos quanto na aglomeração. Em contraste, a *Startup* “C” prioriza relações estratégicas que garantam controle e confidencialidade dos resultados de P&D e tecnologias desenvolvidas.

Para aprofundar como as relações ocorriam na prática, foram explorados oito instrumentos específicos identificados que fundamentam parcerias entre os *stakeholders* do EIE, notadamente: inovação aberta, colaboração de conhecimento, alianças estratégicas, transferência de tecnologia, financiamentos, cooperação internacional, suporte empresarial e aquisições ou participações acionárias. A análise de como esses instrumentos se aplicam nesse contexto específico evidenciou como essas estratégias moldam o ecossistema e promovem a criação de valor compartilhado.

V. Analisar como a atuação das *startups* pode contribuir na redução de barreiras a outros atores em EIEs

Esse subtópico visou contrastar o modelo teórico proposto de quais características facilitadoras das *startups* auxiliam nas barreiras do EIE de Agricultura Celular. Foram mapeadas 11 características facilitadoras das *startups*: facilidade de adaptação; *core* em desenvolvimento tecnológico; alto engajamento com inovação; agilidade e flexibilidade organizacional; liderança do empreendedor; pioneirismo com inovação; foco em crescimento e escalabilidade; domínio de tecnologias incipientes; expertise da equipe; antecipação de tendências tecnológicas; e maior propensão a riscos em cenários incertos.

Já quanto ao ecossistema, foram identificados 10 obstáculos principais: ausência de histórico; barreiras tecnológicas; barreiras financeiras; barreiras de escalabilidade; escassez de recursos e infraestrutura; integração da cadeia produtiva; burocracia e morosidade; falta de capital intelectual especializado; desconhecimento da solução pelo consumidor; e barreiras de regulamentação.

O cruzamento entre os facilitadores e barreiras permitiu inferir a intensidade do efeito positivo dos facilitadores sobre as barreiras. As Barreiras Tecnológicas do ecossistema foram as que receberam maior efeito positivo das *startups*. Um achado relevante desta análise é que as barreiras de Escalabilidade e Escassez de Recursos e Infraestrutura não foram facilitadas pelas *startups*, indicando que são pontos de

atenção que atores orquestradores precisam se ater, dado que são barreiras que implicam diretamente no crescimento das *startups* da aglomeração.

VI. Analisar como a atuação de outros atores pode contribuir na redução de barreiras às *startups* em EIEs

Por fim, o objetivo específico seis visou analisar o contraposto do objetivo anterior: compreender quais características facilitadoras do ecossistema auxiliam nas barreiras das *startups*. Para tal, observou-se sete facilitadores do EIE de Agricultura Celular: rede de colaborações interdependentes; compartilhamento de valor; engajamento facilitado de investidores; pesquisa de base e formação de capital intelectual; disponibilidade de infraestrutura, ainda que limitada; alcance de indústrias adjacentes; e estímulo a atividades empreendedoras.

Para as *startups*, foram mapeadas sete barreiras principais: alto custo de operação; dificuldade com investimentos; ausência de produto definido; desafios de escalabilidade; recursos limitados; barreiras de credibilidade e confiança; e aceitação do consumidor.

A análise conjunta dos fatores também permitiu mapear quais facilitadores da aglomeração incidem diretamente nas barreiras das *startups*. Nessa perspectiva, todas as barreiras das *startups* recebem efeito positivo dos facilitadores, com destaque para credibilidade e confiança. Entretanto, itens como ausência de produto definido, desafios de escalabilidade e aceitação do consumidor são as barreiras das *startups* com menor alcance positivo do EIE.

A partir das reflexões empreendidas até aqui, conclui-se que a tese defendida nesta pesquisa é que *startups* desempenham um papel central na orquestração e evolução de EIEs, contribuindo para a redução de barreiras estruturais e tecnológicas enquanto moldam a trajetória inovadora do setor. No caso do Ecossistema Brasileiro de Agricultura Celular, as startups atuam como orquestradoras direcionais, articulando colaborações estratégicas e impulsionando os primeiros avanços tecnológicos, embora dependam da interação com outros agentes para o compartilhamento de valor. Dessa forma, esta pesquisa argumenta que a dinâmica entre startups e demais atores é fundamental para o desenvolvimento de EIEs, viabilizando sua consolidação e crescimento.

6.2 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

A partir dos resultados e análises empreendidas nesta tese, observam-se cinco contribuições teóricas. A primeira se relaciona ao avanço na literatura sobre EIEs, ao serem exploradas características típicas dessas aglomerações e corroboradas com constructos teóricos sobre o surgimento e desenvolvimento de ecossistemas em estágios iniciais (Chen; Liu; Hu, 2016; Kantis; Federico, 2020; Paquin; Howard-Grenville, 2013; Trabskaja; Mets, 2019), trazendo luz especialmente para contextos regionais de mercados emergentes como o Brasil (Majava; Rinkinen; Harmaakorpi, 2020; Roundy; Bayer, 2019).

A segunda contribuição reside na adaptação dos grupos de atores que compõem EIE propostos pelo modelo de (Feng *et al.*, 2019), adaptando-o ao contexto da Agricultura Celular no Brasil, incluindo quatro novos grupos (Financiamentos, Empresas Estabelecidas, Governo/ Regulamentação e Outras Indústrias), reforçando como os EIEs em mercados emergentes apresentam características específicas em acordo com suas limitações estruturais e institucionais (Roundy; Bayer, 2019). Essa adaptação teórica também proporciona ampliar a compreensão sobre os tipos de atores necessários para o surgimento e desenvolvimento de EIEs em mercados emergentes e regionais.

A terceira contribuição advém na diferenciação inédita de tipos de atores orquestradores. Diversos autores conceituam e caracterizam o papel de orquestradores em ecossistemas emergentes (Gao; Liu; Ma, 2019; Sjödin; Parida; Visnjic, 2022; Stonig; Schmid; Müller-Stewens, 2022), entretanto, a presente tese avança o conhecimento ao estabelecer níveis de Orquestradores: Sistêmicos e Direcionais. Embora as *startups* ocupem um papel de protagonismo na orquestração do ecossistema brasileiro de cultivo celular, um outro ator (“Instituição Facilitadora”) também exerce orquestração em um nível diferente do oferecido pelas jovens empresas inovadoras. Ao introduzir esses conceitos, a presente tese contribui para o refinamento teórico de como se dá a orquestração em Ecossistemas de Inovação, oferecendo uma base conceitual mais robusta para a análise de ecossistemas complexos. Esse achado também desvela um possível viés “romantizado” do protagonismo que as *startups* podem exercer sobre EIE, elucidando que estes atores desempenham sim funções cruciais na aglomeração, entretanto, também dependem

de outros orquestradores e demais participantes para um avanço efetivo da proposta de valor geral do grupo.

A quarta contribuição teórica apresentada é quanto a proposição de um modelo teórico-empírico que delineia a interação entre os grupos de atores do EIE de Agricultura Celular Brasileiro. O modelo congrega uma análise multidimensional em três perspectivas teóricas de papéis desempenhados: estratégico (Micheli; Muctor, 2021), funcional (Benitez; Ayala; Frank, 2020) e nível de atuação (Luo, 2018). Essa contribuição permite demonstrar a complexidade e a dinâmica dessa aglomeração, avançando a compreensão teórica desse tipo de ecossistema.

Por último, destaca-se a proposição de um modelo teórico geral dos efeitos das características facilitadoras sobre as barreiras, tanto de *startups* quanto em ecossistemas emergentes, proposto durante a Revisão da Literatura e sua posterior adaptação e proposição de um novo modelo teórico-empírico de como a relação entre esses atores foi observada no EIE de Agricultura Celular brasileiro. Essa contribuição avança as discussões sobre a interação entre *startups* e outros atores de ecossistemas em desenvolvimento (Kamulegeya; Mugwanya; Hebig, 2018; Weiss; Perkmann; Phillips, 2022).

6.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES EMPÍRICAS

O presente estudo também contribui com quatro contribuições empíricas que podem ser preponderantes para empreendedores e gestores de outros atores que participam ou tenham intenção de participar de ecossistemas emergentes, especialmente o de Agricultura Celular no Brasil.

Primeiramente, o estudo evidenciou a importância das *startups* para este ecossistema, indicando seu papel relevante para o desenvolvimento dos primeiros resultados práticos no desenvolvimento tecnológico. Isso encoraja que gestores estruturem parcerias com essas empresas, visando alinhamento estratégico para se valerem das capacidades e conhecimentos das *startups* e lidarem com as tecnologias do cultivo celular de forma mais direcionada.

A segunda contribuição prática do estudo é evidenciada na identificação de 65 atores que participam ou já participaram do ecossistema, caracterizando como se deu a atuação de cada um desses participantes. Essa relação de atores contribui com levantamentos já existentes como realizado pela “Instituição Facilitadora”, trazendo

um levantamento atualizado e organizado conforme o tipo de atuação, facilitando que *stakeholders* localizem atores específicos que possam contribuir com seus objetivos.

Outra contribuição empírica consta na identificação de motivações de *startups* e outros atores para firmarem parcerias ou colaborações. Isso pode facilitar a escolha de parceiros ao já se ter de antemão as principais expectativas e objetivos de cada tipo de ator. No mesmo sentido, a elucidação das principais estratégias e instrumentos utilizados para concretizar as colaborações contribui para os gestores analisarem como estão ocorrendo os relacionamentos no cenário atual, visando a construção de parcerias que atendam suas expectativas de ambos os lados.

A última contribuição empírica diz respeito à identificação de barreiras enfrentados tanto pelas *startups* quanto pelo ecossistema como um todo, especialmente aqueles menos impactados positivamente pelas características facilitadoras, como barreiras de escalabilidade e escassez de recursos e infraestrutura (para o ecossistema) e ausência de produto definido, escalabilidade e aceitação do consumidor (para as *startups*). Atores orquestradores e gestores podem utilizar estes fatores como direcionadores para o desenvolvimento de estratégias específicas que possam mitigar essas barreiras.

6.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As principais limitações do presente estudo se dão em quatro pontos. O primeiro quanto a utilização de três casos de *startups* para delineamento das análises, desconsiderando outras jovens empresas inovadoras que possam estar em estágios de ideação, mas que ainda não tinham informações ou participantes que pudessem ser consultados para o estudo. Nas análises, também não foi contemplada de forma aprofundada a atuação das duas *startups* internacionais de cultivo celular (da Espanha e Israel) que não atuam diretamente no ecossistema brasileiro, mas que possuem parceria com Empresas Estabelecidas do EIE nacional, devido à dificuldade de acesso a estas empresas.

A segunda limitação se refere a uma possível não identificação de todos os atores participantes desse ecossistema ou uma não identificação de algum acontecimento preponderante na formação da aglomeração, uma vez que a narrativa apresentada foi baseada nos documentos e entrevistas coletadas. Ainda, a construção da narrativa do surgimento do ecossistema também seguiu a

concatenação da perspectiva dos entrevistados e documentos, podendo algum elemento ou característica não representar todos os detalhes do acontecimento.

A quarta perspectiva se refere a abrangência das relações e efeitos das colaborações observadas nas análises, que não contemplaram *stakeholders* que não estão diretamente envolvidos, mas que podem ser influenciados pelas ações das *startups* ou demais atores, como fornecedores indiretos de equipamentos e insumos, além produtores de carne convencional (como pecuaristas, fazendeiros e frigoríficos).

Por fim, os resultados apresentados nessa tese representam o ecossistema brasileiro de Agricultura Celular e não podem ser generalizados para outros contextos. Ainda que as proposições e modelos sugeridos possam sugerir como outros ecossistemas emergentes se comportam, o delineamento adotado no estudo não permite significância estatística para generalizações.

6.5 CONSIDERAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Ao longo das análises, surgiram questionamentos ou oportunidades de aprofundar resultados específicos, mas que não contemplavam o escopo do presente estudo. Dessa forma, estes apontamentos foram reunidos nesta seção como sugestões de continuidade de estudos do EIE de Agricultura Celular Brasileiro.

(1) O primeiro deles é quanto a possibilidade de comparação dos resultados com outros ecossistemas de cultivo celular que estejam em momento similar ao cenário brasileiro, como por exemplo o ecossistema de Portugal, que possui uma estrutura de atores correlata. Assim, é possível testar os modelos de papéis no ecossistema e de relação entre facilitadores e barreiras.

(2) Este estudo identificou a presença de oito grupos de atores que atuam no EIE de Agricultura Celular no Brasil e focou as análises essencialmente sob a ótica das *startups*. Novas investigações podem explorar as perspectivas dos outros sete grupos. (3) Ainda, a relevância proeminente da “Instituição Facilitadora” como orquestradora sistêmica da aglomeração é um convite para explorar nuances e detalhes deste ator específico no contexto brasileiro, permitindo inclusive comparação internacional da atuação da instituição, uma vez que a mesma está presente em outros seis países/ regiões. (4) Dos oito grupos de atores, também vale o destaque das oportunidades de estudos que explorem detalhes da aplicação de estruturas ou

conhecimentos de Outras Indústrias (como farmacêutica, agricultura, agropecuária, agroindústria ou engenharias) nas tecnologias de cultivo celular.

(5) Sobre os papéis desempenhados no ecossistema, há oportunidades para que pesquisas testem a aplicabilidade da descoberta dos papéis estratégicos de Orquestradores Sistêmicos e Direcionais, explorando a aderência destes conceitos em outras aglomerações emergentes. (6) Ainda sobre papéis, é possível que novas pesquisas explorem de forma mais aprofundada a atuação das *startups* e outros atores Facilitadores na comunicação e autopromoção da aglomeração, tanto numa perspectiva para atrair outros *stakeholders*, quanto para o público consumidor.

(7) Novas pesquisas podem examinar nas parcerias entre IES e Empresas Estabelecidas, nuances relacionadas ao compartilhamento/ publicidade dos resultados de PD&I, uma vez que foram identificadas divergências no patenteamento e processos burocráticos na relação entre esses grupos de atores. (8) Nesse mesmo sentido, outros estudos podem averiguar as implicações das estratégias diferentes adotadas para colaboração e compartilhamento de resultados entre as *Startups* que preferem firmar colaborações e compartilhar resultados, ante as que optam por desenvolver de forma autônoma para garantir a exclusividade dos resultados.

(10) Outra indicação de pesquisa é relacionada às motivações declaradas *versus* as práticas reais de atores que ingressam nesse EIE sob o discurso de 'Inovação Sustentável & Compromisso Ambiental'. É possível explorar como essas motivações, sejam elas voltadas para sustentabilidade ou focadas no potencial de lucratividade, impactam o desenvolvimento do ecossistema a longo prazo, as dinâmicas de colaboração e o engajamento com outros atores. (11) Este cenário ainda abre espaço para outras pesquisas averiguarem aspectos relacionados as ODS sob o contexto do ecossistema de Agricultura Celular no Brasil.

(12) Outros estudos podem verificar a percepção de valor (para consumidores ou stakeholders) quanto a parcerias estabelecidas entre *startups* e Empresas Estabelecidas ou outros atores de renome no mercado, aprofundando se há associação positiva na intenção de compra, aceitação do produto, confiança ou facilitação de investimentos. (13) Estudos futuros também podem considerar os impactos da atuação de *startups* e outros atores desse ecossistema em stakeholders que não atuam diretamente nesse setor, mas que sofrerão impactos em seus negócios, como produtores de carne convencional (pecuaristas, fazendeiros, frigoríficos etc.)

(14) Uma última sugestão para novas investigações se refere a explorar em maior profundidade as perspectivas contrastantes quanto a investimento nesse setor, em que as *startups* buscam financiamentos visando médio e longo prazo, enquanto investidores priorizam resultados financeiros em prazos mais curtos.

REFERENCIAS

ADNER, Ron. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. **Journal of Management**, v. 43, n. 1, p. 39–58, 2016.

ADNER, R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 4, p. 98, 2006.

ADNER, Ron. **The Wide Lens**. 2012.

ADNER, Ron; KAPOOR, Rahul. 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, 2010. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.821>.

ARIAS, Diego *et al.* **Agriculture Productivity Growth in Brazil Recent trends and future prospects**. 2017.

ASEFI, Sedigheh; RESENDE, David Nunes; AMORIM, Marlene Paula Castro. Modeling a successful innovation ecosystem toward a sustainable community: The I-Reef (a review study). *In:* , 2019. **Energy Reports**. 2019.

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. R&D spillovers and the geography of innovation and production. **The American Economic Review**, v. 86, n. 3, p. 630–640, 1996.

AUTIO, Erko. Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework. **Innovation**, v. 24, n. 1, p. 96–109, 2022.

AUTIO, E; LAAMANEN, T. Measurement and evaluation of technology transfer: Review of technology transfer mechanisms and indicators. **International Journal of Technology Management**, v. 10, n. 7/8, p. 643–664, 1995.

AVNIMELECH, Gil; TEUBAL, Morris. Creating venture capital industries that co-evolve with high tech: Insights from an extended industry life cycle perspective of the Israeli experience. **Research Policy**, v. 35, n. 10, p. 1477–1498, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. [S. l.]: Presses Univcrsitaires de France, 1977-. ISSN 1098-6596.v. 22

BARNEY, Jay. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, 1991.

BAUM, Chad M.; BRÖRING, Stefanie; LAGERKVIST, Carl-Johan. Information, attitudes, and consumer evaluations of cultivated meat. **Food Quality and Preference**, v. 92, p. 104226, 2021.

BENITEZ, Guilherme Brittes; AYALA, Néstor Fabián; FRANK, Alejandro G. Industry 4.0 innovation ecosystems: An evolutionary perspective on value cocreation. **International Journal of Production Economics**, v. 228, p. 107735, 2020.

BHAT, Zuhaib Fayaz; KUMAR, Sunil; FAYAZ, Hina. In vitro meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 2, p. 241–248, 2015.

BLANK, S. G. Why the Lean start up changes everything. **Harvard Business Review**, v. 91, n. 5, p. 64, 2013.

BLANK, Steve; DORF, Bob. **The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company**. [S. l.]: K&S Ranch Press, 2012-. ISSN 1098-6596.v. 53

BOCKEN, N.M.P. *et al.* A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 42–56, 2014.

BONNET, Céline *et al.* Viewpoint: Regulating meat consumption to improve health, the environment and animal welfare. **Food Policy**, v. 97, p. 101847, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 839, de 13 de junho de 2023. Dispõe sobre a regulamentação de produtos de carne cultivada no Brasil. **Diário Oficial da União: seção 1**: 14 jun. 2023.

BRASIL. **Crescimento da economia brasileira é impulsionado pela alta de 15% da agropecuária em 2023 — Ministério da Agricultura e Pecuária**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/crescimento-da-economia-brasileira-e-impulsionado-pela-alta-de-15-da-agropecuaria-em-2023>. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Projeto de Lei nº 3357, de 2024. Dispõe sobre normas gerais para a pesquisa, produção, reprodução, importação, exportação, transporte, armazenamento, conservação e comercialização de alimentos obtidos por cultivo celular, seus derivados e subprodutos, bem como para o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento produtivo desse setor. **Diário Oficial da União: seção 1**: 28 ago. 2024b.

BRENNAN, T. *et al.* **Cultivated meat: Out of the lab, into the frying pan**. 16. ed. [S. l.]: McKinsey & Company, 2021.

BRINKMANN, Svend. The Interview. *In*: DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (org.). **The Sage Handbook of Qualitative Research**. 5 thed. [S. l.]: Sage, 2018. p. 997–1038.

BROWN, Ross; MASON, Colin. Inside the high-tech black box: A critique of technology entrepreneurship policy. **Technovation**, v. 34, n. 12, p. 773–784, 2014.

BRUNEO, Hassan *et al.* Risk and return in the biotech industry. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 73, n. 6, p. 1926–1947, 2024.

CHEN, Jian; LIU, Xielin; HU, Yimei. Establishing a CoPs-based innovation ecosystem to enhance competence - the case of CGN in China. **International Journal of Technology Management**, v. 72, n. 1/2/3, p. 144, 2016.

CHESBOROUGH, Henry; BRUNSWICKER, Sabine. Managing open Innovation in Large firms. **Research Technology Management**, 2013.

CHESBROUGH, Henry. Open Innovation: a New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. *In*: OPEN INNOVATION: RESEARCHING A NEW PARADIGM. 2006.

CHESBROUGH, H W. **The new imperative for creating and profiting from technology**. 2003-. ISSN 0895-6308.

CHODKOWSKA, Karolina A.; WÓDZ, Karolina; WOJCIECHOWSKI, Jakub. Sustainable Future Protein Foods: The Challenges and the Future of Cultivated Meat. **Foods**, v. 11, n. 24, p. 4008, 2022.

CHRISTENSEN, C. M. **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**. [S. l.]: Harvard Business Review Press, 1997.

CHUNG, Wilbur; KALNINS, Arturs. Agglomeration effects and performance: A test of the Texas lodging industry. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 10, 2001.

CLARYSSE, Bart; BRUNEEL, Johan. Nurturing and growing innovative start-ups: The role of policy as integrator. **R and D Management**, 2007.

COCKAYNE, Daniel. What is a *startup* firm? A methodological and epistemological investigation into research objects in economic geography. **Geoforum**, v. 107, n. October, p. 77–87, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.10.009>.

COHEN, Madeline *et al.* **2021 State of the Industry Report: Cultivated Meat and seafood**. 2021.

COHEN, Boyd. Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. **Business Strategy and the Environment**, 2006a.

COHEN, Boyd. Sustainable_valley_entrepreneurial_ecosy20160723-21349-wk9fj6. v. 14, n. March 2005, p. 1–14, 2006b.

COHEN, Susan; HOCHBERG, Yael V. Accelerating *Startups*: The Seed Accelerator Phenomenon. **SSRN Electronic Journal**, 2014.

COSTA, Joana; MOREIRA, António Carrizo. Public Policies, Open Innovation Ecosystems and Innovation Performance. Analysis of the Impact of Funding and

Regulations. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 8, n. 4, p. 210, 2022.

COVIN, Jeffrey G.; MILES, Morgan P. Strategic use of corporate venturing. **Entrepreneurship: Theory and Practice**, 2007.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research design: qualitative, quantitative and mixed methods**. 5th. ed. [S. l.]: Sage, 2018.

CUKIER, Daniel; KON, Fabio. A maturity model for software *startup* ecosystems. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 7, n. 1, p. 14, 2018.

CUKIER, Daniel; KON, Fabio; KRUEGER, Norris. Designing a Maturity Model for Software *Startup* Ecosystems. *In:* , 2015. p. 600–606.

DA SILVA, Bruno Dutra; CONTE-JUNIOR, Carlos Adam. Perspectives on cultured meat in countries with economies dependent on animal production: A review of potential challenges and opportunities. **Trends in Food Science & Technology**, v. 149, p. 104551, 2024.

DALMARCO, Gustavo *et al.* The use of knowledge management practices by Brazilian *startup* companies. **RAI Revista de Administração e Inovação**, v. 14, n. 3, p. 226–234, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rai.2017.05.005>.

DAMODARAN, A. **Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2012. v. 666

DATTÉE, Brice; ALEX, Oliver; AUTIO, Erkkö. Maneuvering in Poor Visibility: How Firms Play the Ecosystem Game when Uncertainty is High. **Academy of Management Journal**, v. 61, n. 2, p. 466–498, 2018.

DE FILIPPI, Primavera. Bitcoin: a regulatory nightmare to a libertarian dream. **Internet Policy Review**, v. 3, n. 2, 2014.

DEDEHAYIR, Ozgur; MÄKINEN, Saku J.; ROLAND ORTT, J. Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 18–29, 2018a.

DEDEHAYIR, Ozgur; MÄKINEN, Saku J.; ROLAND ORTT, J. Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 18–29, 2018b.

DELMAS, Magali A.; BURBANO, Vanessa Cuerel. The Drivers of Greenwashing. **California Management Review**, v. 54, n. 1, p. 64–87, 2011.

D'ESTE, Pablo; RENTOCCHINI, Francesco; VEGA-JURADO, Jaider. The Role of Human Capital in Lowering the Barriers to Engaging in Innovation: Evidence from the Spanish Innovation Survey. **Industry and Innovation**, 2014.

DJAMBA, Yanyi K.; NEUMAN, W. Lawrence. **Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches**. 2002-. ISSN 0092055X.v. 30

DU CHATENIER, Elise *et al.* The Challenges of Collaborative Knowledge Creation in Open Innovation Teams. **Human Resource Development Review**, v. 8, n. 3, p. 350–381, 2009.

EDLER, Jakob; YEOW, Jillian. Connecting demand and supply: The role of intermediation in public procurement of innovation. **Research Policy**, v. 45, n. 2, p. 414–426, 2016.

EHRENHARD, Michel *et al.* Unlocking how start-ups create business value with mobile applications: Development of an App-enabled Business Innovation Cycle. **Technological Forecasting and Social Change**, 2017.

EISENHARDT, Kathleen M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, 1989.

EISENHARDT, Kathleen M.; SCHOONHOVEN, Claudia Bird. Resource-based View of Strategic Alliance Formation: Strategic and Social Effects in Entrepreneurial Firms. **Organization Science**, 1996.

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

FEDDERN, Vivian *et al.* **I Jornada de Carne Cultivada: uma visão sistêmica sobre terminologias, aspectos legais, nutricionais, considerações sobre consumidor e mercado potencial, métodos e meios de cultivo**. Concórdia, SC: [s. n.], 2022.

FEDDERN, V; FERNANDES, A. M; GRESSLER, V. Carne Cultivada de frango: tendências e mercado. **Avicultura Industrial**, v. 1320, n. 113, p. 14–21, 2022.

FELD, B. **Startup Communities: Building an Entrepreneurial Ecosystem in Your City**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2020.

FENG, Nanping *et al.* The key role of dynamic capabilities in the evolutionary process for a *startup* to develop into an innovation ecosystem leader: An indepth case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 54, p. 81–96, 2019.

FERASSO, Marcos. **Inovações como fatores estratégicos de PMES high-tech localizadas em ecossistemas de inovação: uma análise cross-national a partir da abordagem das configurações**. 2018. 774 f. - Universidade Federal do Paraná, 2018.

FERNANDES, Alice Munz *et al.* Trends in cultured meat: bibliometric and sociometric analysis of publication. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 13, n. 3, p. 56–67, 2019.

FLEMING, Lee. Recombinant Uncertainty in Technological Search. **Management Science**, v. 47, n. 1, p. 117–132, 2001.

FOSTER, G. *et al.* Entrepreneurial ecosystems around the globe and company growth dynamics. *In*: [S. l.]: World Economic Forum, 2013. v. 11.

FRANK, Alejandro Germán *et al.* The contribution of innovation policy criteria to the development of local renewable energy systems. **Energy Policy**, v. 115, p. 353–365, 2018.

FRANK, Alejandro Germán *et al.* The effect of innovation activities on innovation outputs in the Brazilian industry: Market-orientation vs. technology-acquisition strategies. **Research Policy**, v. 45, n. 3, p. 577–592, 2016.

FREEMAN, Christopher. **Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan**. [S. l.]: Pinter Pub Ltd, 1987.

FREIRE, Carlos Torres; MARUYAMA, Felipe Massami; POLLI, Marco. **Políticas Públicas E Ações Privadas De Apoio Ao Empreendedorismo Inovador No Brasil: Programas Recentes, Desafios E Oportunidades**. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321178750_POLITICAS_PUBLICAS_E_AC_OES_PRIVADAS_DE_APOIO_AO_EMPREENDEDORISMO_INOVADOR_NO_BRA_SIL_PROGRAMAS_RECENTES_DESAFIOS_E_OPORTUNIDADES.

FRIEDRICH, Bruce. **Cultivated meat: A growing nomenclature consensus - The Good Food Institute**. 2021. Disponível em: https://gfi.org/blog/cultivated-meat-a-growing-nomenclature-consensus/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 29 dez. 2024.

GALLAND, Fabiana Andrea Barrera; PACHECO, Maria Teresa Bertoldo. **SÉRIE TECNOLÓGICA DAS PROTEÍNAS ALTERNATIVAS: Carne Cultivada**. São Paulo: [s. n.], 2022.

GAO, Yuchen; LIU, Xielin; MA, Xuemei. How do firms meet the challenge of technological change by redesigning innovation ecosystem A case study of IBM. **International Journal of Technology Management**, v. 80, n. 3/4, p. 241, 2019.

GARCIA, Eloísa Elena Corrêa *et al.* **Estudo Regulatório sobre Proteínas Alternativas no Brasil - Carne Cultivada**. São Paulo: [s. n.], 2022.

GASTERATOS, Kristopher. **90 Reasons to Consider Cellular Agriculture**. 2019. Disponível em: <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:38573490>. .

GFI. **Defining alternative proteins | GFI**. 2020. Disponível em: https://gfi.org/defining-alternative-protein/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 30 dez. 2024.

GFI. **State of the Industry Report: Cultivated meat and seafood**. 2023a. Disponível em: <https://gfi.org/resource/cultivated-meat-and-seafood-state-of-the-industry-report/>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GFI. **The science of cultivated meat**. 2023b. Disponível em: <https://gfi.org/science/the-science-of-cultivated-meat/>. Acesso em: 4 nov. 2023.

GFI BRASIL. **Ciência e Tecnologia - GFI Brasil**. 2024. Disponível em: <https://gfi.org.br/ciencia-e-tecnologia/>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GFI BRASIL. **GFI Brasil celebra parceria entre BRF e Aleph Farms para produzir carne cultivada no Brasil - GFI Brasil**. 2021. Disponível em: <https://gfi.org.br/gfi-brasil-celebra-parceria-entre-brf-e-aleph-farms-para-produzir-carne-cultivada-no-brasil/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

GFI BRASIL. **The Good Food Institute Brasil alavanca o desenvolvimento do mercado de proteína cultivada e apoia investimento JBS no setor - GFI Brasil**. 2023. Disponível em: <https://gfi.org.br/the-good-food-institute-brasil-alavanca-o-desenvolvimento-do-mercado-de-proteina-cultivada-e-apoia-investimento-jbs-no-setor/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

GHAZINOORY, Sepehr *et al.* Renewing a dysfunctional innovation ecosystem: The case of the Lalejin ceramics and pottery. **Technovation**, v. 96–97, p. 102122, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166497220300122>.

GHEZZI, Antonio. Digital *startups* and the adoption and implementation of Lean *Startup* Approaches: Effectuation, Bricolage and Opportunity Creation in practice. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 146, p. 945–960, 2019.

GIRAUDO, Emanuele; GIUDICI, Giancarlo; GRILLI, Luca. Entrepreneurship policy and the financing of young innovative companies: Evidence from the Italian *Startup* Act. **Research Policy**, v. 48, n. 9, p. 103801, 2019a.

GIRAUDO, Emanuele; GIUDICI, Giancarlo; GRILLI, Luca. Entrepreneurship policy and the financing of young innovative companies: Evidence from the Italian *Startup* Act. **Research Policy**, v. 48, n. 9, p. 103801, 2019b.

GLAVECKAITĚ, Živilė. The development process of the right team in early stage start-ups. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, v. 8, n. 1, p. 1041–1063, 2020.

GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos *et al.* Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 30–48, 2018.

GÓMEZ-GARCÍA, R *et al.* Valorisation of food agro-industrial by-products: From the past to the present and perspectives. **Journal of Environmental Management**, v. 299, p. 113571, 2021.

GRAÇA, João; CALHEIROS, Maria Manuela; OLIVEIRA, Abílio. Moral Disengagement in Harmful but Cherished Food Practices? An Exploration into the Case of Meat. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 27, n. 5, p. 749–765, 2014.

GRANQVIST, Nina; KALLIO, Galina; NISSILÄ, Heli. Doing Qualitative Research on Emerging Fields And Markets. *In*: THE ROUTLEDGE COMPANION TO QUALITATIVE RESEARCH IN ORGANIZATION STUDIES. 1 Edition. | New York : Routledge, [2017]: Routledge, 2017. p. 263–278.

GRILLI, Luca; MURTINU, Samuele. Government, venture capital and the growth of European high-tech entrepreneurial firms. **Research Policy**, v. 43, n. 9, p. 1523–1543, 2014.

HAN, Jin *et al.* Building and sustaining emerging ecosystems through new focal ventures: Evidence from China's bike-sharing industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 174, p. 121261, 2022.

HANNAH, Douglas P.; EISENHARDT, Kathleen M. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 12, p. 3163–3192, 2018. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/smj.2750>.

HARRISON, Jeffrey S. *et al.* Resource complementarity in business combinations: Extending the logic to organizational alliances. **Journal of Management**, v. 27, n. 6, p. 679–690, 2001.

HÉDER, M. From NASA to EU: The evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. **The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal**, v. 22(2), p. 1–23, 2017.

HERNÁNDEZ, Carlos; GONZÁLEZ, Domingo. Study of the Start-Up Ecosystem in Lima, Peru: Collective Case Study. **Latin American Business Review**, v. 17, n. 2, p. 115–137, 2016.

HEYDEBRECK, Peter; KLOFSTEN, Magnus; MAIER, Jan. Innovation support for new technology-based firms: the Swedish Teknopol approach. **R&D Management**, 2000.

HILLEMANE, B.S.M.; SATYANARAYANA, K.; CHANDRASHEKAR, D. Technology business incubation for start-up generation. **International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research**, v. 25, n. 7, p. 1471–1493, 2019.

ANSITI, M; LEVIEN, R. **The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation and Sustainability**. [S. l.]: Harvard Business School Press, 2004.

ISENBERG, D. J. How to Start an Entrepreneurial Revolution. **Harvard Business Review**, 2010.

JACOBIDES, Michael G.; CENNAMO, Carmelo; GAWER, Annabelle. Towards a theory of ecosystems. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 8, p. 2255–2276, 2018.

JING ZHANG; SOH, Pek-hooi; WONG, Poh-kam. Entrepreneurial Resource Acquisition through Indirect Ties: Compensatory Effects of Prior Knowledge. **Journal of Management**, v. 36, n. 2, p. 511–536, 2010.

KAMULEGEYA, Grace; MUGWANYA, Raymond; HEBIG, Regina. Measurements in the Early Stage Software Start-ups: A Multiple Case Study in a Nascent Ecosystem. **Foundations of Computing and Decision Sciences**, v. 43, n. 4, p. 251–280, 2018.

KANTIS, Hugo; FEDERICO, Juan. A dynamic model of entrepreneurial ecosystems evolution. **Journal of Evolutionary Studies in Business**, v. 5, n. 1, p. 182–220, 2020.

KAPOOR, Rahul. Ecosystems: broadening the locus of value creation. **Journal of Organization Design**, v. 7, n. 1, p. 12, 2018.

KASK, Johan; LINTON, Gabriel. Business mating: when start-ups get it right. **Journal of Small Business & Entrepreneurship**, v. 26, n. 5, p. 511–536, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08276331.2013.876765>.

KERLINGER, F. N. **Metodologia de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Edusp, 1980.

KLEINER-SCHAEFER, Timo; SCHAEFER, Kerstin J. Barriers to university–industry collaboration in an emerging market: Firm-level evidence from Turkey. **The Journal of Technology Transfer**, v. 47, n. 3, p. 872–905, 2022.

KNECHTGES, P. L. **Food Safety: Theory and Practice**. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2011.

KOFANOV, Oleksii; ZOZUL`OV, Oleksandr. Successful development of *startups* as a global trend of innovative socio-economic transformations. **International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences**, v. 7, n. 2, p. 191, 2018. Disponível em: <http://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/rimcis/article/view/3576>.

KOHLER, Thomas. Corporate accelerators: Building bridges between corporations and *startups*. **Business Horizons**, v. 59, n. 3, p. 347–357, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2016.01.008>.

KRELLING, Felipe *et al.* **Guia para startups: como planejar, lançar e fazer crescer uma empresa na indústria de alimentos. Versão 2.0**. São Paulo: [s. n.], 2024.

KRIPKA, Rosana Maria Luvezute; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, 2015.

KRIZ, Alexandra; RUMYANTSEVA, Maria; WELCH, Catherine. How science-based start-ups and their entrepreneurial ecosystems co-evolve: A process study. **Industrial Marketing Management**, v. 105, p. 439–452, 2022.

LAGE, Maria Campos; GODOY, Arilda Schmidt. O uso do computador na análise de dados qualitativos: questões emergentes. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, 2008.

LASSO, Sarah; MAINARDES, Emerson; MOTOKI, Fabio. Why do entrepreneurs open tech *startups*? A comparative study between Brazilian and foreign enterprises. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 15, n. 1, p. 233–255, 2019.

LECHNER, Christian; DOWLING, Michael. Firm networks: External relationships as sources for the growth and competitiveness of entrepreneurial firms. **Entrepreneurship and Regional Development**, 2003.

LEE, Yong Suk. Government guaranteed small business loans and regional growth. **Journal of Business Venturing**, v. 33, n. 1, p. 70–83, 2018.

LEI, Jiasu *et al.* Innovation risks of hi-tech start-ups and the key factors to success. *In: , 2000. Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology: . 2000.*

LITTLE, Arthur D. New technology-based firms in the United Kingdom and the Federal Republic of Germany: a report. **Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society**, v. 177, 1977.

LUO, Jianxi. Architecture and evolvability of innovation ecosystems. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 132–144, 2018.

MAJAVA, Jukka; RINKINEN, Satu; HARMAAKORPI, Vesa. Business ecosystem perspective on innovation policy: a case study of San Diego life sciences. **International Journal of Innovation and Learning**, v. 27, n. 1, p. 19, 2020.

MAMÉDIO, Diorgenes *et al.* Strategic alliances and dynamic capabilities: a systematic review. **Journal of Strategy and Management**, v. 12, n. 1, p. 83–102, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2004.

MARTINS, MATEUS CHRISTIANO KÖNIG; PADILHA, RAFAELA OLIVEIRA; SILVA, SOLANGE MARIA DA. Corporate Venture Capital e Aceleradores Corporativos: diferenças e similitudes. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 42, n. 1, p. 192–206, 2022.

MASON, Colin M. Public Policy Support for the Informal Venture Capital Market in Europe. **International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship**, v. 27, n. 5, p. 536–556, 2009.

MAS-TUR, Alicia; SIMÓN MOYA, Virginia. Young innovative companies (YICs) and entrepreneurship policy. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 7, p. 1432–1435, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.028>.

MAZZON, José A. **Formulação de um modelo de avaliação e comparação de modelos em marketing**. 1978. - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1978.

MÊGNIGBÊTO, Eustache. Effect of international collaboration on knowledge flow within an innovation system: a Triple Helix approach. **Triple Helix**, v. 2, n. 1, p. 16, 2015.

MIAN, Sarfraz; LAMINE, Wadid; FAYOLLE, Alain. Technology Business Incubation: An overview of the state of knowledge. **Technovation**, v. 50–51, p. 1–12, 2016.

MICHELI, Pietro; MUCTOR, Gurpreet. The roles of performance measurement and management in the development and implementation of business ecosystem strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 41, n. 11, p. 1761–1784, 2021.

MISRA, Shruti; WILSON, Denise. Thriving Innovation Ecosystems: Synergy Among Stakeholders, Tools, and People. **arXiv preprint**, 2023.

MOHAMMADI, N; SHAFIEE, M. Predicting the success of seed-stage *startups* to enter the acceleration program and receive seed money. **INTERNATIONAL JOURNAL OF ENTREPRENEURIAL VENTURING**, v. 14, n. 2, p. 168–201, 2022.

MOHORČICH, J.; REESE, Jacy. Cell-cultured meat: Lessons from GMO adoption and resistance. **Appetite**, v. 143, 2019.

MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard Business Review**, v. 71, n. 3, 1993.

MOORE, James F. **The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems**. 1996.

MOREIRA, Mirian Natali Blézins *et al.* Reducing meat consumption: Insights from a bibliometric analysis and future scopes. **Future Foods**, v. 5, 2022.

MUELLER, Christoph E. Explaining the stage of product in pre-seed academic *startup* ventures: An empirical analysis using monitoring data from a German *startup* support program. **Journal of Business Venturing Insights**, v. 19, p. e00395, 2023.

MURRAY, Janet Y.; KOTABE, Masaaki. Performance implications of strategic fit between alliance attributes and alliance forms. **Journal of Business Research**, v. 58, n. 11, p. 1525–1533, 2005.

MUSIOLIK, Jörg; MARKARD, Jochen; HEKKERT, Marko. Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 6, p.

1032–1048, 2012. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040162512000236>.

MYLES SHAVER, J.; FLYER, Fredrick. Agglomeration economies, firm heterogeneity, and foreign direct investment in the United States. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 12, p. 1175–1193, 2000.

NECK, Heidi M. *et al.* An Entrepreneurial System View of New Venture Creation. **Journal of Small Business Management**, v. 42, n. 2, p. 190–208, 2004.

NOELIA, Franco-Leal; ROSALIA, Diaz-Carrion. A dynamic analysis of the role of entrepreneurial ecosystems in reducing innovation obstacles for *startups*. **Journal of Business Venturing Insights**, v. 14, p. e00192, 2020.

NOGUEIRA, Vanessa Silva; OLIVEIRA, Carlos Alberto Arruda de. Causa da mortalidade das *startups* brasileiras: como aumentar as chances de sobrevivência no mercado. **Nova Lima**, v. 9, n. 25, p. 26–33, 2015.

OH, Deog Seong *et al.* Innovation ecosystems: A critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1–6, 2016.

OJAGHI, Hamed; MOHAMMADI, Mahdi; YAZDANI, Hamid Reza. A synthesized framework for the formation of *startups*' innovation ecosystem: A systematic literature review. **Journal of Science and Technology Policy Management**, v. 10, n. 5, p. 1063–1097, 2019a.

OJAGHI, Hamed; MOHAMMADI, Mahdi; YAZDANI, Hamid Reza. A synthesized framework for the formation of *startups*' innovation ecosystem: A systematic literature review. **Journal of Science and Technology Policy Management**, v. 10, n. 5, p. 1063–1097, 2019b.

OVERHOLM, Harald. Collectively created opportunities in emerging ecosystems: The case of solar service ventures. **Technovation**, v. 39–40, p. 14–25, 2015.

PANGARKAR, Nitin; WU, Jie. Alliance formation, partner diversity, and performance of Singapore *startups*. **Asia Pacific Journal of Management**, 2013.

PAQUIN, Raymond L; HOWARD-GRENVILLE, Jennifer. Blind Dates and Arranged Marriages: Longitudinal Processes of Network Orchestration. **Organization Studies**, v. 34, n. 11, p. 1623–1653, 2013.

PASITKA, Laura *et al.* Empirical economic analysis shows cost-effective continuous manufacturing of cultivated chicken using animal-free medium. **Nature Food**, v. 5, n. 8, p. 693–702, 2024.

PASTOR, P. P.; ZHAI, P; NOBLET, A. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. 2021.

PATTON, Michael Q.; GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. Effective Evaluation: Improving the Usefulness of Evaluation Results Through Responsive and Naturalistic Approaches. **The Journal of Higher Education**, 1983.

PE'ER, Aviad; KEIL, Thomas. Are all *startups* affected similarly by clusters? Agglomeration, competition, firm heterogeneity, and survival. **Journal of Business Venturing**, v. 28, n. 3, p. 354–372, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusvent.2012.03.004>.

PISANO, G.P. Which kind of collaboration is right for you?. **Strategic Direction**, v. 25, n. 4, 2009.

PITELIS, Christos. Clusters, Entrepreneurial Ecosystem Co-Creation, and Appropriability: A Conceptual Framework. **SSRN Electronic Journal**, 2012.

PORTER, M. E. **Clusters and the New Economics of Competition**. Cambridge, MA, **Vantagem Competitiva das Nações**. 1989.

PORTER, Michael E. Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. **Economic Development Quarterly**, v. 14, n. 1, p. 15–34, 2000.

PORTER, M. E; KRAMER, M. R. Creating Shared Value. **Harvard Business Review**, v. 89, n. 1/2, p. 62–77, 2011.

PORTO, Luismar Marques; BERTI, Fernanda Vieira. **Carne cultivada: perspectivas e oportunidades para o Brasil**. [S. l.]: Tiki Books: The Good Food Institute Brasil, 2022.

POWELL, Walter W.; KOPUT, Kenneth W.; SMITH-DOERR, Laurel. Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 116, 1996.

PRAHALAD, C. K; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 69, n. 3, p. 79–91, 1990.

QUEVEDO-SILVA, Filipe; PEREIRA, Jéssica Beatriz. Factors Affecting Consumers' Cultivated Meat Purchase Intentions. **Sustainability**, v. 14, n. 19, p. 12501, 2022.

REIS, Germano Glufke *et al.* **Cell-based meat and firms' environmental strategies: New rationales as per available literature**. [S. l.]: MDPI, 2020.

RIES, Eric. *The Lean Startup* by Eric Ries. **The Starta**, 2016.

RITALA, Paavo *et al.* Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study. **International Journal of Technology Management**, v. 63, n. 3/4, p. 244, 2013.

ROBACZEWSKA, Joanna; VANHAVERBEKE, Wim; LORENZ, Annika. Applying open innovation strategies in the context of a regional innovation ecosystem: The

case of Janssen Pharmaceuticals. **Global Transitions**, v. 1, p. 120–131, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S258979181930009X>.

RODRÍGUEZ, Alicia; NIETO, María Jesús; SANTAMARÍA, Luis. International collaboration and innovation in professional and technological knowledge-intensive services. **Industry and Innovation**, v. 25, n. 4, p. 408–431, 2018.

ROTHAERMEL, Frank T.; THURSBY, Marie. Incubator firm failure or graduation?. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 1076–1090, 2005.

ROUNDY, Philip T. “Small town” entrepreneurial ecosystems: Implications for developed and emerging economies. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, v. 9, n. 3, p. 238–262, 2017.

ROUNDY, Philip T.; BAYER, Mark A. To bridge or buffer? A resource dependence theory of nascent entrepreneurial ecosystems. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, v. 11, n. 4, p. 550–575, 2019.

RUSSELL, Martha G.; SMORODINSKAYA, Nataliya v. Leveraging complexity for ecosystemic innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 114–131, 2018.

SAINSBURY, Mark. Lógica indutiva versus lógica dedutiva. **Logical Forms - An Introduction to Philosophical Logic**, 1991.

SANT’ANA, Anderson S. *et al.* **Assuring the Safety of Cultivated Meat: HACCP plan development and application to a cultivated meat target-product**. São Paulo: [s. n.], 2023.

SANTOS, Andressa Cristina Antunes *et al.* Tissue Engineering Challenges for Cultivated Meat to Meet the Real Demand of a Global Market. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 7, p. 6033, 2023.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research Methods for Business Students 5th Ed.** 2008-. ISSN 0047-2875.

SCHNEIDER, Cédric; VEUGELERS, Reinhilde. On young highly innovative companies: Why they matter and how (not) to policy support them. **Industrial and Corporate Change**, v. 19, n. 4, p. 969–1007, 2010.

SHANE, Scott; VENKATARAMAN, S. The promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of Management Review**, v. 25, n. 1, 2000.

SILVA, Diego Souza *et al.* Lean *Startup*, Agile Methodologies and Customer Development for business model innovation. **International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research**, v. 26, n. 4, p. 595–628, 2019. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJEBR-07-2019-0425/full/html>.

SILVA, Caio Pedrinho Da; SEMPREBON, Elder. How about Cultivated Meat? the Effect of Sustainability Appeal, Environmental Awareness and Consumption Context on Consumers' Intention to Purchase. **Journal of Food Products Marketing**, v. 27, n. 3, p. 142–156, 2021.

SJÖDIN, David; PARIDA, Vinit; VISNJIC, Ivanka. How Can Large Manufacturers Digitalize Their Business Models? A Framework for Orchestrating Industrial Ecosystems. **California Management Review**, v. 64, n. 3, p. 49–77, 2022.

SNYDER, Lloyd R.; KIRKLAND, Joseph J.; DOLAN, John W. **Introduction to Modern Liquid Chromatography**. [S. l.]: Wiley, 2009.

SONG, Juan. Innovation ecosystem: impact of interactive patterns, member location and member heterogeneity on cooperative innovation performance. **Innovation**, v. 18, n. 1, p. 13–29, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14479338.2016.1165624>.

SOUTO, Jaime E.; RODRIGUEZ, Angel. The problems of environmentally involved firms: innovation obstacles and essential issues in the achievement of environmental innovation. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

SPECHT, Elizabeth A. *et al.* Opportunities for applying biomedical production and manufacturing methods to the development of the clean meat industry. **Biochemical Engineering Journal**, v. 132, p. 161–168, 2018.

SPENDER, John-Christopher *et al.* *Startups* and open innovation: a review of the literature. **European Journal of Innovation Management**, v. 20, n. 1, p. 4–30, 2017. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/EJIM-12-2015-0131/full/html>.

STARTUP GENOME PROJEC. **The Global Startup Ecosystem Report 2024**. 2024.

STARTUPBLINK. **Global Startup Ecosystem Index 2024**. 2024. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.aen.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2024-05/startupecosystemreport2024.pdf&ved=2ahUKEwi9-d_E0c-KAxWVPrkGHT8eKwIQFnoECBAQAQ&usg=AOvVaw18prfY3q-_1JnuZox1LLsz. Acesso em: 29 dez. 2024.

STEPHENS, Bryan *et al.* Austin, Boston, Silicon Valley, and New York: Case studies in the location choices of entrepreneurs in maintaining the Technopolis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 146, n. June, p. 267–280, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.030>.

STONIG, Joachim; SCHMID, Torsten; MÜLLER-STEWENS, Günter. From product system to ecosystem: How firms adapt to provide an integrated value proposition. **Strategic Management Journal**, v. 43, n. 9, p. 1927–1957, 2022.

STUART, Toby E.; HOANG, Ha; HYBELS, Ralph C. Interorganizational Endorsements and the Performance of Entrepreneurial Ventures. **Administrative Science Quarterly**, v. 44, n. 2, p. 315–349, 1999.

SUOMINEN, Arho; SEPPÄNEN, Marko; DEDEHAYIR, Ozgur. A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. **European Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 2, p. 335–360, 2019.

SZEJDA, Keri; BRYANT, Christopher J.; URBANOVICH, Tessa. US and UK Consumer Adoption of Cultivated Meat: A Segmentation Study. **Foods**, v. 10, n. 5, p. 1050, 2021.

TEECE, David J. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, 2007.

TEECE, David J.; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, 1997.

TELLES, Renato. A efetividade da matriz de amarração de Mazzon nas pesquisas em Administração. **Revista de Administração**, 2001.

THOMAS, Llewellyn D. W.; AUTIO, Erkkko. Innovation Ecosystems in Management: An Organizing Typology. *In*: OXFORD RESEARCH ENCYCLOPEDIA OF BUSINESS AND MANAGEMENT. [S. l.]: Oxford University Press, 2020.

TIDD, JOE; BESSANT, JOHN. INNOVATION MANAGEMENT CHALLENGES: FROM FADS TO FUNDAMENTALS. **International Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 05, p. 1840007, 2018.

TRABSKAJA, Julia; METS, Tõnis. Ecosystem as the Source of Entrepreneurial Opportunities. **Foresight and STI Governance**, v. 13, n. 4, p. 10–22, 2019.

TRIPATHI, Nirnaya *et al.* Insights into *startup* ecosystems through exploration of multi-vocal literature. **Information and Software Technology**, v. 105, n. August 2017, p. 56–77, 2019a. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.08.005>.

TRIPATHI, Nirnaya *et al.* *Startup* ecosystem effect on minimum viable product development in software *startups*. **Information and Software Technology**, v. 114, p. 77–91, 2019b. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950584919301417>.

TUOMISTO, Hanna L.; TEIXEIRA DE MATTOS, M. Joost. Environmental impacts of cultured meat production. **Environmental Science and Technology**, v. 45, n. 14, p. 6117–6123, 2011. Disponível em: Acesso em: 30 dez. 2024.

VAN WINDEN, Willem; CARVALHO, Luís. Intermediation in public procurement of innovation: How Amsterdam's *startup*-in-residence programme connects *startups* to urban challenges. **Research Policy**, v. 48, n. 9, p. 103789, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.013>.

WAGNER, Joachim; STERNBERG, Rolf. Start-up activities, individual characteristics, and the regional milieu: Lessons for entrepreneurship support policies from German micro data. **Annals of Regional Science**, v. 38, n. 2, p. 219–240, 2004.

WANG, Bangchao *et al.* Requirements traceability technologies and technology transfer decision support: A systematic review. **Journal of Systems and Software**, v. 146, p. 59–79, 2018.

WEF. **Global Competitiveness Report 2014–2015**. Geneva: World Economic Forum, 2014.

WEF. **Meat: the Future series Alternative Proteins**. 2019. Disponível em: www.weforum.org. .

WEIBLEN, Tobias; CHESBROUGH, Henry W. Engaging with *startups* to enhance corporate innovation. **California Management Review**, 2015.

WEISS, Tim; PERKMANN, Markus; PHILLIPS, Nelson. Scaling technology ventures in Africa: new opportunities for research. **Innovation**, v. 24, n. 4, p. 552–567, 2022.

WITTE, Patrick *et al.* Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: A case study of Montreal and Rotterdam. **Journal of Transport Geography**, v. 71, p. 224–234, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.03.006>.

YIN, Robert K. Estudo de Caso - conceitos gerais e passo-a-passo para elaboração do projeto. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**, 2015.

YIN, Robert K. **Qualitative research from start to finish**. [S. l.]: Guilford publications, 2015.

ZHANG, Yanli; WANG, Dantong; XIAO, Xun. Network Characteristics of Innovation Ecosystem: Knowledge Collaboration and Enterprise Innovation. **Science, Technology and Society**, v. 28, n. 3, p. 488–510, 2023.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DO ESTUDO

Quadro 29. Protocolo do Estudo

SEÇÃO A – VISÃO GLOBAL DO ESTUDO	
Problema de pesquisa	Como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das <i>startups</i> , na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes?
Objetivo	Compreender como a apropriação de papéis, estratégias de colaboração, facilitadores e barreiras ocorrem nas relações entre atores, a partir das <i>startups</i> , na orquestração de Ecossistemas de Inovação Emergentes.
Questões da pesquisa	I. Qual o contexto do surgimento do EIE de Agricultura Celular Brasileiro, e quais os grupos de atores que o compõe? II. Quais papéis as <i>startups</i> e os outros grupos de atores assumem no EIE? III. Quais as motivações de <i>startups</i> e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si? IV. Quais as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre <i>startups</i> e outros atores no EIE? V. Como as características facilitadoras das <i>startups</i> podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE? VI. Como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às <i>startups</i> no EIE?
Objetivos da pesquisa	I. Descrever o contexto do surgimento do EIE de Agricultura Celular Brasileiro, assim como os grupos de atores que o compõe. II. Identificar quais papéis as <i>startups</i> e os outros grupos de atores assumem no EIE. III. Compreender quais as motivações de <i>startups</i> e outros atores do EIE para firmarem colaboração e parcerias entre si. IV. Investigar as estratégias de colaboração e parceria utilizadas entre <i>startups</i> e outros atores no EIE. V. Analisar como as características facilitadoras das <i>startups</i> podem contribuir na redução de barreiras a outros atores no EIE. VI. Analisar como as características facilitadoras de outros atores podem contribuir na redução de barreiras às <i>startups</i> no EIE.
Framework teórico	• <i>Startups</i>; • Ecossistemas de Inovação; • Ecossistemas de Inovação Emergentes; • Relação entre <i>Startups</i> e Ecossistemas de Inovação Emergentes;
Unidade de análise	• <i>Startups</i>.
Temporalidade da pesquisa	• Transversal, com aproximação longitudinal.

SEÇÃO B – PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	
Escolha dos casos	• <i>Startups</i> brasileiras de base tecnológica no setor de Biotech; • Ter até 10 anos de existência; possuir até 50 funcionários; • <i>Startups</i> cujo foco principal seja o desenvolvimento ou a produção de produtos ou ingredientes de Agricultura Celular, (excluindo-se aquelas voltadas a outros tipos de proteínas alternativas, como proteínas vegetais ou obtidas por fermentação); • <i>Startups</i> que possuam ao menos uma relação/parceria com outros atores.

Planejamento da coleta de evidências	PARA ENTREVISTAS: • Relacionar todas as <i>startups</i> brasileiras que desenvolvem produtos de carne cultivada ou tecnologias para a cadeia de produção. • Acessar sites, perfil de redes com LinkedIn ou demais formas contatos com estas empresas. • Elaborar e enviar carta de apresentação do estudo. • Contatar os responsáveis das <i>startups</i>. • Verificar disponibilidade para realizar a entrevista de forma online ou presencial. • Garantir equipamento para gravação da entrevista para posterior transcrição (notebook, aplicativo de gravação de voz ou de tela). • Envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o entrevistado. PARA DOCUMENTOS: • Listar quais informações específicas se buscam nos documentos. • Acessar o site das empresas. • Determinar que tipos de documentos poderão ser coletados para a análise documental, baseado nas questões de pesquisa. • Digitalizar documentos que tenham sido coletados fisicamente. • Armazenar documentos em espaço virtual.
Coleta de evidências	• Realização de entrevistas semiestruturadas. • Acesso e armazenamento de documentos.

SEÇÃO C - CHECK LIST DOS DADOS COLETADOS NOS DOCUMENTOS E ENTREVISTAS

Informações a serem coletadas nas entrevistas	• Em <i>startups</i>: Roteiro de entrevistas disponível no apêndice C. • Em outras empresas: Roteiro de entrevistas disponível no Apêndice D.
Informações a serem coletadas nos documentos	EM STARTUPS: • Dados do entrevistado e da empresa. • Elementos/características da <i>startup</i>. • Ingresso/interação no ecossistema emergente. • Papeis no ecossistema e estratégias colaboração. • Redução de barreiras. EM OUTRAS EMPRESAS: • dados do entrevistado e da empresa. • Elementos/características da empresa. • Ingresso de <i>startups</i> no ecossistema. • Estratégias de colaboração com <i>startups</i>. • Redução de barreiras.

SEÇÃO D – GUIA PARA O RELATÓRIO DE ESTUDO DE CASO

Audiência do relatório	• Comunidade acadêmica. • Atores de Ecossistemas de Inovação Emergentes. • <i>Startups</i>. • Órgãos governamentais.

Preparação do relatório	• Assegurar que os dados coletados são capazes de responder às questões de pesquisa. • Organizar, classificar e codificar os dados coletados no software Atlas.TI. • Verificar cumprimento de normas de formatação de escrita da Instituição de Ensino.
Resultados	• Proceder confronto entre os casos. • Proceder discussão teórico-empírica. • Aprofundar o referencial teórico. • Redigir o relatório final.
Cronograma de eventos	• Desenvolver e seguir cronograma de pesquisa previamente elaborado.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025)

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA *STARTUPS*

Data da entrevista: ____/____/____

Duração da entrevista: De ____:____ à ____:____

SEÇÃO 1 – DADOS/ CARACTERÍSTICAS DA *STARTUP*

- Dados da empresa
- Função desempenhada na empresa.
- Tempo de atuação na função e na empresa
- História e formação da *startup*
- Tecnologias/métodos/abordagens inovadoras utilizadas.
- Principais vantagens e diferenças da solução.
- Barreiras da solução.

SEÇÃO 2 – PAPEIS NO ECOSISTEMA

- Papeis desempenhados no EIE.
- Existem desafios ou conflitos de papeis.
- Visão a longo prazo do papel no EIE.

SEÇÃO 3 – PARCERIAS/INTERAÇÃO COM OUTROS ATORES DO EIE

- Oportunidades e benefícios percebidos no ingresso.
- Parcerias estratégicas para o negócio.
- Motivações dessas parcerias.
- Estratégias de colaboração/ parceria utilizadas.
- Como as parcerias impactam o negócio.
- Como as parcerias impactam o negócio dos outros atores.
- Avaliação do sucesso da colaboração.
- Como se dá o compartilhamento de valor com os parceiros.

SEÇÃO 5 – REDUÇÃO DE BARREIRAS

- Características que reduzem barreiras dos demais atores.
- Características que não reduzem barreiras dos demais atores.
- Características dos outros atores que reduzem barreiras da *startup*.
- Características dos outros atores que não reduzem barreiras da *startup*.
- Obstáculos para reduzir barreiras.
- Dúvidas? Considerações?

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA OUTROS ATORES

Data da entrevista: ____/____/____

Duração da entrevista: De ____:____ à ____:____

SEÇÃO 1 – DADOS/ CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

- Dados da empresa
- Função desempenhada na empresa.
- Tempo de atuação na função e na empresa
- História e formação da empresa
- Tecnologias/métodos/abordagens inovadoras utilizadas.
- Principais vantagens e diferenças da solução.
- Barreiras da solução.

SEÇÃO 2 – PAPEIS NO ECOSISTEMA

- Papeis desempenhados no EIE.
- Existem desafios ou conflitos de papeis.
- Visão a longo prazo do papel no EIE.

SEÇÃO 3 – PARCERIAS/INTERAÇÃO COM OUTROS ATORES DO EIE

- Por que um EIE ao invés de outro consolidado.
- Oportunidades percebidas no ingresso.
- Principais atores que interage EIA.
- Estratégias de colaboração/ parceria utilizadas.
- Como as parcerias com a *startup* impactam o negócio.
- Como as parcerias impactam a *startup*.
- Avaliação do sucesso da colaboração.
- Como se dá o compartilhamento de valor com a *startup*.

SEÇÃO 5 – REDUÇÃO DE BARREIRAS

- Características que reduzem barreiras da *startup*.
- Características que não reduzem barreiras da *startup*.
- Características da *startup* que reduzem de barreiras.
- Características da *startup* que não reduzem barreiras.
- Dúvidas? Considerações?

APÊNDICE D – CARTA DE APRESENTAÇÃO

TÍTULO E-MAIL: Contato para pesquisa de doutorado UFPR

Prezados, boa tarde!

Meu nome é Daniel Valotto, sou doutorando na área de Inovação e Tecnologia em Administração na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atualmente, estou conduzindo minha tese doutoral sob orientação da Profª Drª Andréa Paula Segatto, que tem por objetivo investigar as características, papéis, motivações e estratégias de colaboração entre *startups* e outros atores em Ecossistemas de Inovação emergentes de proteínas alternativas, bem como analisar como essas interações podem contribuir para a redução de barreiras e o compartilhamento de valor entre os participantes.

Por meio de uma triagem inicial, pudemos constatar que sua organização atua direta ou indiretamente com outros atores do ecossistema proteínas alternativas ou soluções tecnológicas desta cadeia de valor, o que a torna muito interessante para nossa pesquisa. Seu conhecimento e experiência são fundamentais para o avanço deste trabalho :)

Assim, gostaria de convidá-lo(a) a participar deste estudo por meio de uma entrevista semiestruturada online conduzida por mim. As entrevistas já realizadas têm apresentado duração média de 60 minutos. A realização desta em termos de local, data e horário fica a seu critério.

Caso haja interesse e possibilidade de participar, ou tiver alguma dúvida sobre o estudo, por favor, entre em contato comigo através deste e-mail (danielvaloto@gmail.com) ou (41) 98835-8736 para mais informações ou para agendar uma entrevista.

Agradeço antecipadamente pela sua atenção e colaboração. Sua contribuição é fundamental para o avanço do conhecimento nesta área tão importante e dinâmica :)

Atenciosamente,

DANIEL VALOTTO
Doutorando em Administração pela UFPR
Linha Inovação e Tecnologia

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa acadêmica. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, se estiver de acordo em fazer parte do estudo, por favor, assine o presente termo de consentimento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade Federal do Paraná (PPGADM UFPR)

TÍTULO: O Papel das *Startups* em Ecossistemas Emergentes: Proteínas Alternativas

Pesquisador Responsável: Daniel de Souza Valotto

Telefone para contato: (41) 98835-8736

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Paula Segatto

A presente pesquisa é parte da pesquisa sob responsabilidade de Daniel de Souza Valotto, doutorando em Administração da Universidade Federal do Paraná, e tem como objetivo analisar como *startups* interagem com outros atores em Ecossistemas de Inovação Emergentes de Proteínas Alternativas.

As entrevistas semiestruturadas serão realizadas conforme sua disponibilidade. O material coletado na pesquisa poderá ser utilizado em uma futura publicação em livro e/ou periódico científico. Cabe somente a você a decisão em permitir ou não a gravação da entrevista, bem como a divulgação do nome e demais dados de sua organização.

Você consente
que sua entrevista
seja gravada?
() Sim () Não

Você consente
que nome e demais dados de sua
empresa sejam divulgados?
() Sim () Não

Atenciosamente,
Daniel Valotto
PPGADM – UFPR

Local e data:

Assinatura do (a) participante

APÊNDICE F – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS COLETADOS

Quadro 30. Lista de Documentos utilizados

#	CASO	CÓDIGO DOCUMENTO	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA COLETA	N. PG.
01	<i>Startup A</i>	Documento 17	Notícia	Entrevista com Cofundador	24/11/2024	4
02	<i>Startup A</i>	Documento 01	Notícia	Descreve que cientistas da Instituição de Ensino desenvolveram carne de frango em laboratório	19/10/2024	4
03	<i>Startup A</i>	Documento 02	Notícia	Aborda que pesquisadores da Instituição de Ensino criam carne de frango em laboratório	19/10/2024	5
04	<i>Startup A</i>	Documento 03	Notícia	Explora se carne de laboratório é igual à carne real, trazendo a perspectiva da Cofundadora	19/10/2024	6
05	<i>Startup A</i>	Documento 04	Notícia	Discute a adoção de dietas mais saudáveis, focando nas inovações da <i>startup</i>	19/10/2024	4
06	<i>Startup B</i>	Documento 01	Notícia	Apresenta a <i>startup</i> com destaque em gordura por meio da cultura de células	16/04/2024	1
07	<i>Startup B</i>	Documento 02	Notícia	Destaca que é primeira <i>Biotech</i> brasileira a participar de incubadora de tecnologias para alimentação	16/04/2024	2
08	<i>Startup B</i>	Documento 03	Documento Interno	Imagem com os principais parceiros da <i>startup</i>	16/04/2024	3
09	<i>Startup B</i>	Documento 04	Notícia	Trata da captação de R\$ 6,5 mi para vender gordura suína	16/04/2024	5
10	<i>Startup B</i>	Documento 05	Notícia	Apresenta a <i>startup</i> como pioneira em gordura cultivada no Brasil	16/04/2024	3
11	<i>Startup B</i>	Documento 06	Notícia	Destaca as inovações da <i>startup</i>	16/04/2024	3
12	<i>Startup B</i>	Documento 07	Notícia	Aborda a captação de R\$6,5 milhões para inovar na produção de gordura suína cultivada	16/04/2024	1
13	<i>Startup B</i>	Documento 08	Notícia	Diretório com informações básicas da empresa	16/04/2024	2
14	<i>Startup B</i>	Documento 09	Notícia	Destaca a parceria da <i>startup</i> com o "ICT 2"	16/04/2024	5
15	<i>Startup B</i>	Documento 10	Notícia	Apresenta as inovações com gordura cultivada da empresa	16/04/2024	2
16	<i>Startup B</i>	Documento 11	Notícia	Indica a captação de R\$ 8,5M e internacionalização	04/11/2024	5
17	<i>Startup B</i>	Documento 12	Notícia	Trata da seleção da empresa para programa de aceleração Scale-Up Endeavor 2024	13/11/2024	3
18	<i>Startup B</i>	Documento 13	Notícia	Detalha como proteínas vegetais aprimoram produção de carne de laboratório	23/11/20224	2
19	<i>Startup B</i>	Documento 14	Notícia	Entrevista com a Cofundadora	23/11/20224	3
20	<i>Startup B</i>	Documento 15	Notícia	Explora a tecnologia de gordura cultivada	23/11/2024	4
21	<i>Startup B</i>	Documento 16	Notícia	Apresenta como será carne cultivada que vai chegar aos mercados do brasil em 2024	24/11/2024	5
22	<i>Startup C</i>	Documento 01	Site Institucional	Site institucional da <i>startup</i>	10/07/2024	17

23	<i>Startup C</i>	Documento 02	Notícia	Discute novidades de carne cultivada para além da carne bovina no Brasil	10/07/2024	1
24	<i>Startup C</i>	Documento 03	Notícia	Detalha como a <i>startup</i> desenvolveu bolinho de carne de peixe em laboratório	10/07/2024	4
25	<i>Startup C</i>	Documento 04	Notícia	Apresenta o Laboratório da <i>startup</i> no desenvolvimento carne artificial de peixe	10/07/2024	6
26	<i>Startup C</i>	Documento 05	Notícia	Apresenta a aquicultura celular com a <i>startup</i>	10/07/2024	1
27	<i>Startup C</i>	Documento 06	Notícia	Aborda um panorama de regulamentação de carne cultivada no mundo e foca nos desafios para a <i>startup</i>	10/07/2024	9
28	<i>Startup C</i>	Documento 07	Notícia	Anuncia a primeira massa proteica de carne de peixe em laboratório no Brasil da <i>startup</i>	10/07/2024	1
29	<i>Startup C</i>	Documento 08	Notícia	Indica que carne cultivada em laboratório deve chegar ao mercado brasileiro em 2024	10/07/2024	1
30	<i>Startup C</i>	Documento 09	Revista	Edição da Revista SeaFood Brasil	10/07/2024	76
31	<i>Startup C</i>	Documento 10	Notícia	A <i>startup</i> brasileira na corrida pela carne de peixe de laboratório	10/07/2024	4
32	<i>Startup C</i>	Documento 11	Notícia	Destaca a <i>startup</i> e as inovações de peixe feito em laboratório	10/07/2024	3
33	<i>Startup C</i>	Documento 12	Site Institucional	Discute como a carne de pescado cultivada em laboratório pode ser o caminho para a sustentabilidade	10/07/2024	4
34	<i>Startup C</i>	Documento 13	Notícia	Destaca o investimento na <i>startup</i> para peixe cultivado	10/07/2024	2
35	<i>Startup C</i>	Documento 14	Notícia	Anuncia o investimento da Empresa 2 na carne de peixe de laboratório virando sócia da <i>startup</i>	10/07/2024	6
36	<i>Startup C</i>	Documento 15	Relatório	Apresentação aos investidores da <i>startup</i>	04/11/2024	25
37	Instituição Facilitadora	Documento 01	Relatório	Estudo Regulatório sobre Carne Cultivada no Brasil	21/10/2024	30
38	Instituição Facilitadora	Documento 02	Relatório	Relatório sobre Carne Cultivada no Brasil e no Mundo	21/10/2024	71
39	Instituição Facilitadora	Documento 03	Notícia	Trata do primeiro projeto de lei do mundo fomentando a produção de alimentos por cultivo celular	21/10/2024	1
40	Instituição Facilitadora	Documento 04	Notícia	Aborda o crescimento de projetos de pesquisa de proteínas alternativas na América Latina!	21/10/2024	2
41	Instituição Facilitadora	Documento 05	Notícia	Discute o futuro da Carne cultivada no Brasil em 2024	21/10/2024	1
42	Instituição Facilitadora	Documento 06	Notícia	Anuncia que o Paraná vai investir R\$ 5.7 milhões no desenvolvimento de carne cultivada	21/10/2024	3
43	Instituição Facilitadora	Documento 07	Notícia	Traz avanços da carne cultivada nos últimos anos	21/10/2024	2
44	Instituição Facilitadora	Documento 08	Notícia	Traz dados do avanço do mercado de carne cultivada na América Latina	21/10/2024	2

45	Instituição Facilitadora	Documento 09	Notícia	Explora como o Brasil acelera inovação e prepara tecnologia para produzir carne cultivada	21/10/2024	5
46	Instituição Facilitadora	Documento 10	Notícia	Trata de um workshop sobre carne cultivada para representantes da ANVISA e do MAPA	21/10/2024	5
47	Instituição Facilitadora	Documento 11	Notícia	Anuncia a parceria entre a Empresa 1 e uma <i>startup</i> da Espanha para produzir carne cultivada no Brasil	21/10/2024	1
48	Instituição Facilitadora	Documento 12	Notícia	Apresenta como a Instituição Facilitadora alavanca o desenvolvimento do mercado de proteína cultivada	21/10/2024	2
49	Instituição Facilitadora	Documento 13	Relatório	Indica as perspectivas da Carne Cultivada e oportunidades para o Brasil	21/10/2024	70
50	Instituição Facilitadora	Documento 14	Relatório	Guia para <i>startups</i> do mercado de Carne Cultivada	25/10/2024	177
51	Instituição Facilitadora	Documento 15	Banco Dados	<i>Databook</i> sobre proteínas alternativas	25/10/2024	30
52	Instituição Facilitadora	Documento 16	Relatório	Estudo sobre a segurança da carne cultivada	30/10/2024	72
53	Instituição Facilitadora	Documento 17	Relatório	Relatório da Indústria de Carne Cultivada em 2023	30/10/2024	76
54	Instituição Facilitadora	Documento 18	Notícia	Aborda a nova disciplina oferecida por uma IES	12/11/2024	5
55	Instituição Facilitadora	Documento 19	Relatório	Relatório da Indústria de Carne Cultivada em 2020	23/11/2024	32
56	Instituição Facilitadora	Documento 20	Relatório	Relatório da Indústria de Carne Cultivada em 2021	23/11/2024	37
57	Ecossistema	Documento 01	Relatório	Relatório de um evento de carne cultivada realizado pela ICT 3	16/04/2024	35
58	Ecossistema	Documento 02	Resolução de Diretoria Colegiada	RDC 839/2023	21/10/2024	41
59	Ecossistema	Documento 03	Notícia	Empresa 1 fecha parceria com a Instituição de Ensino para impulsionar pesquisas sobre proteína cultivada no Brasil	11/11/2024	2
60	Ecossistema	Documento 04	Projeto Lei	PROJETO DE LEI 3357/2024	12/11/2024	3
61	Ecossistema	Documento 05	Notícia	Aborda um projeto desenvolvido pela EMBRAPA com outros atores do ecossistema	23/11/2024	3
62	Ecossistema	Documento 06	Notícia	Indica que empresas e <i>startups</i> firmam parceria para desenvolver novos ingredientes de proteína cultivada	23/11/2024	2
63	Ecossistema	Documento 07	Site Institucional	Página sobre uma Associação de Agricultura Celular	05/12/2024	2
64	Ecossistema	Documento 08	Relatório	Apresentação da Venture Capital sobre tese de investimentos	10/07/2024	8