

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Deoclécio Junior Cardoso da Silva

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE
INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES**

Santa Maria, RS

2023

Deoclécio Junior Cardoso da Silva

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE
INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Administração, área de concentração Gestão de Pessoas e Comportamento Organizacional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Administração.**

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes
Coorientador: Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva

Santa Maria, RS
2023

This study was financed in part the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001. Another part by FAPERGS (Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do RS), process number 21/2551-0002183-7, Edital FAPERGS 07/2021 - PROGRAMA PESQUISADOR GAÚCHO – PqG, by advisor professor Luis Felipe Dias Lopes.

Silva, Deoclécio Junior Cardoso da
MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS
DE INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS
ATORES / Deoclécio Junior Cardoso da Silva.- 2023.
210 p.; 30 cm

Orientador: Luis Felipe Dias Lopes
Coorientador: Wesley Vieira da Silva
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Administração, RS, 2023

1. Ecossistemas de inovação 2. Modelo de avaliação de
desempenho 3. Capacidade de inovação I. Lopes, Luis
Felipe Dias II. Silva, Wesley Vieira da III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, DEOCLÉCIO JUNIOR CARDOSO DA SILVA, para os devidos fins sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (TESE) foi por mim elaborada e que as informações necessárias, objeto de consulta em literaturas e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Deoclécio Junior Cardoso da Silva

MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Administração, área de concentração Gestão de Pessoas e Comportamento Organizacional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do título de **Doutor em Administração.**

Aprovado em 14 de dezembro de 2023:

Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes (UFSM)
Presidente/Orientador

Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva (UFAL)
Coorientador

Prof. Dr. Aléssio Almada da Costa (FURG)

Prof. Dra. Clarissa Stefani Teixeira (UFSC)

Prof. Dr. Josep Miquel Piqué Huerta (URL)

Prof. Dr. Marcelo Trevisan (UFSM)

Santa Maria, RS
2023

Dedico essa tese a minha família, meu pai Arlindo Coimbra da Silva, minha mãe Ana Maria da Luz Cardoso, minhas irmãs, Lilian Cardoso da Silva Soares e Leticia Cardoso da Silva Dutra e minha sobrinha Lívia da Silva Soares pois sempre acreditaram nos meus sonhos, fazendo o possível e impossível para realizá-los, ensinando-me com cada olhar, palavra e atitude que nenhum sonho é grande demais quando temos a iniciativa em concretizá-los, obrigado por serem meus alicerces, amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus por ser meu suporte, dar-me a vida, amar-me incondicionalmente e, dia após dia, inundar-me com sua Graça, pois, sem Ele, nada seria possível ou faria sentido. Obrigado.

Quero agradecer à minha família: meu pai, Arlindo Coimbra da Silva; minha mãe, Ana Maria da Luz Cardoso; minhas irmãs, Lilian Cardoso da Silva Soares e Leticia Cardoso da Silva Dutra; e minha sobrinha, Lívia da Silva Soares. Vocês foram essenciais para que eu chegasse a esse momento e perseguisse meus sonhos, muitas vezes sem entender aonde eu queria ir, mas me apoiando e me tornando cada vez mais forte. Vocês são a razão pela qual luto todos os dias, então muito obrigado por tudo.

Agradeço imensamente ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes, pela confiança, amizade e paciência, pois acreditou em meu potencial e conduziu esta tese com maestria. És uma pessoa sensacional, sem precedentes e com um coração maior que o mundo. Ao meu coorientador, Prof. Dr. Wesley Vieira da Silva, por ser uma pessoa que nos estimula a ser melhor a cada dia e que, com a forma característica de ser, incentiva-nos a ir mais longe. Obrigado por todo o aprendizado.

Agradeço ao Prof. Dr. Italo Fernando Minello (*in memoriam*) por me ensinar que depositar amor no que fazemos nos leva a resultados grandiosos. Foste um exemplo de luta, perseverança e zelo em tudo que fazia, além de ter acreditado em mim. Apesar de pouco tempo trabalhando ao seu lado, possibilitou momentos inesquecíveis e seu exemplo está perpetuado em minha memória, muito obrigado.

À Prof. Dra. Clarissa Stefani Teixeira, não tenho palavras para descrever a diferença que fez em meu desenvolvimento, pois prestou todo suporte possível para que eu amadurecesse no tema de Ecossistemas de inovação — és uma referência para mim. Ao Prof. Dr. Josep Miquel Piqué Huerta por todo incentivo, conhecimento e apoio dispendido a mim, agradeço por acreditar em meu potencial. Ao Prof. Marcelo Trevisan por ser um ser humano sensacional e fonte de inspiração, pois só de estar perto nos faz querer ser um pouquinho como você. Sou seu fã, muito obrigado por estar presente nesse momento.

Agradeço ao Prof. Dr. Aléssio Almada da Costa, membro da banca, por aceitar e contribuir com esse trabalho, que também é um amigo que ganhei em Rio Grande. Aos professores e amigos, Prof. Artur Roberto de Oliveira Gibbon, Prof. Dr. Samuel Vinícius Bonato, Everaldo Daronco e Flaviano Gastão Jr. por serem seres humanos excepcionais, que me orgulho em dizer que tenho como amigos. Aos amigos Prof. Dr. Claudimar Pereira da

Veiga, Prof. Dr. Jones Luís Schaefer e Prof. Edilson Junior, por terem me estendido a mão, incentivando-me a dar o melhor de mim e contribuindo de maneira relevante para que eu chegasse a defender essa tese. Vocês sabem quão importantes são para mim, agradeço por tudo.

Um agradecimento especial aos professores Dr. Gilnei Luiz de Moura e Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra por contribuírem com a minha pesquisa de maneira única. Agradeço ao Prof. Dr. Julio Cezar Mairesse Siluk por me dar oportunidades, abrindo as portas de seu grupo de pesquisa, incentivando-me e conduzindo-me ao doutorado. Jamais deixarei de ser grato, pois foste vital para que eu estivesse aqui, muito obrigado.

Agradeço aos amigos que não posso deixar de mencionar, pois foram pessoas sem igual, fortalecendo-me nesse processo de doutoramento: Roger, Andrieli, Estéfana, Beatriz, Ranice, Estevão, Luciano, Nuvea, Martiele, Silvana, Fabiane, Cláudia, Alessandra, Isabel, William, Guilherme, Luana, Quitéria, Prince, Rafael Fasolo, Lisandro Grassel, Nadya Antonello, Julia, Vanessa e Michel.

Ao Grupo VIA, por serem pessoas extremamente competentes, agradeço por cada compartilhamento de conhecimento. Aos amigos que fiz em Rio Grande, todos são muito especiais para mim, pois fizeram minha permanência nessa cidade mais feliz. Agradeço demais a vocês.

Agradeço à Atlas Assessoria Linguística pela competência e zelo em revisar e traduzir todos os artigos desenvolvidos. Desejo que essa parceria se perpetue. Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à FAPERGS pelo financiamento desta pesquisa.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esse momento fosse possível, pois acredito que nenhuma vitória se conquista sozinha. É o esforço e a influência de todos aqueles que amamos.

*Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças,
subirão com asas como águias; correrão, e não se
cansarão; caminharão, e não se fatigarão.*

Isaías 40:31

RESUMO

MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES

AUTOR: Deoclécio Junior Cardoso da Silva

ORIENTADOR: Luis Felipe Dias Lopes

COORIENTADOR: Wesley Vieira da Silva

Esta pesquisa explora ecossistemas de inovação, reconhecendo sua importância devido à dinâmica de cooperação, intercâmbio de informações e promoção do empreendedorismo e da inovação. A pesquisa investiga como os ecossistemas podem fomentar a capacidade de inovação, uma vantagem competitiva crucial em contextos complexos. Assim, questiona-se: como avaliar o desempenho de ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos participantes? O objetivo principal é propor um modelo de avaliação de desempenho para tais ecossistemas, de modo que a tese foi estruturada em 4 artigos. Utilizando duas revisões sistemáticas de literatura, sete atores-chave foram identificados: Startups, PMEs, Incubadoras, Parques Tecnológicos, Universidades, Indústria e Governo (Artigo 1 e 2). Na etapa posterior (Artigo 3), realizou-se o processo de validação e definição de pesos sob as prerrogativas dos métodos *Fuzzy Delphi* e *Fuzzy*, contando com a avaliação de 125 especialistas, divididos nos 7 atores mapeados anteriormente, o que gerou 227 indicadores válidos a compor o modelo. Assim, pode-se propor o modelo (Artigo 4) que tornou possível alcançar o objetivo delineado. Dessa forma, gerou-se contribuições teóricas, uma vez que lacunas já evidenciadas foram supridas no que diz respeito à avaliação de desempenho dos ecossistemas de inovação, bem como trouxe para a literatura um modelo prático a ser aplicado em diferentes âmbitos. Ademais, quanto às implicações práticas, esta pesquisa contribui com informações que tomadores de decisão, nos âmbitos público ou privado, podem utilizar para que seja avaliada a capacidade de inovação, gerando relevantes resultados para alinhamentos estratégicos de melhoria de desempenho diante dessa temática.

Palavras-chave: Ecossistemas de inovação. Capacidade de Inovação. Modelo de avaliação de desempenho

ABSTRACT

PERFORMANCE MEASUREMENT MODEL FOR INNOVATION ECOSYSTEMS THE FROM ON ACTORS 'INNOVATION CAPACITY

AUTHOR: Deoclécio Junior Cardoso da Silva

ADVISOR: Luis Felipe Dias Lopes

CO ADVISOR: Wesley Vieira da Silva

This research explores innovation ecosystems, confirming their importance due to the dynamics of cooperation, information exchange, and promotion of entrepreneurship and innovation. The research investigates how ecosystems can foster innovation capacity, a crucial competitive advantage in complex contexts. The central question is: How to evaluate the performance of innovation ecosystems based on the innovation capacity of the participants? The main objective is to propose a performance evaluation model for such ecosystems. Therefore, this thesis was structured into 4 articles, to reach the outlined objective. Using two systematic literature reviews, seven key actors were identified: Startups, SMEs, Incubators, Technology Parks, Universities, Industry and Government (Article 1 and 2). In the subsequent stage (Article 3), the process of validation and definition of weights was carried out, under the prerogatives of the *Fuzzy* Delphi and *Fuzzy* methods, counting in this phase on the evaluation of 125 experts, divided into 7 previously mapped actors, thus generating 227 valid indicators in relation to the model. In this way, the model (Article 4) could be proposed, which made it possible to achieve the outlined objective. Thus, they generated theoretical contributions, as they filled gaps already highlighted with regard to the performance assessment of innovation ecosystems, as well as bringing to the literature a practical model to be applied in different areas. Furthermore, with regard to practical implications, this research contributes by providing information that decision makers, whether public or private, can use to assess innovation capacity, thereby generating relevant results for strategic alignments to improve performance. performance on this topic.

Keywords: Innovation ecosystems. Innovation Capacity. Performance evaluation model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Argumentos que justificam esta pesquisa.....	39
Figura 2 - Procedimentos metodológicos utilizados na Tese	41
Figura 3 - Enquadramento metodológico	42
Figura 4 - Fluxo de coleta de dados da Tese	45
Figura 5 - Desenvolvimento metodológico da tese	55
Figura 6 - Protocolo de pesquisa para Revisão Sistemática da Literatura	66
Figura 7 - Rede de cocitação de autores com ‘nós’ calculados a partir de citações.....	69
Figura 8 - Classes da tipologia	73
Figura 9 - Sistematização do protocolo de pesquisa.....	93
Figura 10 – Indicadores bibliométricos do corpus textual	95
Figura 11 - Distribuição anual da produção científica	96
Figura 12 - Rede de cocitação de autores com nós calculados de acordo com a quantidade de citações	98
Figura 13 - Associação entre “Capacidade de Inovação” e “Palavras do Corpus”	100
Figura 14 - Artigos que avaliaram a capacidade de inovação em atores do ecossistema de inovação.....	102
Figura 15 - Dimensões e Número de indicadores por cada ator do ecossistema de inovação	118
Figura 16 - Dimensões para avaliação da capacidade de inovação dos atores.....	119
Figura 17 - Tela inicial do modelo	168
Figura 18- Tela de avaliação dos indicadores	169
Figura 19 - Resultados da avaliação de desempenho em capacidade de inovação	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis linguísticas para avaliação dos critérios por meio do <i>Fuzzy Delphi</i>	48
Tabela 2 - Estimativa descritiva dos dados do corpus.....	68
Tabela 3 - Estatísticas de centralidade das redes sociais de cocitação	70
Tabela 4 - Classe 1: Agentes do ecossistema	74
Tabela 5 - Classe 2: Enfoque Analítico	75
Tabela 6 - Classe 3: Ferramentas de Medição Estruturadas	76
Tabela 7 - As 10 Palavras-Chave mais associadas com “Capacidade de Inovação”	101
Tabela 8 - Variáveis linguísticas para avaliação dos critérios por meio do <i>Fuzzy Delphi</i>	116
Tabela 9 - Perfil dos especialistas.....	117
Tabela 10 - Expressões linguísticas para avaliação dos critérios	163
Tabela 11 - Índice Randômico.....	165
Tabela 12 - Ajuste de Span para Score 0 a 10	167
Tabela 13 - Modelo computacional de cálculo do desempenho da capacidade de inovação .	169
Tabela 14 - Exemplo de nota mínima atribuída e escore assumido	170
Tabela 15 - Demonstração da obtenção do escore da dimensão	170
Tabela 16 - Obtenção do desempenho em capacidade de inovação do ator.....	171
Tabela 17 - Avaliação do desempenho do ecossistema.....	173

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização dos artigos da pesquisa	56
Quadro 2 - Ficha técnica do artigo 1	59
Quadro 3 - Strings de busca dos artigos no corpus.....	65
Quadro 4 – Ficha técnica do artigo 2.....	89
Quadro 5 - Lacunas e sugestões para o desenvolvimento de pesquisas futuras	103
Quadro 6 - Ficha técnica do artigo 3	109
Quadro 7 - Ficha técnica do artigo 4	157

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	Análise Hierárquica de Processos
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMUs	<i>Decision-Making Units</i>
IOT	<i>Internet of Things</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
KRI	<i>Key Results Indicators</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
SWARA	<i>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	29
1.1 OBJETIVOS	34
1.1.1 Objetivo geral	34
1.1.2 Objetivos específicos	34
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	35
1.3 PRESSUPOSTO CENTRAL DA PESQUISA	39
1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
1.4.1 Delineamento do estudo quanto à abordagem teórica	41
1.4.2 Método de coleta dos dados	44
1.4.3 Método de análise dos dados	46
1.4.3.1 Método de Grupo focal.....	46
1.4.3.2 Método <i>Fuzzy Delphi</i>	47
1.4.3.3 Método <i>Fuzzy AHP</i>	49
1.4.3.4 Método SWARA	53
1.5 MÉTODO DE TRABALHO	54
1.6 ASPECTOS ÉTICOS	56
1.6.1 Riscos do estudo	57
1.6.2 Benefícios do estudo	57
2 ARTIGO 1: RELAÇÃO ENTRE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO E MODELOS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	59
2.1 INTRODUÇÃO.....	60
2.2 ANTECEDENTES	62
2.2.1 Ecossistemas de Inovação	62
2.2.2 Medição de Desempenho	63
2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	64
2.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	67
2.4.1 Análise Descritiva do Corpus	67
2.4.2 Análise de cocitação de autores	68
2.5 PROPOSTA DA TIPOLOGIA.....	71
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS - ARTIGO 1	79

3 ARTIGO 2: A RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E OS ATORES DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	89
3.1 INTRODUÇÃO	89
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	92
3.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO CORPUS	94
3.3.1. Análise descritiva do corpus	94
3.3.2. Análise de cocitação	97
3.3.3. Análise da associação entre as palavras do corpus	99
3.3.4 Principais achados e sugestões de pesquisas futuras	101
3.3.4.1 Atores que se relacionam com o tema de capacidade de inovação.....	102
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
REFERÊNCIAS - ARTIGO 2	105
4 ARTIGO 3: DEFINIÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES DE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO	109
4.1 INTRODUÇÃO	109
4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	111
4.2.1 Ecossistema de inovação	111
4.2.2 Capacidade de inovação e avaliação de desempenho	113
4.3 MÉTODO.....	114
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	117
4.5 DISCUSSÕES.....	120
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	125
REFERÊNCIAS - ARTIGO 3	126
APÊNDICE – ANÁLISE DOS INDICADORES	137
5 ARTIGO 4: MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES	157
5.1 INTRODUÇÃO	157
5.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	159
5.2.1 Avaliação de desempenho	159
5.2.2 Capacidade de inovação	160
5.3 MÉTODO.....	161

5.4 PROPOSTA DO MODELO.....	168
5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	174
REFERÊNCIAS - ARTIGO 4.....	175
APENDICE B – PESOS DAS DIMENSÕES E INDICADORES.....	182
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	191
REFERÊNCIAS GERAIS	195
ANEXOS	203

1 INTRODUÇÃO

Pode-se estabelecer que, com o passar do tempo, existiram diversos processos de inovação que tornaram as atividades cada vez mais fáceis e diferenciadas. Como exemplo, pode-se enfatizar a utilização do fogo para cozer alimentos e a invenção da roda, fazendo com que houvesse inovações nos processos. Entretanto, invenção e inovação são conceitos distintos, uma vez que aquela é uma ideia, um modelo que melhora determinado produto ou processo, enquanto esta tem que envolver, além da invenção, uma transação monetária que gere riqueza por meio do novo artefato ou processo (SCHUMPETER, 1997; BACKHAUS, 2006). Na concepção de Kline e Rosenberg (2009), a inovação está envolta em criar e comercializar algo novo; além disso, os autores destacam que é necessário considerar o processo de inovação como um exercício de gestão para reduzir incertezas.

Diante do conceito de inovação, salienta-se que ele ainda vem sendo desenvolvido, agregando elementos de todas as etapas da cadeia de produção de conhecimento, como o resultado da cooperação e interação de atores e a ideia de que é uma ferramenta importante de superação de dificuldades dentro de um país. Como tal, deve ser apoiada pelas políticas voltadas à inovação, abandonando uma visão puramente econômica¹ (MEISSNER; POLT; VONORTAS, 2017). Para Etzkowitz (2003), a inovação se baseia em uma hélice tripla que envolve a interação entre universidade, indústria e governo, na qual, a partir dessa perspectiva, tem-se um modo de verificar os pontos fortes e fracos de um ambiente, preenchendo lacunas nas relações entre os três pilares para instituir estratégias de inovação eficientes (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

A ideia de que o processo de inovação está envolto nos três pilares relacionais de universidade-indústria-governo parte do estudo elaborado por Leydesdorff e Etzkowitz (1996), que chamou a atenção para o papel da universidade em relação à transição da sociedade para uma era baseada no conhecimento. Diferentemente de abordagens anteriores, no modelo da Trílice Hélice a universidade possui relevância para transferência de tecnologia, estruturação de empresas e renovação regional, fomentando a inovação e o empreendedorismo (CAI; ETZKOWITZ, 2020). Como resultado do aumento das interações entre instituições, verificou-se o surgimento de novas estruturas dentro dos pilares, como centros nas universidades e alianças entre empresas. No estudo de Champenois e Etzkowitz (2018), os autores enfatizam

¹ Visão que se tinha nos ecossistemas de negócios.

que o objetivo central das organizações híbridas independentes é o de alavancar a inovação, principalmente criando empreendimentos.

Para ilustrar tais instituições, os autores citam empresas de capital de risco, incubadoras e parques científicos e tecnológicos (AMARAL, 2015; CHAMPENOIS; ETZKOWITZ, 2018), os quais podem ser considerados agentes dentro de um ecossistema de inovação. Nesse sentido, um agente pode ser entendido como um conjunto de elementos formados por entidades, instituições, empresas e indivíduos, geradores e propagadores de conhecimento interagindo entre si (MERCAN; GÖKTAŞ, 2011; CARAYANNIS et al., 2018). Etzkowitz (2003) explica que, no modelo estatista, o governo controlava a academia e a indústria; já no modelo *laissez-faire*, verifica-se que governo, indústria e universidade estão separados, interagindo de maneira singular e modesta apenas por fronteiras mais fortes. Entretanto, pode-se ver o caminho para um novo modelo para que a interação se torne mais dinâmica, forte e consistente, apesar de cada estrutura manter suas características principais e sua identidade.

Cai e Etzkowitz (2020) relatam que, neste modelo, é introduzida uma propensão de inovação principalmente no que diz respeito às inovações organizacionais e de modelos híbridos. No cerne de interações, os autores presumem que a condição ideal para se obter a inovação por meio desse modelo é uma hélice assumir o papel da outra, desempenhando funções diferentes além das já tradicionais que são desempenhadas. Os autores assumem que as organizações que estão dispostas a assumir funções diferenciadas são reconhecidas com fonte potencial de inovação, pois as empresas podem realizar pesquisas e disponibilizar treinamentos, além de produzir bens e serviços. Já o governo, além de subsidiar as políticas públicas, pode dispor de capital de risco para criar empreendimentos. No que tange à universidade, além de manter pesquisa e ensino, é possível desenvolver atividades de capitalização do conhecimento, patentes e empresas iniciantes (CAI; ETZKOWITZ, 2020).

Ainda desenvolvendo o pensamento dessas relações, outras teorias baseadas em novas hélices foram sendo incrementadas às propostas, uma vez que se entendeu a relevância para o processo da inovação. Assim, a sociedade civil organizada e o meio ambiente foram incluídos no processo de cooperação, trazendo as hélices quádrupla e quántupla, respectivamente, e agregando agentes e interações nos ambientes de inovação (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; MINEIRO; ASSIS DE SOUZA; CARVALHO DE CASTRO, 2021).

Um modelo de sucesso que demonstra a funcionalidade dessa interação é o *Silicon Valley* (Vale do Silício), um ambiente regional de inovação que atrai pesquisadores e responsáveis pela formulação de políticas, com o intuito de verificar especificidades e replicá-las em seus ambientes (ETZKOWITZ, 2019). No estudo desenvolvido por Pique, Berbegal-

Mirabent e Etzkowitz (2018), foi analisado como e por que o Vale do Silício evoluiu, evidenciando as mudanças ocorridas no papel desempenhado pelos agentes da Tríplice Hélice. Os autores concluíram que os papéis dos atores se modificam com o tempo, devido a fatores como o aumento dos programas de aceleração, um novo player do ecossistema; o envolvimento precoce de corporações com startups; a expansão do Vale do Silício no sentido territorial; o aumento do compromisso das universidades com fundos de capital; o aumento de micro multinacionais devido à escassez de talentos; e a forte competitividade na área.

Percebe-se que os ambientes que possibilitam a inovação estão em constante evolução. Assim, a estruturação desses espaços se torna relevante, pois possibilita interação entre os agentes, troca de conhecimento, empreendedorismo e inovação, contribuindo para o desenvolvimento das regiões de forma econômica e social (AUDY; PIQUÉ, 2016; PIQUE; BERBEGAL-MIRABENT; ETZKOWITZ, 2018). Vale destacar, neste ponto, os ecossistemas de inovação, um modelo de ambiente de inovação que tem ganhado espaço para alinhar diferentes atores, buscando propagar o conhecimento científico e tecnológico e desenvolver a inovação e o empreendedorismo (ZHAN; TAN; PERRONS, 2018; KRAUS et al., 2020; KLIMAS; CZAKON, 2021).

O estudo seminal que abordou o ecossistema voltado ao ambiente de negócios foi elaborado por Moore (1993), que se apropriou do termo “ecossistema” para elucidar uma gama de produtores que contribuem para o sucesso ou o fracasso de uma organização. Com o passar do tempo, o termo foi se desenvolvendo até atingir a ideia de ecossistema de inovação (DIAS SANT'ANA et al., 2020). Granstrand e Holgersson (2020) trouxeram diferentes conceituações que envolveram o termo durante os anos em diferentes pesquisas. Pode-se entender por ecossistema de inovação um conjunto de atores, atividades, artefatos, organizações e relações, tanto complementares quanto substitutas, em constante desenvolvimento e que são relevantes para o desempenho em inovação de um ator ou um conjunto de atores (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020).

Ademais, não é apenas o conceito que veio sendo desenvolvido, mas também as tipologias acerca dos ecossistemas. Na pesquisa realizada por Klimas e Czakon (2021), os autores trazem uma interessante reflexão acerca das tipologias dos ecossistemas de inovação. Nela, são apresentados diferentes ecossistemas: o de conhecimento, de negócios e de inovação, sendo evidenciado que, apesar das diferenças marcantes quanto a objetivos, relações e atores, todos têm em comum o auxílio na cocriação de valor e consistem na cocriação de relações. Verifica-se que as relações entre os atores são um fator determinante para o sucesso dos

ecossistemas, uma vez que parte dessas interações o desenvolvimento eficaz do objetivo centrado para o ecossistema de inovação.

Entende-se que, no ecossistema de inovação, são estabelecidos ambientes de interação entre organizações, indivíduos e comunidades, compartilhando uma visão de futuro, apoiando e estimulando um fluxo de conhecimento, bem como gerando inovação. Desse modo, cria-se um ambiente que propicia interrelações dos atores para a inovação, atendendo às necessidades existentes (TEIXEIRA; TRZECIAK; VARVAKIS, 2017). Nesse sentido, os atores são parte fundamental em um ecossistema de inovação e, sabendo desse papel, têm que manter o ecossistema alinhado, unindo esforços para melhorar sua capacidade de inovação. Para o presente estudo, baseou-se no modelo proposto por Leydesdorff e Etzkowitz (1996) para identificar os atores a serem analisados, ou seja, o governo, a indústria e a universidade.

A capacidade de inovação pode ser entendida como a aptidão de uma instituição para estimular ideias atuais e inovadoras, que podem ser incrementadas na fabricação de produtos e na reestruturação e criação de processos diferenciados (ÁVILA, 2021). Na pesquisa elaborada por Deni et al. (2020), os autores utilizam a métrica de modelagem de equações estruturais para verificar a relação entre a competência organizacional e a capacidade de inovação, usando variáveis mediadoras para avaliar a influência da gestão do conhecimento no desempenho da organização. Os resultados mostraram que as duas variáveis podem mediar a influência entre a gestão do conhecimento e o desempenho.

Assim, a capacidade de inovação representa um fator importante para a vantagem competitiva de uma organização e para buscar de um melhor desempenho (ERTÜRK, 2012). Ao elaborar uma revisão sistemática de literatura a respeito das pesquisas relacionadas à capacidade de inovação, Valladares, Vasconcellos e Serio (2014) indicam que a liderança transformadora, a intenção estratégica de inovar, a gestão de pessoas para a inovação, o conhecimento do cliente e do mercado, a gestão estratégica da tecnologia, a organicidade da estrutura organizacional, a gestão de projetos e o desempenho em inovação são fatores determinantes e resultantes da capacidade de inovação.

Desenvolver a capacidade de inovação vai além do aspecto econômico da organização, podendo influenciar de maneira contundente a criatividade e o comportamento inovador dos colaboradores, bem como instigar o engajamento com inovação para pensar ideias e projetos diferenciados (SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023). No que diz respeito, por exemplo, às pequenas e médias empresas (PMEs), que são um dos atores em um ecossistema de inovação, Anzules-Falcones e Novillo-Villegas (2023) explicitam que a capacidade de inovação colabora para que essas empresas superem diferentes desafios impostos pelo mercado cada vez mais

acirrado, gerando aumento na competitividade. Quanto à capacidade de inovação das incubadoras, é relevante que seu foco esteja voltado a essa questão, pois, além de ser necessário para o seu desenvolvimento, elas são responsáveis por promover essa capacidade em outras empresas que estão incubadas, uma vez que os projetos envoltos a elas são considerados avanços tecnológicos e formas diferenciadas de organização empresarial (CRISTINA, 2020).

Nessa perspectiva, sabendo que a capacidade de inovação influencia no desempenho, torna-se necessário tecer algumas considerações acerca da sua avaliação. Avaliar o desempenho é um tema de relevância para uma tomada de decisão assertiva, pois auxilia na implementação de novas estratégias, possibilitando verificar até que ponto essas mudanças impactam no desempenho de uma organização (ABERNETHY; DEKKER; GRAFTON, 2021). Pode-se definir desempenho como a possibilidade de implementar ações futuras que podem ser bem-sucedidas para atingir as metas e os objetivos delineados (LEBAS, 1995). Ainda, deve-se entender que a finalidade em medir o desempenho deve ser o aprendizado, não o controle, pois a organização deve aprender a ter um bom desempenho e, com o auxílio de um sistema de medição, formular estratégias de melhoria contínua (DAVENPORT; HARRIS; MORISON, 2010; BITITCI et al., 2012).

Com estudos seminais na temática, Kaplan e Norton (1992) apresentam o *Balanced Scorecard* (BSC) como medida que pode impulsionar o desempenho. Autores como Bazil et al. (2021) evidenciam e corroboram que o *Balanced Scorecard* tem auxiliado a formular ferramentas voltadas à gestão de desempenho, tendo utilizado essas premissas para avaliar o desempenho nas tarefas de fornecimento de calor. Camilleri (2021) demonstra, em seu estudo, a utilização do BSC para um modelo de gestão de universidades. Com o passar do tempo, diferentes formas de avaliar o desempenho foram desenvolvidas, utilizando abordagens para medir a capacidade de inovação de pequenas e médias empresas (SAUNILA, 2016) e aplicando métodos como a Análise Envoltória de Dados (DEA) (YIN et al., 2020; CHANG; TONE; WU, 2021; VAEZI, 2021). Nesse sentido, verifica-se a importância da avaliação de desempenho, em especial nos ecossistemas de inovação, uma vez que se faz necessária a busca constante de aprendizado e a colaboração assertiva para o desenvolvimento coerente.

Com base nas afirmativas supracitadas, verifica-se que os ecossistemas de inovação denotam relevância e que a capacidade de inovação dos atores influencia no desempenho, tornando vital mensurá-lo para auxiliar na formulação de estratégias de melhoria. Em virtude disso e após uma revisão sistemática de literatura, surgiram algumas indagações secundárias: os ecossistemas de inovação têm mostrado um desempenho satisfatório?; a capacidade de inovação dos atores em um ecossistema tem sido levada em conta no desempenho?; existe

algum modelo ou métrica de avaliação de desempenho que envolva os atores em conjunto para avaliar os ecossistemas de inovação?

A partir desses questionamentos secundários, elaborou-se a questão principal que norteia a presente tese: **como avaliar o desempenho de ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores?**

Diante do exposto, pode-se observar lacunas as serem preenchidas, dando alinhamento a essa tese. Não foi encontrado nenhum modelo ou ferramenta para avaliar os ecossistemas de inovação como um todo, além da lacuna na sistematização de indicadores aplicáveis na prática para realizar uma avaliação da capacidade de inovação dos diferentes atores do ecossistema. Por outro lado, visto a importância dos ecossistemas de inovação, uma lacuna observada e que se pretende solucionar é verificar o desempenho da capacidade de inovação com base nos atores, uma vez que cada ator não apresenta uma existência individual, mas influencia outros à sua volta, como as incubadoras, que podem impactar diretamente na capacidade de inovação das startups (Cristina, 2020). A partir desse questionamento principal estabeleceu-se o objetivo geral e os objetivos específicos, que são apresentados subsequentemente.

1.1 OBJETIVOS

Com base no problema trazido anteriormente, a presente seção apresenta o objetivo geral delineado para a presente tese e os objetivos específicos que nortearam no desenvolvimento da pesquisa.

1.1.1 Objetivo geral

Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores.

1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear os atores dos ecossistemas de inovação que se relacionam com a temática da capacidade de inovação;
- Identificar os indicadores de desempenho para o ecossistema com base na literatura pesquisada e a partir da capacidade de inovação dos atores;

- Validar os indicadores de desempenho por meio do método *Fuzzy Delphi*;
- Estabelecer pesos de importância para as dimensões e os indicadores por meio do método *Fuzzy AHP*;
- Elaborar um modelo de avaliação de desempenho capaz de demonstrar o grau de desempenho em capacidade de inovação para os atores mapeados.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O fomento à inovação e ao empreendedorismo tem sido um tema cada vez mais pertinente para a formulação de estratégias desenvolvimentistas, defendendo a premissa de que o incentivo à inovação auxilia a impulsionar o desenvolvimento econômico (GONZÁLEZ-PERNÍA; PARRILLI; PEÑA-LEGAZKUE, 2015; HERNÁNDEZ-TRASOBARES; MURILLO-LUNA, 2020). Com relação ao Brasil, Cassiolato e Martins Lastres (2020) elucidam que, devido a uma melhor compreensão da inovação e dos sistemas nacionais de inovação como um dispositivo focal, em 1997 houve a constituição de uma Rede de Pesquisa em Inovação Local e o estabelecimento de sistemas de produção, contribuindo para formular um quadro que fosse capaz de atender às estruturas de inovação e produção do país.

Posteriormente, mais precisamente em 2 de dezembro de 2004, um marco voltado à inovação se estabeleceu no Brasil e instaurou-se a então chamada “Lei da Inovação”, que “dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências” (BRASIL, 2004). Reconhece-se que a lei foi importante para o país, uma vez que estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), visando alcançar maior autonomia quanto à tecnologia e ao desenvolvimento produtivo brasileiros (BRASIL, 2004).

Para autores como Griffith, Redding e Van Reenen (2004), o incentivo à P&D estimula a inovação e alavanca a transferência de tecnologia, de modo que o país estava no caminho correto para o alcance dos objetivos de inovação. Ademais, cabe salientar que a maior parte do investimento para P&D vem de instituições como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que, juntas, responderam a cerca de 90% de todo dispêndio de orçamento federal para P&D em 2017 (KOELLER, 2020). Ligado a esse investimento, ambientes propícios à disseminação do conhecimento e da inovação têm sido instaurados, sendo chamados de ecossistemas de inovação.

No que diz respeito aos ecossistemas de inovação, pode-se afirmar que são ambientes formados por redes e infraestruturas com o objetivo de fomentar a inovação, onde os atores, aqueles que se relacionam entre si, trocam informações, pesquisas e novos conceitos de produtos e serviços de maneira contínua (MOORE, 1993; JIN-FU, 2010; JISHNU; GILHOTRA; MISHRA, 2011; VÉRILHAC; PALLOT; ARAGALL, 2012; THOMAS, 2015; RAMOS-FILHO et al., 2018; ARENAL et al., 2020; GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020).

O termo “ecossistema” geralmente era associado ao contexto biológico, tratando-se de um ambiente no qual ocorre interações entre organismos vivos e os elementos físicos (OH et al., 2016; VALKOKARI, 2015). Sabendo que essa interação ocorre a partir da transferência de energia e que as organizações também possuem interações com transferências de energia, diferentes teóricos começaram a associar o termo aos negócios, visto que as organizações competem entre si e cooperam em prol de satisfazer o mercado alvo (MOORE, 1993b; TEIXEIRA; TRZECIAK; VARVAKIS, 2017). Não obstante, Oh et al. (2016) argumentam que, apesar de autores seminais (como MOORE, 1993a) terem sido consistentes em sua comparação com o sistema biológico, ela se torna equivocada pelo fato de não estruturar diretrizes rigorosas de correspondência entre os ecossistemas de negócio e os naturais, bem como não leva em consideração que o natural não possui políticas (GOMES et al., 2018). Em contrapartida, Ritala e Almpantopoulou (2017) refutam a ideia exposta por Oh et al. (2016), defendendo que o termo é uma analogia advinda da biologia e pode ser implementada em pesquisas de gestão e inovação.

Desse modo, entende-se que um ecossistema é um ambiente de rede ou infraestrutura que visa fomentar a inovação por meio da interação dos diferentes atores envolvidos, ainda conectados pelo fluxo de materiais, pessoas, financeiros e conhecimento, com grande capacidade de propagá-los e criar conceitos de produto e serviço de maneira contínua (JISHNU; GILHOTRA; MISHRA, 2011; VÉRILHAC; PALLOT; ARAGALL, 2012; WANG, 2010). Granstrand e Holgersson (2020) evidenciam que, com o passar do tempo, diferentes conceitualizações voltadas ao ecossistema de inovação foram apresentadas. Entretanto, os autores afirmam que há um foco disfuncional nas complementariedades, na colaboração e nos atores.

Verificando a importância desse ambiente voltado à inovação, a preocupação de que sejam eficientes e eficazes tende a aumentar, tornando-se necessário se utilizar de meios que auxiliem a avaliação de desempenho dos ecossistemas de inovação. Assim, a relevância da presente pesquisa se justifica por se propor a estabelecer um modelo para avaliar o desempenho de ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores. *Nesse sentido,*

defende-se a tese de que, com a formulação do modelo, os atores dos ecossistemas poderão melhorar seu desempenho, colaborando para que sejam elaboradas estratégias de alinhamento que possibilitarão o desenvolvimento destes atores. Ademais, a elaboração do modelo permitirá maior autonomia tecnológica, conforme prevê a Lei da Inovação, especialmente quanto à capacidade de inovação, visto que é uma das dinâmicas de maior relevância para que as organizações alcancem competitividade em território nacional e no exterior (ERTÜRK, 2012; ROCA; FERNÁNDEZ, 2020).

O presente estudo é relevante para os atores dos ecossistemas porque, uma vez levantados e validados os indicadores de avaliação de desempenho, os atores que fazem parte de um determinado ecossistema poderão utilizar o modelo proposto para realizar avaliações contínuas. Um sistema de avaliação de desempenho contribui para a tomada de decisão (OTLEY, 1999; YULIANSYAH; JERMIAS, 2018; REDDEN, 2020), fornecendo informações que podem auxiliar na formulação de estratégias e aumentando o alinhamento dos atores.

Outra justificativa para a realização desta pesquisa se origina na análise do que se publicou a respeito da avaliação de desempenho e dos ecossistemas de inovação. Com o objetivo de identificar na literatura vigente possíveis lacunas teóricas que justifiquem a realização da presente tese, buscas foram realizadas nas bases de Periódicos *Web of Science* e *Scopus*. Primeiramente, foi realizada a busca na base *Scopus*, usando a *string*

TITLE-ABS-KEY(("innovation ecosystem" OR "innovation agency*" OR "innovation institut*" OR "innovation ambience*" OR incubator* OR "techonologic park*" OR "research institute*") AND ("performance measurement*" OR "performance management*" OR "performance measurement system" OR "performance evaluation" OR "performance measurement model" OR "performance measurement tools" OR "performance measurement platform" OR "performance index" OR "performance measures" OR "key performance indicators")) AND (LIMIT-TO(PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO(SRCTYPE, "j"))*

Dessa *string*, obteve-se um total de 251 artigos, sendo a busca aplicada no título, no resumo e nas palavras-chave. Concomitantemente, buscou-se também na base de periódicos *Web of Science* a seguinte *string*:

TS=((“innovation ecosystem” OR “innovation agency*” OR “innovation institut*” OR “innovation ambience*” OR incubator* OR “techonologic park*” OR “research institute*”) AND (“performance measurement*” OR “performance management*” OR “performance measurement system” OR “performance evaluation” OR “performance measurement model” OR “performance measurement tools” OR “performance measurement platform” OR “performance index” OR “performance measures” OR “key performance indicators”))*

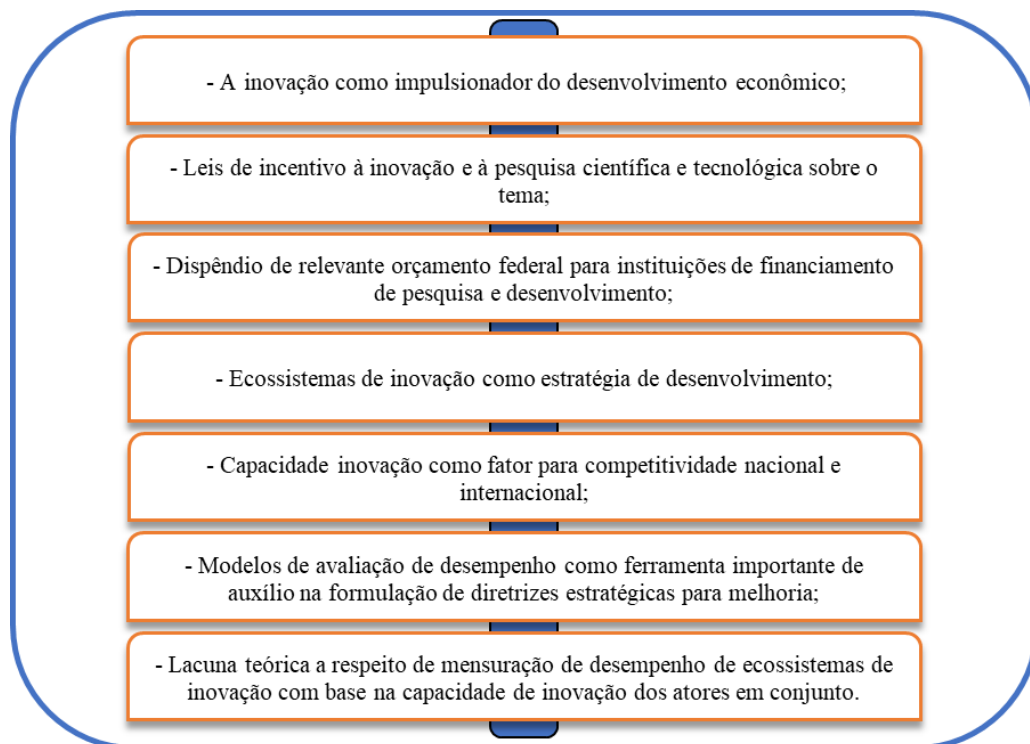
Refinado por: TIPOS DE DOCUMENTOS: (ARTICLE) AND IDIOMAS: (ENGLISH), resultando em 158 artigos nessa base de dados.

Seguindo a taxonomia de classificação descrita por Tranfield, Denyer e Smart (2003), analisou-se os artigos da seguinte forma: (i) identificação do problema de pesquisa; (ii) busca nas bases de dados em conjunto com os critérios de exclusão; (iii) remoção de artigos duplicados, que foram encontrados em mais de uma base; (iv) leitura do título e dos resumos dos artigos após remoção das duplicatas, a fim de identificar o alinhamento do estudo com as questões de pesquisa e a temática definida; (v) análise detalhada das características do corpus de pesquisa; e, por fim, (vi) análise de termos visando identificar focos de aplicações, direcionamentos das pesquisas e lacunas teóricas.

Aplicou-se os critérios de exclusão, quais sejam a remoção dos duplicados e a aderência temática, obtendo 256 artigos juntando as duas bases. Estes foram analisados e, dentro dos critérios estipulados para a busca, não foi encontrada pesquisa que tivesse objetivo e foco semelhantes ao proposto nesta tese, reforçando seu ineditismo. Além de disseminar conhecimento acerca da temática evidenciada, espera-se contribuir para o desenvolvimento de pesquisas sobre ecossistemas de inovação e avaliação de desempenho, preenchendo essa lacuna, pois os estudos analisados geralmente avaliam os atores dentro de um ecossistema de inovação de forma isolada, como em startups (VAN RIJNSOEVER; VAN WEELE; EVELEENS, 2017), incubadoras (SAIDI-MEHRABAD; SADRABADI; MOHAMMADIAN, 2008) e institutos de pesquisa governamentais (LEE; LEE, 2015), não estabelecendo uma conexão entre todos os atores.

A Figura 1 sintetiza os argumentos que justificam a realização do presente estudo.

Figura 1 - Argumentos que justificam esta pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Cabe destacar que a presente tese está em consonância com a linha de pesquisa Gestão de Pessoas e Comportamento Organizacional do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Maria, que busca desenvolver pesquisas direcionadas às dimensões humana e organizacional. Além disso, destaca-se que a pesquisa está vinculada ao Grupo de Pesquisa em Comportamento Inovador, Estresse e Trabalho (GPCET), buscando atuar especificamente em um hiato de estudos nesse grupo, voltando a pesquisa para a avaliação de desempenho de ecossistemas de inovação.

1.3 PRESSUPOSTO CENTRAL DA PESQUISA

Um pressuposto central de pesquisa, ou uma hipótese, é um fator determinante para estudos que estipulam o alcance como correlacional ou explicativo, bem como que possuem o alcance descritivo e procuram estimar algo (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, FERNÁNDEZ-COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2013). Como esta tese busca estimar o desempenho dos ecossistemas de inovação a partir de indicadores voltados à capacidade de inovação dos atores, formulou-se, com base na literatura apresentada, o pressuposto central de pesquisa a ser

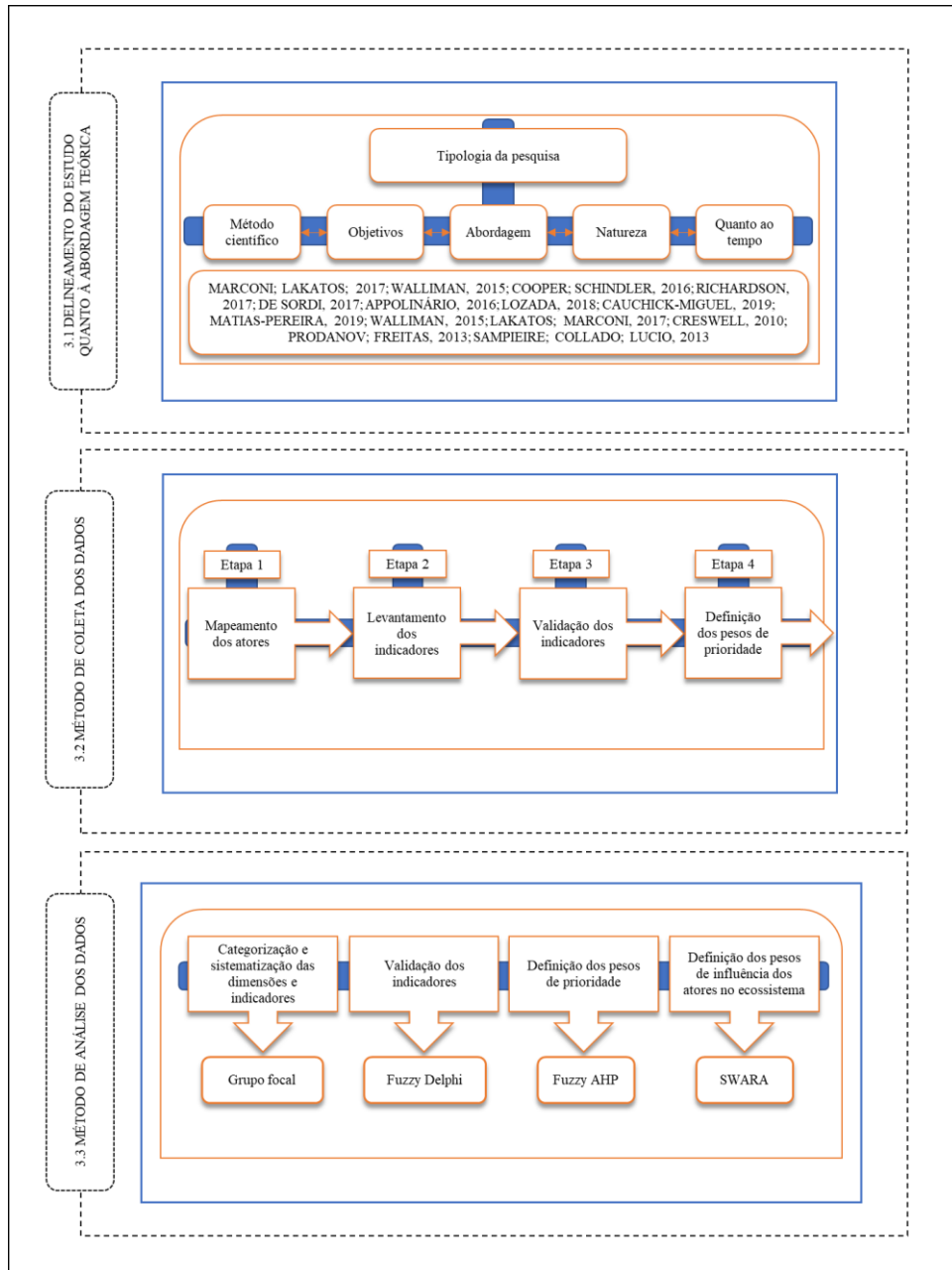
corroborado ou refutado, constando este na seguinte proposição: Os construtos/indicadores delineados como *input*'s podem explicar de maneira adequada² o desempenho dos ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores, fornecendo informações relevantes para o desenvolvimento cada vez mais assertivo desses ambientes.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos que foram aplicados para o desenvolvimento da pesquisa, subdividindo-se em três subseções, nas quais procura-se alinhar, por meio de passos sistemáticos, os principais conceitos e técnicas que conferem subsídio para o alcance do objetivo delineado. Desse modo, a primeira subseção explora o delineamento da pesquisa, abordando a classificação inerente à presente tese quanto à natureza, ao método, à abordagem e aos objetivos. Na segunda, destacam-se os métodos a serem utilizados, a definição do ambiente, dos sujeitos de pesquisa, dos instrumentos de pesquisa e do método de tabulação dos dados, bem como os procedimentos da coleta e análise das informações. A importância dessa etapa reside no fato de que toda a pesquisa parte de uma problemática a ser solucionada, conduzindo, de forma lógica e sistemática, o pesquisador ao alcance do objetivo delineado (ALYRIO, 2009; MARCONI; LAKATOS, 2010; DEMO, 2013). Assim, o delineamento está contextualizado na Figura 2.

² Considera-se a terminologia “maneira adequada” quando o indicador de eficiência se situa acima do valor médio, o que corrobora com o pressuposto central da pesquisa.

Figura 2 - Procedimentos metodológicos utilizados na Tese



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

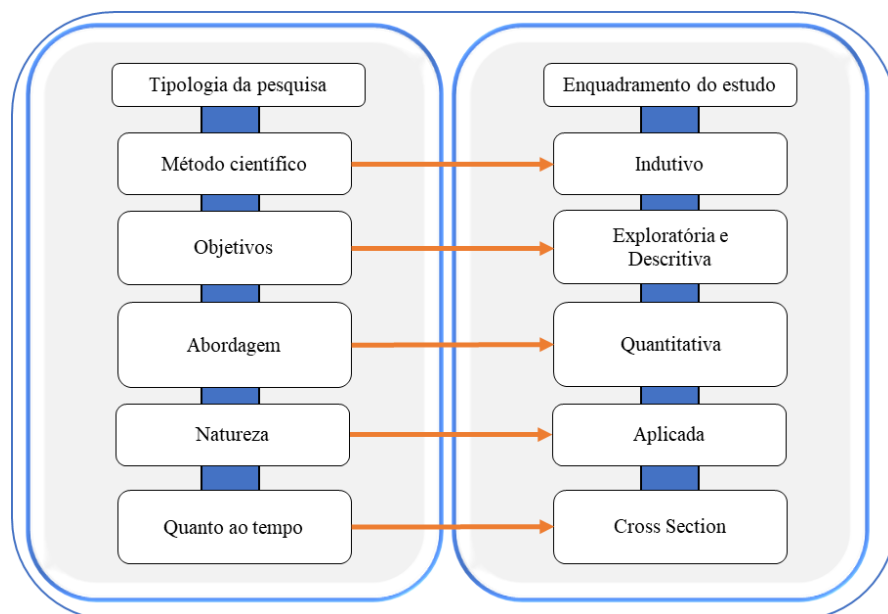
Conforme observado na Figura 2, os tópicos subsequentes abordam de maneira mais profunda cada etapa definida para a pesquisa.

1.4.1 Delineamento do estudo quanto à abordagem teórica

Diante ao objetivo delineado para a presente pesquisa, qual seja propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos

atores, torna-se necessário estabelecer o enquadramento metodológico no qual a pesquisa está firmada. Parte-se da premissa de que o conhecimento científico é a única forma invulnerada para o alcance de fatos confiáveis (MARCONI; LAKATOS, 2010). Desse modo, a Figura 3 expõe o enquadramento metodológico definido para a pesquisa.

Figura 3 - Enquadramento metodológico



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para Walliman (2015), os métodos para adquirir conhecimento perpassam basicamente duas abordagens: o empirismo, que utiliza o raciocínio indutivo, e o racionalismo, que é baseado no raciocínio dedutivo. Autores como Marconi e Lakatos (2010) corroboram com Walliman (2015) quando afirmam que o raciocínio indutivo parte de observações características de um determinado fenômeno e desenvolve fechamento de ideias a partir destas. Assim, delimitou-se que o método científico da presente tese é o indutivo, conforme a Figura 3.

A pesquisa se enquadra nesse método porque o objetivo parte de observações voltadas aos atores do ecossistema, de modo que, por meio do levantamento, da validação e da construção de um modelo para avaliar o desempenho de ecossistemas de inovação, o modelo é útil para a melhoria do desempenho, uma vez que os atores devem, em sintonia, estar se relacionando entre si de forma sinérgica e adequada. Por meio da observação do comportamento dos indicadores de desempenho evidenciados, espera-se chegar à conclusão de como está o desempenho do ecossistema. Cooper e Schindler (2016) afirmam que, na indução, a conclusão é vista por meio de fatos, ou seja, explica tais fatos, os quais prestam suporte para a conclusão.

Ainda, os autores esclarecem que a indução acontece quando é observado um fato e quando se questiona o “por que isso”, sendo a resposta uma tentativa de explicar o questionamento (COOPER; SCHINDLER, 2016).

Seguindo o delineamento exposto na Figura 3, estipulou-se em qual tipo de pesquisa a tese se enquadra em relação aos objetivos. Richardson (2017) classifica as pesquisas quanto aos objetivos, que podem ser exploratórias, descritivas, explicativas e correlacionais. Tendo por base essa premissa, entende-se que a pesquisa se enquadra no tipo exploratório e descritivo.

De Sordi (2017) defende que, no campo das ciências sociais, o avanço de uma determinada área de estudo tem início a partir de uma pesquisa de natureza exploratória, a qual procura estabelecer um panorama geral do objeto a ser estudado quando o tema é incipiente e emergente (RICHARDSON, 2017; APPOLINÁRIO, 2016; DE SORDI, 2017; CAUCHICK-MIGUEL, 2019) e agrupar informações anteriores relevantes para refinar a questão de pesquisa (COOPER; SCHINDLER, 2016). Dado o intuito de sistematizar informações coerentes para formular o modelo de avaliação dos ecossistemas, a tese se enquadra na natureza exploratória, já que, através de uma revisão sistemática de literatura, pretende-se buscar diferentes indicadores de desempenho a partir da capacidade de inovação para obter um panorama daqueles que têm sido utilizados, de modo a validá-los para compor o modelo final, conforme o objetivo geral proposto.

Por outro lado, Matias-Pereira (2019) elucidada que a pesquisa descritiva tem o propósito de descrever individualidades de uma população ou fenômeno em particular. Nessa perspectiva, a pesquisa de cunho descritivo possui especificidades, como verificar determinadas situações para precisar padrões que podem ocorrer em outras populações que partilham das mesmas condições (WALLIMAN, 2015), além de elucidar de forma sistemática uma situação em particular para evidenciar o comportamento (RICHARDSON, 2017). Nesse contexto, a presente tese se enquadra no conceito de pesquisa descritiva pelo fato de buscar entender o comportamento dos atores dos ecossistemas em relação ao desempenho, levantando indicadores que os avaliem para verificar e demonstrar suas particularidades dentro do ecossistema, a fim de produzir o desenvolvimento e a melhoria dos ecossistemas.

Em relação à abordagem, entende-se que a presente tese se enquadra em uma pesquisa de cunho quantitativo. Marconi e Lakatos (2010) explicitam que essa abordagem defende a ideia de que o mundo é constituído por leis que são invariáveis e que estas podem ser analisadas e previstas. Ademais, as autoras complementam que utilizam-se instrumentos predeterminados que levantarão dados para análises estatísticas. Para Creswell (2021), a pesquisa de abordagem quantitativa possibilita realizar testes de teorias objetivas, verificando relações que possam

existir entre as variáveis que estão sendo analisadas. O presente trabalho se vincula a essa abordagem porque busca informações voltadas aos indicadores de desempenho, levantando dados que possibilitem observar a relação dos atores dos ecossistemas de inovação no desempenho. Ainda, utilizou-se métodos que auxiliaram nas análises, visando alcançar o objetivo proposto.

Frente ao problema de pesquisa, assume-se a possibilidade de este permear diferentes naturezas, sendo de natureza básica ou aplicada. Dada a explanação, entende-se que a tese constitui uma pesquisa de natureza aplicada. Para tanto, é necessário que o estudo objetive desenvolver conhecimentos passíveis de aplicação prática voltados a auxiliar na solução de problemas característicos (MARCONI; LAKATOS, 2010; PRODANOV; FREITAS, 2013; HERNÁNDEZ-SAMPIERI, FERNÁNDEZ-COLLADO; BAPTISTA-LUCIO, 2013).

Assim, a tese se enquadra nesta natureza porque, por meio do modelo proposto, os problemas relacionados à avaliação de desempenho dos ecossistemas de inovação poderão ser mitigados, prestando apoio aos formuladores de diretrizes estratégicas de desenvolvimento desse tipo de ambiente ao tomarem decisões. Outra hipótese é que, com o presente estudo, os indicadores levantados e validados darão um caminho para que haja melhores alocações de esforços de melhoria, pois visa proporcionar uma maneira de verificar quais atores precisam ser melhor trabalhados para o sucesso do ecossistema.

Com o modelo de avaliação desenvolvido a partir da problemática delineada e os resultados alcançados, espera-se que, com os resultados alcançados, situações específicas com o desempenho dos atores quanto à capacidade de inovação possam ser resolvidas, bem como dos ecossistemas de inovação que utilizarem o modelo. Contribui-se para o desenvolvimento e a propagação de conhecimento voltado à inovação e seu ecossistema, uma vez que pesquisas de natureza aplicada são conduzidas com o intuito de trazer respostas a fatos específicos que se conectam a desempenho, ação e necessidades políticas (COOPER; SCHINDLER, 2016).

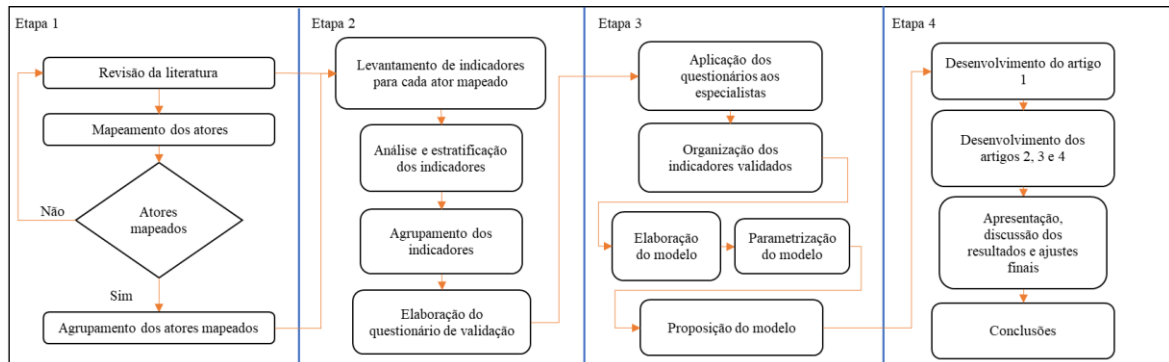
No que tange ao tempo, a presente pesquisa que se utiliza de dados *Cross sectional* ou de corte transversal, ligados ao levantamento e à análise de dados em período predeterminado, gerando resultados úteis com maior rapidez (COZBY, 2003).

1.4.2 Método de coleta dos dados

Quanto ao método de coleta dos dados, ele consistiu em etapas predeterminadas que permitiram a elaboração do modelo proposto. Visando a uma estrutura lógica quanto ao

processo de coleta de dados, elaborou-se a Figura 4, que sugere que a coleta seja realizada em quatro etapas.

Figura 4 - Fluxo de coleta de dados da Tese



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na **Etapa 1**, a coleta se iniciou mediante um processo sistematizado de busca, com critérios rigorosos de inclusão e exclusão, para mapear os atores do ecossistema de inovação que se relacionam com a temática da capacidade de inovação. Artigos retidos em bases como *Scopus* e *Web of Science* foram selecionados utilizando *strings* de busca que envolvem os termos coerentes, de modo a verificar o que a literatura elenca sobre essa relação. De posse dos artigos, após realizar as etapas e a aplicação dos critérios de exclusão, eles foram analisados, cumprindo o primeiro objetivo específico.

Concomitantemente, a **Etapa 2** consistiu no levantamento dos indicadores evidenciados na literatura para avaliação do desempenho de cada ator do ecossistema mapeado. Essa etapa buscava elencar os indicadores que diferentes pesquisadores julgam ser relevantes para que uma análise do desempenho em capacidade de inovação fosse realizada. Vale salientar que os indicadores foram analisados para verificar se contemplam a capacidade de inovação dos atores, sendo este o processo de estratificação e análise dos indicadores, realizado mediante a utilização do método de grupo focal, com 5 doutores/especialistas no tema abordado. Feito esse procedimento, o fluxo passou para o estágio de agrupamento por eixo de análise, no qual cada indicador foi alinhado conforme o foco de análise que lhe compete, fechando essa etapa com a elaboração do questionário de validação. Os questionários foram estruturados de acordo com o ator específico para que fosse iniciada a Etapa 3 da coleta de dados.

Na **Etapa 3**, utilizou-se a ferramenta on-line *Google Forms* para encaminhar o questionário aos especialistas, que avaliaram a importância relativa a cada um dos indicadores e dimensões, levando em consideração a relevância destes para o modelo de avaliação. O

objetivo dessa etapa foi a validação com especialistas que desempenham alguma função direta dentro de determinado ator componente do ecossistema, buscando captar sua experiência para obter dados fidedignos e aplicáveis na realidade dos ecossistemas. Utilizando o método definido para análise desse processo, verificou-se quais indicadores foram aceitos pelos especialistas, organizando-os para elaborar o modelo e determinar os parâmetros necessários para que o modelo operasse de maneira correta. Esses passos resultaram no modelo como último processo da Etapa 3, cumprindo o terceiro o objetivo específico definido.

Na **Etapa 4**, a última da coleta de dados da presente tese, foram elaborados 04 artigos após a proposição do modelo, de forma a cumprir com o objetivo geral. Em síntese, realizado esse processo, demonstra-se os resultados encontrados.

1.4.3 Método de análise dos dados

O presente tópico aborda os métodos utilizados na pesquisa para alcançar o objetivo estabelecido. É crucial indicar que os métodos definidos foram validados e já são utilizados em diversos trabalhos dessa natureza, de modo que a sua aplicação é adequada para o presente estudo.

1.4.3.1 Método de Grupo focal

Posterior ao levantamento dos indicadores por meio da revisão sistemática de literatura (RSL) (ver artigos 2 e 3), buscou-se sistematizar e organizar os indicadores em dimensões que fossem coerentes com a área que lhe competia analisar. Assim, cada indicador foi analisado para verificar seu foco de análise, agrupando-o em uma dimensão específica, conforme pode ser verificado na Figura 15. Para a realização desta etapa, além de contar com dimensões vistas na literatura, empregou-se o método de *Focus Groups*, ou Grupos focais. Trata-se de uma técnica utilizada para recolher informações qualitativas acerca de uma temática característica mediante a interatividade de um grupo de especialistas (MORGAN, 1996).

Segundo a perspectiva de Tritter e Landstad (2020), o grupo focal tem início com um questionário para tratar de dados demográficos e, posteriormente, o pesquisador evidencia o tema principal e as regras do grupo, de modo a alcançar uma discussão coerente a respeito da temática dentro de preceitos éticos de pesquisa. Após, parte-se para a discussão, na qual cada um apresenta seus apontamentos, finalizando com uma reflexão acerca das observações. Diferentes autores têm utilizado essa técnica para examinar barreiras, facilitadores e atitudes

que influenciam o envolvimento do pessoal escolar na prevenção/intervenção do (ciber)bullying (LECHNER; CRĂCIUN; SCHEITHAUER, 2023). Ainda, pode-se empregar outras técnicas concomitantes, como o mapeamento projetivo para gerar dados mais robustos (BERRONDO; GÁMBARRO, 2023).

Desse modo, a presente tese se utilizou dessa técnica para validar a organização dos indicadores em dimensões, contando com o auxílio da literatura acerca da temática. Por meio de uma amostra não probabilística por conveniência, além do pesquisador, 5 doutores fizeram parte dessa etapa, sendo 4 doutores em Engenharia de Produção e 1 doutor em Ciência da Propriedade Intelectual. Foram seguidas as etapas apresentadas por Tritter e Landstad (2020).

1.4.3.2 Método *Fuzzy Delphi*

Para auxiliar na validação dos indicadores, o método *Fuzzy Delphi* foi empregado. Ele é uma derivação do método Delphi tradicional, primeiramente desenvolvido por Dalkey e Helmer (1963), que vem sendo utilizado para levantar informações, através de uma sistemática de *feedback* por parte de especialistas (GUO et al., 2016). O Delphi é um instrumento eficiente quando o objetivo é entender mais sobre um determinado problema para desenvolver previsões. Salienta-se que, desde sua criação, o método tinha a intenção de auxiliar a estabelecer um consenso entre diferentes opiniões para definir a mais assertiva dentro de um grupo complexo de tomadores de decisão (SULAIMAN et al., 2020; AL-RIKABI; MONTAZER, 2023).

Entretanto, com o tempo, verificou-se pontos que desfavoreciam o método, como a necessidade de repetidas rodadas de pesquisas com especialistas, o que encarece o projeto e demanda mais tempo (BOUZON et al., 2016; ISHIKAWA et al., 1993; KUMAR et al., 2017; SINGH; SARKAR, 2020). Assim, Murray, Pipino e Van Gigch (1985) fizeram a revisão de um estudo piloto para incluir a lógica *Fuzzy*, proposta por Zadeh, para enfrentar a ambiguidade do método tradicional. Posteriormente, Ishikawa et al. (1993) propôs o método *Fuzzy Delphi* para lidar com a incerteza existente na coleta de dados baseada na opinião humana, utilizando o valor do Max e Min, os quais obtiveram melhoria em relação à quantidade de repetições que o método Delphi tradicional exigia, bem como economia de tempo e custos.

Desde sua concepção, o método tem auxiliado pesquisadores que utilizam opiniões de especialistas em áreas como a definição de indicadores de economia circular (PADILLA-RIVERA et al., 2021), o desenvolvimento de um modelo de avaliação de usabilidade no contexto de software de código aberto (DAWOOD et al., 2021) e a validação de critérios facilitadores de tecnologia da Indústria 4.0 (SHAYGANMEHR et al., 2021).

Para aplicar o método *Fuzzy Delphi*, é preciso seguir 5 etapas para que os cálculos inerentes a ele sejam aplicados aos dados adquiridos por meio da coleta de informações de especialistas. Assim, com base nas pesquisas de Bouzon et al. (2016) e Singh e Sarkar (2020), o método *Fuzzy Delphi* contém as seguintes fases:

Primeira etapa - Extração dos indicadores: para a presente tese, realizou-se uma revisão de literatura relacionada ao tema, conforme expresso na etapa de coleta de dados na Figura 4.

Segunda etapa - Coleta dos julgamentos dos especialistas: após realizar o levantamento dos indicadores, $n = 125$ especialistas foram convidados para a validação, na qual diferentes atores dos ecossistemas de inovação definiram a importância de cada um dos indicadores. Para isso, foi aplicado um questionário para identificar as variáveis linguísticas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis linguísticas para avaliação dos critérios por meio do *Fuzzy Delphi*

Variável linguística	Números <i>Fuzzy</i> correspondentes
Extremamente sem importância	(0,1, 0,1, 0,3)
Sem importância	(0,1, 0,3, 0,5)
Normal	(0,3, 0,5, 0,7)
Importante	(0,5, 0,7, 0,9)
Extremamente importante	(0,7, 0,9, 0,9)

Fonte: (SINGH; SARKAR, 2020)

Terceira etapa - Conversão da variável linguística: após a coleta dos julgamentos dos especialistas, as variáveis linguísticas foram transformadas em números *Fuzzy* triangulares $\tilde{a}_{ij} = (a_j, b_j, c_j)$, conforme a Tabela 1.

$$\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}), i = 1, 2, \dots, n \text{ \& } j = 1, 2, 3, \dots, m \quad (1)$$

Onde A_{ij} e i são a importância do indicador de j^a especialista. n mostra o número de indicadores e m denota o número de especialistas.

Quarta etapa – Agregar dados: neste momento, os julgamentos dos especialistas foram agregados para definir o peso difuso, pois assume-se que o número *Fuzzy* é \tilde{a}_{ij} se a j^{th} importância da barreira i^{th} especialista é dada por $\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ para $i=1,2,3,\dots,n$; $j=1,2,3,\dots,m$. Em seguida, os pesos difusos das barreiras (\tilde{a}_{-j}) são descritos da seguinte forma:

$$_j = \min \{a_{ij}\}, b_j = (II_i^n b_{ij})^{1/n}, c_j = \max\{c_{ij}\}. \quad (2)$$

Quinta etapa - Defuzzificação: esta é a última etapa, na qual foi aplicado o método de centro de gravidade proposto por Hsu, Lee e Kreng (2010).

$$D_i = \frac{a_i + b_i + c_i}{3}, i = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (3)$$

Para determinar o indicador, o limite foi feito por meio da comparação do peso do indicador com o limite \tilde{a} , onde o peso de \tilde{a} é calculado pela média do peso de todos os indicadores \tilde{a}_j , conforme realizado no estudo de Bouzon et al. (2016), em que os princípios de inclusão e exclusão são, respectivamente, por:

E se $\tilde{a}_j \geq \tilde{a}$ então indicador j é selecionado;

E se $\tilde{a}_j < \tilde{a}$ então o indicador j é rejeitado.

Desde que \tilde{a}_j e \tilde{a} são um conjunto *Fuzzy* combinado, é necessário transformá-los em valores nítidos para estabelecer comparações.

Entende-se que o método apresentado é apropriado para a pesquisa, pois possibilita validar os indicadores adequados para compor o modelo e avaliar o desempenho de ecossistemas de inovação. Ainda, vale mencionar que diferentes estudos na área de inovação vêm utilizando o método para definir indicadores (KUO; CHEN, 2008; LIANTO; DACHYAR; SOEMARDI, 2020; NEZAM, 2019; RANJBARFARD; HATAMI, 2020; SUMRIT, 2020; SILVA et al., 2023). Desse modo, empregando o método *Fuzzy Delphi*, contemplou-se o terceiro objetivo específico.

1.4.3.3 Método *Fuzzy AHP*

Para realizar as prioridades das dimensões e dos indicadores, utilizou-se o método *Fuzzy AHP*, que se trata de um método multicritério empregado para auxiliar na tomada de decisão em ambientes de incerteza, uma vez que, de seus resultados, obtêm-se os pesos de prioridade dos construtos analisados (LIU; ECKERT; EARL, 2020; NAZIM; MOHAMMAD; SADIQ, 2022; LI; SOLANGI; ALI, 2023). O *Fuzzy AHP* é derivado do método tradicional proposto por

Saaty (1990), que utiliza comparações par a par através de especialistas para obter um grau de prioridade das variáveis. Entretanto, entendendo que a avaliação humana possui graus de subjetividade, autores como Chang (1996) buscaram acrescentar a lógica *Fuzzy* para trazer maior robustez e levar em consideração os graus de incerteza.

Desse modo, tendo como base o estudo de Chang (1996), o método *Fuzzy* AHP abrange as seguintes etapas:

Etapa 1: uma hierarquia é desenvolvida para transformar um problema complexo em uma forma fundamental.

Etapa 2: A importância relativa a cada barreira é determinada pela avaliação dos especialistas, para o que uma matriz de comparação foi construída. Assim, a matriz de comparação par a par resultante é definida por meio da Equação 4.

$$Z = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & l_{12}m_{12}u_{12} & \dots & l_{1n}m_{1n}u_{1n} & l_{21}m_{21}u_{21} & (1, 1, 1) & \dots & l_{2n}m_{2n}u_{2n} & \dots & \dots \\ \vdots & l_{n1}m_{n1}u_{n1} & l_{n2}m_{n2}u_{n2} & \dots & (1, 1, 1) & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \quad (4)$$

Todos os elementos da matriz ($Z, l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}$) indicam os valores importantes dos critérios. Os valores da análise dos i ésimos dados para o alvo m são encontrados por meio dos símbolos a seguir. Todos de ($j: 1, 2, \dots, m$) M_{gi}^j são números difusos triangulares. Ademais, $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ foi o conjunto de decisão e $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ foi o conjunto alvo da matriz (ver Equação 5).

$$M_{g1}^1, M_{g2}^2, \dots, M_{gn}^n, i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Para a análise dos tomadores de decisão, utilizou-se a escala contendo expressões linguísticas que correspondem aos números *Fuzzy* triangulares equivalentes, quando cada um dos especialistas foi convidado a dar sua avaliação. Assim, a Tabela 3 apresenta as expressões e os números *Fuzzy* correspondentes.

Tabela 3 – Expressões linguísticas para avaliação dos critérios.

Expressões linguísticas	Equivalent <i>Fuzzy</i> numbers	Triangular <i>Fuzzy</i> number (l, m, u)
Igual importância	1	(1, 1, 1)
Pouca importância	3	(1, 3, 5)
Grande importância	5	(3, 5, 7)
Importância muito forte	7	(5, 7, 9)
Extrema importância	9	(7, 9, 9)

Etapa 3: os valores difusos em todo o conjunto de destino de cada critério foram somados separadamente e o $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ valor foi obtido (ver Equação 6).

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (6)$$

Etapa 4: Cada um dos valores *Fuzzy* no conjunto de decisão foi somado e $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ foi obtido. O vetor inverso de $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ foi calculado, como apresentado nas Equações 7 e 8.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (7)$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (8)$$

$$= \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right)$$

Etapa 5: o valor da extensão sintética (S_i) para cada critério foi calculado por meio da Equação 9.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (9)$$

Etapa 6: o grau de possibilidade de $M_1(l_1, m_1, u_1) \geq M_2(l_2, m_2, u_2)$ foi dado pela Equação 10.

$$V(M_1 \geq M_2) = \sup x \geq y [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (10)$$

Para calcular a ordenada do ponto de interseção mais alto, utilizou-se a Equação 11.

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_2 \cap M_1)$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ if } m_2 \geq m_1 \\ 0 \text{ if } u_2 \geq u_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \text{ otherwise} \end{array} \right\} \quad (11)$$

Etapa 7: evidenciado pela Equação 12, o grau de possibilidade de um ponto *Fuzzy* convexo ser maior que z pontos *Fuzzy* convexos $M_i (i = 1, 2, \dots, z)$ foi definido.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_z) = V[(M \geq M_1); (M \geq M_2); \dots; (M \geq M_z)] \quad (1)$$

$$= V(M \geq M_p), p = 1, 2, \dots, z \quad (2)$$

Supondo que $z \neq p$ e $z = 1, 2, \dots$ e n condições sejam atendidas, então a Equação 13 foi aplicada.

$$d'(A_p) = \min V(S_p \geq S_z) \quad (13)$$

Se $A_p (p = 1, 2, \dots, n)$ são n elementos, então aplicou-se a Equação 14.

$$W = (d'(A_1); d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (14)$$

Etapa 8: vetores de peso normalizados foram obtidos, como mostrado na Equação 15.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (15)$$

Seguindo o processo, o índice de consistência (IC) foi calculado utilizando o λ_{\max} , obtido por: $IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$. Para finalizar, foi feito o cálculo da razão de consistência em: $CR = IC / IR$. O índice randômico (IR) foi obtido por simulação e sintetizado na Tabela 4, em geral com uma consistência aceitável $RC \leq 0,10$.

Tabela 4 – Índice Randômico

n	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Assim, os pesos são definidos através de um ranking de importância para as dimensões e os indicadores, que serviram de parâmetro para o desenvolvimento do modelo proposto.

1.4.3.4 Método SWARA

O método *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) foi proposto por Keršulienė, Zavadskas e Turskis (2010) e possibilita integrar as avaliações dos especialistas e a razão de significância das atribuições em um processo racional de tomada de decisão. Ademais, autores como Xuan et al. (2022), Esmaelnezhad et al. (2023) e Rediske et al. (2024) defendem que o método possui menor dificuldade computacional e maior agilidade ao ser aplicado, exigindo menos comparações em relação aos demais métodos multicritérios.

Desse modo, optou-se por aplicá-lo neste momento do modelo, pois facilitaria a determinação das importâncias que os atores possuem no ecossistema analisado. Para realizar as análises, os avaliadores determinam uma nota de 0 a 100 para cada objeto avaliado (ALMUTAIRI et al., 2021), que, no caso do presente estudo, é a influência do ator no ecossistema analisado. Desse modo, conforme Keršulienė, Zavadskas e Turskis (2010), o método possui 6 etapas.

Etapa 1: Definição dos critérios de decisão. No caso do presente estudo, não foram analisados critérios, mas os atores do ecossistema que compuseram o modelo.

Etapa 2: Estipula-se a classificação e a importância do objeto analisado e o avaliador classifica os objetos do melhor ao pior, de acordo com a sua expertise no assunto. Esses objetos podem ser determinados como $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$, onde C_1 representa o melhor critério e C_n o pior, com base nos valores elencado pelos especialistas. Para isso, o respondente atribui um percentual de relevância para o objeto analisado conforme sua expertise e eles são ordenados de forma decrescente, de modo que o avaliador comece evidenciando o critério que considera mais relevante e assim sucessivamente. É relevante mencionar que o avaliador deve observar a nota do primeiro, comparando-a com a pontuação estipulada para este e seguindo desse modo até finalizar a avaliação dos objetos.

Etapa 3: Definição da importância comparativa de cada critério. Neste momento, calcula-se a importância comparativa do valor médio (s_j). Determina-se o valor médio de importância comparativa para cada objeto com base na classificação que lhe corresponde, sendo representado que o critério C_j possui mais importância que o critério $C_j + 1$.

Etapa 4: Estimativa do coeficiente (K_j) para cada objeto. Este coeficiente é definido com base na Equação 13, na qual, para o melhor objeto, é estipulada a pontuação 1 e, nos demais, o 1 é atribuído ao valor de s_j .

$$k_j = \begin{cases} 1, j = 1 \\ s_j + 1, j > 1 \end{cases} \quad (13)$$

Etapa 5: Determinação do peso recalculado (q_j) de cada objeto, sendo estimado pela Equação 14. Ressalta-se que, na primeira linha, o objeto com maior pontuação possui automaticamente o valor 1. Para os demais, o valor de (q_j) é obtido pela divisão do q_j do objeto anterior pelo K_j do objeto analisado.

$$q_j = \begin{cases} 1, j = 1 \\ \frac{x_j - 1}{k_j}, j > 1 \end{cases} \quad (14)$$

Etapa 6: Calcula-se o peso relativo de cada objeto (w_j) utilizando a Equação 15.

$$\tilde{W}_j = \frac{\tilde{q}_j}{\sum_{k=1}^n \tilde{q}_k} \quad (15)$$

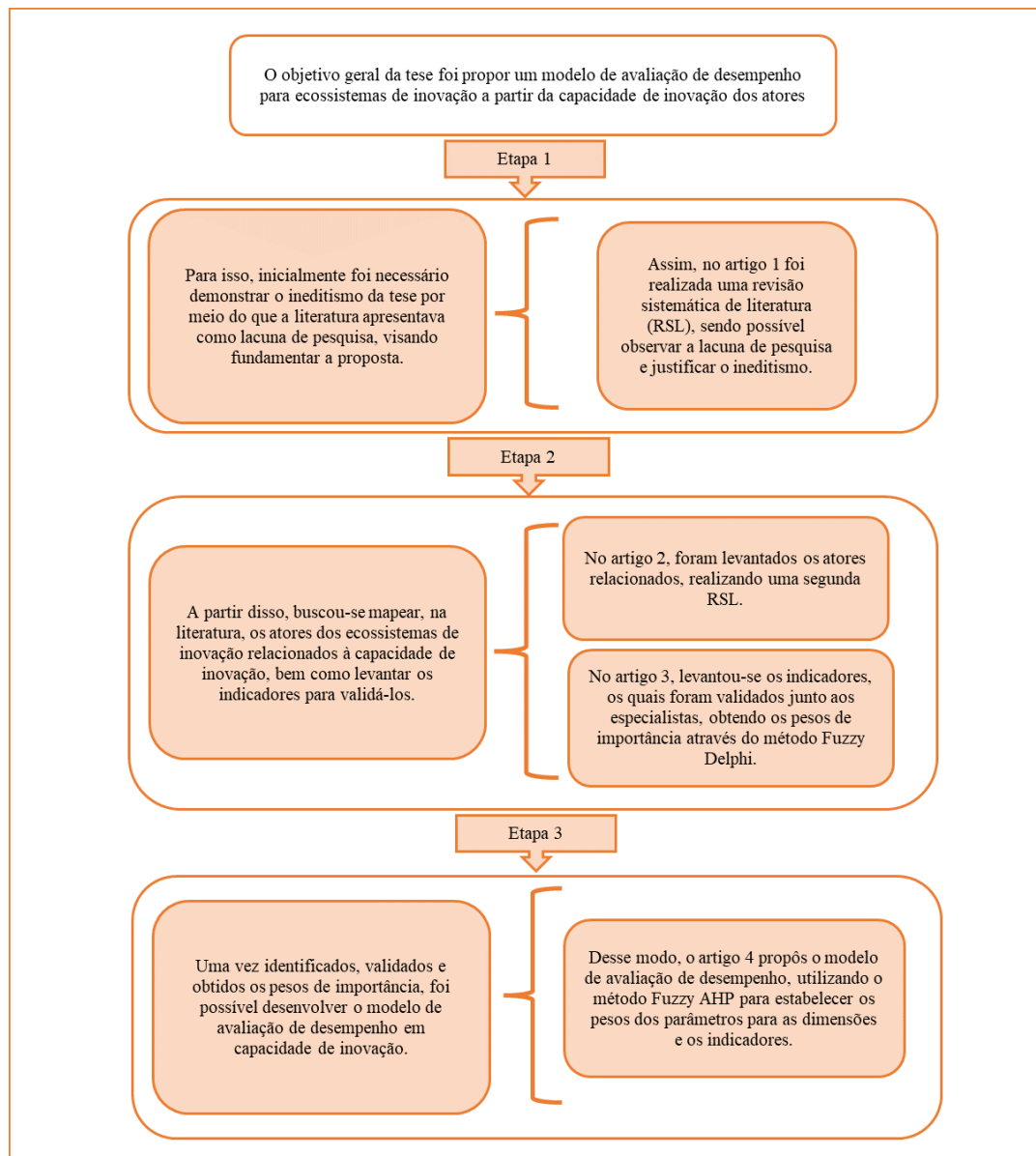
Assim, pode-se definir os pesos de influência que cada ator desempenha no ecossistema a ser analisado.

1.5 MÉTODO DE TRABALHO

Para desenvolver a presente tese, optou-se por uma estruturação composta por 4 artigos, na qual cada trabalho corresponde a um ou mais objetivos específicos, conforme a Figura 5. Entende-se que, ao desenvolver um método de trabalho, deve-se considerar a clareza e a compreensão da pesquisa (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015), trazendo a efetividade e criticidade no desenvolvimento, a coerência dos dados e resultados, e a neutralidade para evitar vieses que descaracterizem o rigor metodológico (LACERDA et al., 2013).

Diante disso, a presente tese foi delineada tendo como pilar o alinhamento por meio de artigos científicos, compondo os processos estruturados para a pesquisa, os quais foram alicerçados e construídos por uma ordem lógica que buscou atender, de forma coerente, o objetivo geral e os específicos já descritos anteriormente. Partindo dessa premissa, a Figura 5 elucida o desenvolvimento metodológico da tese.

Figura 5 - Desenvolvimento metodológico da tese



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com base na Figura 5, foram desenvolvidos 4 artigos que cumpriram os objetivos específicos e, ao final, chegou-se ao objetivo geral da presente tese. O Quadro 1 apresenta os objetivos definidos para cada um dos artigos que compuseram a tese, bem como os procedimentos metodológicos utilizados e a contribuição para a totalidade da pesquisa.

Quadro 1 - Caracterização dos artigos da pesquisa

Artigo	Objetivo do artigo no contexto da tese	Procedimento metodológico utilizado	Contribuição para a tese
1	Examinar a relação entre o ecossistema de inovação e os modelos de medição de desempenho.	Revisão sistemática de literatura 1; Bibliometria.	Demonstrar o ineditismo da pesquisa e para estruturar a justificativa e o alinhamento teórico a posteriori.
2	Identificar a relação entre a capacidade de inovação e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura.	Revisão sistemática de literatura 2.	Elencar os atores do ecossistema que possuíam relação com a temática da capacidade de inovação, bem como gerar o banco de dados de artigos para elencar os indicadores da temática, cumprindo o objetivo específico 1.
3	Validar indicadores para avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação.	Revisão sistemática de literatura 2; <i>Fuzzy Delphi</i> ; Grupo focal.	Identificar, sistematizar e validar as dimensões e os indicadores de avaliação da capacidade de inovação dos atores mapeados, cumprindo os objetivos específicos 2 e 3.
4	Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores.	Artigo 3; Levantamento de dados com especialistas; <i>Fuzzy AHP</i> ; <i>SWARA</i> ; Procedimentos matemáticos em planilhas eletrônicas.	Desenvolver o modelo, estabelecer os parâmetros de cálculo do desempenho dos atores e cumprir com os objetivos geral e específico 4.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Diante das etapas lógicas dos artigos gerados, foi possível estruturar uma discussão que integra as 4 pesquisas no escopo da pesquisa. A partir disso, pode-se estabelecer um *continuum* de visão macro, demonstrando as contribuições e as implicações geradas nessa tese.

1.6 ASPECTOS ÉTICOS

Para a concretização desta tese, primeiramente o mesmo foi submetido ao Gabinete de Projetos (GAP) do departamento de Ciências Sociais e Humanas (CCSH) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), onde recebeu o número de registro 056954 (Anexo A).

Em um segundo momento, o mesmo foi destinado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSM sendo aprovado, recebeu um número de registro de certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE), sendo ele CAAE: 53139921.0.0000.5346, conforme pode ser visto no Anexo B. O CEP tem reconhecimento pela Comissão de Ética em Pesquisa (CONEP) e respeita ao Conselho Nacional em Saúde (CNS), mais especificamente, a resolução 196/96, que faz a regulamentação ética das pesquisas em seres humanos no Brasil (BRASIL, 1996).

Sendo assim, os participantes da pesquisa foram esclarecidos a respeito do estudo por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Protocolo de Pesquisa, contendo as questões éticas regulamentadas pela resolução 196/96 do CNS. Além disso, foram esclarecidos de que poderiam retirar-se a qualquer momento, tendo disponibilizado conjuntamente o Termo de Confiabilidade (TC) que dá consentimento de participação na pesquisa.

Em razão disso, os pesquisados poderão ter acesso aos Protocolos de Pesquisa e TCLEs, visto que serão arquivados na sala 4208 do departamento de ciências administrativas (CCSH – UFSM), pelo período de cinco anos, conforme Lei dos Direitos Autorais nº. 9.610 (BRASIL, 1998), e terá sob responsável o Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes, orientador do estudo. Por fim, também será garantido o sigilo de identidade dos participantes na divulgação dos resultados.

1.6.1 Riscos do estudo

Tendo em vista que o preenchimento do protocolo de pesquisa depende de tempo, considera-se como risco mínimo o desconforto e cansaço que isso poderá provocar aos pesquisados.

1.6.2 Benefícios do estudo

Os benefícios do estudo são considerados indiretos já que os resultados irão fornecer maior conhecimento sobre as temáticas e proporciona respaldo teórico para a exploração de futuras pesquisas na área.

2 ARTIGO 1: RELAÇÃO ENTRE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO E MODELOS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Quadro 2 - Ficha técnica do artigo 1

Título do artigo em inglês	Relationship between ecosystem innovation and performance measurement models
Autores	Deoclécio Junior Cardoso da Silva, Luis Felipe Dias Lopes, Luciana Santos Costa Vieira da Silva, Wesley Vieira da Silva, Clarissa Stefani Teixeira, Claudimar Veiga
Periódico	<i>International Journal of Productivity and Performance Management</i>
ISSN	1741-0401
Status	Publicado 19/07/2022
DOI	https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2021-0349
Palavras-chave	Innovation ecosystems; Performance measurement; Performance measurement tools; Systematic literature review
Contribuição para a tese	Contribui para demonstrar o ineditismo da tese, bem como apoiar a justificativa de importância no desenvolvimento de modelos de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Resumo:

Este estudo examina a relação entre o ecossistema de inovação e os modelos de medição de desempenho. Embora o ecossistema de inovação e os modelos de medição sejam amplamente reconhecidos, a literatura existente carece de uma compreensão abrangente da relação entre os temas propostos. Além disso, não revela como os estudos podem ser agrupados para propor uma tipologia temática da relação. Apresentamos uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, a partir de um corpus textual que auxiliou na proposição da tipologia que visa fornecer respostas a respeito dos temas abordados. Os resultados desta revisão são baseados em um total de sessenta artigos revisados por pares da literatura sobre ecossistemas de inovação e modelos de medição de desempenho entre 1995 e 2020. Nossos resultados trazem diversas contribuições para a literatura. Primeiramente, ao integrar evidências de estudos empíricos, identificamos uma tipologia formada por três classes: (i) Agentes ecossistêmicos (ii) Foco analítico e (iii) Ferramentas de medição estruturadas. Segundo, verificamos a relação entre os temas e descobrimos a existência de lacunas a serem preenchidas, com a proposição de três direcionadores. Terceiro, apresentamos um mapeamento abrangente dos estudos de campo com análise descritiva do corpus textual. Os resultados da nossa investigação proporcionam implicações importantes para investigadores, gestores e decisores políticos. Além disso, sugerimos direções para pesquisas futuras, incluindo a necessidade de examinar o desempenho de todo o ecossistema de inovação, integrando os diferentes agentes existentes para medição de desempenho.

Palavras-chave: Ecossistemas de inovação; Medição de desempenho; Ferramentas de medição de desempenho; Revisão sistemática da literatura.

2.1 INTRODUÇÃO

Os esforços para desenvolver diferentes fatores, como fatores econômicos e organizacionais, têm gerado interesse na estruturação de ambientes para fomentar a inovação e o empreendedorismo. Pesquisas recentes sobre o tema têm demonstrado crescente interesse relacionado aos ambientes que moldam e são capazes de dotar as organizações de estrutura para empreender, criar valor e inovar, possibilitando a troca de conhecimentos para propor modelos ambientais que ajudem as empresas a terem sucesso (ADNER; KAPOOR, 2010; BACON et al., 2020; MARTÍNEZ-FIERRO et al., 2020; ROUNDY, 2020).

Vários modelos de ambientes foram estudados até o momento, como o modelo de “ecossistemas de inovação” (KLIMAS; CZAKON, 2021; ZHAN et al., 2018). Esse ambiente é responsável por possibilitar a integração de recursos e a criação de soluções para estimular mudanças recorrentes no ambiente de negócios (BENITEZ et al., 2020). O objetivo é produzir valor social e económico através da cocriação (DE BERNARDI et al., 2020) e da geração de conhecimentos e capacidades que as empresas não teriam por si só (KAHLE et al., 2020). Neste contexto, gerar produção empresarial inovadora é um dos elementos-chave do ecossistema (STRITESKA; PROKOP, 2020).

Um ecossistema é um ambiente de rede ou infraestrutura criado para promover a inovação. Nesse ambiente, os atores interagem entre si e estão conectados pelo fluxo de materiais, pessoas, finanças e conhecimento, tendo a capacidade de propagá-los e gerar novos conceitos de produtos e serviços de forma contínua (MOORE, 1993; WANG, 2010; JISHNU et al., 2011; VÉRILHAC et al., 2012; RAMOS-FILHO et al., 2018; ARENAL et al., 2020; GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020;). Os ecossistemas são um espaço favorável para diferentes agentes, ajudando-os a empreender e inovar para tornar as empresas competitivas (BONAVENTURA et al., 2020; LEE, 2020; SONG et al., 2020).

Ao analisar a importância de um ambiente propício ao desenvolvimento da inovação, estudos na literatura têm levantado a preocupação de que estes sejam eficientes e eficazes, tornando necessária a utilização da medição do desempenho dos ecossistemas de forma mais holística (BAI et al., 2020).

Os sistemas de medição de desempenho contribuem significativamente para ajudar os gestores na tomada de decisões. Para uma análise de desempenho confiável, é necessário utilizar indicadores coerentes e precisos para ajudar a formular estratégias de melhoria contínua (OTLEY, 1999; YULIANSYAH; JERMIAS, 2018; REDDEN, 2020). Entende-se que as medidas de avaliação são definidas com o objetivo de demonstrar os principais fatores de

sucesso encontrados em uma organização ao medir eficiência e eficácia (KAPLAN; NORTON, 1996; YULIANSYAH; JERMIAS, 2018).

A eficiência e a eficácia de uma medição de desempenho dependem de aspectos como a capacidade da organização de absorver os métodos derivados da teoria na prática de trabalho, com capacidade de melhorar seus processos. Nesse sentido, as demandas feitas sob condições de mudanças externas e a capacidade de introduzir as informações decorrentes da medição nos processos de tomada de decisão tornam-se uma questão fundamental na indústria inteligente (KLOVIENE; UOSYTE, 2019). Entre as mudanças prováveis de acontecer, é possível destacar aquela que tem sido desenvolvida pela indústria inteligente, com ligações diretas aos stakeholders, formando uma rede inteligente e tecnológica de troca de informações, o que significa que os modelos de medição de desempenho serão repensados para ter um efeito na forma como os ecossistemas de inovação são construídos.

Na literatura, Yin e Qin (2019) analisaram modelos de medição de desempenho voltados ao design inteligente. Esses autores utilizaram premissas destinadas à estrutura de design de produto inteligente, adaptando o sistema de desempenho existente ao novo ambiente. Nesse contexto, os autores destacaram um artefato baseado na metodologia de design science que utiliza diferentes indicadores de medição de desempenho alimentados pela análise de Big Data. O objetivo era alinhar a inovação do modelo de negócios com o ecossistema de inovação na perspectiva do cliente.

Numa perspectiva baseada em evidências, destaca-se no cenário empreendedor a importância dos ecossistemas de inovação e da medição de desempenho para uma melhor gestão nas organizações. Nesse sentido, este estudo examina a relação entre ecossistemas de inovação e modelos de medição de desempenho para determinar a relação entre o ecossistema de inovação e os modelos de medição de desempenho. A relevância e originalidade deste estudo, considerando as duas bases pesquisadas (*Web of Science* e *Scopus*), é um dos primeiros estudos da literatura a relacionar construtos sobre o ecossistema de inovação com modelos de medição de desempenho de forma integrada. Este estudo demonstra a importância do desenvolvimento de um ambiente saudável para gerar inovação e vantagem competitiva, que pode ser apoiada por um modelo adequado de medição de desempenho. Embora diferentes estudos demonstrem a sua importância, verifica-se que os estudos sobre a relação entre ecossistemas de inovação e modelos de medição de desempenho continuam escassos, demonstrando que existe uma lacuna de investigação a preencher.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma. Na Seção 2 são apresentados o ecossistema de inovação e a medição de desempenho. A seção 3 descreve os procedimentos

metodológicos com foco na construção da revisão sistemática da literatura (RSL). A seção 4 apresenta os resultados e discussões a partir do desenvolvimento da RSL, apresentando uma proposta de tipologia. A seção 5 traz as considerações finais, destacando os principais achados da pesquisa, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2.2 ANTECEDENTES

O objetivo do referencial teórico é apresentar considerações sobre os construtos pesquisados da revisão sistemática da literatura, de forma que possa posteriormente fundamentar os resultados empíricos obtidos no corpus textual.

2.2.1 Ecossistemas de Inovação

Entende-se que a capacidade de uma organização se manter competitiva e inovadora tem uma relação relevante com o ambiente em que atua (ADNER; KAPOOR, 2010). Nesse aspecto, vale ressaltar que o ecossistema de inovação é um ambiente relevante para as empresas, especialmente aquelas que necessitam de (i) assessoria de informação, (ii) posicionamento estratégico corporativo, (iii) criação de valor, (iv) criação de ideias e (v) inovação e propagação de inovações (NYAMAKA et al., 2020; SU et al., 2018). A este respeito, importa realçar que o ecossistema de inovação difere do ecossistema empresarial na medida em que o primeiro se refere à criação de valor enquanto o segundo visa a captura de valor (GOMES et al., 2018; BOYER, 2020; DIAS SANT'ANA et al., 2020; GHAZINOORY et al., 2020).

Granstrand e Holgersson (2020) mostraram que, ao longo do tempo, foram apresentadas diferentes conceituações destinadas ao ecossistema de inovação. Para esses autores, há um foco disfuncional nas complementaridades, na colaboração e nos atores envolvidos no processo. Assim, após uma revisão crítica dos conceitos apresentados, os autores definiram um ecossistema de inovação como um conjunto evolutivo de atores, atividades e artefatos.

Devido à importância do ecossistema de inovação, vários estudos na literatura têm sido realizados com o objetivo de aferir como os empreendedores gerem as incertezas coletivas dentro do ecossistema (VASCONCELOS GOMES et al., 2018), bem como a otimização consistente da inovação de produtos no meio ambiente (XIE; WANG, 2020). Também tem sido observada a influência do comportamento dos atores na superação de tensões no desenvolvimento colaborativo e sustentável do modelo de negócios, como forma de demonstrar o papel dos ecossistemas de inovação nos tipos de modelo (OSKAM et al., 2020).

Ao analisar os tipos de modelos, o estudo realizado por Benitez et al. (2020) analisaram a evolução existente e a importância do ecossistema de inovação focado na indústria 4.0. Como ponto chave, estes autores destacaram o compartilhamento quase instantâneo de informações através da Internet das Coisas (IoT). Nesse sentido, as pequenas e médias empresas podem encontrar a ajuda que necessitam para integrar recursos e soluções voltadas ao novo contexto da indústria inteligente, com direcionamento para os gestores (HAREL et al., 2020).

A forma como os gestores da empresa atua, está relacionada ao modo de ser da organização, partindo do pressuposto de que, devido às mudanças inerentes à tecnologia da informação, ela os faz buscar ajuda neste ambiente para o desenvolvimento de métricas e a implementação de sistemas de desempenho. medição que pode auxiliar os gestores na tomada de decisões, tornando as empresas competitivas.

2.2.2 Medição de Desempenho

Dados os aspectos inerentes que orientam o processo de tomada de decisão e o desempenho das organizações num mercado cada vez mais competitivo, cabe destacar que a medição de desempenho pode auxiliar significativamente o alinhamento e desenho de estratégias de melhoria e até mesmo facilitar a comunicação (BARTH; FORMOSO, 2020).

Desempenho pode ser definido como o potencial de aplicação de práticas positivas para atingir os objetivos traçados pela organização. A gestão do desempenho vem antes da medição do desempenho, dando-lhe significado (LEBAS, 1995). Num mercado altamente competitivo, a medição de desempenho ganha relevância devido à constante mudança na natureza do trabalho, ao aumento da competitividade e à tecnologia da informação. Historicamente, o desempenho das organizações era mais comumente medido por indicadores financeiros, o que gerou críticas por servirem como um guia de curto prazo e não estarem vinculados às estratégias de desempenho de longo prazo da organização (NEELY, 1999; BOUBAKARY et al., 2020).

Ao desenvolver as estratégias de uma organização, as informações de desempenho devem ser acessíveis e visíveis para auxiliar positivamente a tomada de decisão, e também precisam ser integradas, precisas e atualizadas para que possam ajudar a organização a se adaptar mais rapidamente às mudanças necessárias impostas pelo mercado competitivo (NUDURUPATI et al., 2011; HENRIQUES et al., 2020).

A medição do desempenho interorganizacional pode ser dividida em cadeia de suprimentos, que apresenta apenas indicadores voltados aos aspectos logísticos de forma tradicional, ou desempenho organizacional, que inclui, além dos indicadores inerentes à cadeia

de suprimentos, aqueles voltados para a área de medição de a organização (FOLAN; BROWNE, 2005).

Diferentes estudos na literatura aplicaram e criaram formas e sistemas de medição de desempenho em diferentes áreas, como na (i) cadeia de fornecimento de serviços digitais (UKKO et al., 2020), (ii) medição de desempenho do desempenho conceitual do ciclo de vida para projetos de parceria público-privada construir-operar-transferir (OKUDAN et al., 2020) e o (iii) viés de auxiliar a colaboração industrial em todo o seu nível organizacional (UKKO; SAUNILA, 2020). Medir o desempenho e gerar informações para gerir de forma assertiva os ecossistemas de inovação tornou-se cada vez mais relevante dadas as mudanças geradas pelas inovações, bem como a sua importância para o desenvolvimento económico, regional e intelectual (GRAHAM et al., 2015).

2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A proposta de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi realizada com base no protocolo de pesquisa apresentado por Tranfield et al. (2003), Kitchenham (2004), Biolchini et al. (2005), Kraus et al. (2020) e Mas-Tur et al. (2020). Seguindo o protocolo, foi construída uma string de busca a partir da inclusão de termos relacionados ao tema da pesquisa, utilizando como base estudos como Granstrand & Holgersson (2020) e Pique et al. (2018) para definir os termos utilizados na pesquisa, listando também os agentes dos ecossistemas separadamente na busca, além de considerar os seguintes critérios: (i) artigos científicos; (ii) em inglês; (iii) localizados nos quartis de citação do Scimago Journal Ranking (SJR); e (iv) artigos onde os termos da string aparecem simultaneamente (aderência relacional). A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Web of Science* (WoS) e *Scopus*. Essas bases de dados foram selecionadas devido à sua representatividade, abrangência, indexação de periódicos e ampla cobertura da literatura científica (CHADEGANI et al., 2013; ELSEVIER, 2019). A seleção dos artigos foi baseada no título, resumo e palavras-chave.

As versões finais das *strings* construídas para as bases de periódicos *WoS* e *Scopus* são apresentadas no Quadro 3. Nesse aspecto, o número de resultados em termos de número de publicações em cada uma das bases de dados não levou em consideração um período de tempo em os dois bancos de dados.

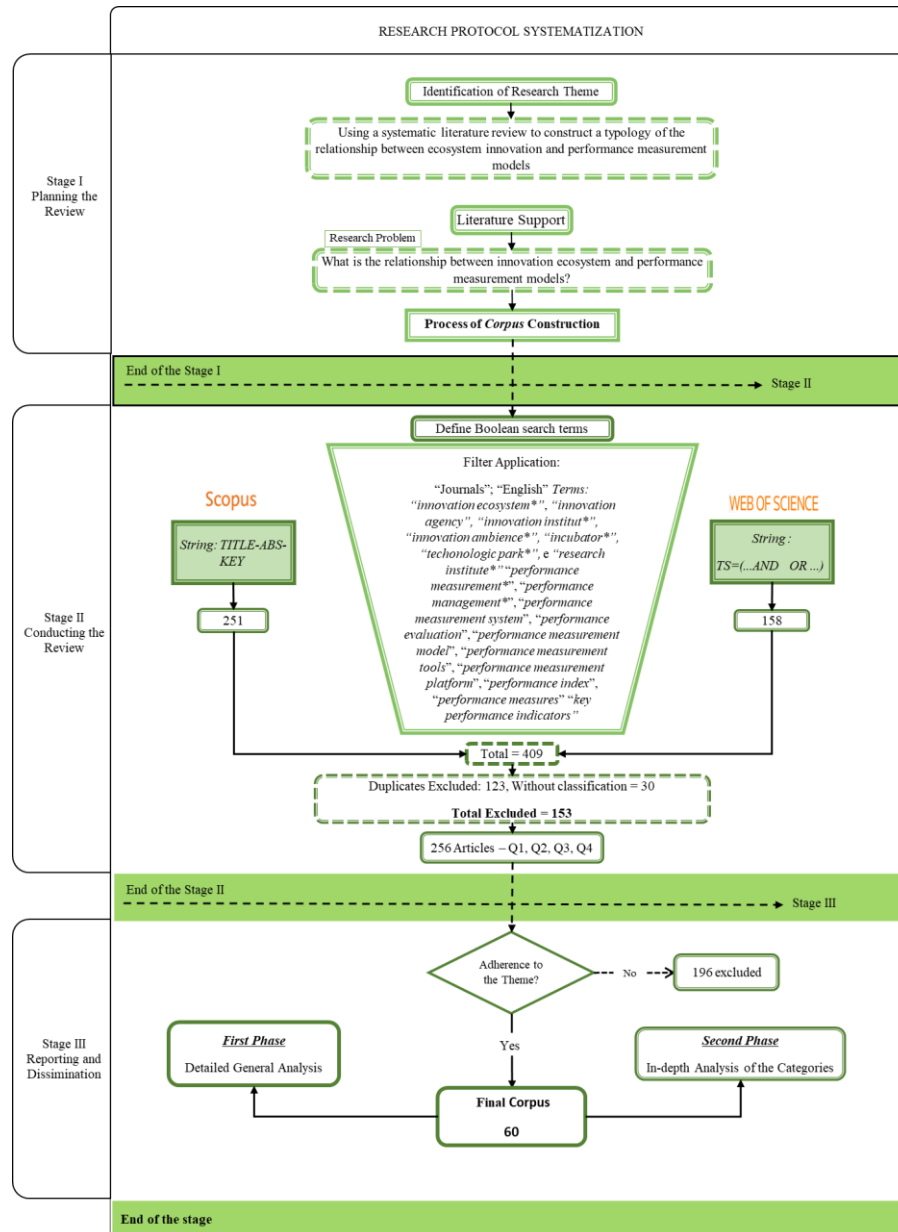
Quadro 3 - Strings de busca dos artigos no corpus

Base de dados	String de pesquisa	Resultados
Web of Science	<i>TS= (("innovation ecosystem*" OR "innovation agency*" OR "innovation institut*" OR "innovation ambience*" OR incubator*" OR "techonologic park*" OR "research institute*") AND ("performance measurement*" OR "performance management*" OR "performance measurement system" OR "performance evaluation" OR "performance measurement model" OR "performance measurement tools" OR "performance measurement platform" OR "performance index" OR "performance measures" OR "key performance indicators")) Refined by: TYPES OF DOCUMENT: (ARTICLE) AND LANGUAGE: (ENGLISH)</i>	158
Scopus	<i>TITLE-ABS-KEY(("innovation ecosystem*" OR "innovation agency*" OR "innovation institut*" OR "innovation ambience*" OR incubator*" OR "techonologic park*" OR "research institute*") AND ("performance measurement*" OR "performance management*" OR "performance measurement system" OR "performance evaluation" OR "performance measurement model" OR "performance measurement tools" OR "performance measurement platform" OR "performance index" OR "performance measures" OR "key performance indicators")) AND (LIMIT-TO(PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO(LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO(SRCTYPE, "j"))</i>	251
Soma		409

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 3 apresenta os termos de busca e o processo de seleção total de 409 artigos, sendo 158 originados da base WoS e 251 da base *Scopus*. O protocolo de pesquisa foi construído seguindo o processo mostrado na Figura 6. Este estudo selecionou apenas artigos que tratassem claramente do tema ecossistemas de inovação relacionados à medição do desempenho dos ecossistemas. A taxonomia de classificação, incluindo todas as etapas, foi composta da seguinte forma: (i) identificação do problema de pesquisa; (ii) busca nas bases de dados com os critérios de exclusão; (iii) remoção de artigos duplicados, encontrados em mais de uma base de dados ao mesmo tempo; (iv) leitura do título e resumos dos artigos após exclusão de duplicatas para identificar o alinhamento do estudo com as questões de pesquisa e temas definidos; (v) análise detalhada das características do corpus da pesquisa; e, por fim, (vi) análise dos termos visando identificar focos de aplicação, direções de pesquisa e lacunas teóricas.

Figura 6 - Protocolo de pesquisa para Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A RSL foi realizada em três etapas: (i) classificação detalhada do corpus, que inclui a identificação dos principais periódicos que vinculam pesquisas sobre o tema em questão, análise da evolução temporal da frequência de publicação, identificação dos artigos mais relevantes em o corpus segundo o número de citações e a identificação dos países relacionados às publicações; (ii) a análise de coocorrência de citações visando identificar os autores principais, bem como a formação de grupos de citações, análise de coocorrência de termos textuais a partir da frequência dos termos e análise de similaridade para identificar a direção

dos estudos. Nesta fase foi realizada a análise de acoplamento bibliográfico para verificar os temas mais explorados da pesquisa; (iii) construção de uma tipologia através do método de Reinert (Classificação Hierárquica Descendente), buscando identificar as principais abordagens utilizadas quando relacionamos concomitantemente os termos pesquisados.

Por fim, os pacotes computacionais utilizados para estimar as estatísticas bibliométricas foram: Gephi 0.9.2 (BASTIAN et al., 2009); Iramuteq versão 0.7 alfa 2 (RATINAUD; DÉJEAN, 2009; VANZ; STUMPF, 2010; CAMARGO; JUSTO, 2013); e VOSviewer: Visualizando Paisagens Científicas (NEES; WALTMAN, 2020).

2.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção é apresentado os resultados obtidos no corpus textual desta pesquisa. As análises são respaldadas pelo protocolo e pela questão da pesquisa, sendo fornecida uma breve descrição da amostra. A produtividade dos autores é avaliada por meio da cocitação de autores e da mensuração da frequência de ocorrência e coocorrência de palavras do corpus textual.

2.4.1 Análise Descritiva do Corpus

Foram avaliados 60 artigos do corpus, incluindo 48 periódicos e aproximadamente 343 autores e coautores identificados nas bases de dados selecionadas. A análise extraída do corpus revelou que, no período entre 1995 e 2020, obteve-se uma média de 26,47 citações por artigo, o que se traduz numa média de 0,37 documentos por autor, e num total de 2,7 autores por documento.

Ao mesmo tempo, o corpus teve uma taxa de crescimento anual estimada da produção científica de 5,26%. Houve um aumento significativo na quantidade de documentos produzidos anualmente, com pico a partir do ano de 2014, com aproximadamente 56,67% de toda a produção sobre esse tema, o que ocorreu entre 2014 e 2020. Além disso, o número de citações recebidas ao longo do tempo pelos artigos teve tendência decrescente, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativa descritiva dos dados do corpus

Description	Results
Principais informações sobre dados	-
Intervalo de tempo	1995:2020
Fontes	48
Documentos	60
Média de anos desde a publicação	6,17
Média de citações por documentos	26.47
Média de citações por ano por documento	2.36
Referências	2.144
Conteúdo do documento	-
Palavras-chave adicionais (ID)	6
Palavras-chave do autor (DE)	536
AUTORES	-
Autores	162
Aparições do autor	181
Autores de documentos de autoria única	12
Autores de documentos com vários autores	150
Colaboração do autor	-
Documentos de autoria única	13
Documentos por Autor	0,37
Autores por documento	2,7
Coautores por Documentos	3,02
Índice de colaboração	3,19

Fonte: Extraído do software RStudio

Ressalta-se ainda que em relação à colaboração entre autores do corpus de pesquisa, notou-se também que 12 autores possuem autoria única, enquanto 150 autores possuem outros autores como parceiros em seus trabalhos, o que revela uma taxa de colaboração igual a 3,19. Notou-se também que aproximadamente 62,64% dos artigos do corpus obtiveram pelo menos 10 citações na primeira década de análise, o que pode ser considerado natural, se considerarmos que a janela temporal de citação de um trabalho científico leva pelo menos dois anos ocorrer, conforme preconizado por Leydesdorff e Rafols (2009) e Campanario (2015).

2.4.2 Análise de cocitação de autores

A visão de Small (1973) sobre a análise de cocitação destaca a frequência com que dois autores ou artigos são citados juntos anteriormente na literatura mais atual ou recente. Os dois autores ou artigos são citados no momento em que um terceiro os cita conjuntamente. Nesse sentido, a relação mais intensa em termos de cocitação será tanto maior quanto maior for o número de documentos em que dois autores ou dois artigos são cocitados.

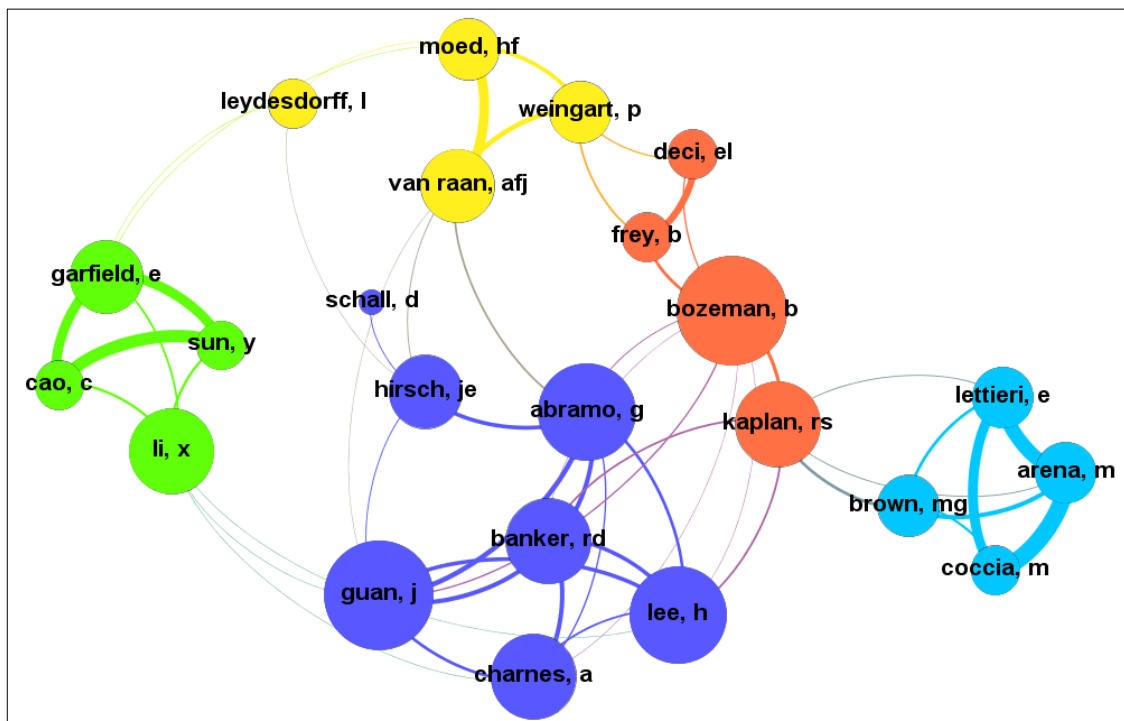
Nessa perspectiva, estimou-se a rede de cocitação entre autores desta RSL, buscando desvendar como a estrutura do conhecimento desse campo do conhecimento é percebida pelos

pesquisadores que estudam essa temática. Assim, o objetivo desta análise no presente estudo é investigar como os autores que foram citados em conjunto compartilham a mesma perspectiva temática do ponto de vista dos autores citantes, bem como verificar a semelhança, complementaridade, sobreposição ou mesmo contraposição de ideias entre eles.

Foi utilizado o software VOSviewer, no qual foi escolhido como tipo de análise “cocitação”, como unidade de análise, “autor citado” e “contagem completa” como método de contagem. Após a parametrização descrita acima, o arquivo VOSviewer extraído foi exportado para o software Gephi, onde foram estimadas as redes de cocitação e as estatísticas de centralidade.

O critério de corte foi definido como número mínimo de cinco citações para um autor constar na rede. Esse recorte resultou num total de 1.660 autores de 27 artigos analisados na rede de cocitação. Por fim, o software Gephi foi utilizado como método para análise de normalização, pois apresenta melhor distribuição e visualização da rede. A Figura 7 apresenta a rede de relacionamento de cocitação que resultou em 23 nós (autores).

Figura 7 - Rede de cocitação de autores com ‘nós’ calculados a partir de citações



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 7 mostra a seleção de 5 clusters que possuem alguma relação teórica de proximidade, bem como a convergência nas citações de autores seminais, evidenciada pela

relação entre eles. Para melhor compreensão da metodologia, a Figura 7 destaca que a espessura dos nós é proporcional à quantidade de citações que cada autor recebe, enquanto as linhas estabelecem a relação de cocitação entre os autores.

Para maior robustez das análises, foram aplicadas estatísticas de centralidade, como centralidade de intermediação ou centralidade global e centralidade de proximidade ou centralidade de proximidade. Estas medidas são essenciais para realizar análises de redes, pois ajudam a identificar os nós mais importantes das redes e permitem compreender os autores centrais num determinado cluster, identificando também o seu comportamento e interação com outros investigadores de outros clusters (BRANDS; PICH, 2007; KOLACZYK; CSÁRDI, 2020; NAKAJIMA; SHUDO, 2020).

A Tabela 3 apresenta as estatísticas de centralidade da rede de relacionamento dos autores em questão, que também estão contidas na Figura 7.

Tabela 3 - Estatísticas de centralidade das redes sociais de cocitação

<i>n</i>	Autores (1)	Centralidade de intermediação (2)	Centralidade de proximidade (3)
1	Abramo, G	0,362	0,602
2	Arena, M	0,061	0,436
3	Banker, RD	0,343	0,576
4	Bozeman, B	0,368	0,629
5	Brown, MG	0,061	0,436
6	Cao, C	0,059	0,433
7	Charnes, A	0,344	0,572
8	Coccia, M	0,030	0,350
9	Deci, EL	0,088	0,470
10	Frey, B	0,088	0,470
11	Garfield, E	0,075	0,513
12	Guan, J	0,393	0,648
13	Hirsch, JE	0,169	0,528
14	Kaplan, RS	0,212	0,557
15	Lee, H	0,374	0,621
16	Lettieri, E	0,061	0,436
17	Leydesdorff, L	0,051	0,455
18	Li, X	0,218	0,572
19	Moed, HF	0,062	0,486
20	Schall, D	0,028	0,349
21	Sun, Y	0,059	0,433
22	Van raan, AFJ	0,176	0,543
23	Weingart, P	0,069	0,483

Fonte: Dados da pesquisa.

No que diz respeito aos resultados da estatística de centralidade de intermediação mostrados na Figura 7, além da Tabela 3, pode-se destacar o trabalho de Guan (2016), intitulado

"An evolution model for regional collaborative innovation under the perspective of the complex network", publicado no Journal of Smart and Fuzzy Systems. Este estudo apresentou valor igual a 0,393 para a estatística de centralidade de intermediação, indicando a importância atribuída a este autor devido ao fluxo de informações que passa por ele para conectar os outros dois autores citados. O objetivo do artigo foi propor um novo método para analisar a evolução da inovação colaborativa regional sob a perspectiva de redes complexas, a fim de reduzir custos computacionais, levando em conta a suposição de que cada nó na rede complexa só pode se conectar a menos de um número específico de vizinhos. Os resultados deste experimento demonstraram que o algoritmo proposto pode de fato analisar a evolução da inovação colaborativa regional, além de propor sugestões ao governo.

Em relação às estatísticas de centralidade de proximidade apresentadas tanto na Figura 2 quanto na Tabela 3, é possível destacar tanto o trabalho descrito acima, quanto o de Bozeman (1991), intitulado *"Red tape and technology transfer in US government laboratories"*, publicado no The Journal of Technology Transfer.

Este estudo apresentou valor para a estatística de centralidade de proximidade igual a 0,629, indicando a proximidade do autor com os demais autores da rede de citação, o que mostra possibilidade de estabelecimento de parcerias. O objetivo de seu trabalho foi avaliar os efeitos da burocracia nas atividades de transferência de tecnologia e na eficácia dos laboratórios nos Estados Unidos. Os dados foram obtidos a partir da aplicação de 276 laboratórios e concluiu-se que o sucesso da transferência de tecnologia out-the-door está fortemente relacionado com baixos níveis de burocracia percebida, enquanto altos índices de impacto comercial estão associados a baixos níveis reais de burocracia na aquisição. financiamento de projetos e equipamentos de baixo custo.

Por fim, esta análise baseada tanto na Figura 7 como na Tabela 3, respectivamente, permitiu identificar as principais tendências teóricas desenvolvidas na relação temática em questão, bem como as ligações existentes entre os principais autores, identificadas tanto pela análise de conteúdo como pela quantidade de vínculos relacionais que evidenciaram os autores que publicam ou são citados juntos.

2.5 PROPOSTA DA TIPOLOGIA

A análise textual consiste em um tipo específico de análise de dados provenientes de textos produzidos em diversas condições, como textos originalmente transcritos, entrevistas e

artigos científicos utilizados na análise lexical, conforme recomendado por Lahlou (1994). Busca superar a dicotomia existente entre o quantitativo e o qualitativo à medida que se quantifica o uso de cálculos estatísticos sobre variáveis essencialmente qualitativas, que são os textos, buscando encontrar padrões nesses mesmos documentos. Nesse contexto, as palavras do corpus são avaliadas com base nas palavras extraídas dos resumos do corpus, além de propor uma tipologia para a relação em estudo baseada na técnica de análise da classificação hierárquica.

A criação da tipologia baseou-se em aspectos teóricos que privilegiam características práticas e tangíveis para as empresas. Nesse sentido, buscamos embasar os agrupamentos tipológicos tanto para os artigos que fazem parte do corpus quanto na literatura pesquisada que abordam os construtos de forma independente. Notadamente, existe o risco de estruturar uma tipologia para o fenômeno em questão devido aos diferentes conceitos e terminologias utilizadas na literatura. Contudo, o desenvolvimento desta tipologia resultou de extensa pesquisa bibliográfica (MAS-TUR et al., 2020b) dos periódicos das bases de dados *Web of Science* e *Scopus* e de não evidenciar nada formalizado que tivesse sido apresentado na literatura até então.

A construção de uma tipologia, conforme preconiza Rodrigues (2020), pode ser entendida como a construção de conceitos que ajudem a visualizar a ontologia do que está sendo pesquisado, não apenas pela necessidade de os autores justificarem a escolha do fenômeno estudado, mas também para deixar claras as definições das variáveis investigadas. Nesse contexto, a tipologia utilizada na pesquisa é o agrupamento sistematizado de termos com base na sua frequência de ocorrência, bem como nos seus significados e contextos apresentados, a fim de fornecer insights a serem explorados em pesquisas futuras.

Para estabelecer a tipologia baseada na relação entre o ecossistema de inovação e os modelos de medição de desempenho, foi utilizado o método de Reinert (1990), ou Classificação Hierárquica Descendente (CHD), utilizando o software IRAMUTEQ. Para esta análise foram considerados os 60 resumos dos artigos do corpus, que compreendem 278 segmentos de texto, dos quais 205 foram classificados corretamente, o equivalente a 73,74% do total de segmentos. Ressalta-se que a retenção de segmentos de texto deve apresentar no mínimo 70% dos segmentos para ser considerada estatisticamente significativa, conforme enfatizam Camargo e Justo (2013).

Quanto à categorização dos segmentos de texto, conforme mostra a Figura 8, obteve-se um total de 3 classes, que foram renomeadas utilizando a técnica de análise de conteúdo, conforme evidenciado por Bardin (2011).

Figura 8 - Classes da tipologia

n	Authors	Year	Class 1: 54.15%										Class 2: 29.27%								Class 3: 16.59%									
			Ecosystem Agents										Analytical Focus								Structured Measurement Tools									
			Evaluation	Research	Academic	Knowledge	Institution	Public	Technological	Institute	Private	Government	Firm	Cooperation	Supplier	Growth	Customer	Entrepreneurial	Effective	Quality	Satisfaction	Productivity	Envelopment	Efficiency	Input	Output	Methodology	Fuzzy	Comparators	AHP
1	Kim	1995																												
2	López-Martínez	1998																												
3	Choung	2000																												
4	Korhonen	2001																												
5	Belderbos	2004																												
6	von Hagen	2006																												
7	Mingers	2009																												
8	Najmi	2009																												
9	Paik	2009																												
10	Gumbi	2010																												
11	Anzai	2012																												
12	Barbero	2012																												
13	Jacobsen	2014																												
14	Lee	2015																												
15	Al-Mubarak	2017																												
16	Aniskevich	2017																												
17	Helm	2017																												
18	Siluk	2017																												
19	Yoon	2017																												
20	Gangopadhyay	2018																												
21	Hayat	2018																												
22	Calado	2019																												
23	Cheah	2019																												
24	Liu	2019																												
25	Yang	2019																												
26	Alhamawndi	2020																												
27	Bai	2020																												
Keyword Probability Values:			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Note: only the first author was considered in this figure.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No que diz respeito à categorização apresentada na Figura 8, foram descobertas um total de 3 classes. Para a primeira classe (CLASSE 1), a avaliação foi de 54,15%, sendo que a segunda classe (CLASSE 2) teve uma avaliação de 29,27%. Por fim, para a terceira classe (CLASSE 3), a classificação foi de 16,59% dos segmentos de texto.

Ao explorar detalhadamente o conteúdo, serão considerados os termos que contenham frequência mínima de 10 ocorrências, com estatística qui-quadrado superior a 3,97, ou seja, ($\chi^2 > 3,97$), ou similarmente, valor de probabilidade inferior a 5% (valor $p < 0,05$), foram considerados como tendo associação entre termos e classes (REINERT, 1990), conforme mostram as Tabelas 4, 5 e 6. Assim, a primeira classe foi chamada de “Agentes do Ecosystema”, e os termos que incluem esta classe pode ser vista na Tabela 4.

Tabela 4 - Classe 1: Agentes do ecossistema

Palavras	χ^2	<i>p-value</i>
Evaluation	12,06	0,00051
Research	11,40	0,00073
Academic	9,84	0,00170
Knowledge	9,33	0,00225
Institution	8,50	0,00355
Public	8,45	0,00364
Technological	7,97	0,00475
Institute	7,18	0,00737
Private	7,05	0,00792
Centre	5,23	0,02214
Government	4,58	0,03241

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base na Tabela 4, percebe-se que a Classe 1 se destaca em relação às outras 2 classes, conforme mostra a Figura 3, onde é possível visualizar características que remetem aos agentes do ecossistema. Note-se também que dos 60 artigos avaliados, a primeira classe inclui 111 segmentos de texto representando 54,15% do total.

A estatística qui-quadrado (χ^2) da mesma tabela e seus valores de probabilidade a ela associados, adotando nível de significância de 5%, mostram que os 10 termos mais significativos, respectivamente, foram: "Evaluation", " Research", "Academic", "Knowledge", "Institution", "Public", "Technological", "Institute", "Private", "Centre" and "Government". Os trabalhos de Paik e al. (2009), Lee e Lee (2015) e Jacobsen e Andersen (2014), corroboram a terminologia utilizada para esta classe, visto que suas pesquisas foram utilizadas em institutos de pesquisa governamentais e públicos. Não que diz respeito ao estudo de Paik et al. (2009), os autores verificaram mudanças nas missões organizacionais, bem como nos sistemas de gestão de desempenho de P&D nas transferências de conhecimento dentro dos sistemas nacionais de inovação, demonstrando em suas descobertas que houve uma migração por parte dos pesquisadores para o setor privado e privado também para o setor acadêmico. institutos, com vista à comercialização dos resultados da investigação e desenvolvimento, bem como ao desenvolvimento dos seus colaboradores no sistema nacional de inovação.

Em relação à pesquisa de Lee e Lee (2015), os pesquisadores buscaram medir o desempenho de P&D em institutos de pesquisa governamentais, onde, através de um método não paramétrico, conseguiram avaliar 10 institutos de pesquisa, propondo assim uma abordagem para formular e implementar a política nacional de I&D através de uma avaliação de desempenho eficaz. Jacobsen e Andersen (2014) avaliaram se a gestão do desempenho no setor público influencia a inovação e o desempenho das instituições públicas de pesquisa. Seus

resultados mostraram que os gestores públicos têm influência na criação de um ambiente favorável à inovação e ao desempenho ao utilizar ferramentas de gestão de desempenho, mas é claro que isso não acontece automaticamente.

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram os 10 termos contidos na Classe 2 com maior destaque em termos da estatística qui-quadrado, sendo chamados de “Foco Analítico”.

Tabela 5 - Classe 2: Enfoque Analítico

Palavras	χ^2	<i>p-value</i>
Firm	15,23	0,00010
Cooperation	14,94	0,00011
Supplier	14,94	0,00011
Growth	12,90	0,00032
Member	12,39	0,00043
Customer	11,15	0,00083
Entrepreneurial	9,86	0,00168
Effective	7,36	0,00667
Quality	7,36	0,00667
Satisfaction	7,36	0,00667
Productivity	6,36	0,01167

Fonte: Dados da pesquisa.

Note-se nos resultados das estimativas contidas na Tabela 5 que a Classe 2 classifica 29,27% dos segmentos de texto do corpus (60 segmentos) apresentados na Figura 8. Pelas características dos termos selecionados, isso nos leva a denominar tal conjunto de termos o “Foco Analítico” dos ecossistemas de inovação.

A estatística qui-quadrado (χ^2) da mesma tabela e seus valores de probabilidade a ela associados, ao adotar um nível de significância de 5%, mostram que os 10 termos mais significativos, respectivamente, foram: "Firm", "Cooperation", “Supplier”, “Growth”, “Member”, “Customer”, “Entrepreneurial”, “Effective”, “Quality”, “Satisfaction” and “Productivity”.

Os estudos de Siluk et al. (2017), Belderbos et al. (2004) e Kim e Byun (1995) apoiam essa denominação, pois mostram que em suas pesquisas o foco de análise foram os fornecedores de empresas de base tecnológica incubadas. O impacto da cooperação em P&D no desempenho das empresas e na avaliação da produtividade de P&D em institutos de pesquisa, respectivamente, leva à conclusão de que os resultados da pesquisa evidenciaram modelos de análise e gestão (KIM; BYUN, 1995; SILUK et al., 2017) e que a cooperação entre diferentes stakeholders e concorrentes gera inovações incrementais e vendas de novos produtos, melhorando assim o desempenho e o crescimento das empresas (BELDERBOS et al., 2004).

Assim, verifica-se que questões como produtividade, qualidade, crescimento e cooperação são temas de interesse quando se estudam os agentes dos ecossistemas de inovação.

A última classe pode ser observada na Tabela 6, onde os 10 termos contidos na Classe 3 são destacados em termos de estatística qui-quadrado, sendo denominada “Ferramentas de Medição Estruturadas”.

Tabela 6 - Classe 3: Ferramentas de Medição Estruturadas

Palavras	χ^2	<i>p-value</i>
DEA	74.69	0.0001
Envelopment	47.34	0.0001
Efficiency	42.8	0.0001
Input	36.45	0.0001
Output	20.27	0.0001
Rank	20.52	0.0001
Stream	20.52	0.0001
Similar	20.52	0.0001
Comparators	20.52	0.0001
AHP	15.31	0.0001
Approach	12.93	0.0003

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se pelos resultados das estimativas contidas na Tabela 6 que a Classe 3 classifica 16,59% dos segmentos de texto do corpus (60 segmentos) apresentados na Figura 8. Pelas características dos termos selecionados, isso nos leva a denominar tal conjunto de termos “Ferramentas de Medição Estruturadas” de ecossistemas de inovação. A estatística qui-quadrado (χ^2) da mesma tabela e seus valores de probabilidade a ela associados, ao adotar um nível de significância de 5%, mostram que os 10 termos mais significativos, respectivamente, foram: "DEA", "Efficiency", "Input", "Output", "Rank", "Stream", "Similar", "Comparators", "AHP", "Approach" and "Envelopment".

Os estudos realizados por Yang e Emrouznejad (2019), Lee et al. (2011) e Park et al. (2017) apoiam o nome, uma vez que mostram a utilização de métodos como o modelo Data Envelopment Analysis (DEA) para avaliar a eficiência, através de entradas e saídas. Verifica-se também a utilização do método de Análise Hierárquica de Processos (AHP). Nesse contexto, por meio da priorização de critérios, podem ser estabelecidos rankings que auxiliam na tomada de decisão. Os autores citados utilizaram esses diferentes métodos para estabelecer uma análise eficiente e robusta quanto ao seu lócus de pesquisa, demonstrando que essas ferramentas auxiliam na formulação de diretrizes estratégicas. Vale ressaltar que na pesquisa realizada por Lee et al. (2011) os pesquisadores utilizaram tanto o modelo AHP, que serviu para verificar o

ranking com base nas prioridades. Além disso, para comparar os resultados, os autores utilizaram o modelo DEA onde, por meio de entradas e saídas, realizaram a análise e ordenação dos projetos.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo examinar a relação entre ecossistemas de inovação e modelos de medição de desempenho por meio de uma RSL realizada nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Os resultados desta revisão foram baseados em um total de sessenta artigos publicados entre 1995 e 2020 nos principais periódicos da área.

Este estudo traz diversas contribuições para a literatura. Primeiramente, ao integrar evidências de estudos empíricos, identificamos uma tipologia formada por três classes: (i) Agentes ecossistêmicos – Classe 1; (ii) Enfoque analítico – Classe 2; e (iii) Ferramentas de medição estruturadas – Classe 3. Na Classe 1, descobrimos uma relação entre institutos de pesquisa, avaliações acadêmicas, institutos tecnológicos e governo. Na Classe 2, a relação se traduz no foco de análise, revelando que as empresas inseridas no ecossistema têm tido maior destaque no que diz respeito aos estudos que abordam o tema em questão. Na Classe 3, que descreveu as ferramentas utilizadas para medição de desempenho, verificamos que o método DEA tem sido utilizado em estudos de medição e tornou-se relevante na medição da eficiência ou desempenho de DMUs. Esse achado corrobora os estudos de Emrouznejad e Yang (2018), que analisaram estudos realizados utilizando o método DEA, mostrando sua relevância na análise de eficiência e desempenho em diferentes contextos, e Zahedi-Seresht et al. (2021), que demonstraram a avaliação utilizando o modelo DEA em 3 cenários diferentes para propor um modelo linear baseado em DEA para trabalhar com dados que possuem incerteza.

Em segundo lugar, ao avaliar a relação entre o ecossistema de inovação e os modelos de medição de desempenho para responder à questão de investigação, descobrimos a existência de lacunas que precisam de ser preenchidas, que são descritas abaixo. A primeira lacuna mostra que a relação entre os temas, apesar de existir, permanece incipiente. Observamos diversas análises em um número específico de agentes de inovação, com informações específicas coletadas sobre um determinado agente, como institutos de pesquisa. Na segunda lacuna, percebemos que os estudos relacionados ao desenvolvimento e reflexão de indicadores eram escassos. Nesse sentido, com estudos como os de Korhonen et al. (2001), verificamos a lacuna para que os indicadores sejam repensados e desenvolvidos para trazer informações mais objetivas e claras para auxiliar na tomada de decisão. Na terceira lacuna, os achados deste

estudo corroboram a pesquisa de Sun e Cao (2020). Esses estudos mostram a relevância da realização de pesquisas que abordem a medição de desempenho no âmbito da ciência e tecnologia, demonstrando a relação analisada neste artigo. Ainda são necessários estudos que preencham as lacunas da literatura.

Apresentamos um mapeamento abrangente dos estudos de campo com análises descritivas do corpus textual, avaliando estatisticamente os resultados de forma a contribuir para o desenvolvimento de estudos que tratem de ecossistemas de inovação e medição de desempenho, gerando informações que possam servir de base para pesquisas futuras, pois são necessários cada vez mais estudos para fortalecer a relação entre os temas aqui abordados.

Os resultados da nossa investigação proporcionam implicações importantes para investigadores, gestores e decisores políticos na seleção de insights a aplicar, com o objetivo de melhorar continuamente os ecossistemas de inovação. As implicações teóricas estão relacionadas à literatura sobre ecossistemas de inovação, apresentando informações que mostram lacunas a serem preenchidas. Uma dessas lacunas está relacionada à questão da criação ou validação de indicadores mais alinhados aos agentes ecossistêmicos. Nota-se que a interação entre os temas ainda precisa ser explorada, uma vez que não foram encontrados estudos que tratassem de modelos ou frameworks para avaliação de ecossistemas de inovação. Destacam-se as avaliações de mais um ou dois agentes específicos, deixando um link para o direcionamento de estudos que analisem o desempenho de todas as relações existentes dentro do ecossistema, uma vez que os ecossistemas de inovação são guiados por uma interação dinâmica com o objetivo de inovar (ADNER; KAPOOR, 2010; BOYER, 2020; DIAS SANT'ANA et al., 2020; GHAZINOORY et al., 2020; GOMES et al., 2018; GUPTA et al., 2019; HAKALA et al., 2020; JUCEVIČIUS; GRUMADAITĖ, 2014; OH et al., 2016). As implicações práticas fornecem informações que podem auxiliar no desenvolvimento de modelos, ferramentas e frameworks para avaliação do desempenho dos ecossistemas de inovação, gerando dados que podem ser utilizados pelos formuladores de políticas públicas no estabelecimento de estratégias e prioridades para investimentos e ações voltadas ao fortalecimento dos ecossistemas de inovação em diferentes regiões, especialmente em países com economias emergentes, como o Brasil.

Temos sugestões para o direcionamento de pesquisas futuras, incluindo a necessidade de examinar o desempenho de todo o ecossistema de inovação, integrando os diferentes agentes existentes para medição. A interação desses agentes é fundamental para o ecossistema. Também é necessária a realização de pesquisas relacionadas à criação, ajuste e validação de indicadores

mais precisos, uma vez que vários trabalhos na literatura são subjetivos (KORHONEN et al., 2001).

Apesar de todas as suas contribuições, este artigo apresenta limitações. A principal limitação está relacionada à seleção de apenas duas bases de dados. Outra limitação é a seleção de artigos publicados apenas em periódicos, excluindo livros, anais de congressos ou artigos no prelo. Estudos importantes podem ter ficado de fora do corpus textual final. Por outro lado, a análise da relação entre os temas dos ecossistemas de inovação e os modelos de medição de desempenho é complexa e o estudo não pretendeu ser exaustivo neste aspecto. Consequentemente, mais estudos são necessários para esse fim.

REFERÊNCIAS - ARTIGO 1

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. <https://doi.org/10.1002/smj.821>

ANZAI, Tomohiro et al. Holistic observation and monitoring of the impact of interdisciplinary academic research projects: An empirical assessment in Japan. **Technovation**, v. 32, n. 6, p. 345-357, 2012. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2011.12.003>

ARENAL, Alberto et al. Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. **Telecommunications Policy**, v. 44, n. 6, p. 101960, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960>

BACON, Emily; WILLIAMS, Michael D.; DAVIES, Gareth. Coopetition in innovation ecosystems: A comparative analysis of knowledge transfer configurations. **Journal of Business Research**, v. 115, p. 307-316, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.005>

BAI, Xue-Jie; LI, Zhen-Yang; ZENG, Jin. Performance evaluation of China's innovation during the industry-university-research collaboration process—an analysis basis on the dynamic network slacks-based measurement model. **Technology in Society**, v. 62, p. 101310, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101310>

BARDIN, Laurence. Content analysis. São Paulo: Edições, V. 70(279), 978-8562938047, 2011.

BARTH, Karina B.; FORMOSO, Carlos T. Requirements in performance measurement systems of construction projects from the lean production perspective. **Frontiers of Engineering Management**, v. 8, p. 442-455, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42524-020-0108-2>

BASTIAN, Mathieu; HEYMANN, Sebastien; JACOMY, Mathieu. Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. In: **Proceedings of the international AAAI conference on web and social media**. 2009. p. 361-362. www.aaai.org

BELDERBOS, René; CARREE, Martin; LOKSHIN, Boris. Cooperative R&D and firm performance. **Research policy**, v. 33, n. 10, p. 1477-1492, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>

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. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107735>

BIOLCHINI, Jorge et al. Systematic review in software engineering. **System engineering and computer science department COPPE/UFRJ, Technical Report ES**, v. 679, n. 05, p. 45, 2005.

BONAVENTURA, Moreno et al. Predicting success in the worldwide start-up network. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 345, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57209-w>

BOUBAKARY, B.; MOSKOLAI, D. D.; NJANG, G. C. Managerial innovation and SME performance in Africa: the case of Cameroon.

BOYER, James. Toward an evolutionary and sustainability perspective of the innovation ecosystem: Revisiting the panarchy model. **Sustainability**, v. 12, n. 8, p. 3232, 2020. <https://doi.org/10.3390/SU12083232>

BOZEMAN, Barry; CROW, Michael Maurice. Red tape and technology transfer in US government laboratories. **The Journal of Technology Transfer**, v. 16, n. 2, p. 29-37, 1991. <https://doi.org/10.1007/BF02371354>

BRANDES, Ulrik; PICH, Christian. Centrality estimation in large networks. **International Journal of Bifurcation and Chaos**, v. 17, n. 07, p. 2303-2318, 2007. <https://doi.org/10.1142/S0218127407018403>

CAMARGO, Brigido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013. <https://doi.org/10.9788/tp2013.2-16>

CAMPANARIO, Juan Miguel. Providing impact: The distribution of JCR journals according to references they contribute to the 2-year and 5-year journal impact factors. **Journal of Informetrics**, v. 9, n. 2, p. 398-407, 2015. <https://doi.org/10.1016/J.JOI.2015.01.005>

CHADEGANI, Arezoo Aghaei et al. A comparison between two main academic literature collections: *Web of Science* and *Scopus* databases. **arXiv preprint arXiv:1305.0377**, 2013. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n5p18>

DE BERNARDI, Paola et al. Innovation and entrepreneurial ecosystems: structure, boundaries, and dynamics. **Innovation in food ecosystems: Entrepreneurship for a sustainable future**, p. 73-104, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33502-1_3

DIAS SANT'ANA, Tomás et al. The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. **Management Decision**, v. 58, n. 12, p. 2725-2742, 2020. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2019-0383>

ELSEVIER. What is *Scopus* preview? —*Scopus*: Access and use support center, 2019. https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15534/supporthub/Scopus/. Accessed 6 december 2021.

EMROUZNEJAD, Ali; YANG, Guo-liang. A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. **Socio-economic planning sciences**, v. 61, p. 4-8, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008>

FOLAN, Paul; BROWNE, Jim. A review of performance measurement: Towards performance management. **Computers in industry**, v. 56, n. 7, p. 663-680, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2005.03.001>

GHAZINOORY, Sepehr et al. Renewing a dysfunctional innovation ecosystem: The case of the Lalejin ceramics and pottery. **Technovation**, v. 96, p. 102122, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102122>

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto et al. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 30-48, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>

GRAHAM, Ian et al. Performance measurement and KPIs for remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 5, p. 1-17, 2015. <https://doi.org/10.1186/s13243-015-0019-2>

GRANSTRAND, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, v. 90, p. 102098, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.

GU, Yanzhang et al. Innovation ecosystem research: emerging trends and future research. **Sustainability**, v. 13, n. 20, p. 11458, 2021. <https://doi.org/10.3390/SU132011458>.
GUAN, Hai-Ling. An evolution model for regional collaborative innovation under the perspective of complex network. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, v. 31, n. 3, p. 1319-1328, 2016. <https://doi.org/10.3233/IFS-162198>.

GUPTA, Ranjit; MEJIA, Cristian; KAJIKAWA, Yuya. Levantamento do panorama empresarial, da inovação e dos ecossistemas digitais e partilha cruzada de conhecimento. **Previsão Tecnológica e Mudança Social**, v. 147, p. 100-109, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.004>.

HAKALA, Henri et al. Re-storying the business, innovation and entrepreneurial ecosystem concepts: The model-narrative review method. **International Journal of Management Reviews**, v. 22, n. 1, p. 10-32, 2020. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12212>

HAREL, R.; SCHWARTZ, D.; KAUFMANN, D. The relationship between innovation promotion processes and small business success: the role of managers' dominance. *Rev Manag Sci*. 2020. <https://doi.org/10.1007/S11846-020-00409-W>.

HELM, Roland; MAURONER, Oliver; PÖHLMANN, Kendra. Towards a better understanding of performance measurements: the case of research-based spin-offs. **Review of Managerial Science**, v. 12, p. 135-166, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11846-016-0217-9>.

HENRIQUES, Alda A. et al. Performance benchmarking using composite indicators to support regulation of the Portuguese wastewater sector. **Utilities Policy**, v. 66, p. 101082, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101082>.

JACOBSEN, Christian Bøtcher; ANDERSEN, Lotte Bøgh. Performance management in the public sector: Does it decrease or increase innovation and performance?. **International Journal of Public Administration**, v. 37, n. 14, p. 1011-1023, 2014. <https://doi.org/10.1080/01900692.2014.928317>.

JISHNU, V.; GILHOTRA, R. M.; MISHRA, D. N. Pharmacy education in India: Strategies for a better future. **Journal of Young Pharmacists**, v. 3, n. 4, p. 334-342, 2011. <https://doi.org/10.4103/0975-1483.90248>.

JUCEVIČIUS, Giedrius; GRUMADAITĖ, Kristina. Smart development of innovation ecosystem. **Procedia-social and behavioral sciences**, v. 156, p. 125-129, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.11.133>.

KAHLE, Júlia Hofmeister et al. Smart Products value creation in SMEs innovation ecosystems. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 156, p. 120024, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120024>.

KAPLAN, Robert S. et al. Having trouble with your strategy? Then map it. **Focusing Your Organization on Strategy—with the Balanced Scorecard**, v. 49, n. 5, p. 167-176, 2000.

KIM, Jong Soon; BYUN, Byung-Moon. A management model for R&D productivity in multidisciplinary research institutes. **International Journal of Materials and Product Technology**, v. 10, n. 3-6, p. 268-278, 1995.

KITCHENHAM, Barbara A.; DYBA, Tore; JORGENSEN, Magne. Evidence-based software engineering. In: **Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering**. IEEE, 2004. p. 273-281. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2004.1317449>.

KLIMAS, Patrycja; CZAKON, Wojciech. Species in the wild: a typology of innovation ecosystems. **Review of Managerial Science**, v. 16, n. 1, p. 249-282, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00439-4>.

KLOVIENĖ, Lina; UOSYTĖ, Indrė. Development of performance measurement system in the context of industry 4.0: a case study. **Inžinerinė ekonomika**, v. 30, n. 4, p. 472-482, 2019. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.30.4.21728>.

KOLACZYK, Eric. D., CSÁRDI, Gabor. **Statistical Analysis of Network Data with R**. Springer International Publishing, 2020, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-44129-6>.

KORHONEN, Pekka; TAINIO, Risto; WALLENIOUS, Jyrki. Value efficiency analysis of academic research. **European journal of operational research**, v. 130, n. 1, p. 121-132, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00050-3](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00050-3).

KRAUS, Sascha et al. Open innovation in (young) SMEs. **The International Journal of Entrepreneurship and Innovation**, v. 21, n. 1, p. 47-59, 2020. <https://doi.org/10.1177/1465750319840778>.

LEBAS, Michel J. Performance measurement and performance management. **International journal of production economics**, v. 41, n. 1-3, p. 23-35, 1995. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00081-X](https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00081-X).

LEE, Won - Il. Innovation ecosystem development strategy for activation of startup and technology commercialization in daejeon. **JP Journal of Heat and Mass Transfer**, (Special Issue 1), p.13–22, 2020, <https://doi.org/10.17654/HMSI120013>.

LEE, Hakyoon et al. R&D performance monitoring, evaluation, and management system: a model and methods. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 8, n. 02, p. 295-313, 2011. <https://doi.org/10.1142/S0219877011002301>.

LEE, Seonghee; LEE, Hakyoon. Measuring and comparing the R&D performance of government research institutes: A bottom-up data envelopment analysis approach. **Journal of Informetrics**, v. 9, n. 4, p. 942-953, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.10.001>.

LEYDESDORFF, Loet; RAFOLS, Ismael. A global map of science based on the ISI subject categories. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 2, p. 348-362, 2009. <https://doi.org/10.1002/ASI.20967>.

MARTÍNEZ-FIERRO, Salustiano; BIEDMA-FERRER, José María; RUIZ-NAVARRO, José. Impact of high-growth start-ups on entrepreneurial environment based on the level of national economic development. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 3, p. 1007-1020, 2020. <https://doi.org/10.1002/bse.2413>. <https://doi.org/10.1002/bse.2413>.

MAS-TUR, Alicia et al. Advances in management research: a bibliometric overview of the Review of Managerial Science. **Review of Managerial Science**, v. 14, p. 933-958, 2020. <https://doi.org/10.1007/S11846-020-00406-Z/FIGURES/6>.

MAS-TUR, A.; KRAUS, S.; BRANDTNER, M.; EWERT, R.; KÜRSTEN, W. Advances in management research: a bibliometric overview of the Review of Managerial Science. **Review of Managerial Science**, v. 14, p. 933-958, 2020b. <https://doi.org/10.1007/S11846-020-00406-Z/FIGURES/6>

MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, p. 75-86, 1993.

NAKAJIMA, K.; SHUDO, K. Estimating high Betweenness centrality nodes via random walk in social networks. **Journal of Information Processing**, v. 28, p. 436-444, 2020. <https://doi.org/10.2197/ipsjjip.28.436>

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next?. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1999. <https://doi.org/10.1108/01443579910247437>

NEES, J. E.; WALTMAN, L. **VOSviewer Manual**. 2020.

NUDURUPATI, S. S.; BITITCI, U. S.; KUMAR, V.; CHAN, F. T. S. State of the art literature review on performance measurement. **Computers & Industrial Engineering**, v. 60, n. 2, p. 279-290, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2010.11.010>

NYAMAKA, A. T.; BOTHA, A.; VAN BILJON, J.; MARAIS, M. A. The components of an innovation ecosystem framework for Botswana's mobile applications. **The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries**, v. 86, n. 6, p. e12137, 2020. <https://doi.org/10.1002/isd2.12137>

OH, D. S.; PHILLIPS, F.; PARK, S.; LEE, E. Innovation ecosystems: A critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1-6, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.02.004>

OKUDAN, O.; BUDAYAN, C.; DIKMEN, I. Development of a conceptual life cycle performance measurement system for build–operate–transfer (BOT) projects. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 28, n. 6, p. 1635-1656, 2020. <https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0071>

OSKAM, I.; BOSSINK, B.; DE MAN, A-P. Valuing value in innovation ecosystems: How cross-sector actors overcome tensions in collaborative sustainable business model development. **Business & society**, v. 60, n. 5, p. 1059-1091, 2020. <https://doi.org/10.1177/0007650320907145>

OTLEY, D. Performance management: a framework for management control systems research. **Management Accounting Research**, v. 10, n. 4, p. 363-382, 1999. <https://doi.org/10.1006/mare.1999.0115>

PAIK, E-S; PARK, S.; KIM, J.S. Knowledge transfer of government research institute: the case of ETRI in Korea. **International Journal of Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 392-411, 2009. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.024436>

PARK, J.; KIM, J.; SUNG, S.I. Performance evaluation of research and business development: A case study of Korean public organizations. **Sustainability**, v. 9, n. 12, p. 2297, 2017.

PIQUE, J. M.; BERBEGAL-MIRABENT, J.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix and the evolution of ecosystems of innovation: the case of Silicon Valley. **Triple Helix**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40604-018-0060-x>

RAMOS-FILHO, J.; LIMA, C.; COSTA, R.; FIGUEIRAS, P.; SARRAIPA, J.; JARDIM-GONCALVES, R. Multi-agent based simulation of universities as an innovation ecosystem based on knowledge flows. In: **2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)**. IEEE, 2017. p. 1480-1488. <https://doi.org/10.1109/ICE.2017.8280057>

RATINAUD, P.; DÉJEAN, S. IRaMuTeQ: implémentation de la méthode ALCESTE d'analyse de texte dans un logiciel libre. **Modélisation appliquée aux sciences humaines et sociales MASHS**, p. 8-9, 2009.

REDDEN, G. Human capital at work: performance measurement, prospective valuation and labour inequality. **Distinktion: Journal of Social Theory**, v. 23, n. 1, p. 114-130, 2020. <https://doi.org/10.1080/1600910X.2020.1734848>

REINERT, P.M. Classification descendante hierarchique et analyse lexicale par contexte-application au corpus des poesies D'A. Rihbaud. **Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique**, v. 13, n. 1, p. 53-90, 1987. <https://doi.org/10.1177/075910638701300107>

RODRIGUES, K.F. Unveiling the concept of transparency: its limits, varieties and the creation of a typology. **Cadernos EBAPÉ. BR**, v. 18, p. 237-253, 2020. <https://doi.org/10.1590/1679-395173192X>

ROUNDY, P. T. The wisdom of ecosystems: A transactive memory theory of knowledge management in entrepreneurial ecosystems. **Knowledge and Process Management**, v. 27, n. 3, p. 234-247, 2020. <https://doi.org/10.1002/kpm.1635>

SILUK, J. C. M.; KIPPER, L. M.; NARA, E. O. B.; NEUENFELDT JÚNIOR, A. L.; DAL FORNO, A. J.; SOLIMAN, M.; CHAVES, D. M. D. S. A performance measurement decision support system method applied for technology-based firms' suppliers. **Journal of Decision systems**, v. 26, n. 1, p. 93-109, 2017. <https://doi.org/10.1080/12460125.2016.1204213>

SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for information Science**, v. 24, n. 4, p. 265-269, 1973. <https://doi.org/10.1002/ASI.4630240406>

SONG, H.; CHEN, S.; GANGULY, A. Innovative ecosystem in enhancing hi-tech SME financing: Mediating role of two types of innovation capabilities. **International Journal of Innovation Management**, v. 24, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.1142/S1363919620500176>

STRITESKA, M.K.; PROKOP, V. Dynamic innovation strategy model in practice of innovation leaders and followers in CEE countries—a prerequisite for building innovative ecosystems. **Sustainability**, v. 12, n. 9, p. 3918, 2020. <https://doi.org/10.3390/su12093918>

SU, Y-S; ZHENG, Z-X; CHEN, J. A multi-platform collaboration innovation ecosystem: The case of China. **Management Decision**, v. 56, n. 1, p. 125-142, 2018. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0386>

SUN, Y.; CAO, C. The dynamics of the studies of China's science, technology and innovation (STI): A bibliometric analysis of an emerging field. **Scientometrics**, v. 124, n. 2, p. 1335-1365, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03500-x>

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>

TSUJIMOTO, Masaharu et al. A review of the ecosystem concept—Towards coherent ecosystem design. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 49-58, 2018. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2017.06.032>

UKKO, Juhani; SAUNILA, Minna. Understanding the practice of performance measurement in industrial collaboration: From design to implementation. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 26, n. 1, p. 100529, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.02.001>

UKKO, Juhani; SAUNILA, Minna; RANTALA, Tero. Connecting relational mechanisms to performance measurement in a digital service supply chain. **Production Planning & Control**, v. 31, n. 2-3, p. 233-244, 2020. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631466>

VANZ, Samile Andrea de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, p. 42-55, 2010.

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto et al. How entrepreneurs manage collective uncertainties in innovation ecosystems. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 128, p. 164-185, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.016>

VÉRILHAC, Isabelle; PALLOT, Marc; ARAGALL, Francesc. IDeALL: Exploring the way to integrate design for all within living labs. In: **2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation**. IEEE, 2012. p. 1-8. <https://doi.org/10.1109/ICE.2012.6297699>

JIN-FU, Wang. Framework for university-industry cooperation innovation ecosystem: Factors and countermeasure. In: **2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering**. IEEE, 2010. p. 303-306. <https://doi.org/10.1109/CESCE.2010.153>

XIE, Xuemei; WANG, Hongwei. How can open innovation ecosystem modes push product innovation forward? An fsQCA analysis. **Journal of Business Research**, v. 108, p. 29-41, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.011>

YANG, Guo-Liang; EMROUZNEJAD, Ali. Modelling efficient and anti-efficient frontiers in DEA without explicit inputs. **International Journal of Operational Research**, v. 35, n. 4, p. 505-528, 2019. <https://doi.org/10.1504/IJOR.2019.101458>

YIN, Yuanyuan; QIN, Sheng-feng. A smart performance measurement approach for collaborative design in Industry 4.0. **Advances in Mechanical Engineering**, v. 11, n. 1, p. 1687814018822570, 2019. <https://doi.org/10.1177/1687814018822570>

YULIANSYAH, Yuliansyah; JERMIAS, Johnny. Strategic performance measurement system, organizational learning and service strategic alignment: Impact on performance. **International Journal of Ethics and Systems**, v. 34, n. 4, p. 564-592, 2018. <https://doi.org/10.1108/IJOES-07-2018-0102>

ZAHEDI-SERESHT, Mazyar et al. A data envelopment analysis model for performance evaluation and ranking of DMUs with alternative scenarios. **Computers & industrial engineering**, v. 152, p. 107002, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.107002>

ZHAN, Yuanzhu; TAN, Kim Hua; PERRONS, Robert K. A proposed framework for accelerated innovation in data-driven environments: Evidence and emerging trends from China. **Industrial Management & Data Systems**, v. 118, n. 6, p. 1266-1286, 2018.
<https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2017-0542>

3 ARTIGO 2: A RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E OS ATORES DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Quadro 4 – Ficha técnica do artigo 2

Título do artigo em inglês	THE RELATIONSHIP BETWEEN INNOVATION CAPACITY AND THE ACTORS OF INNOVATION ECOSYSTEMS
Autores	Deoclécio Junior Cardoso da Silva, Luis Felipe Dias Lopes, Wesley Vieira da Silva
Periódico	A definir
ISSN	A definir
Status	Em desenvolvimento
DOI	A definir
Palavras-chave	Capacidade de inovação; Ecossistemas de inovação; Revisão Sistemática de Literatura; Lacunas de Pesquisa.
Contribuição para a tese	Contribuiu para elencar os atores do ecossistema que possuíam relação com a temática da capacidade de inovação, gerando o banco de dados de artigos para elencar os indicadores da temática e cumprir o objetivo específico 1.

Resumo

O objetivo da presente pesquisa é identificar a relação entre a capacidade de inovação e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura. Para isso, uma revisão sistemática de literatura (RSL) foi realizada junto às bases de periódicos Web of Science e Scopus, por meio da utilização de métodos bibliométricos e análise de coocorrência de palavras do corpus de pesquisa (n = 190 artigos), sendo possível estabelecer a relação existente e levantar lacunas e sugestões de futuras pesquisas. Ademais, dentro do corpus, apenas 90 estudos apresentavam de forma coerente a avaliação da capacidade de inovação, os quais foram utilizados para a etapa de análise qualitativa e para formular sugestões de estudos futuros. Os achados demonstram que os pesquisadores abordaram principalmente 7 atores, sendo eles as Startups, as pequenas e médias empresas (PMEs), as Incubadoras, os Parques científicos e tecnológicos, as Universidades, a Indústria e o Governo, chamando atenção principalmente para a escassez de estudos voltados à capacidade de inovação das startups. Os resultados apresentam diferentes e relevantes contribuições, dentre elas a forma como estão sendo conduzidas as pesquisas relacionadas aos temas, bem como as lacunas e sugestões de futuras pesquisas, que podem servir de apoio para outros pesquisadores.

Palavras-chave: Capacidade de inovação; Ecossistemas de inovação; Revisão Sistemática de Literatura; Lacunas de Pesquisa.

3.1 INTRODUÇÃO

As redes colaborativas de pessoas e organizações têm sido uma prática crescente no desenvolvimento econômico e social dos países. Essas redes promovem atividades inovadoras, realizadas por meio de acordos de colaboração entre universidades, empresas, institutos de pesquisa, fontes de financiamento e instituições locais. São chamadas de Ecossistemas de

Inovação Regional (EI) (COOKE, 2005; AUTIO; THOMAS, 2014; NICOTRA et al., 2017), os quais são formados pela interconexão e interrelação entre diversos atores que atuam para estimular a criação de valor compartilhado diante de ambientes de negócios abertos, dinâmicos e permeados por fluxos cíclicos de recursos tangíveis, como os financeiros, e intangíveis, como a informação (RABELO; BERNUS, 2015; GOMES, FACIN, SALERNO, 2018).

Segundo Xu e Mass (2019), o conceito de ecossistema de inovação está relacionado ao de sistemas de inovação proposto por Lundvall (1992), bem como ao conceito de sistemas nacionais de inovação proposto por Freeman (1987). A partir dos trabalhos seminais destes pesquisadores, vários da corrente econômica evolucionária passaram a analisar sistemas de inovação em escala local, regional e nacional. Os evolucionários, tal como observado por Nelson (2018), distinguem-se das demais correntes do pensamento econômico por colocar a mudança contínua como centro da teoria econômica, guiada principalmente pela inovação. Sua fonte reside nos trabalhos de Schumpeter (1997), para quem o capitalismo é caracterizado não por ciclos de crescimento que tendem ao equilíbrio, mas por ciclos de mudança intercalados por períodos de relativa estabilidade.

O ambiente diferenciado que é proporcionado pelos ecossistemas de inovação fazem com que os diferentes atores, incluindo as organizações de todos os tipos, estejam imersos em um ambiente multifacetado, que fomenta a busca constante de mudanças, como o uso de tecnologias e a gestão do conhecimento, para que haja resiliência organizacional (Vega-Sampayo; Olivero-Vega; Gastelbondo-Gómez, 2020). Assim, a capacidade de inovação exerce um papel relevante para os ecossistemas, partindo da premissa que inovar é um dos propósitos da estruturação desses ambientes. No entanto, é preciso compreender que esses ecossistemas estão diretamente associados ao espaço geográfico, sendo este um fator importante ao facilitar e auxiliar a difusão de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Por consequência, tem-se o aumento da capacidade de inovação e competição de firmas em uma região específica (MONTENEGRO; DINIZ; SIMÕES, 2016; GARCIA, 2017).

Segundo o Manual de Oslo (2018), a capacidade de inovação está centrada em um conjunto de fatores que podem existir ou não em uma organização, nos modelos utilizados para combinar e no resultado do processo consciente de aprendizagem (OECD, 2018). Para Samson et al. (2017), a capacidade de inovação é comumente utilizada para explicar as mudanças recorrentes no desempenho em inovação de uma organização. Entretanto, Daronco et al. (2023) explanam que, apesar de muitos autores evidenciarem conceitos voltados à capacidade de inovação (CI), do que realmente se trata a CI ainda é uma questão em aberto.

Para pesquisadores como Valladares, Vasconcellos e Serio (2014), há 5 modelos diferentes para a capacidade de inovação, sendo eles o modelo de inovação baseado em processos; o de inovações em organizações; a capacidade dos empresários em retirar o conhecimento dos acontecimentos da organização; o modelo de inovação pautado em pessoas; e o que elenca a função cognitiva, a liderança e a intenção estratégica como pilares. Mendoza-Silva (2020) indica que os fatores gerenciais (estilo de gestão e liderança e estratégia corporativa), interorganizacionais (relações externas e características da rede) e intraorganizacionais (gestão eficiente de recursos, clima de trabalho, ideação e estrutura organizacional, tecnologia, desenvolvimento de Know-how e atividade individual) são os determinantes para a CI.

O estudo elaborado por Rajapathirana e Hui (2018) relacionou a CI com o tipo de inovação e o desempenho da organização. Para verificar essa conexão, os autores aplicaram a técnica de equações estruturais, destacando que a CI possui impacto positivo e significativo nos esforços para inovar, além de ser um dos pilares mais relevantes para que ocorram inovações dentro de uma organização. Nesse sentido, torna-se necessário um acompanhamento quanto ao desempenho que os diferentes atores de um ecossistema têm demonstrado, uma vez que Mendoza-Silva (2020) e outros autores explicitam preocupação quanto às medidas utilizadas para avaliar a CI, já que, devido à sua natureza, são evidenciadas por meio de métricas indiretas objetivas ou subjetivas.

Quanto aos ecossistemas de inovação, há métricas em nível internacional e regional. Em nível nacional, há vários indicadores quantitativos consolidados na literatura: remuneração da mão de obra com educação superior; número de mestres e doutores por cem mil habitantes; gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como porcentagem do PIB; número de licenciamentos; número de patentes; número de empresas de alto crescimento; e parcela de venture capital no financiamento de empresas de base tecnológica. Além disso, há indicadores oficiais, gerado em pesquisas por amostra, que identificam a capacidade inovadora de diversos setores industriais de um determinado país, os investimentos realizados em inovação, o percentual de empresas que estabelecem redes de cooperação e outras informações relevantes.

A geração de novo conhecimento que flui nos ecossistemas de inovação pode ter como proxy tanto os investimentos públicos quanto os privados em Ciência e Tecnologia (STAM, 2018). O mapeamento das competências científicas locais pode ser feito a partir da identificação das Instituições Científico-Tecnológicas (ICTs) presentes no território, bem como dos grupos de pesquisa e de suas respectivas áreas (NICOTRA et al., 2017). Localizar redes entre grupos

de pesquisa e empresas também é uma métrica possível da capacidade inovadora de regiões ou países (URTI, 2017).

A diversidade de métricas existentes indicam uma abrangência na avaliação da CI dos atores de um ecossistema de inovação, mas também que os indicadores existentes mensuram alguns atores do ecossistema de forma individual, ainda que não ofereçam indicadores que contemplem todos os atores envolvidos. É possível observar indicadores que avaliam a capacidade de inovação em Universidade (QUAN, 2010; BOCK et al., 2021), Empresa (DJUKIC; STANKOVIC; LEPOJEVIC, 2015; OURA; ZILBER; LOPES, 2016; MARKOVIĆ et al., 2020) e Governo (PRAJOGO; AHMED, 2006; TIMEUS; GASCÓ, 2018; SHIN, 2019).

Diante dessas reflexões, elabora-se a seguinte questão central de pesquisa: qual é a relação entre a capacidade de inovação e os atores dos ecossistemas de inovação? Para responder a essa pergunta, o presente trabalho tem o objetivo de identificar a relação entre a capacidade de inovação e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura.

A relevância e a originalidade do estudo, até onde se sabe, reside no fato de ser o primeiro artigo na literatura que investiga, de forma sistemática, orientações de pesquisas futuras relacionadas a essas temáticas em conjunto. Ademais, evidencia as implicações acerca da importância de avaliar o desempenho dos atores de um ecossistema por meio de métricas voltadas à CI, visto que essa capacidade possibilita gestão, troca de conhecimento, inovação e vantagem competitiva de forma mais assertiva (ANZULES-FALCONES; NOVILLO-VILLEGAS, 2023; SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023). Embora diferentes estudos apresentem a relação com os ecossistemas ou com um ator específico, ainda há escassez de pesquisas que apresentem indicadores apropriados para avaliar os diferentes atores de um ecossistema, bem como que abordem todos em conjunto.

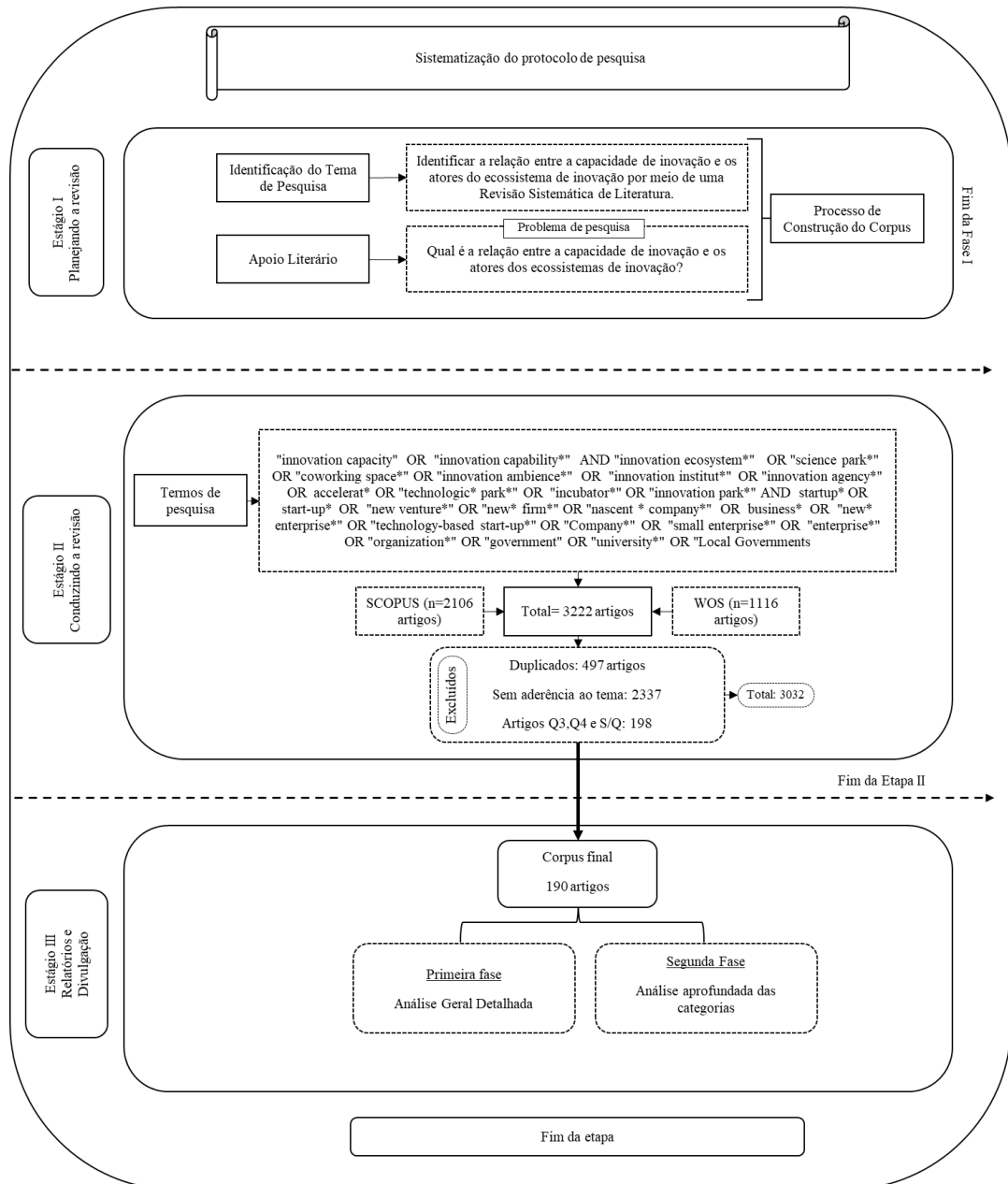
Desse modo, o presente artigo está estruturado da seguinte maneira: na segunda seção, descreve-se os procedimentos metodológicos com foco na construção da revisão sistemática da literatura (RSL). Na terceira seção, apresenta-se as análises a partir do corpus de pesquisa e, na quarta, as discussões dos principais achados. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais, destacando os principais achados da pesquisa e suas limitações.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando alcançar o objetivo central da pesquisa, que é investigar a relação entre a CI e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma RSL, utilizou-se um corpus de pesquisa

composto por 190 estudos. Conforme pode ser verificado na Figura 9, o estudo foi conduzido utilizando o rigor metodológico apresentado por Tranfield et al. (2003), Kitchenham (2004), Biolchini et al. (2005), Kraus et al. (2020) e Mas-Tur et al. (2020), sendo realizada em 3 etapas: (i) planejamento da RSL; (ii) condução da RSL; e (iii) relatórios e divulgação dos resultados.

Figura 9 - Sistematização do protocolo de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Conforme a Figura 9, a primeira etapa consistiu em planejar a revisão, contemplando as atividades de definir o tema da pesquisa, a problemática e a construção do corpus. A segunda

etapa foi realizada a partir da revisão, na qual definiu-se a *string* de busca com as palavras-chave em inglês dos termos “Capacidade de inovação” e possíveis derivações, bem como termos de diferentes atores do ecossistema de inovação presente na literatura. Essas palavras-chave se justificam porque estão alinhadas à literatura existente sobre ecossistemas de inovação e CI, verificada *a priori*. Para realizar a busca, utilizou-se as bases de periódicos *Scopus* e *Web of Science*, por serem as que abrangem o maior número de periódicos de elevada reputação. Ademais, a coleta levou em consideração pesquisas publicadas entre os anos 2000 e 2022, tendo sido realizada em 25 março de 2023.

Para chegar ao corpus final de análise, apresentada na terceira etapa, aplicou-se uma série de critérios de exclusão, visando refinar de tal modo que a pesquisa trouxesse maior relevância quanto aos resultados. Desse modo, destaca-se que os critérios de seleção aplicados foram: i) remoção dos artigos duplicados; ii) quartis Q1, por representarem 50% dos artigos mais citados do corpus e de periódicos de maior reputação na base da Scimago; iii) somente os artigos com aderência à temática; e iv) somente artigos escritos em inglês. Para a observação dos dados, utilizou-se os pacotes bibliometrix e T-Lab Plus para gerar diferentes análises, como a cocitação de atores, e calcular o Coeficiente de Jaccard.

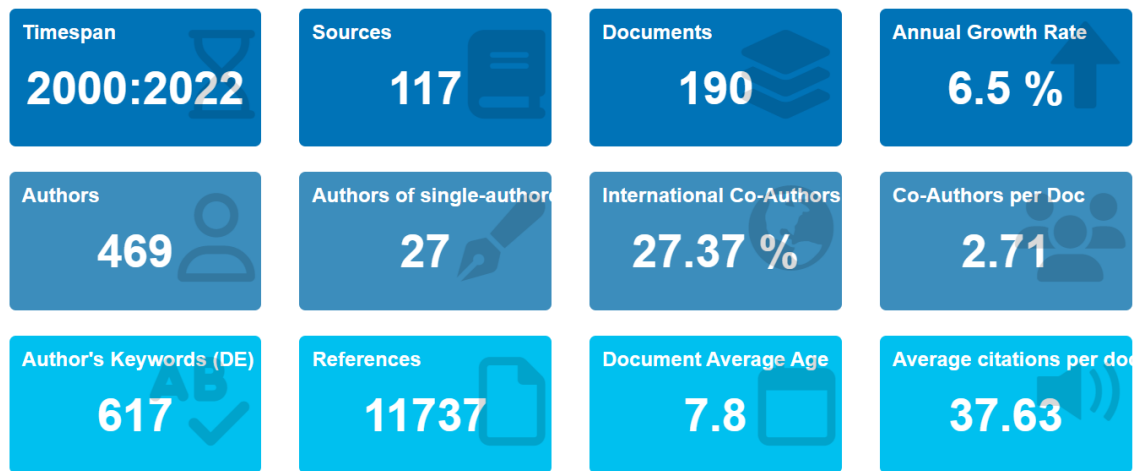
3.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO CORPUS

Nesta seção, são apresentados os principais resultados que fundamentaram a pesquisa.

3.3.1. Análise descritiva do corpus

O objetivo dessa seção é retratar, de maneira descritiva, os indicadores de produção científica do corpus, avaliando o comportamento e a tendência inicial das pesquisas do ponto de vista da estrutura social, intelectual e conceitual, a ser explorada subsequentemente. Nesse sentido, foram avaliados 190 documentos, dos quais foram extraídos os indicadores de produção científica mais relevantes provenientes do corpus das bases *Web of Science* e *Scopus*, tal como pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 – Indicadores bibliométricos do corpus textual

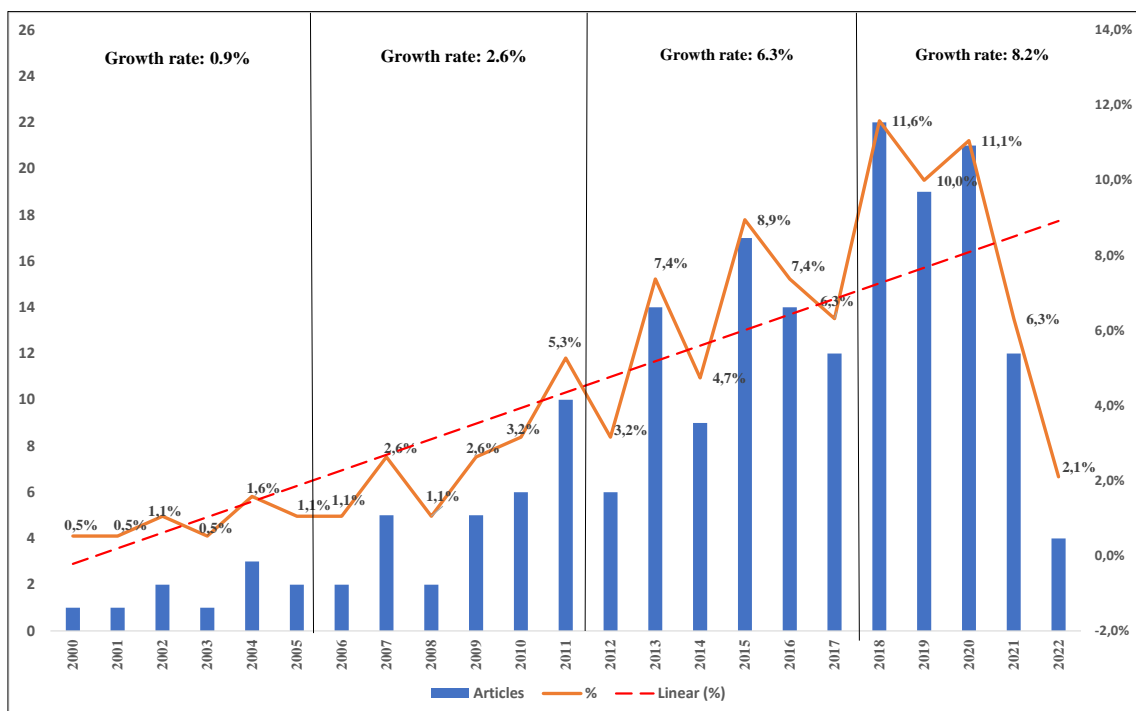


Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O *corpus* era composto de 117 periódicos com o período situado entre os anos 2000 e 2022, além de contar com 469 autores e coautores das bases de periódicos pesquisadas. Observe-se que foi evidenciada uma média de 37,64 citações por documento, bem como uma média de 7,8 citações por ano por documento. Quanto ao nível de coautoria entre autores, foram evidenciados 27 pesquisadores que não compartilham autoria nos trabalhos do corpus, enquanto o restante compartilha autoria. Notou-se a existência de um índice de colaboração científica internacional em torno de 27,37, além de 2,71 coautores por documento. O *corpus* ainda demonstra a presença de 652 Keywords Plus advindas das bases pesquisadas, além de 617 Keywords definidas pelos autores dos trabalhos.

Na Figura 11, o comportamento da produção científica do corpus pode ser observado, avaliando a evolução das publicações de artigos nos últimos 22 anos, isto é, no período compreendido entre 2000 e 2022, em termos de quantidade e tendência de artigos publicados, destacando as taxas de crescimento da produção científica em subperíodos de aproximadamente 6 anos.

Figura 11 - Distribuição anual da produção científica



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Entre os anos 2000 e 2005, a produção do corpus pesquisada ainda estava em estágio incipiente, com uma taxa média de produção científica em torno de 0,9% e 10 artigos publicados. Nesse período, pode-se destacar o trabalho desenvolvido por Hu e Mathews (2005), intitulado *National innovative capacity in East Asia*, que obteve um total de 243 citações, de acordo com as bases de dados pesquisadas. Nessa pesquisa, os autores modificaram a abordagem de Furman, Porter e Stern (FP&S), que mensura a capacidade de inovação de um país de acordo com a taxa de patenteamento. Os autores aplicaram a abordagem em cinco países que não foram analisados no estudo inicial de FP&S, achando resultados semelhantes, porém observando que, para economias tardias, cujos países analisados por Hu e Mathews (2005) se enquadravam, puderam identificar que os gastos públicos com P&D possuíam um papel mais importante para mensurar a CI.

No período de 2006 a 2011, percebe-se uma leve tendência em termos de crescimento da produção científica sobre o tema explorado, uma vez que foram evidenciados 30 documentos publicados e uma média em torno de 2,6% em termos de crescimento das publicações científicas no intervalo pesquisado. Aqui, destaca-se o trabalho desenvolvido por Prajogo e Ahmed (2006), intitulado *Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and*

innovation performance, que obteve 375 citações. Nessa pesquisa, os autores demonstraram existir fortes relações entre o estímulo à inovação e a capacidade de inovação, bem como entre a capacidade de inovação e o desempenho em inovação. Ainda, verificaram que só há efeito significativo entre estímulo à inovação e desempenho da inovação quando é mediado pela capacidade de inovação.

Nos anos 2012 a 2017, a produção científica obteve um aumento da quantidade de artigos publicados sobre a temática na ordem de 42 documentos, saindo de 30 para 72 trabalhos, o que culminou numa taxa de crescimento em torno de 6,3%. Destaca-se o trabalho desenvolvido por Oura, Zilber e Lopes (2016), intitulado *Innovation capacity, international experience and export performance of SMEs in Brazil*, que obteve 129 citações. Nessa pesquisa, os autores investigaram o impacto da capacidade de inovação e da experiência internacional no desempenho exportador de pequenas e médias empresas (PME's) localizadas em um país emergente, identificando qual fator é mais significativo. Os autores concluíram que a experiência internacional das PME's gera mais impacto no desempenho exportador do que a CI.

Por fim, o período compreendido entre 2018 e 2022 contém 78 documentos publicados, o que resultou num incremento, em termos absolutos, de apenas 6 trabalhos, com uma taxa média de crescimento da produção científica em torno de 8,2%. O trabalho desenvolvido por Santoro et al. (2018), intitulado como *The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity*, é de suma importância e obteve 328 citações. Os resultados da pesquisa, que estudava a relação entre sistema de gestão do conhecimento, inovação aberta, capacidade de gestão do conhecimento e capacidade de inovação, mostram que um sistema de gestão do conhecimento torna mais suscetível o desenvolvimento de ecossistemas abertos e voltados à colaboração. Ademais, a explicação dos fluxos externos e internos de conhecimento, por meio da geração de uma capacidade interna voltada à gestão do conhecimento, auxilia a alavancar a CI.

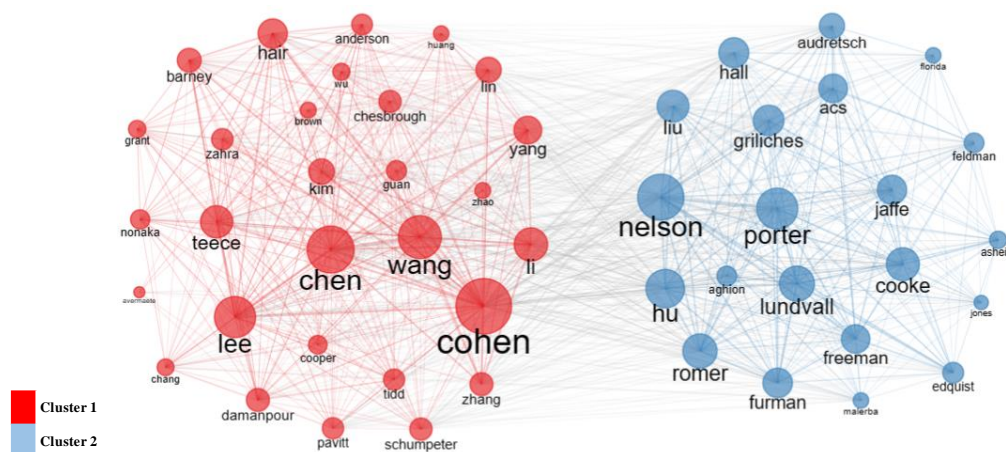
3.3.2. Análise de cocitação

Esta seção tem por objetivo investigar a frequência com que dois autores ou documentos são citados juntos previamente em uma literatura recente (SMALL, 1973). Para os autores Van Eck e Waltman (2014), a cocitação se dá no instante em que dois autores ou dois documentos são mencionados quando um terceiro os cita de maneira conjunta. Dessa forma, a força da relação de cocitação será mais evidente quanto maior for o número de documentos em que dois

autores ou dois documentos forem cocitados. Nesta análise, buscamos responder ao seguinte questionamento: qual grupo de autores são cocitados sistematicamente na literatura sobre indicadores de mensuração de ecossistemas de inovação?

Para tanto, elaboramos a rede de cocitação entre os autores da RSL com o auxílio do software Bibliometrix (ARIA; CUCCIRULLO, 2017). Considerando como parâmetro de otimização da rede o método de “Fruchterman & Reingold”, selecionamos o algoritmo de clusterização “Walktrap” para um total de 50 nós com força de repulsão igual a 0,1 e número mínimo de arestas igual a 2. A Figura 12 ilustra a rede de relacionamento de cocitação, que resultou em 50 nós, representando os autores mais cocitados do corpus.

Figura 12 - Rede de cocitação de autores com nós calculados de acordo com a quantidade de citações



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na Figura 12, nota-se a formação de 2 *clusters* de uma rede de relacionamento de cocitação contendo 50 nós e 4.952 conexões ou laços relacionais dos autores mais cocitados no corpus textual. Cabe destacar que o tamanho de cada nó é proporcional à quantidade de citações que um autor recebeu, enquanto as linhas se referem à relação de cocitação entre esses autores. Para Lima e Leocádio (2018), quanto mais próximos estiverem dispostos os nós, maior será o indício de que exista uma relação de cocitação, ou seja, maior é o número que terceiros autores citando dois pesquisadores conjuntamente.

No Cluster 1, composto por 29 autores, destaca-se que o trabalho mais cocitado foi desenvolvido por Cohen et al. (2002), com uma estatística de *Betweenness Centrality* igual a 149,44. Esse artigo, intitulado “Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D” foi publicado no jornal “Management Science” e teve como objetivo avaliar

a influência da pesquisa pública sobre P&D industrial no setor manufatureiro. Os autores concluíram que a pesquisa pública possui relevância para o P&D industrial, evidenciando que esse tipo de estudo agrega novos projetos de P&D e auxilia na conclusão de projetos existentes.

Outro trabalho relevante foi o artigo de Chen et al. (2009), sendo o segundo mais cocitado no Cluster 1, intitulado “Service delivery innovation: Antecedents and impact on firm performance” e cujo valor da estatística de *Betweenness Centrality* foi de 51,82. A pesquisa foi publicada no “Journal of Service Research” e visava verificar, de maneira empírica e teórica, a inovação na prestação de serviços, seus antecedentes e consequências. Os resultados indicaram que a inovação na prestação de serviços colabora para o desempenho das organizações, bem como que a orientação para a inovação e a capacidade de tecnologia da informação influenciam significativamente para a inovação na prestação de serviços.

No Cluster 2, composto por 21 artigos científicos, o destaque por ser dado ao trabalho desenvolvido por Nelson e Winter (1977), intitulado “In search of useful theory of innovation”, cujo valor da estatística de *Betweenness Centrality* foi de 114,55. A pesquisa foi publicada no jornal “Research Policy” e analisou sistematicamente a literatura sobre inovação, investigando a adequação da teoria ao orientar a política relativa à inovação e apresentando direções relevantes. De maneira análoga, pode-se distinguir o segundo autor mais cocitado, Hu e Mathews (2005), cujo trabalho intitulado “National innovative capacity in East Asia” obteve uma estatística de *Betweenness Centrality* igual a 87,41 e investigou o desempenho de patenteamento em cinco países do leste asiático em termos de aceitação de patentes. Os pesquisadores concluíram que, embora o processo de construção de capacidade de inovação nacional em países considerados tardios possa ser comparado aos mais avançados, eles se diferem principalmente na forma que ilustram as estratégias que precisam ser implementadas.

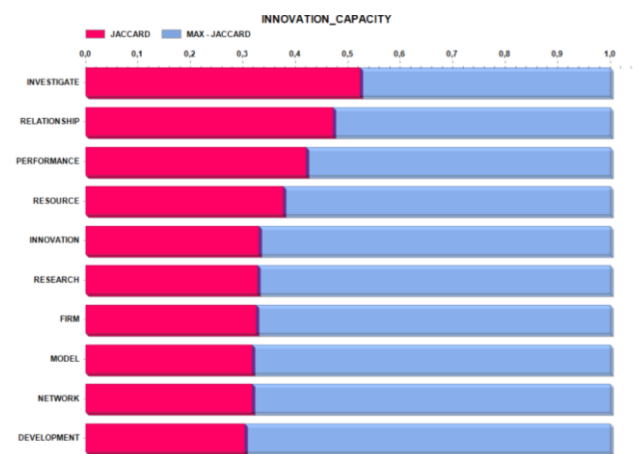
3.3.3. Análise da associação entre as palavras do corpus

O objetivo dessa seção é investigar o grau de associação entre a palavra-chave central do corpus, Capacidade de Inovação, e as 10 palavras-chave mais significativas estatisticamente em termos de coocorrências, mensuradas através do coeficiente de associação não-paramétrico de Jaccard. Busca-se identificar, por meio dos estudos primários selecionados, os conceitos ou tópicos específicos mais recorrentes sobre o fenômeno em análise, de modo que possam ser formuladas algumas proposições para a elaboração de pesquisas futuras, conforme recomendações de Stvilia et al. (2011) e Ma, Li & Xie (2020).

A análise do grau de associação a partir da estatística de Jaccard foi realizada com base no pacote bibliométrico T-LAB Plus versão 2022, uma ferramenta usada para avaliar unidades lexicais e de conteúdo do corpus. Para tanto, foi estabelecido um nível de significância estatístico para o teste de Jaccard de 10%, para verificar a hipótese nula sugerida de que existe relação de associação entre a palavra-chave central e as demais 10 palavras-chave do corpus. A hipótese alternativa evidencia que as palavras-chave do corpus e a palavra-chave central são independentes, isto é, não apresentam associação entre si.

Na Figura 13, é demonstrada a estimativa do coeficiente não-paramétrico de Jaccard para investigar o grau de associação entre as 10 palavras-chave de maior coocorrência no corpus textual, com um total de 198 artigos, e a palavra-chave central, Capacidade de Inovação.

Figura 13 - Associação entre “Capacidade de Inovação” e “Palavras do Corpus”



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao avaliar os resultados da Figura 13 para a estatística de Jaccard, percebe-se que o termo “Investigar” foi o que obteve maior grau de associação com o termo “Capacidade de Inovação”, próximo de 0,5, o que é considerado estatisticamente significativo. Essa palavra-chave foi reportada no trabalho desenvolvido por Fu (2008), intitulado “Foreign Direct Investment, Absorptive Capacity and Regional Innovation Capabilities: Evidence from China, publicado no Oxford Development Studies”, e teve como objetivo entender o impacto do investimento direto estrangeiro (IDE) no desenvolvimento de capacidades de inovação regional, usando um conjunto de dados em painel da China. Os autores identificaram que o IDE possui impacto relevante e positivo na capacidade de inovação e os resultados demonstraram que esse construto também está relacionado de forma positiva com a eficiência da inovação.

Outro termo recorrente na Figura 13 foi “Performance” encontrado no trabalho de Cinar, Altuntas e Alan (2021), intitulado “Technology transfer and its impact on innovation and firm performance: empirical evidence from Turkish export companies” e publicado no “Kybernetes”. O objetivo era determinar as relações entre transferência de tecnologia, inovação e desempenho da empresa, concluindo que a inovação influencia positivamente na transferência de tecnologia e no desempenho da organização. Ainda, os autores demonstraram que a transferência de tecnologia, realizada de forma correta, alavanca a capacidade de inovação e o desempenho da organização.

Outros termos relevantes que emergiram dos resumos selecionados do corpus textual podem ser evidenciados na Tabela 7.

Tabela 7 - As 10 Palavras-Chave mais associadas com “Capacidade de Inovação”

n	Palavras-Chave	Chi²	p-value
1	Investigate	8,157	0,004
2	Relationship	6,739	0,009
3	Performance	5,768	0,016
4	Resource	5,237	0,022
5	Innovation	4,854	0,028
6	Research	4,781	0,029
7	Firm	3,118	0,077
8	Model	2,803	0,094
9	Network	2,743	0,098
10	Development	2,702	0,100

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Por fim, observa-se na Tabela 7 que as 10 palavras-chave com maior ocorrência, avaliadas de maneira associativa, possuem os valores de probabilidade estimados (p-value), quando associados à estatística de qui-quadrado calculado (Chi²), inferiores ao nível de significância estatístico adotado de 10%. Esse dado demonstra haver sombreamento entre a palavra-chave “Capacidade de Inovação” e os demais termos do corpus.

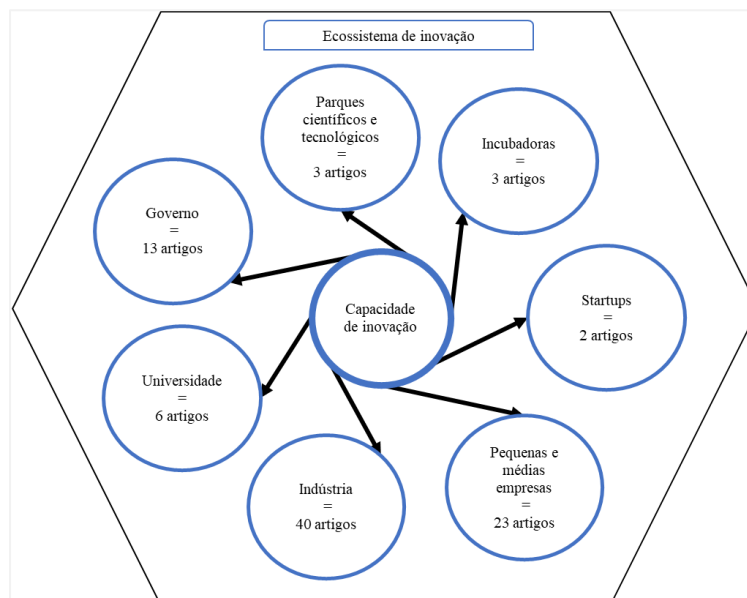
3.3.4 Principais achados e sugestões de pesquisas futuras

O objetivo dessa seção é apresentar os principais achados, evidenciados principalmente após a leitura aprofundada do corpus de pesquisa, bem como, de forma sistemática, as lacunas observadas e sugestões de pesquisas futuras.

3.3.4.1 Atores que se relacionam com o tema de capacidade de inovação

Baseado na premissa de que os ecossistemas de inovação são compostos por uma rede de atores que trocam esforços entre si, o estudo de Champenois e Etzkowitz (2018) enfatiza as organizações híbridas independentes, mencionando que o objetivo central é alavancar a inovação principalmente através da criação de empreendimentos. Como exemplo de tais instituições, os autores citam as empresas de capital de risco, as incubadoras e os parques científicos e tecnológicos (AMARAL, 2015a; CHAMPENOIS; ETZKOWITZ, 2018), que podem ser considerados agentes em um ecossistema de inovação. Um agente pode ser entendido como um conjunto de elementos formados por entidades, instituições, empresas e indivíduos, geradores e propagadores de conhecimento interagindo entre si (CARAYANNIS et al., 2018; MERCAN; GÖKTAŞ, 2011), sendo caracterizados como atores dentro de um ecossistema. Com base na pesquisa, encontra-se 90 estudos diferentes que avaliaram algum ator específico de forma individual, de modo que a Figura 14 apresenta os atores mapeados e a quantidade de artigos que avaliaram a capacidade de inovação destes.

Figura 14 - Artigos que avaliaram a capacidade de inovação em atores do ecossistema de inovação



Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível observar, na Figura 14, que foram encontrados na literatura pesquisada 7 diferentes atores que compunham um ecossistema de inovação e que teriam sido objeto de avaliação da capacidade de inovação, sendo alguns deles uma forma híbrida de atores.

Conforme observa-se na Figura 14, o maior quantitativo de artigos é observado no ator indústria, representando 44,44% do corpus de análise; em contraste, o ator com o menor número de pesquisas no corpus foi as startups, representando cerca de 2,22% do corpus.

Frente ao contexto da pesquisa, pode-se observar achados relevantes que geram implicações teóricas e arcabouço teórico fundamental para proposições de futuras pesquisas que avancem na literatura sobre capacidade de inovação e ecossistemas de inovação. Tais resultados e direcionamentos estão fundamentados na literatura atualizada, trazendo respaldo para que as sugestões sejam utilizadas por pesquisadores para desenvolverem outros estudos, buscando melhorar a compreensão e propagação do conhecimento a respeito das temáticas relacionadas aos ecossistemas de inovação e à capacidade de inovação. Para tanto, o Quadro 5 elenca uma série de lacunas e sugestões de pesquisas futuras a serem desenvolvidas.

Quadro 5 - Lacunas e sugestões para o desenvolvimento de pesquisas futuras

Lacuna	Sugestão
1. Escassez de estudos de avaliação da capacidade de inovação em startups e de um conjunto de indicadores para isso;	Pesquisas que avancem na criação e identificação de dimensões e indicadores de avaliação da capacidade de inovação das startups, uma vez que desempenham um papel relevante no empreendedorismo, na criatividade e na inovação dos ecossistemas;
2. Indicadores práticos para avaliar a capacidade de inovação dos atores;	Observou-se uma gama de indicadores que avaliam a capacidade de inovação, mas muitos deles não são claros; objetivos para serem utilizados pelas organizações para uma avaliação constante; e sistemática a respeito do assunto. Desse modo, sugere-se a organização e validação desses indicadores junto a especialistas da área, buscando trazer um aporte mais coerente e prático para as entidades representantes desses atores.
3. Ausência de estudos a respeito da capacidade de inovação da sociedade civil organizada;	Carayannis e Campbell (2009) trazem o modelo de inovação baseado na quádrupla hélice, defendendo a existência da sociedade civil organizada como um dos produtores de inovação. Com base nesse contexto e alinhado à pesquisa desenvolvida pelos autores, sugere-se o desenvolvimento de estudos que alinhem a capacidade de inovação com a sociedade civil organizada, elaborando indicadores para avaliar a temática nesse ator em específico.
4. Alinhamento das dimensões que compõem a capacidade de inovação;	Na literatura consultada, verificou-se que não há um consenso sobre quais dimensões compõem a capacidade de inovação e o conceito padronizado para a temática. Assim, sugere-se a proposição de uma revisão sistemática de literatura para alinhar essa lacuna, facilitando a compreensão a respeito do assunto e, principalmente, a avaliação da capacidade de inovação.
5. Desenvolvimento de modelos de avaliação da capacidade de inovação para os ecossistemas de inovação;	Observou-se a escassez de estudos sobre a elaboração de modelos de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação. Com a presente pesquisa, não foram encontrados modelos que avaliassem a capacidade de inovação dos ecossistemas como um todo. Portanto, sugere-se que estudos sejam desenvolvidos sobre o assunto, auxiliando o desenvolvimento inovador dos atores e dos ecossistemas de inovação.

O Quadro 5 possibilita observar que, apesar de fundamentado, ainda existem lacunas que podem ser preenchidas com pesquisas relevantes acerca da capacidade de inovação e dos ecossistemas de inovação. Essas temáticas são atraentes sob o ponto de vista científico, contribuindo para o empreendedorismo, a criatividade, o desenvolvimento territorial, a cooperação, a competitividade dos atores e a inovação de processos, serviços e produtos (BAYUS; ERICKSON; JACOBSON, 2003; SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023; ANZULES-FALCONES; NOVILLO-VILLEGAS, 2023; ROY; MOHAPATRA, 2023).

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi identificar a relação entre a capacidade de inovação e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Através de uma pesquisa junto às bases de dados de periódicos da Scopus e Web of Science, com a aplicação dos critérios de exclusão e a análise de aderência temática, foi possível construir um banco a partir de 190 artigos. Observou-se que, apesar de relacionarem as temáticas da capacidade de inovação e do ecossistema de inovação, apenas 90 artigos apresentavam uma avaliação por meio de métricas, indicadores e dimensões dos atores dos ecossistemas. Nesses estudos, os atores avaliados foram Startups, Incubadoras, Parques científicos e tecnológicos, Universidades, Indústrias e Governos.

Os resultados estatísticos permitiram ter um olhar abrangente dos temas relacionados, bem como o crescimento do interesse pelos assuntos, possibilitando entender a profundidade das pesquisas conduzidas entre 2000 e 2022. Ainda com base nos resultados da RSL, foram elencadas algumas lacunas e feitas proposições para avançar ainda mais no desenvolvimento e na propagação do conhecimento sobre a capacidade de inovação e os ecossistemas de inovação.

Diante do exposto, a pesquisa apresenta implicações teóricas que vão desde a visão a respeito das temáticas relacionadas até a prospecção de lacunas e a sugestão de estudos, que poderão apoiar outros pesquisadores que se interessam e estudam esses assuntos. Ademais, outra implicação se dá no fato que, até o presente momento, desconhece-se pesquisas que abordaram de igual forma a temática versada, gerando novos conhecimentos e contribuindo para desenvolvimento desses conhecimentos específicos.

Apesar das contribuições, a pesquisa apresentou algumas limitações, como a seleção de apenas duas bases de pesquisa, bem como artigos em revistas com um quartil maior, excluindo pesquisas relevantes publicadas em periódicos com um quartil mais inferior. Entretanto, não se pretendeu tornar exaustiva a análise da relação da capacidade de inovação com os ecossistemas

de inovação, por se tratar de uma relação complexa, o que faz necessário mais estudos para abordar essa finalidade.

REFERÊNCIAS - ARTIGO 2

ANZULES-FALCONES, Wendy; NOVILLO-VILLEGAS, Sylvia. Innovation Capacity, Entrepreneurial Orientation, and Flexibility: An Analysis from Industrial SMEs in Ecuador. *Sustainability*, v. 15, n. 13, p. 10321, 2023.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

AUTIO, Erkki et al. Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research policy*, v. 43, n. 7, p. 1097-1108, 2014.

BAYUS, Barry L.; ERICKSON, Gary; JACOBSON, Robert. The financial rewards of new product introductions in the personal computer industry. *Management Science*, v. 49, n. 2, p. 197-210, 2003.

BOCK, Carolin et al. How the university ecosystem shapes the innovation capacities of undergraduate students—evidence from Germany. *Industry and Innovation*, v. 28, n. 3, p. 307-342, 2021.

BRANISSO, Diana Sinclair Pereira. Content Analysis in Mobile Applications Studies-A Methodological Review Análise de Conteúdo em Estudos de Dispositivos Móveis-Uma Revisão Metodológica.

CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, David FJ. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International journal of technology management*, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.

CHEN, Ja-Shen; TSOU, Hung Tai; HUANG, Astrid Ya-Hui. Service delivery innovation: Antecedents and impact on firm performance. *Journal of service research*, v. 12, n. 1, p. 36-55, 2009.

COHEN, Wesley M.; NELSON, Richard R.; WALSH, John P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management science*, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

COOKE, Phil. Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2'—A new model of industry organisation. *Research policy*, v. 34, n. 8, p. 1128-1149, 2005.

DA SILVA, Deoclécio Junior Cardoso et al. Relationship between ecosystem innovation and performance measurement models. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2022.

DARONCO, Everaldo Luis et al. A new framework of firm-level innovation capability: a propensity–ability perspective. **European Management Journal**, v. 41, n. 2, p. 236-250, 2023.

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto et al. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 30-48, 2018.

DJUKIC, Suzana; STANKOVIC, Ljiljana; LEPOJEVIC, Vinko. Improvement of innovation capacity of SMEs in Republic of Serbia by connecting with key stakeholders. **Engineering Economics**, v. 26, n. 4, p. 431-441, 2015.

FREEMAN, Chris. Technology policy and economic policy: Lessons from Japan. **London: Pinter**, 1987.

HU, Mei-Chih; MATHEWS, John A. National innovative capacity in East Asia. **Research policy**, v. 34, n. 9, p. 1322-1349, 2005.

LUNDEVALL, Bengt-Åke et al. National systems of production, innovation and competence building. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231, 2002.

MA, Q., Li, J., & Xie, X. Identifying key terms in systematic reviews using term co-occurrence networks. **Scientometrics**, v. 123, n.1, 255-275, 2020.

MARKOVIĆ, Dušan et al. Identifying and ranking novel indicators of MSMEs innovation potential. **Technology analysis & strategic management**, v. 32, n. 5, p. 529-541, 2020.

NELSON, R. Economics from an Evolutionary Perspective. In: NELSON, R; DOSI, G; HELFAT, C.E.; PYKA, A; WINTER, S; SAVIOTTI, P.P; LEE, K; MALERBA, F; DOPFER, Kurt; NELSON, R. The evolution of evolutionary economics. **Modern evolutionary economics: An overview**, p. 208-229, 2018.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. In search of useful theory of innovation. **Research policy**, v. 6, n. 1, p. 36-76, 1977.

NICOTRA, Melita et al. The causal relation between entrepreneurial ecosystem and productive entrepreneurship: A measurement framework. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, p. 640-673, 2018.

OURA, Mauricio Massao; ZILBER, Silvia Novaes; LOPES, Evandro Luiz. Innovation capacity, international experience and export performance of SMEs in Brazil. **International Business Review**, v. 25, n. 4, p. 921-932, 2016.

PRAJOGO, Daniel I.; AHMED, Pervaiz K. Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. **R&D Management**, v. 36, n. 5, p. 499-515, 2006.

QUAN, Xiaohong. Knowledge diffusion from MNC R&D labs in developing countries: evidence from interaction between MNC R&D labs and local universities in Beijing. **International Journal of Technology Management**, v. 51, n. 2-4, p. 364-386, 2010.

RABELO, Ricardo J.; BERNUS, Peter. A holistic model of building innovation ecosystems. **Ifac-Papersonline**, v. 48, n. 3, p. 2250-2257, 2015.

ROY, Subhadip; MOHAPATRA, Subhalaxmi. Exploring the culture–creativity–innovation triad in the handicraft industry using an interpretive approach. **Journal of Business Research**, v. 156, p. 113460, 2023.

SANTORO, Gabriele et al. The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 347-354, 2018.

SCHIUMA, Giovanni; SANTARSIERO, Francesco. Innovation labs as organisational catalysts for innovation capacity development: A systematic literature review. **Technovation**, v. 123, p. 102690, 2023.

SHIN, Geiguen. Welfare, innovation capacity, and economic performance: Evidence from American federalism. **Public Policy and Administration**, v. 34, n. 3, p. 349-381, 2019.

STAM, F. C. et al. Entrepreneurial ecosystems. **USE Discussion paper series**, v. 16, n. 13, 2016.

TIMEUS, Krista; GASCÓ, Mila. Increasing innovation capacity in city governments: Do innovation labs make a difference?. **Journal of Urban Affairs**, v. 40, n. 7, p. 992-1008, 2018.

URTI, M. C. T. Interações entre o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Sistema de Saúde no Brasil (2000-2014): uma análise a partir da perspectiva do conhecimento e a inovação para a inclusão social. **Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil**, 2017.

XU, Z; MAAS, G. Innovation and Entrepreneurial Ecosystems as Important Building Blocks. In: MAAS, G.; JONES, P. (Eds.) *Transformational Entrepreneurship Practices*, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11524-1_2

4 ARTIGO 3: DEFINIÇÃO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES DE ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Quadro 6 - Ficha técnica do artigo 3

Título do artigo em inglês	DEFINITION OF INDICATORS TO EVALUATE THE INNOVATION CAPACITY OF INNOVATION ECOSYSTEM ACTORS
Autores	Deoclécio Junior Cardoso da Silva, Luis Felipe Dias Lopes, Wesley Vieira da Silva
Periódico	A definir
ISSN	A definir
Status	Em desenvolvimento
DOI	A definir
Palavras-chave	Ecosistema de inovação; Indicadores de desempenho; Capacidade de inovação.
Contribuição para a tese	Contribuiu para identificar, sistematizar e validar as dimensões e os indicadores de avaliação da capacidade de inovação dos atores mapeados, cumprindo os objetivos específicos 2 e 3.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Resumo

O objetivo da pesquisa é validar indicadores para avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação. Por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL), levantou-se diferentes indicadores para medir a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação. Utilizando o método *Fuzzy Delphi*, foi possível estabelecer a validação dos indicadores junto a especialistas de diferentes ecossistemas brasileiros. Os resultados demonstram que, dos 431 indicadores, apenas 227 foram validados pelos 125 especialistas pesquisados. Ademais, foram estabelecidas dimensões e organizados os indicadores de forma que possam auxiliar a avaliação coerente da capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação. Desse modo, a presente pesquisa traz relevantes reflexões e fornece informações que são de utilidade para o desenvolvimento e a propagação do conhecimento a respeito da capacidade de inovação e da avaliação de desempenho dos ecossistemas de inovação.

Palavras-chave: Ecosistema de inovação; Indicadores de desempenho; Capacidade de inovação.

4.1 INTRODUÇÃO

A capacidade de inovação tem sido um fator relevante para as organizações, visto ser necessário o desenvolvimento das capacidades que podem auxiliar a produção de soluções diferenciadas, satisfazer as necessidades dos clientes e contribuir com a sustentabilidade da empresa (SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023). Diante dessa perspectiva, é necessário refletir sobre a forma pela qual as organizações podem melhorar a sua capacidade de inovação, tal

como descrito no trabalho de Szeto (2000). O autor afirma que, para uma empresa alcançar tal melhoria, existe uma dependência de diferentes fatores, como o fornecimento contínuo de recursos para inovar e a concentração do conhecimento para tanto.

Nas visões de Novillo-Villegas (2022), a capacidade de inovação se refere a uma capacidade dinâmica com o propósito de adquirir vantagem competitiva para as organizações. Entretanto, ainda existe uma elevada complexidade para o desenvolvimento dessa capacidade de inovação. Ademais, ela pode ser entendida como a habilidade que uma empresa possui de utilizar o conhecimento e as ideias no desenvolvimento de produtos, serviços e processos novos, diferenciados e que correspondam às necessidades dos clientes, gerando vantagens competitivas para a organização (RUIZ-ORTEGA et al., 2021, HURTADO-PALOMINO; DE LA GALA-VELÁSQUEZ; CCORISAPRA-QUINTANA, 2022).

Notadamente, os ecossistemas de inovação são relevantes ambientes para que diferentes organizações adquiram conhecimento, relações e vantagens competitivas, uma vez que se trata de um conjunto em evolução de agentes/atores envolvidos em relações para alavancar o desempenho inovador (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020). Estudos desenvolvidos por Song (2023) demonstram a importância dos ecossistemas e da cooperação para impulsionar a capacidade de inovação, evidenciando que houve efeito positivo na capacidade de inovação das Pequenas e Médias Empresas (PMEs) frente à cooperação com os demais atores dos ecossistemas de inovação.

Dada a importância da capacidade de inovação para as organizações e para a interação dos diferentes atores dos ecossistemas de inovação para criar conceitos de produto e serviço de maneira contínua, faz-se necessário definir métricas que avaliem a capacidade de inovação desses atores (JISHNU; GILHOTRA; MISHRA, 2011; VÉRILHAC; PALLOT; ARAGALL, 2012; WANG, 2010; QIN; ZOU; SUN, 2023). Desse modo, surge a seguinte questão de pesquisa: quais indicadores podem ser utilizados para avaliar a capacidade de inovação de atores que compõem ecossistemas de inovação?

Para responder ao questionamento, a pesquisa tem como objetivo validar os indicadores para avaliar a capacidade de inovação dos atores nos ecossistemas de inovação. Nas visões de Alrowwad, Abualoush e Masa'deh (2020), avaliar o desempenho do ecossistema de inovação pode trazer informações estruturadas acerca das atividades operacionais das organizações ao verificar o cumprimento dos objetivos que foram delineados, auxiliando na formulação de diretrizes estratégicas futuras.

Assim, a relevância dessa pesquisa reside em validar os indicadores propícios para avaliar a capacidade de inovação dos diferentes atores do ecossistema, utilizando a pesquisa

com base em evidências e o método *Fuzzy Delphi*. Isso porque não foram evidenciadas, na base de periódicos *Web of Science*, pesquisas com essas características e voltadas à seleção dos indicadores dos ecossistemas de inovação.

Além da introdução, a pesquisa se encontra estruturada da seguinte maneira: na segunda seção, é apresentada a fundamentação teórica, abrangendo os ecossistemas de inovação, a capacidade de inovação e a avaliação de desempenho. A terceira expõe os procedimentos metodológicos adotados na condução da pesquisa e, na quarta, são visualizados os resultados e a discussão dos achados. Por fim, a quinta seção apresenta as conclusões, indicando os principais achados, as implicações da pesquisa, as limitações e as sugestões de estudos futuros.

4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.2.1 Ecossistema de inovação

Um ecossistema de inovação é formado pela interação de diversos atores sociais com o objetivo de fomentar os aspectos tecnológico e de inovação (JACKSON, 2011; OH et al., 2016). Embora haja inúmeras definições plausíveis para um ecossistema de inovação, Granstrand e Holgersson (2020, p. 1) propuseram um conceito que leva em consideração o conjunto evolutivo de atores, atividades e artefatos, bem como de instituições e relacionamentos, incluindo complementaridades e substituições importantes para o desempenho inovador de um ator ou grupo de atores.

Nesse contexto de constantes interações colaborativas entre três setores, governo, indústria e academia, destaca-se o modelo da tríplice hélice. Os autores Russell & Smorodinskaya (2018) mostraram que, para haver inovação contínua em um ecossistema de inovação, deve acontecer uma colaboração eficaz e contínua entre esses três setores distintos da sociedade. Para Etzkowitz e Zhou (2017), a tríplice hélice coaduna com a definição anterior, que é formada pela interação governo-universidade-indústria, sendo um modelo considerado universal de inovação que emerge a partir da cooperação entre os atores sociais.

Considerada o cerne para o ecossistema de inovação e empreendedorismo, a tríplice hélice tem um papel importante sobretudo no fomento a outros formatos de organização, como incubadoras e parques tecnológicos (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2020). Um exemplo é o Vale do Silício, onde a interação governo-universidade-indústria é apontada como impulsionadora para a formação e o crescimento das startups (PIQUE; BERBEGAL-MIRABENT; ETZKOWITZ, 2018).

No modelo tríplice hélice, o governo é apontado por seu papel de estímulo a um ambiente de inovação; as indústrias, pela transferência do conhecimento (YAGHMAIE; VANHAVERBEKE, 2019); e as universidades, pela criação de conhecimento e capacidade de articular os demais atores sociais no processo (YAGHMAIE; VANHAVERBEKE; 2019, ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2020). No Brasil, as universidades têm orquestrado o desenvolvimento dos ecossistemas regionais de inovação, especialmente para a promoção do empreendedorismo e da inovação local (THOMAS; FACCIN; ASHEIM, 2021). Existe, portanto, a possibilidade de explorar novas oportunidades no país por meio da inovação aberta (BOGERS; MBURCHARTH; CHESBROUGH, 2021).

Em um estudo empírico realizado na cidade de Florianópolis, Brasil, Andion et al. (2022) identificaram os principais atores-rede envolvidos na inovação social, destacando o governo, as universidades e a sociedade civil, bem como sendo mapeadas diferentes iniciativas. Contudo, os autores perceberam diferentes formas de promoção à inovação por grupo mapeado, tendo uma atuação mais presente por determinados atores sociais. Em complemento, Scaliza et al. (2022) destacaram que, em países emergentes como o Brasil, o contexto cultural acaba influenciando o tipo de inovação. Culturas organizacionais pautadas em um sistema mais hierárquico acabam desencorajando a adesão à inovação aberta, enquanto culturas com um modelo voltado à adhocracia tendem a favorecer a inovação. Por meio de um estudo empírico com 169 empresas brasileiras, os autores afirmaram a importância de o governo atuar de forma mais encorajadora por meio do incentivo às políticas públicas.

Caracterizados como sistemas adaptativos complexos, os ecossistemas de inovação são abertos e dinâmicos, demandando constantes interações em rede, o que resulta em um modelo interativo e holístico (RUSSELL; SMORODINSKAYA, 2018). Nesse sentido, os ecossistemas de inovação estão atrelados à “criação de valor” (GOMES et al., 2018, p. 1). É cabível especificar, sob o viés de Sant’Ana et al. (2020), que o ecossistema de inovação, embora tenha como base o ecossistema empresarial, pode apresentar diferentes tipos arquitetônicos e colaborativos. Assim, com base em uma ampla revisão de literatura, pode-se classificá-los a partir do ciclo de vida do ecossistema, do nível do ecossistema e da estrutura em camadas.

É interessante observar que, especialmente nos últimos anos, tem havido um interesse crescente pelo tema (2018-2020), conforme evidenciam Feng, Lu & Wang (2021). Contudo, no contexto prático, é necessário um alinhamento de expectativas e estratégias entre os diferentes atores sociais que perfazem o ecossistema de inovação, especialmente ao longo de seu ciclo de vida — início, lançamento, crescimento e maturidade (SANTOS; ZEN; BITTENCOURT, 2021).

4.2.2 Capacidade de inovação e avaliação de desempenho

A inovação é a principal força motriz do desenvolvimento, assim como o conhecimento é o insumo chave no processo de inovação. O papel e a influência da inovação na construção econômica e social são cada vez mais proeminentes e a capacidade de inovação se tornou substancial para promover o crescimento socioeconômico (HU et al., 2023). A capacidade de inovação se refere à potencialidade de uma empresa transformar ideias e conhecimentos em novos produtos, processos e sistemas que atendam às demandas dos clientes, gerando benefícios para as organizações (RUIZ-ORTEGA et al., 2021; HOUESSO et al., 2023).

Para Sheng e Chien (2016) a inovação é geralmente classificada como radical ou incremental. No caso da primeira, ela reflete a aplicação de novos conhecimentos para desenvolver novos produtos, serviços ou processos, enquanto a inovação incremental, por outro lado, baseia-se na melhoria contínua de produtos, serviços ou processos existentes. A capacidade de inovação contribui para melhorar o desempenho da empresa por meio de duas atividades de inovação, seja pela introdução de novos produtos inovadores que melhoram temporariamente a posição no mercado, ou pela inovação do processo, permitindo que o lucro persista à medida que transforma as capacidades internas da empresa (BAYUS; ERICKSON; JACOBSON, 2003; ANZULES-FALCONES; NOVILLO-VILLEGAS, 2023).

O desenvolvimento da capacidade de inovação começa com abraçar a inovação, cuja ação está no cerne da competitividade e denota a capacidade de uma organização de inovar e pensar criativamente de forma contínua e proativa, gerenciar atividades de inovação, compartilhar atitudes empreendedoras e impulsionar a implementação bem-sucedida de inovações, conforme apontam Teece e Pisano (2003) e Prejogo e Ahamed (2006).

De acordo com Schiuma e Santarsiero (2023) a capacidade de inovação está no centro da capacidade de qualquer organização para produzir soluções inovadoras e permanecer relevante, competitiva e sustentável na disrupção e turbulência constantes do mundo dos negócios. Considerando as características da capacidade de inovação, o sucesso do sistema de índice de avaliação de desempenho de inovação e a utilização do modelo tradicional de avaliação de desempenho de inovação passam por seis dimensões de entrada de fonte principal: Abudureheman et al. (2020) e Alves et al. (2020) se referem à autotecnologia, à gestão de processos, ao desempenho de produto, ao valor social e ao valor do negócio.

Para além da relevância associada às organizações serem ou não inovadoras e de haver fatores que contribuem para o desenvolvimento de comportamentos inovadores, constata-se a necessidade de perceber de que forma os comportamentos e práticas inovadoras influenciam no

desempenho das organizações (FERREIRA; MARQUES; BARBOSA, 2007). Conforme mencionado, a avaliação de desempenho é substancial para a capacidade de inovação e, como destaca Durski (2003), o gestor deve implementar e estimular a capacidade de inovação de seus membros. Além disso, ele deve estruturar financeira e qualitativamente as empresas, permitindo uma visão ampla e sistêmica da cadeia produtiva e a análise particular de cada elo. A inovação e sua gestão não podem ser fragmentadas das orientações estratégicas genéricas das organizações, posto que existem interrelações estreitas que contribuem decisivamente na criação das vantagens competitivas. Desse modo, é preciso compreender a natureza da inovação, a maneira como influencia a performance da empresa e os mecanismos por meio dos quais são envolvidos em todo esse processo (DURSKI, 2003).

Embora o risco e a incerteza permeiem as organizações, a inovação, quando bem-sucedida, pode produzir um impacto relevante nos resultados econômicos. Porter (1990) explica que, para lidar com esse ambiente de dúvidas, as empresas devem reconhecer os fundamentos da inovação e delinear uma avaliação de desempenho eficiente, que tenderá a obter vantagem competitiva, além de estratégias que conduzam ao desenvolvimento organizacional pleno (ANZULES-FALCONES; NOVILLO-VILLEGAS, 2023).

As organizações que operam num ecossistema de inovação saudável tendem a ter melhor acesso a recursos, talentos, conhecimento e mercados, o que pode aumentar a sua capacidade de inovação (KOTSOPOULOS; KARAGIANAKI; BALOUTSOS, 2022; HUANG; LI; LI, 2023). Não obstante, organizações com elevada capacidade de inovação podem desempenhar papéis de liderança nos seus ecossistemas, moldando dinâmicas e orientando as inovações coletivas (HAN et al., 2022; BREA, 2023).

4.3 MÉTODO

Para alcançar o objetivo central da pesquisa, qual seja validar indicadores para avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação, buscou-se junto à literatura científica os indicadores utilizados de maneira recorrente para avaliar a capacidade de inovação. Desse modo, realizou-se uma revisão sistemática de literatura utilizando as bases de periódicos *Scopus* e *Web of Science* e valendo-se das palavras-chave “capacidade de inovação” e “ecossistema de inovação”. Dada a aplicação dos critérios de exclusão para artigos duplicados e aderência temática, chegou-se a um total de 193 artigos, separando-os em 7 atores: pequenas e médias empresas, startups, incubadoras, parques científicos e tecnológicos, universidade, indústria e governo.

Após o levantamento dos indicadores, realizou-se o processo de pré-validação por meio de um grupo focal (MORGAN, 1996; BERRONDO; GÁBARO, 2023) ocorrido em 15 de março de 2023 e composto por 5 especialistas/pesquisadores da área, sendo 4 doutores em Engenharia de Produção e 1 doutor em Ciência da Propriedade Intelectual. Iniciou-se apresentando o tema, as dimensões e os indicadores estratificados e cada especialista pôde apresentar suas considerações sobre a coerência da organização de cada um dos dados evidenciados. Ademais, justifica-se a escolha dos especialistas por serem pesquisadores da área, possuindo publicações relevantes em periódicos de alto impacto e vivência prática na temática. Assim, esta etapa buscou organizar os indicadores em dimensões para, posteriormente conduzir o processo de validação utilizando o método *Fuzzy Delphi*.

A técnica *Fuzzy Delphi* consiste em um método que auxilia de maneira sistemática a validação de ferramentas (SULAIMAN et al., 2020), a identificação de fatores para avaliar a capacidade de inovação com base no capital intelectual (LIANTO, 2023), a projeção de um modelo de avaliação de prontidão para *e-learning* para universidades (AL-RIKABI; MONTAZER, 2023) e a definir indicadores de desempenho para parques científicos e tecnológicos (DA SILVA et al., 2023).

Trata-se de um uma derivação do método Delphi que foi proposto inicialmente por Dalkey e Helmer (1963) para auxiliar pesquisas de opinião de especialistas a partir das prerrogativas de anonimato do pesquisado, iteração e resposta controlada, bem como em resposta de estatística em grupo (BOUZON et al., 2016; HSU et al., 2010; QIU et al., 2020; DA SILVA, 2023). Para minimizar o tempo, os custos de pesquisa e as incertezas envolvidas no processo de avaliação dos especialistas (ISHIKAWA et al., 1993), combinou-se a Lógica *Fuzzy* com o método tradicional Delphi, resultando no método *Fuzzy Delphi* (BUI et al., 2020; TSAI et al., 2020; WANG; PENG, 2020).

Ademais, autores como Lianto (2023) e Ishikawa et al. (1993) ressaltam que o método traz vantagens, como a superação de incerteza, a redução da quantidade de especialistas necessários para a validação, a explicação semântica dos itens de previsão e a possibilidade de descrever os atributos individuais dos especialistas. Desse modo, o método *Fuzzy Delphi* possibilita a identificação dos indicadores relacionados à avaliação da capacidade de inovação por meio de uma revisão detalhada da literatura pertinente à temática. Após o levantamento dos indicadores, *n* especialistas (atores ligados a ecossistemas de inovação) foram convidados a definir uma importância para cada um dos indicadores, utilizando as variáveis linguísticas descritas na Tabela 8.

Tabela 8 - Variáveis linguísticas para avaliação dos critérios por meio do *Fuzzy Delphi*.

Variável linguística	Números <i>Fuzzy</i> correspondentes
Extremamente sem importância	(0,1, 0,1, 0,3)
Sem importância	(0,1, 0,3, 0,5)
Normal	(0,3, 0,5, 0,7)
Importante	(0,5, 0,7, 0,9)
Extremamente importante	(0,7, 0,9, 0,9)

Fonte: Singh e Sakar (2020).

Assume-se que o número *Fuzzy* é \tilde{a}_{ij} , a j^{th} importância do indicador i^{th} especialista é dada por $\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ para $i = 1, 2, 3, \dots, n$; $j = 1, 2, 3, \dots, m$. Em seguida, os pesos difusos dos indicadores (\tilde{a}_{-j}) são descritos da seguinte forma: $\tilde{a}_{-j} = (a_j, b_j, c_j)$, onde $a_j = \min\{a_{ij}\}$, $b_j = (\prod_i^n b_{ij})^{1/n}$, $c_j = \max\{c_{ij}\}$.

A etapa final da aplicação do método *Fuzzy Delphi* consiste em identificar os indicadores relevantes para o contexto da capacidade de inovação dos ecossistemas através da comparação do peso do critério com o limite \tilde{a} . O peso de \tilde{a} é calculado pela média do peso de todos os indicadores \tilde{a}_j onde o princípio de inclusão e exclusão são, respectivamente, os seguintes: se $\tilde{a}_j \geq \tilde{a}$ então critério j é selecionado; se $\tilde{a}_j < \tilde{a}$ então o critério j é rejeitado.

Salienta-se que \tilde{a}_j e \tilde{a} são um conjunto *Fuzzy* combinado, devendo ser transformado em valores nítidos para que seja feita a comparação do presente trabalho. Utiliza-se o método de centro de gravidade para defuzzificação dos valores *Fuzzy*, conforme Hsieh, Lu e Tzeng (2004) e a Equação 16.

$$x_{ij} = \frac{[(u_{ij} - l_{ij}) + (m_{ij} - l_{ij})]}{3} + l_{ij} \quad (16)$$

Nesse contexto, utilizam-se os preceitos do método *Fuzzy Delphi* para uma pesquisa com cerca de 125 especialistas/atores de diferentes regiões do Brasil, realizada entre os meses de julho e setembro de 2023, por meio de um formulário on-line do *Google Forms*, disponibilizado por e-mail em diferentes plataformas sociais. Desse modo, a Tabela 9 apresenta os dados resumidos dos especialistas respondentes da pesquisa.

Tabela 9 - Perfil dos especialistas

Gênero	Frequência	Porcentagem	Total
Feminino	43	34,40%	N=125
Masculino	80	64%	
Prefiro não dizer	2	1,60%	
Grau de escolaridade	Frequência	Porcentagem	
Doutorado (completo ou em andamento)	45	36%	
Ensino médio completo	2	1,60%	
Ensino superior completo	32	25,60%	
Ensino superior incompleto	2	1,60%	
Mestrado (completo ou em andamento)	44	35,20%	
Área de formação	Frequência	Porcentagem	
Não informou	2	1,60%	
Ciências Agrárias	1	0,80%	
Ciências Biológicas	2	1,60%	
Ciências da Saúde	5	4%	
Ciências Exatas e da Terra	15	12%	
Ciências Humanas	28	22,40%	
Ciências Sociais Aplicadas	45	36%	
Engenharias	21	16,80%	
Linguística, Letras e Artes	6	4,80%	
Tempo de experiência	Frequência	Porcentagem	
até 5 anos	49	39,20%	
6 a 15 anos	44	35,20%	
15 a 30 anos	27	21,60%	
Mais de 30 anos	5	4%	
Total	125	100%	

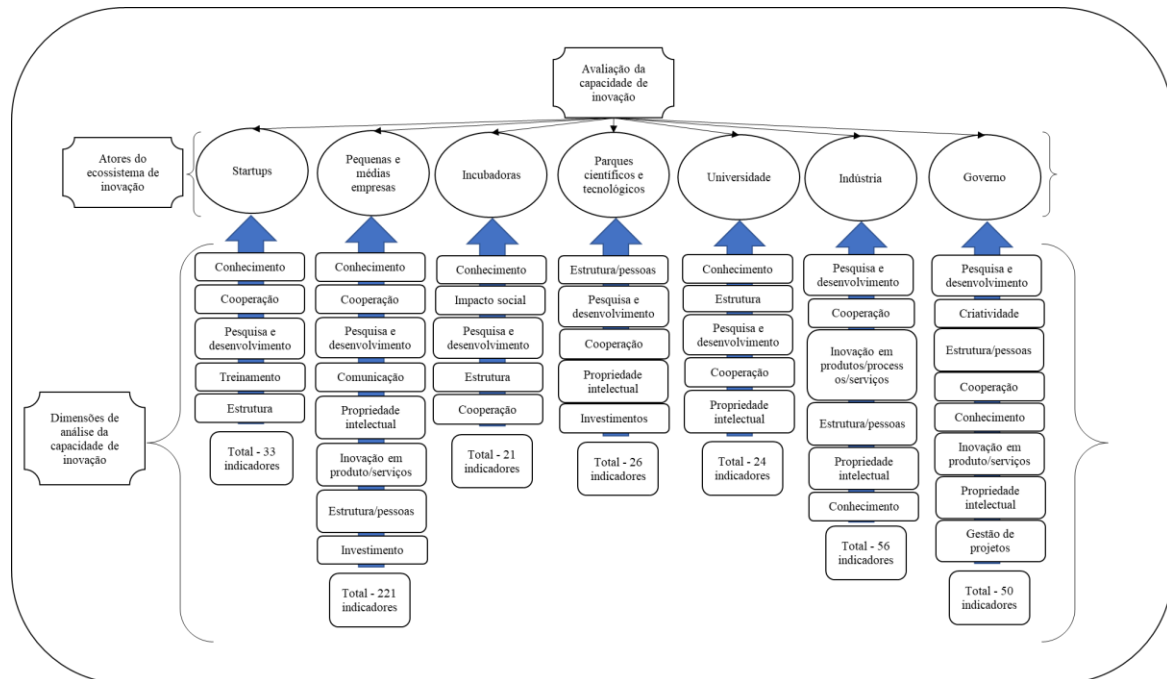
Fonte: Dados da pesquisa.

Salienta-se que os preceitos éticos foram cumpridos e os participantes da pesquisa foram informados do seu objetivo. Eles receberam o termo de consentimento livre esclarecido, deixando claro o cunho da pesquisa e que poderiam deixar de participar a qualquer momento, não acarretando nenhum prejuízo. Além disso, a presente pesquisa passou por um comitê ético de pesquisa, recebendo o número de Parecer: 5.162.536 e o CAAE: 53139921.0.0000.5346.

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos resultados da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), apresenta-se os indicadores de avaliação da capacidade de inovação, conforme evidenciado na literatura científica consultada. Desse modo, a Figura 15 ilustra o mapeamento dos atores e das dimensões, bem como a quantidade de indicadores encontrados nessa etapa, salientando que tais dimensões foram estabelecidas com base na análise prévia dos indicadores e da literatura sobre a temática.

Figura 15 - Dimensões e Número de indicadores por cada ator do ecossistema de inovação



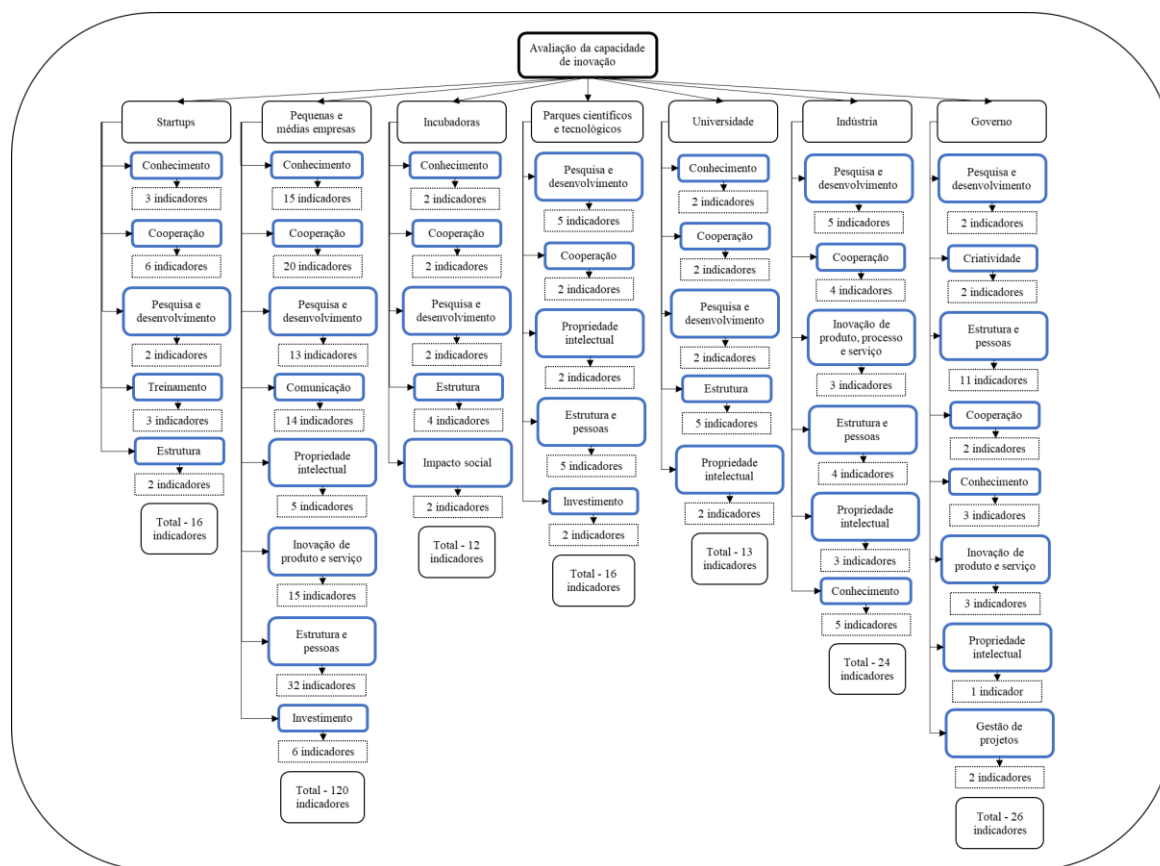
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Observa-se, na Figura 15, que foram evidenciados indicadores referentes a sete diferentes atores que compõem um ecossistema de inovação na literatura que versa a respeito da capacidade de inovação. Na perspectiva de Dedehayir, Mäkinen e Ortt (2018) vários papéis são assumidos pelos atores para a criação dos ecossistemas, como de liderança, criação direta de valor e apoio à criação de valor. Ademais, Talmar et al. (2020) explicitam que os atores são as entidades independentes que são correlatas economicamente, desempenhando papéis produtivos dentro do ecossistema.

Sabendo da importância desses atores para o ecossistema de inovação e da interação entre eles, torna-se relevante o correto monitoramento da capacidade de inovação, já que um dos objetivos de um ecossistema é propiciar a inovação (ADNER; KAPOOR, 2010; BOYER, 2020; DIAS SANT'ANA et al., 2020a; GHAZINOORY et al., 2020; GOMES et al., 2018; GUPTA; MEJIA; KAJIKAWA, 2019; HAKALA et al., 2020; JUCEVIČIUS; GRUMADAITĖ, 2014; OH et al., 2016). Para chegar às dimensões expostas (ver Figura 15), realizou-se 3 rodadas de grupos focais compostos por quatro doutores em Engenharia de Produção, com experiência de ao menos 10 anos na área de inovação, e 1 doutor em Ciência da Propriedade Intelectual. O objetivo foi alocar os indicadores conforme os propósitos definidos na problemática de pesquisa.

Subsequentemente à organização das dimensões e dos indicadores referentes a cada uma delas, foi levado a cabo o processo de validação dos indicadores coletados utilizando os procedimentos previstos no método *Fuzzy Delphi*. O processo de validação contou com a participação de cerca de 125 diferentes especialistas, representando todos os atores denotados na Figura 15, e foram elencadas as notas atribuídas de acordo com a constante de escala expressa na Tabela 8. Assim, é possível observar, no Apêndice A, os indicadores levantados na literatura consultada e os resultados da validação, indicando aqueles aceitos e rejeitados após aplicação do método. A Figura 16 mostra a quantidade de indicadores validados para cada uma das dimensões levantadas na pesquisa.

Figura 16 - Dimensões para avaliação da capacidade de inovação dos atores



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Após validar os indicadores utilizando o método *Fuzzy Delphi* juntamente com as avaliações dos especialistas, chegou-se aos resultados expressos na Figura 16. Percebeu-se que

muitos indicadores levantados não estariam alinhados com o contexto apresentado, conforme a opinião dos 125 especialistas pesquisados.

4.5 DISCUSSÕES

A Figura 16 permite perceber que, diante dos diversos indicadores julgados como incoerentes para o contexto evidenciado pelos especialistas, a pesquisa atingiu 227 indicadores. Autores como Prajogo e Ahmed (2006) explicitam a existência de correntes de investigação da inovação voltadas aos aspectos tecnológicos e outras acerca dos aspectos humanos. De fato, com posse dos indicadores levantados, pode-se observar que todos os atores possuem dimensões voltadas tanto à estrutura quanto a pessoas, indo ao encontro dessa premissa (ver Apêndice A).

Percebe-se que a dimensão **conhecimento** abrangeu todos os atores mapeados na pesquisa. Ao somar os indicadores dessa dimensão para todos os atores, notou-se que 28 foram validados pelos especialistas. Tal dimensão se refere aos conhecimentos tanto internos quanto externos (mercado), aplicados e compartilhados, com o objetivo de auxiliar no processo de inovação, uma vez que, conforme Quintane et al. (2011), o conhecimento existente é primordial para que haja o processo de inovação.

Adicionalmente, a pesquisa desenvolvida por Kotsopoulos, Karagianaki e Baloutsos (2022) mostra que empresas baseadas no conhecimento têm sido a forma mais promissora para alcançar um bom desempenho econômico. Os autores ressaltam que os ecossistemas auxiliaram o crescimento das Empresas Intensivas de Conhecimento (EIC) durante a pandemia de Covid-19, que se caracterizam por apresentarem conhecimento muito forte a respeito de seus negócios, galgando novos caminhos e setores de atuação (KOTSOPOULOS; KARAGIANAKI; BALOUTSOS, 2022). Ademais, as organizações que investem em conhecimento, poderão contar com vantagens competitivas, garantindo a sobrevivência de seus negócios e alavancando o desempenho e a capacidade de inovar (PIL; HOLWEG, 2003; FIDEL; SCHLESINGER; EMILO, 2018; CHAITHANAPAT; RAKTHIN, 2021; CHAITHANAPAT et al., 2022; FESER, 2023).

A dimensão **cooperação**, por sua vez, também esteve presente em todos os atores mapeados, já que cooperar com os parceiros da rede auxilia de maneira positiva no desenvolvimento da capacidade de inovação das empresas (WEBER; HEIDENREICH, 2018; YEON; JANG, 2023), sendo um processo basilar para que haja harmonia no funcionamento de todo o sistema (ZHAO, 2021). Seu conceito está baseado na interação, troca mútua de

conhecimentos, recursos e inovações e criação de valores entre os parceiros e atores dentro do ecossistema (WEBER; HEIDENREICH, 2018).

Considerando que os ecossistemas de inovação propiciam interação e cooperação, tal dimensão se torna ainda mais relevante para que principalmente empresas iniciantes, como as startups, possam alcançar melhores resultados (DARADKEH; MANSOOR, 2023). No estudo de Liu, Shan e Li (2023), os autores buscaram verificar a influência que a cooperação possui na capacidade de inovação das organizações, identificando que tal dimensão possui um impacto positivo em termos de significância, em especial quando se fala na cooperação de inovação e desenvolvimento junto a universidades e instituições de pesquisa.

Nessa perspectiva, pode-se observar a dimensão **Pesquisa e desenvolvimento (P&D)** na Figura 16, que se refere às ações das organizações para gerar produtos, processos e serviços diferenciados e inovadores, sendo frequentemente a etapa inicial para tanto, uma vez que a ausência pode resultar no insucesso da organização (DRITSAKI; DRITSAKI, 2023). Assim e Sorooshian (2019) demonstram, por meio de uma revisão sistemática de literatura, que uma parcela extensa de empresas que investem em P&D têm tido resultados positivos para adquirir conhecimento para enfrentar a volatilidade do mercado.

Na perspectiva dos ecossistemas de inovação, a P&D muitas vezes ocorre na interação entre os atores, como universidades, institutos de pesquisa e demais órgãos voltados à P&D, gerando conhecimentos inovadores e tecnologias cada vez melhores por meio de projetos de pesquisa, para atender às necessidades do mercado (LI et al., 2023). Outros estudos, tais como de Quin, Zou e Ji (2023) e de Lunag Jr et al., (2023), demonstram a importância da P&D no sucesso dos ecossistemas de inovação em diferentes perspectivas dos atores do ecossistema. Ainda, percebe-se a importância do treinamento para um efetivo projeto de P&D, melhorando o desempenho na capacidade de inovação (NGUYEN; NGHIEM; VO, 2022).

Assim, a dimensão **treinamento** foi evidenciada pelos atores das Startups. Trata-se de um aspecto fundamental no que se refere ao aprimoramento de habilidades, especialmente para estimular o comportamento empreendedor desses atores (OLUGBOLA, 2017). As capacitações realizadas em startups e parques tecnológicos possibilitam o estímulo à inovação e o desenvolvimento de competências por meio da formação de pessoas (BELITSKI; CAIAZZA; RODIONOVA, 2020; VELASQUE; DE MATOS, 2023). Em alusão a esse aspecto, os resultados corroboram os achados de Belitski, Caiazza e Rodionova (2020), que se centraram na essencialidade do investimento em conhecimento e formação em prol de competências inovadoras em startups e empresas no Reino Unido.

Observou-se, ainda, que a **estrutura** foi uma dimensão presente na perspectiva dos atores incubadora e universidade. Esse resultado elucida a preocupação com a melhor adequação das startups, com o intuito de se tornarem mais atrativas para grandes empresas, além de melhorar a tomada de decisões, especialmente em sua fase inicial (AL-KFAIRY; MELLOR, 2023).

A dimensão **Estrutura e Pessoas** ganhou notoriedade a partir do viés dos parques científico e tecnológico, da indústria e do governo. Cabe destacar, aqui, a necessidade de atração e retenção de talentos, especialmente em parques tecnológicos, para que haja conexão entre os atores sociais e aproximação com a comunidade (CADORIN; JOHANSSON.; KLOFSTEN, 2017). Relativo a esse viés, Poursarrajian et al. (2022) apontaram que a estrutura de recursos humanos é um ponto que carece de atenção nesses locais, sendo necessárias estratégias para fomentar o desenvolvimento do capital humano, das instituições e dos processos educacionais de ciência.

A importância da **comunicação** entre atores sociais pode direcionar ao sucesso ou ao fracasso em um ecossistema de inovação. Conforme elucidaram Asplund et al. (2021, p. 2-3), a “motivação extrínseca e a capacidade de comunicação dos indivíduos podem excluir as organizações de ecossistemas de inovação quando seus membros não se enquadram em perfis de conhecimento específicos”. O compartilhamento de informações tem sido apontado como vital para o desempenho de empresas e parques tecnológicos, de acordo com o estudo de Wasti, Terzi e Kerti (2022) na Turquia. Quanto a esse ponto, verificou-se que a dimensão comunicação foi ressaltada a partir dos atores sociais pertencentes a pequenas e médias empresas.

Autores como Luoma-Aho e Halonen (2010) já haviam salientado a necessidade de vincular a comunicação em prol do fortalecimento da inovação por meio de outros recursos intangíveis, como cultura e confiança organizacional. Enquanto sistema interdependente, autores como Pidorycheva et al., (2020) defenderam que os ecossistemas regionais de inovação devem ser pautados por uma comunicação horizontal entre os participantes.

A dimensão **Propriedade Intelectual** (PI) se mostrou presente na maioria dos atores mapeados (Figura 2), comprovando a importância para a capacidade de inovação dos ecossistemas de inovação. A propriedade intelectual, ou os direitos de propriedade intelectual, caracteriza-se por ser legalmente conferida aos autores, proprietários ou inventores de um tipo de artefato, seja livros, desenhos, produtos ou imagem, por um determinado tempo, sob aporte de uma legislação específica. Ao proteger esses artefatos, a propriedade intelectual se torna um relevante mecanismo para manter destaque no mercado (ALI; TANG, 2022; JIANG; MA; WANG, 2023).

Novillo-Villegas et al. (2022) expressam que a PI é uma das bases para que haja o desenvolvimento da capacidade de inovação, porque marcas, patentes e modelos de utilidades são alguns dos resultados conquistados frente ao ciclo de desenvolvimento da capacidade de inovação. Baseado na importância dessa dimensão, a pesquisa de Zhao et al. (2023) desenvolveu um método para auxiliar a definir parceiros de propriedade intelectual para as empresas. No ambiente dos ecossistemas de inovação, a PI se torna cada vez mais relevante porque permite a mitigação dos riscos com uma gestão desse direito, possibilitando que os atores possam obter um crescimento coerente. Garante-se, portanto, a proteção de uma PI que foi criada em um ambiente voltado à inovação aberta, como é o caso dos ecossistemas de inovação (ARUNNIMA; BIJULAL; SUDHIR KUMAR, 2023).

Ademais, autores como Reis, Moura e Aragão (2023) explicitam que os direitos de PI se caracterizam como uma ferramenta que visa laurear o empenho em inovar. Essa conclusão ainda corrobora o estudo desenvolvido por Xu et al. (2023), que menciona que a proteção da PI influencia de maneira positiva a relação dos subsídios obtidos pelo governo e o desempenho em inovação.

No que diz respeito à dimensão **inovação em produto, serviços e processos**, pode-se verificar que ela esteve presente principalmente nos atores governo, indústria e PMEs (ver Figura 2). Tal dimensão é voltada à inserção de produtos, serviços e técnicas novos ou diferenciados, que buscam atender e satisfazer as necessidades dos clientes, aumentando os lucros e gerando eficiência e eficácia na mitigação dos custos tanto de produção quanto de entrega dos produtos (GUNDAY et al., 2011; UN; ASAKAWA, 2015; ZHANG et al., 2017; SANCHO-ZAMORA et al., 2021; BELEZAS; DANIEL, 2023).

Aliasghar, Sadeghi e Rose (2023) demonstram uma relação positiva da inovação de processos no desempenho das PME's. Ademais, visto a importância destes na capacidade de inovação das organizações, estudos como de Tunc-Abubakar, Kalkan e Abubakar (2023) trazem maneiras de fomentar maiores inovações de produtos e serviços, demonstrando que o *Big Data* pode auxiliar nesse quesito.

A dimensão **investimento** está voltada basicamente aos subsídios empregados para o desenvolvimento das atividades de inovação, uma vez que essa atitude contribui de maneira coerente para intensificar sistemas de inovação, gerando novos produtos e serviços e possibilitando o desenvolvimento da competitividade nas organizações (NOVILLO-VILLEGAS et al., 2022; YUAN et al., 2023). Na pesquisa realizada por Sarpong et al. (2023), os autores trazem uma reflexão acerca dos investimentos em inovação e desenvolvimento, relatando que devem estar atrelados às instituições de aprendizagem e aos talentos para que

possam gerar inovações realmente coerentes. Além disso, Cui et al. (2023) relatam em sua pesquisa que o investimento em investimento e desenvolvimento desempenha um papel positivo na cultura de inovação no que diz respeito à relação com a capacidade de inovação.

A dimensão **impacto social** se desenvolve nos impactos gerados pelos ambientes de inovação no local onde estão situados. Ainda, torna-se relevante o papel destes para a geração de empregos, renda e educação, facilitando o engajamento dos cidadãos no processo de inovação (BELLAVISTA et al., 2022; VIGOROSO et al., 2023; MAIR et al., 2023). Al Alawi et al. (2023) demonstram que a inovação tem efeito expressivo no nível de criação de empregos, impactando socialmente o ambiente. Corroborando a isso, os autores Schneck, Nielen e Dienes (2023) indicam em seus achados que as inovações em produtos e serviços são um dos influenciadores primordiais na criação de empregos.

Para tanto, a dimensão **Criatividade** se caracteriza pelo sistema de geração de ideias inovadoras e úteis, trazendo novos conhecimentos e inovação organizacional (NGUYEN; HOOI; AVVARI, 2023). Estudos recentes descritos por Roy e Mohapatra (2023) explicitam que a criatividade é influenciadora da inovação, estando intimamente interligadas (MOTAHARI; RAHMANI, 2023; HOUTGRAAF; KRUYEN; VAN THIEL, 2023; RAIHAN; UDDIN, 2023). Diante dessa perspectiva, Dimitropoulou et al. (2023) destacam que a experiência em criatividade gera maiores chances de as empresas inovarem. Além disso, quanto aos ambientes de inovação aberta, a (co)criatividade é um pilar para seu sucesso, uma vez que é uma forma interativa de os atores criarem ideias inovadoras e colaborativas (LAUD; CONDUIT; KARPEN, 2023).

A dimensão **Gestão de projetos** esteve presente no ator governo, trazendo indicadores a respeito de quantidades de projetos de inovação e níveis de utilização de metodologias e softwares voltados a essa temática. Autores como Lima Jr., Fernandes e Tereso (2023) estabelecem que a gestão de projetos é um instrumento crucial para as organizações que buscam inovar. Alinhado a isso, entende-se que as inovações só geram resultados por meio de projetos, tornando necessária a utilização de meios para que a gestão seja eficaz e eficiente (HONORATO; DE MELO, 2023). Nesse sentido, Zoubi et al. (2023), Kampf, Brandt e Kampf (2023) e Zare Khafri et al. (2023) demonstraram a eficiência e eficácia da gestão de projetos no sucesso da capacidade de inovação.

Com base no exposto, tem-se que as dimensões e os indicadores levantados nesta pesquisa podem auxiliar de maneira coerente na compreensão e no desenvolvimento da capacidade de inovação dos ecossistemas.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi validar indicadores para avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL), abrangendo todos esses atores. Foi possível levantar indicadores de avaliação da capacidade de inovação a partir da RSL, uma vez que os sete atores foram mapeados (Startups, PME's, Incubadoras, Parques científicos e tecnológicos, Universidade, Indústria e Governo) e, subsequentemente, foram identificados os indicadores usados na literatura para mensurar a capacidade de inovação, totalizando 431 indicadores (ver Apêndice A), organizados em 12 dimensões. Verificou-se, ainda, que o ator com o maior número de indicadores, foi as PMEs, com um total de 221 diferentes indicadores; por outro lado, o ator com menor número de indicadores foi as incubadoras.

Após o levantamento dos indicadores, a validação foi efetuada com 125 especialistas, representando os diferentes atores encontrados e usando o método *Fuzzy Delphi*. Assim, foi possível estabelecer a validação daqueles indicadores aptos a avaliar a capacidade de inovação no contexto brasileiro. Após esse processo observou-se que apenas 227 indicadores permaneceram na análise, de maneira que o objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que os indicadores foram validados para avaliar a capacidade de inovação dos diferentes atores dos ecossistemas de inovação.

Além disso, o presente artigo traz implicações teóricas, pois contribui no desenvolvimento e na propagação do conhecimento a respeito da capacidade de inovação e dos indicadores de desempenho no contexto dos ecossistemas de inovação. Ademais, gerou informações relevantes que avançam na literatura, demonstrando quais indicadores são realmente coerentes para gerar uma avaliação robusta para os atores. Quanto às implicações gerenciais, a pesquisa traz subsídios para que os representantes dos atores mapeados possam utilizar os indicadores para avaliar a capacidade de inovação de seus ambientes, promovendo dados relevantes para definir diretrizes estratégicas que permeiam o foco dos indicadores, ou seja, a capacidade de inovar.

Apesar das relevantes contribuições, a pesquisa conta com algumas limitações, como a utilização dos indicadores propostos na literatura que estava disponível nas duas bases de dados pesquisadas, não levando em consideração métricas já disponibilizadas por governos ou entidades. Ademais, como sugestão de estudos futuros, propõe-se pesquisas que foquem nos atores que não foram encontrados nesta, como a sociedade civil organizada, presente no modelo da quádrupla hélice.

REFERÊNCIAS - ARTIGO 3

ABUDUREHEMAN, Abuduaini; NILUPAER, Aishanjiang; HE, Yi. Performance evaluation of enterprises' innovation capacity based on *Fuzzy* system model and convolutional neural network. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, v. 39, n. 2, p. 1563-1571, 2020.

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.

AL ALAWI, Abrar Mohammed et al. Entrepreneurial activities, innovation, and job creation: the role of demographics and creativity as moderators. **International Journal of Innovation Science**, 2023.

ALI, Shoaib; TANG, Heng. Is intellectual property beneficial to knowledge management? Literature review on organizational knowledge protection. **Journal of the Knowledge Economy**, p. 1-19, 2022.

ALIASGHAR, Omid; SADEGHI, Arash; ROSE, Elizabeth L. Process innovation in small- and medium-sized enterprises: The critical roles of external knowledge sourcing and absorptive capacity. **Journal of Small Business Management**, v. 61, n. 4, p. 1583-1610, 2023.

AL-KFAIRY, Mousa; MELLOR, Robert B. The role of organisation structure in the success of start-up science and technology parks (STPs). **Knowledge Management Research & Practice**, v. 21, n. 3, p. 462-470, 2023.

AL-RIKABI, Yasser Kareem; MONTAZER, Gholam Ali. Designing an E-learning Readiness Assessment Model for Iraqi Universities Employing *Fuzzy* Delphi Method. **Education and Information Technologies**, p. 1-41, 2023.

ALROWWAD, Ala'aldin; ABUALOUSH, Shadi Habis; MASA'DEH, Ra'ed. Innovation and intellectual capital as intermediary variables among transformational leadership, transactional leadership, and organizational performance. **Journal of Management Development**, v. 39, n. 2, p. 196-222, 2020.

ALVES, Jose C. et al. Crisis management for small business during the COVID-19 outbreak: Survival, resilience and renewal strategies of firms in Macau. 2020.

ANDION, Carolina et al. Social innovation ecosystems and sustainability in cities: a study in Florianópolis, Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 24, n. 1, p. 1259-1281, 2022.

ANZULES-FALCONES, Wendy; NOVILLO-VILLEGAS, Sylvia. Innovation Capacity, Entrepreneurial Orientation, and Flexibility: An Analysis from Industrial SMEs in Ecuador. **Sustainability**, v. 15, n. 13, p. 10321, 2023.

ARUNNIMA, B. Senakumari; BIJULAL, Dharmaseelan; SUDHIR KUMAR, R. Open Innovation Intellectual Property Risk Maturity Model: An Approach to Measure Intellectual

Property Risks of Software Firms Engaged in Open Innovation. **Sustainability**, v. 15, n. 14, p. 11036, 2023.

ASIM, Zeeshan; SOROOSHIAN, Shahryar. Exploring the role of knowledge, innovation and technology management (KNIT) capabilities that influence research and development. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 5, n. 2, p. 21, 2019.

ASPLUND, Fredrik et al. The genesis of public-private innovation ecosystems: Bias and challenges. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 162, p. 120378, 2021.

BAYUS, Barry L.; ERICKSON, Gary; JACOBSON, Robert. The financial rewards of new product introductions in the personal computer industry. **Management Science**, v. 49, n. 2, p. 197-210, 2003.

BELEZAS, Fernando; DANIEL, Ana Dias. Innovation in the sharing economy: A systematic literature review and research framework. **Technovation**, v. 122, p. 102509, 2023.

BELITSKI, Maksim; CAIAZZA, Rosa; RODIONOVA, Yuliya. Investment in training and skills for innovation in entrepreneurial start-ups and incumbents: evidence from the United Kingdom. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 16, p. 617-640, 2020.

BELLAVISTA, Joan et al. Innovative methodological approach to analyse innovation and social impact. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 21, p.16094069221083373, 2022.

BELTON, Ian et al. Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: A six-step prescription for a well-founded and defensible process. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 147, p. 72-82, 2019.

BERRONDO, Valeria; GÁMBARO, Adriana. Innovation in Focus Group Research. **American Journal of Food Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 44-48, 2023.

BOGERS, Marcel; BURCHARTH, Ana Luiza de Araújo; CHESBROUGH, Henry. Open innovation in Brazil: Exploring opportunities and challenges. **Available at SSRN 3778361**, 2021.

BOUZON, Marina et al. Identification and analysis of reverse logistics barriers using *Fuzzy* Delphi method and AHP. **Resources, conservation and recycling**, v. 108, p. 182-197, 2016.

BOYER, James. Toward an evolutionary and sustainability perspective of the innovation ecosystem: Revisiting the panarchy model. **Sustainability**, v. 12, n. 8, p. 3232, 2020.

BREA, E. A framework for mapping actor roles and their innovation potential in digital ecosystems. **Technovation**, v. 125, p. 102783, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102783>.

BUI, Tat Dat et al. Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the *Fuzzy* Delphi method. **Resources, conservation and recycling**, v. 154, p. 104625, 2020.

CADORIN, Eduardo; JOHANSSON, Sten G.; KLOFSTEN, Magnus. Future developments for science parks: Attracting and developing talent. **Industry and Higher Education**, v. 31, n. 3, p. 156-167, 2017.

CHAITHANAPAT, Pornthip et al. Relationships among knowledge-oriented leadership, customer knowledge management, innovation quality and firm performance in SMEs. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 7, n. 1, p. 100162, 2022.

CHAITHANAPAT, Pornthip; RAKTHIN, Sirisuhk. Customer knowledge management in SMEs: Review and research agenda. **Knowledge and Process Management**, v. 28, n. 1, p. 71-89, 2021.

CHANG, Da-Yong. Applications of the extent analysis method on *Fuzzy* AHP. **European journal of operational research**, v. 95, n. 3, p. 649-655, 1996.

CUI, Shijuan et al. Research on the Relationship between Innovation Culture and Innovation Ability of Internet Enterprises—Based on Signaling Theory. In: **2023 7th International Conference on Management Engineering, Software Engineering and Service Sciences (ICMSS)**. IEEE, 2023. p. 159-164.

DA SILVA, Deoclécio Junior Cardoso et al. Defining Indicators for Performance Evaluation in Science and Technology Parks. **IEEE Engineering Management Review**, 2023.

DALKEY, Norman; HELMER, Olaf. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. **Management science**, v. 9, n. 3, p. 458-467, 1963.

DARADKEH, Mohammad; MANSOOR, Wathiq. The impact of network orientation and entrepreneurial orientation on startup innovation and performance in emerging economies: The moderating role of strategic flexibility. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 9, n. 1, p. 100004, 2023.

DAWOOD, Kareem A. et al. Towards a unified criteria model for usability evaluation in the context of open source software based on a *Fuzzy* Delphi method. **Information and Software Technology**, v. 130, p. 106453, 2021.

DE MATOS FERREIRA, João José; DA ENCARNAÇÃO MARQUES, Carla Susana; BARBOSA, Maria João. Relação entre inovação, capacidade inovadora e desempenho: o caso das empresas da região da beira interior. **INMR-Innovation & Management Review**, v. 4, n. 3, p. 117-132, 2007.

DEDEHAYIR, Ozgur; MÄKINEN, Saku J.; ORTT, J. Roland. Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 18-29, 2018.

DIAS SANT´ANA, Tomás et al. The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. **Management Decision**, v. 58, n. 12, p. 2725-2742, 2020.

DIMITROPOULOU, Aggela et al. Does the innovativeness of creative firms help their business clients to innovate?. **The Journal of Technology Transfer**, p. 1-32, 2023.

DRITSAKI, Melina; DRITSAKI, Chaido. R&D Expenditures on Innovation: A Panel Cointegration Study of the EU Countries. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6637, 2023.

DURSKI, Gislene Regina. Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. **Revista da FAE**, v. 6, n. 1, 2003.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. Universities and the global knowledge economy: A triple helix of university-industry relations. In: **Universities and the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of University-Industry Relations: Etzkowitz, Henry | uLeydesdorff, Loet**. [SI]: SSRN, 2020.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos avançados**, v. 31, p. 23-48, 2017.

FAN, Mengjuan; HUANG, Wu; XIONG, Shengxu. How enterprise interactions in innovation networks affect technological innovation performance: The role of technological innovation capacity and absorptive capacity. **Plos one**, v. 18, n. 3, p. e0282540, 2023.

FENG, Lijie; LU, Jiarui; WANG, Jinfeng. A systematic review of enterprise innovation ecosystems. **Sustainability**, v. 13, n. 10, p. 5742, 2021.

FESER, Daniel. Innovation intermediaries revised: a systematic literature review on innovation intermediaries' role for knowledge sharing. **Review of Managerial Science**, v. 17, n. 5, p. 1827-1862, 2023.

FIDEL, Pilar; SCHLESINGER, Waleska; EMILO, Esposito. Effects of customer knowledge management and customer orientation on innovation capacity and marketing results in SMEs: The mediating role of innovation orientation. **International Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 07, p. 1850055, 2018.

GHAZINOORY, Sepehr et al. Why do we need 'Problem-oriented Innovation System (PIS)' for solving macro-level societal problems?. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 150, p. 119749, 2020.

GNATZY, Tobias et al. Validating an innovative real-time Delphi approach-A methodological comparison between real-time and conventional Delphi studies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n. 9, p. 1681-1694, 2011.

GOMES, Leonardo Augusto Vasconcelos et al. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 30-48, 2018.

GRANSTRAND, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, v. 90, p. 102098, 2020.

GRISHAM, Thomas. The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 2, n. 1, p. 112-130, 2009.

GUNDAY, Gurhan et al. Effects of innovation types on firm performance. **International Journal of production economics**, v. 133, n. 2, p. 662-676, 2011.

GUPTA, Ranjit; MEJIA, Cristian; KAJIKAWA, Yuya. Business, innovation and digital ecosystems landscape survey and knowledge cross sharing. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 147, p. 100-109, 2019.

HAKALA, Henri et al. Re-storying the business, innovation and entrepreneurial ecosystem concepts: The model-narrative review method. **International Journal of Management Reviews**, v. 22, n. 1, p. 10-32, 2020.

HAN, J.; ZHOU, H., LOVIK, S., WEERD-NEDERHOF, P. Enhancing the understanding of ecosystems under innovation management context: Aggregating conceptual boundaries of ecosystems. **Industrial Marketing Management**, v. 106, p. 112-138, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.08.008>.

HONORATO, Cezar; DE MELO, Francisco Cristóvão. Maturity Model for Innovation Project Management in Industrial Enterprises: A Case Study of the Aerospace Sector in Brazil. **Journal of Industrial Integration and Management**, v. 8, n. 02, p. 201-227, 2023.

HOUESSOU, Albertine M. et al. Tacit knowledge acquisition and incremental innovation capability: Proximity perspective. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 9, n. 3, p. 100085, 2023.

HOUTGRAAF, Glenn; KRUYEN, Peter M.; VAN THIEL, Sandra. Public sector creativity as the origin of public sector innovation: A taxonomy and future research agenda. **Public Administration**, v. 101, n. 2, p. 539-556, 2023.

HSIEH, Ting-Ya; LU, Shih-Tong; TZENG, Gwo-Hshiung. *Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings*. **International journal of project management**, v. 22, n. 7, p. 573-584, 2004.

HU, Zihan et al. The Impact of Knowledge Spillover from Universities in Sichuan-Chongqing Region on Regional Innovation Capacity. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2023. p. 04003.

HUANG, Yangjie; LI, Kexin; LI, Ping. Innovation ecosystems and national talent competitiveness: A country-based comparison using fsQCA. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 194, p. 122733, 2023.

HURTADO-PALOMINO, Américo; DE LA GALA-VELÁSQUEZ, Bernardo; CCORISAPRA-QUINTANA, Jeferson. The interactive effect of innovation capability and potential absorptive capacity on innovation performance. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 7, n. 4, p. 100259, 2022.

IBRAHIM, P. A. Access to finance and performance of small and medium enterprises: mediating role of product and process innovation. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 31, n. 3, p. 317-338, 2023.

ISHIKAWA, Akira et al. The max-min Delphi method and *Fuzzy* Delphi method via *Fuzzy* integration. ***Fuzzy sets and systems***, v. 55, n. 3, p. 241-253, 1993.

JACKSON, B. D. J. What is an innovation ecosystem? Washington DC. Retrieved from http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation_Ecosystem_03-15-11.pdf, 2011.

JIANG, Ruth; KLEER, Robin; PILLER, Frank T. Predicting the future of additive manufacturing: A Delphi study on economic and societal implications of 3D printing for 2030. ***Technological Forecasting and Social Change***, v. 117, p. 84-97, 2017.

JIANG, Yixiao; MA, Zongguo; WANG, Xiquan. The impact of knowledge management on intellectual property risk prevention: analysis from China's strategic emerging industries. ***Journal of Knowledge Management***, v. 27, n. 1, p. 197-207, 2023.

JISHNU, V.; GILHOTRA, R. M.; MISHRA, D. N. Pharmacy education in India: Strategies for a better future. ***Journal of Young Pharmacists***, v. 3, n. 4, p. 334-342, 2011.

JUCEVIČIUS, Giedrius; GRUMADAITĖ, Kristina. Smart development of innovation ecosystem. ***Procedia-social and behavioral sciences***, v. 156, p. 125-129, 2014.

KAMPF, Constance Elizabeth; BRANDT, Charlotte J.; KAMPF, Christopher G. Using action research in innovation project management: building legitimacy and organizational learning in an SME during a merger process. ***International Journal of Managing Projects in Business***, v. 16, n. 1, p. 92-118, 2023.

KOTSOPOULOS, Dimosthenis; KARAGIANAKI, Angeliki; BALOUTSOS, Stratos. The effect of human capital, innovation capacity, and Covid-19 crisis on Knowledge-Intensive Enterprises' growth within a VC-driven innovation ecosystem. ***Journal of Business Research***, v. 139, p. 1177-1191, 2022.

KUO, Ying-Feng; CHEN, Pang-Cheng. Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using *Fuzzy* Delphi Method. ***Expert systems with applications***, v. 35, n. 4, p. 1930-1939, 2008.

LANDETA, Jon. Current validity of the Delphi method in social sciences. ***Technological forecasting and social change***, v. 73, n. 5, p. 467-482, 2006.

LAUD, Gaurangi; CONDUIT, Jodie; KARPEN, Ingo Oswald. Member (co) creativity in open innovation communities. ***European Journal of Marketing***, 2023.

LI, Chaofeng; SOLANGI, Yasir Ahmed; ALI, Sharafat. Evaluating the factors of green finance to achieve carbon peak and carbon neutrality targets in China: A delphi and *Fuzzy* AHP approach. ***Sustainability***, v. 15, n. 3, p. 2721, 2023.

LI, Mingqiu et al. Measuring the Development Capability of the Innovation Ecosystem from a Quadruple Helix Perspective—An Empirical Analysis Based on Panel Data for Chinese High-Tech Industries. ***Systems***, v. 11, n. 7, p. 338, 2023.

- LIANTO, Benny. Identifying Key Assessment Factors for a Company's Innovation Capability Based on Intellectual Capital: An Application of the *Fuzzy* Delphi Method. **Sustainability**, v. 15, n. 7, p. 6001, 2023.
- LIANTO, Benny; DACHYAR, Muhammad; SOEMARDI, Tresna Priyana. Modelling the continuous innovation capability enablers in Indonesia's manufacturing industry. **Journal of Modelling in Management**, v. 17, n. 1, p. 66-99, 2022.
- LIMA JR, Orlando; FERNANDES, Gabriela; TERESO, Anabela. Benefits of Adopting Innovation and Sustainability Practices in Project Management within the SME Context. **Sustainability**, v. 15, n. 18, p. 13411, 2023.
- LIU, Ming; SHAN, Yanfei; LI, Yemei. Heterogeneous Partners, R&D cooperation and corporate innovation capability: Evidence from Chinese manufacturing firms. **Technology in Society**, v. 72, p. 102183, 2023.
- LIU, Yan; ECKERT, Claudia M.; EARL, Christopher. A review of *Fuzzy* AHP methods for decision-making with subjective judgements. **Expert Systems with Applications**, v. 161, p. 113738, 2020.
- LUNAG JR, Marcelino N. et al. Building sustainable research and innovation ecosystem in Philippine higher education institutions. **Educational Research for Policy and Practice**, p. 1-26, 2023.
- LUOMA-AHO, Vilma; HALONEN, Saara. Intangibles and innovation: the role of communication in the innovation ecosystem. **Innovation journalism**, v. 7, n. 2, p. 1-20, 2010.
- MAIR, Johanna et al. Pathways and mechanisms for catalyzing social impact through Orchestration: Insights from an open social innovation project. **Journal of Business Venturing Insights**, v. 19, p. e00366, 2023.
- MEN, Feng et al. Research on the Impact of Digital Transformation on the Product R&D Performance of Automobile Enterprises from the Perspective of the Innovation Ecosystem. **Sustainability**, v. 15, n. 7, p. 6265, 2023.
- MOTAHARI, Zahirshah; RAHMANI, Habiburahman. Creativity, Innovation and Job Creation in Afghanistan Universities. **Integrated Journal for Research in Arts and Humanities**, v. 3, n. 5, p. 151-164, 2023.
- MURRAY, Thomas J.; PIPINO, Leo L.; VAN GIGCH, John P. A pilot study of *Fuzzy* set modification of Delphi. **Human Systems Management**, v. 5, n. 1, p. 76-80, 1985.
- NAZIM, Mohd; MOHAMMAD, Chaudhary Wali; SADIQ, Mohd. A comparison between *Fuzzy* AHP and *Fuzzy* TOPSIS methods to software requirements selection. **Alexandria Engineering Journal**, v. 61, n. 12, p. 10851-10870, 2022.
- NGUYEN, Nhat Tan; HOOL, Lai Wan; AVVARI, Mohan V. Leadership styles and organisational innovation in Vietnam: does employee creativity matter?. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 72, n. 2, p. 331-360, 2023.

NGUYEN, Thi Phuong Thao; NGHIEM, Phuc Hieu; VO, Thi Thu Hong. Building Capacity for Innovation: Evidence From Vietnam. **Asian Economics Letters**, v. 3, n. Early View, 2022.

NOVILLO-VILLEGAS, Sylvia et al. A roadmap for innovation capacity in developing countries. **Sustainability**, v. 14, n. 11, p. 6686, 2022.

OH, Deog-Seong et al. Innovation ecosystems: A critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1-6, 2016.

OLUGBOLA, Seun Azeez. Exploring entrepreneurial readiness of youth and startup success components: Entrepreneurship training as a moderator. **Journal of innovation & Knowledge**, v. 2, n. 3, p. 155-171, 2017.

PADILLA-RIVERA, Alejandro et al. Social circular economy indicators: Selection through *Fuzzy delphi* method. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 101-110, 2021.

PIDORYCHEVA, Iryna et al. A conceptual framework for developing of regional innovation ecosystems. **European Journal of Sustainable Development**, v. 9, n. 3, p. 626-626, 2020.
PIL, Frits K.; HOLWEG, Matthias. Exploring scale: the advantages of thinking small. **MIT Sloan Management Review**, 2003.

PIQUE, Josep M.; BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina; ETZKOWITZ, Henry. Triple Helix and the evolution of ecosystems of innovation: the case of Silicon Valley. **Triple Helix**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2018.

PORTER, Michael, E. **The competitive Advantage of Nations**, 1990.

POURSARRAJIAN, Dariush et al. Dynamics Analysis of the Support System in the Structure of Human Resources of Iranian Science and Technology Parks. **Journal of Strategic Management Studies**, v. 13, n. 50, p. 247-269, 2022.

PRAJOGO, Daniel I.; AHMED, Pervaiz K. Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. **R&d Management**, v. 36, n. 5, p. 499-515, 2006.

QIN, Hao; ZOU, Hua; JI, Huimin. Research on Enterprise Interactive Innovation Balance Decision in Green Manufacturing Innovation Ecosystem. **Sustainability**, v. 15, n. 10, p. 7767, 2023.

QIN, Hao; ZOU, Hua; SUN, Jian. Incentive strategy of dual innovation balance in green manufacturing innovation ecosystem: Based on hierarchical structure of innovation subject. **Plos one**, v. 18, n. 9, p. e0291811, 2023.

QUINTANE, Eric et al. Innovation as a knowledge-based outcome. **Journal of knowledge management**, v. 15, n. 6, p. 928-947, 2011.

RAIHAN, Tarik; UDDIN, Md Aftab. The influence of creative self-efficacy, creative self-identity, and creative process engagement on innovative behaviour. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 30, n. 1, p. 18-35, 2023.

RANJBARFARD, Mina; HATAMI, Zeynab. Critical Success Factors for Implementing Business Intelligence Projects (A BI Implementation Methodology)

REIS, Diego; MOURA, Fábio; ARAGÃO, Iracema. The Linkage Between Intellectual Property and Innovation in the Global Innovation Ecosystem. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 20, n. 01, p. 2350002, 2023.

RUIZ-ORTEGA, María José et al. Innovation capability and pioneering orientation in Peru's cultural heritage tourism destinations: Conflicting environmental effects. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, v. 48, p. 441-450, 2021.

RUSSELL, Martha G.; SMORODINSKAYA, Nataliya V. Leveraging complexity for ecosystemic innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 114-131, 2018.

SANCHO-ZAMORA, Rafael et al. A multidimensional study of absorptive capacity and innovation capacity and their impact on business performance. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 751997, 2021.

SANT'ANA, Tomás Dias et al. The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. **Management Decision**, v. 58, n. 12, p. 2725-2742, 2020.

SANTOS, Diego Alex Gazaro; ZEN, Aurora; BITTENCOURT, Bruno Anicet. From governance to choreography: coordination of innovation ecosystems. **Innovation & Management Review**, v. 19, n. 1, p. 26-38, 2021.

SARPONG, David et al. The three pointers of research and development (R&D) for growth-boosting sustainable innovation system. **Technovation**, v. 122, p. 102581, 2023.

SCALIZA, Janaina Aparecida Alves et al. Relationships among organizational culture, open innovation, innovative ecosystems, and performance of firms: Evidence from an emerging economy context. **Journal of Business Research**, v. 140, p. 264-279, 2022.

SCHIUMA, Giovanni; SANTARSIERO, Francesco. Innovation labs as organisational catalysts for innovation capacity development: A systematic literature review. **Technovation**, v. 123, p. 102690, 2023.

SCHNECK, Stefan; NIELEN, Sebastian; DIENES, Christian. Does Innovation Shape the Employment Growth Distribution? Evidence from East European Firms. **Review of Economics**, v. 74, n. 2, p. 99-123, 2023.

SHENG, Margaret L.; CHIEN, Iting. Rethinking organizational learning orientation on radical and incremental innovation in high-tech firms. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 6, p. 2302-2308, 2016.

SONG, Yue. How do Chinese SMEs enhance technological innovation capability? From the perspective of innovation ecosystem. **European Journal of Innovation Management**, v. 26, n. 5, p. 1235-1254, 2023.

SULAIMAN, Hidayatul Fariha et al. Validation of occupational zoonotic disease questionnaire using *Fuzzy* Delphi method. **Journal of agromedicine**, v. 25, n. 2, p. 166-172, 2020.

SZETO, Elson. Innovation capacity: working towards a mechanism for improving innovation within an inter-organizational network. **The TQM magazine**, v. 12, n. 2, p. 149-158, 2000.

TALMAR, Madis et al. Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: The Ecosystem Pie Model. **Long Range Planning**, v. 53, n. 4, p. 101850, 2020.

TEECE, David; PISANO, Gary. **The dynamic capabilities of firms**. Springer Berlin Heidelberg, 2003.

THOMAS, Elisa; FACCIN, Kadigia; ASHEIM, Bjørn Terje. Universities as orchestrators of the development of regional innovation ecosystems in emerging economies. **Growth and change**, v. 52, n. 2, p. 770-789, 2021.

TRUONG, Binh Thi Thanh; NGUYEN, Phuong V. Driving business performance through intellectual capital, absorptive capacity, and innovation: The mediating influence of environmental compliance and innovation. **Asia Pacific Management Review**, 2023.

TSAI, Feng Ming et al. A performance assessment approach for integrated solid waste management using a sustainable balanced scorecard approach. **Journal of cleaner production**, v. 251, p. 119740, 2020.

TUNC-ABUBAKAR, Tuğba; KALKAN, Adnan; ABUBAKAR, A. Mohammed. Impact of big data usage on product and process innovation: the role of data diagnosticity. **Kybernetes**, v. 52, n. 9, p. 3178-3196, 2023.

UN, C. Annique; ASAKAWA, Kazuhiro. Types of R&D collaborations and process innovation: The benefit of collaborating upstream in the knowledge chain. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 1, p. 138-153, 2015.

VELASQUE, Tiago; DE MATOS, Roberta Brum. Training of startups within the technological park of missions: Application production of concepts related to Innovation and Intellectual Property. **Seven Editora**, 2023.

VÉRILHAC, Isabelle; PALLOT, Marc; ARAGALL, Francesc. IDEALL: Exploring the way to integrate design for all within living labs. In: **2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation**. IEEE, 2012. p. 1-8.

VIGOROSO, Lucia et al. Non-Profit Organizations as Facilitators of the Sustainable Social Innovation of Firms: An Italian Case Study. **Sustainability**, v. 15, n. 10, p. 8058, 2023.

WANG, Hua; KIMBLE, Chris. Betting on Chinese electric cars?—analysing BYD's capacity for innovation. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 10, n. 1, p. 77-92, 2010.

WANG, Wei-Ming; PENG, Hsiao-Han. A *Fuzzy* multi-criteria evaluation framework for urban sustainable development. **Mathematics**, v. 8, n. 3, p. 330, 2020.

WASTI, Syeda Nazli; TERZI, Hilal; KERTI, Feyza. Social capital, information sharing, ambidexterity, and performance for technology park firms in Turkey. **Thunderbird International Business Review**, v. 64, n. 5, p. 531-557, 2022.

WEBER, Benjamin; HEIDENREICH, Sven. When and with whom to cooperate? Investigating effects of cooperation stage and type on innovation capabilities and success. **Long Range Planning**, v. 51, n. 2, p. 334-350, 2018.

XU, Xiaofeng et al. Effect of government subsidies on firm innovative performance in China's shale gas industry. **Energy & Environment**, p. 0958305X231185337, 2023.

YAGHMAIE, Pegah; VANHAVERBEKE, Wim. Identifying and describing constituents of innovation ecosystems: A systematic review of the literature. **EuroMed Journal of Business**, v. 15, n. 3, p. 283-314, 2020.

YEON, Ju Han; JANG, Seung-hwan. The Relation between Bio-Industry Performance and Innovation Capacity—Focusing on the Korean Bio-Industry. **Sustainability**, v. 15, n. 9, p. 7116, 2023.

YUAN, Dongliang et al. The synergistic effects of chief executive officer (CEO) power and media sentiment on firm innovation investment. **Technology Analysis & Strategic Management**, p. 1-19, 2023.

ZARE KHAFRI, Abozar et al. The Effect of Innovation on the Company's Performance in Small and Medium-Sized Businesses with the Mediating Role of Lean: Agile Project Management Office (LAPMO). **Complexity**, v. 2023, 2023.

ZHANG, Shanshan et al. Effects of institutional support on innovation and performance: roles of dysfunctional competition. **Industrial Management & Data Systems**, v. 117, n. 1, p. 50-67, 2017.

ZHAO, Xiaochun. Cooperation and competition in the innovation ecosystem from the perspective of evolutionary psychology. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 769847, 2021.

ZHAO, Yating et al. An improved Pythagorean *Fuzzy* hybrid aggregation method based on grey correlation for knowledge collaborative innovation partner selection. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, v.45, n. 1, p. 1-13, 2023.

ZOUBI, M. et al. An extension of the diffusion of innovation theory for business intelligence adoption: A maturity perspective on project management. **Uncertain Supply Chain Management**, v. 11, n. 2, p. 465-472, 2023.

APÊNDICE – ANÁLISE DOS INDICADORES

Startups				
Dimensões	Indicadores	Valores <i>Fuzzy</i>	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão Conhecimento	Nível de conhecimento interno do negócio	(0,3; 0,790; 0,9)	0,663	Aceita
	Nível de participação em Reuniões profissionais, congressos, exposições	(0,3; 0,675; 0,9)	0,625	Aceita
	Quantidade de publicações em revistas e eventos científicos	(0,1; 0,479; 0,9)	0,493	Rejeita
	Quantidade de conhecimento por meio de profissionais qualificados pessoal contratado	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Nível de combinação de recursos interdependentes (tecnologias, pessoas, etc.) para produzir conhecimento tecnológico.	(0,1; 0,718; 0,9)	0,573	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,3; 0,710; 0,9)	0,637	
Dimensão Cooperação	Quantidade de redes informais com empresas	(0,3; 0,700; 0,9)	0,633	Aceita
	Nível de utilização de consultoria de universidades	(0,3; 0,692; 0,9)	0,631	Aceita
	Quantidade de redes informais com universidades	(0,1; 0,643; 0,9)	0,548	Rejeita
	Nível de associação com empresas do mesmo setor de atividade	(0,1; 0,699; 0,9)	0,566	Rejeita
	Quantidade de assessores e consultores	(0,1; 0,607; 0,9)	0,536	Rejeita
	Nível de utilização de órgãos de investigação e tecnologia (centros tecnológicos)	(0,1; 0,607; 0,9)	0,638	Aceita
	Nível de participação em spin-offs e start-ups	(0,1; 0,753; 0,9)	0,584	Rejeita
	Nível de participação em centros cooperativos com universidades, governo local	(0,3; 0,643; 0,9)	0,614	Aceita
	Nível de uso ou aluguel de instalações universitárias	(0,3; 0,595; 0,9)	0,598	Rejeita
	Nível de apoio de pesquisa e centros de desenvolvimento (universidades, instituições públicas ou privadas entidades de investigação, etc.);	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Nível de utilização de conhecimento tecnológico obtido de suas relações com outras empresas (através da cooperação acordos, alianças, contratos de pesquisa, etc.);	(0,3; 0,802; 0,9)	0,667	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,693; 0,9)	0,613	
Dimensão Pesquisa e desenvolvimento	Quantidade de pesquisa de mercado e desenvolvimento de produto	(0,5; 0,794; 0,9)	0,731	Aceita
	Número de projetos conjuntos de P&D com universidades	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Rejeita
	Nível de Serviços jurídicos (propriedade intelectual, patentes, etc.),	(0,3; 0,707; 0,9)	0,636	Rejeita
	Nível de utilização de patentes universitárias	(0,3; 0,617; 0,9)	0,606	Rejeita

	Quantidade de alianças com outras empresas para desenvolver novos produtos e serviços	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,710; 0,9)	0,637	
Dimensão Treinamento	Quantidade de serviços de treinamento de pessoal	(0,3; 0,730; 0,9)	0,643	Aceita
	Quantidade de serviços de consultoria em planejamento de negócios	(0,1; 0,643; 0,9)	0,548	Rejeita
	Quantidade de treinamento de funcionários de empresas pela universidade	(0,3; 0,661; 0,9)	0,620	Aceita
	Quantidade de treinamento de pós-graduados e estágios na empresa	(0,1; 0,678; 0,9)	0,559	Rejeita
	Número de troca de pessoal com universidades, governo regional, laboratórios comerciais	(0,3; 0,696; 0,9)	0,632	Aceita
	Quantidade de acreditação/certificação externa	(0,1; 0,588; 0,9)	0,529	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,666; 0,9)	0,589	
Dimensão Estrutura	Nível de Serviços contábeis e financeiros	(0,1; 0,678; 0,9)	0,559	Rejeita
	Nível de serviços de tecnologia da informação	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Nível de serviços de recrutamento	(0,1; 0,647; 0,9)	0,549	Rejeita
	Quantidade de provedores comerciais	(0,1; 0,535; 0,9)	0,512	Rejeita
	Número de serviços de marketing e vendas	(0,1; 0,696; 0,9)	0,632	Aceita
	Nível de serviços de comércio eletrônico	(0,1; 0,610; 0,9)	0,537	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,657; 0,9)	0,575	

Pequenas e Médias Empresas

Dimensões	Indicadores	Valores <i>Fuzzy</i>	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão Pesquisa e desenvolvimento	Análise de produtos concorrentes	(0,1; 0,714; 0,9)	0,571	Rejeita
	Manipulação de P&D	(0,3; 0,700; 0,9)	0,633	Aceita
	Subcontratação ou aquisição externa de P&D	(0,1; 0,579; 0,9)	0,526	Rejeita
	P&D por cooperação com outras empresas	(0,3; 0,693; 0,9)	0,631	Aceita
	I&D em cooperação com instituições públicas de I&D	(0,3; 0,654; 0,9)	0,618	Aceita
	Orçamento de cooperação em P&D	(0,3; 0,654; 0,9)	0,626	Aceita
	Intensidade de P&D	(0,3; 0,664; 0,9)	0,621	Aceita
	Tarefas de pesquisa	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Pesquisa/criatividade	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Ensaio experimentais	(0,3; 0,711; 0,9)	0,637	Aceita
	Processo de desenvolvimento	(0,3; 0,715; 0,9)	0,638	Aceita
	Pesquisa de mercado	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Nível de melhoria das práticas de gestão de pesquisa e desenvolvimento	(0,3; 0,678; 0,9)	0,626	Aceita
	Atividades de inteligência competitiva em tecnologia: tarefas de levantamento (tecnológico, competitivo, econômico, etc.)	(0,5; 0,745; 0,9)	0,715	Aceita

	organizadas para abrir a empresa ao seu ambiente externo.			
	Atividades de P&D: tarefas relacionadas à aquisição e criação de conhecimento fundamental	(0,5; 0,745; 0,9)	0,715	Aceita
	A empresa pesquisa sistematicamente ideias para novos produtos	(0,1; 0,703; 0,9)	0,568	Rejeita
	Despesas de P&D (%)	(0,1; 0,607; 0,9)	0,536	Rejeita
	Número de funcionários nas atividades de P&D	(0,1; 0,567; 0,9)	0,522	Rejeita
	A empresa compara sistematicamente produtos e processos com os de seus concorrentes.	(0,1; 0,703; 0,9)	0,568	Rejeita
	Capacidade de P&D	(0,1; 0,650; 0,9)	0,550	Rejeita
	Volume de desenvolvimento de tecnologias investindo em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento)	(0,1; 0,588; 0,9)	0,519	Rejeita
	Atividade interna de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da empresa	(0,1; 0,610; 0,9)	0,537	Rejeita
	Atividade de P&D da empresa conjunta	(0,1; 0,636; 0,9)	0,545	Rejeita
	Orçamento interno total para P&D	(0,1; 0,626; 0,9)	0,542	Rejeita
	Acesso a fundos para inovação e P&D	(0,1; 0,591; 0,9)	0,530	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,670; 0,9)	0,599	
Dimensão cooperação	Relacionamento cooperativo com fornecedores	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Relacionamento cooperativo com o cliente	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Uso de serviço externo	(0,3; 0,661; 0,9)	0,620	Aceita
	Projeto de trabalho para trabalho em equipe	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
	Integração multifuncional	(0,3; 0,715; 0,9)	0,638	Aceita
	Seminários Trabalho de campo (por exemplo, viagens de estudo visitando outras empresas)	(0,1; 0,607; 0,9)	0,536	Rejeita
	Nível de participação nas redes	(0,1; 0,636; 0,9)	0,545	Rejeita
	Capacidades de internalizar novos conhecimentos externos	(0,5; 0,806; 0,9)	0,735	Aceita
	Orientação de rede	(0,3; 0,689; 0,9)	0,630	Aceita
	Capacidades para criar relacionamentos colaborativos	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
	Capacidades para explorar redes nos negócios	(0,3; 0,790; 0,9)	0,663	Aceita
	Gestão de rede: tarefas da alta direção relativas à gestão das redes em que a empresa opera	(0,3; 0,685; 0,9)	0,628	Aceita
	Aprendizagem coletiva: tarefas relativas à gestão de um ambiente adequado de aprendizagem coletiva durante o projeto	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
	Customer Relationship Management (CRM): tarefas que estimulam a integração do conhecimento do cliente e sua	(0,3; 0,790; 0,9)	0,663	Aceita

sensibilidade aos produtos da empresa.			
A firma utiliza mecanismos que garantem o envolvimento de todos os departamentos no desenvolvimento de novos produtos e processos.	(0,3; 0,722; 0,9)	0,641	Aceita
Os funcionários trabalham bem juntos e além das fronteiras departamentais	(0,3; 0,790; 0,9)	0,663	Aceita
A empresa trabalha bem em equipe (ou em equipes)	(0,5; 0,819; 0,9)	0,740	Aceita
A empresa trabalha com universidades e outros centros de pesquisa para construir recursos de conhecimento	(0,1; 0,674; 0,9)	0,558	Rejeita
A empresa compartilha experiências com outras empresas, alcançando assim um melhor entendimento.	(0,1; 0,671; 0,9)	0,557	Rejeita
A empresa mantém bons relacionamentos (ganha-ganha) com os fornecedores.	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
A empresa trabalha em estreita colaboração com os consumidores para desenvolver novos conceitos	(0,1; 0,777; 0,9)	0,592	Rejeita
A empresa colabora estreitamente com outras empresas para desenvolver novos produtos e processos	(0,1; 0,636; 0,9)	0,545	Rejeita
A empresa tenta desenvolver redes externas com indivíduos que podem ajudar a empresa (por exemplo, com especialistas em áreas específicas)	(0,3; 0,719; 0,9)	0,640	Aceita
A empresa compartilha suas necessidades e habilidades com entidades do setor de educação	(0,1; 0,607; 0,9)	0,536	Rejeita
A empresa trabalha em estreita colaboração com os usuários finais para desenvolver novos produtos e serviços	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Colaboração com outras organizações na atividade de inovação	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
Uso de auxílio financeiro governamental ou redução de impostos	(0,1; 0,613; 0,9)	0,538	Rejeita
Participação em processos licitatórios	(0,1; 0,526; 0,9)	0,509	Rejeita
Financiamento público	(0,1; 0,502; 0,9)	0,501	Rejeita
Cooperação com fornecedores	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
Cooperação com os clientes	(0,3; 0,749; 0,9)	0,650	Aceita
Cooperação com instituições acadêmicas	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
Cooperação com outras empresas	(0,1; 0,692; 0,9)	0,564	Rejeita
Quadro institucional para parceria público-privada	(0,1; 0,623; 0,9)	0,541	Rejeita
W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,704; 0,9)	0,617	

Dimensão conhecimento	Compartilhamento de conhecimento (reuniões, palestras, cursos)	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Importância das informações publicamente disponíveis para a inovação da empresa	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	Rejeita
	Acompanhando a evolução tecnológica por periódicos, congressos, feiras etc.	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Percepção da tecnologia como fator crítico de sucesso	(0,1; 0,699; 0,9)	0,566	Rejeita
	Capacidades para reconhecer conhecimento externo relevante	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
	Cursos e treinamentos	(0,1; 0,713; 0,9)	0,571	Rejeita
	Auto-estudo (ler literatura profissional)	(0,1; 0,710; 0,9)	0,57	Rejeita
	Desenvolvimento organizacional	(0,3; 0,761; 0,9)	0,654	Aceita
	Capacidades de explorar novos conhecimentos para inovações	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Capacidades para reconhecer novas oportunidades	(0,3; 0,749; 0,9)	0,650	Aceita
	A empresa frequentemente experimenta novas ideias	(0,3; 0,710; 0,9)	0,637	Aceita
	A empresa busca novas maneiras de fazer as coisas	(0,1; 0,725; 0,9)	0,575	Rejeita
	Os funcionários reconhecem a importância da inovação na competitividade	(0,1; 0,639; 0,9)	0,547	Rejeita
	Os funcionários entendem e reconhecem que, para a organização se manter competitiva, é(ão) necessária(s) competências diferenciadas.	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	A empresa aprende com outras empresas.	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	A empresa relata uma compreensão completa das necessidades dos consumidores.	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Aquisição de conhecimento externo da empresa	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Uso de informações sobre atividades de inovação fornecidas por instituições governamentais e públicas	(0,1; 0,656; 0,9)	0,552	Rejeita
	Conhecimento e aumento dos avanços tecnológicos	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Acesso e especialização em nichos de mercado	(0,3; 0,749; 0,9)	0,65	Aceita
	Fonte de informação	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
	Grau de escolaridade do empreendedor	(0,1 0,591; 0,9)	0,53	Rejeita
	Número de funcionários com conhecimento de língua estrangeira	(0,1; 0,563; 0,9)	0,521	Rejeita
	Número de funcionários com conhecimento especializado	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Inscrever-se para pesquisar bases de dados e publicações relevantes	(0,1; 0,629; 0,9)	0,543	Rejeita

	Fundos da biblioteca (literaturas disponíveis)	(0,1; 0,555; 0,9)	0,518	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,707; 0,9)	0,615	
Dimensão comunicação	Nível de participação da alta administração	(0,3; 0,789; 0,9)	0,663	Aceita
	Nível de incentivo aos funcionários para a inovação	(0,1; 0,737; 0,9)	0,579	Rejeita
	Nível de atenção às ideias inovadoras	(0,3; 0,789; 0,9)	0,663	Aceita
	Nível de disposição dos funcionários para compartilhar informações	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
	Nível de agilidade para avaliação de ideias inovadoras	(0,3; 0,749; 0,9)	0,65	Aceita
	Disponibilidade de canais de comunicação para divulgação de informações	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
	Nível de transferência de dados e documentação	(0,3; 0,714; 0,9)	0,638	Rejeita
	Nível de aprendizagem coletiva	(0,3; 0,745; 0,9)	0,648	Aceita
	Quantidade de Pesquisa de ideias/Criatividade	(0,1; 0,688; 0,9)	0,563	Rejeita
	Nível de utilização de mecanismos para verificar se os funcionários compreendem plenamente todas as necessidades do consumidor	(0,3; 0,703; 0,9)	0,635	Rejeita
	Nível de compartilhamento de estratégias de inovação com os funcionários	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Rejeita
	Nível de participação dos funcionários em ideias para melhores produtos e processos	(0,1; 0,681; 0,9)	0,56	Rejeita
	Nível é funcional e eficaz de comunicação entre os níveis hierárquicos	(0,5; 0,733; 0,9)	0,711	Aceita
	A empresa revisa os projetos dos funcionários para melhorá-los e alcançar melhores níveis de desempenho nas ações subsequentes.	(0,3; 0,729; 0,9)	0,643	Aceita
	Nível de registro de desenvolvimentos para beneficiar os funcionários.	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
	Nível de fomento a criatividade e novas ideias pelos colaboradores	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
	Nível de aprendizagem organizacional	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Nível de compatibilidade de trabalho em equipe	(0,1; 0,725; 0,9)	0,575	Rejeita
	Nível de liderança de apoio	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Utilização de sistema de motivação e recompensa	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
Nível de cultura organizacional	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita	
	W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,739; 0,9)	0,643	
Dimensão propriedade intelectual	Quantidade de depósito do título de propriedade industrial em função dos lucros globais da empresa	(0,1; 0,668; 0,9)	0,556	Aceita

	Integrando um risco de cópia e imitação a partir do design do produto ou processo	(0,1; 0,594; 0,9)	0,531	Aceita
	Nível de monitoramento da existência de cópias	(0,1; 0,594; 0,9)	0,531	Aceita
	Nível de combate legal às imitações	(0,1; 0,585; 0,9)	0,528	Aceita
	Quantidade de pagamentos de tecnologia estrangeira (patentes, licenças, mão de obra qualificada estrangeira)	(0,1; 0,529; 0,9)	0,51	Rejeita
	Número de patentes concedidas na indústria no ano	(0,1; 0,526; 0,9)	0,509	Rejeita
	Número médio de pedidos de patentes relacionados à inovação de produtos	(0,1; 0,588; 0,9)	0,519	Rejeita
	Número médio de pedidos de patente relacionados à inovação de processo	(0,1; 0,540; 0,9)	0,513	Rejeita
	Número de patentes que a empresa possui	(0,1; 0,579; 0,9)	0,526	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,575; 0,9)	0,527	
Dimensão Inovação em Produtos/Serviços	Quantidade de novos materiais	(0,3; 0,675; 0,9)	0,625	Aceita
	Quantidade de novas funções do produto	(0,1; 0,601; 0,9)	0,534	Rejeita
	Quantidade de novo design (Melhorar a embalagem do nosso produto tradicional)	(0,3; 0,678; 0,9)	0,626	Aceita
	Nível de desenvolvimento de soluções de processamento originais	(0,3; 0,689; 0,9)	0,63	Aceita
	Volume de vendas de produtos inovadores	(0,1; 0,711; 0,9)	0,57	Rejeita
	Nível de melhoria da qualidade do produto tradicional	(0,1; 0,714; 0,9)	0,571	Rejeita
	Nível de melhoria da conveniência do produto tradicional	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	Nível de capacidade de aproveitar novas oportunidades para desenvolver novas soluções	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Nível de capacidade de explorar oportunidades para gerar novos negócios lucrativos	(0,5; 0,794; 0,9)	0,731	Aceita
	Nível de capacidade de gerar novas inovações que diferem das ofertas dos concorrentes	(0,5; 0,832; 0,9)	0,744	Aceita
	Nível de capacidade para melhorar os produtos e serviços existentes	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
	Nível de capacidade para explorar inovações desenvolvidas por outros	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Nível de capacidade para implementar mudanças rapidamente	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
	Nível de criatividade da empresa seus métodos de operação	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Volume de lançamento de novos produtos e serviços no mercado	(0,1; 0,664; 0,9)	0,555	Rejeita

	Nível de Inovação da empresa pelas patentes de uma empresa	(0,1; 0,546; 0,9)	0,515	Rejeita
	Nível de melhoria do processo de inovação	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Rejeita
	Nível de implementação de mecanismos que ajudam a projetar, desenvolver e lançar novos produtos	(0,1; 0,707; 0,9)	0,569	Rejeita
	Nível de implementação de projetos de inovação dentro dos prazos e orçamentos	(0,1; 0,657; 0,9)	0,552	Rejeita
	Nível de implementação de sistema claro para a seleção de projetos inovadores	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de flexibilidade e agilidade de sistema de implementação de projetos de pequena escala	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
	Nível de implantação de mecanismos para analisar novos desenvolvimentos tecnológicos e de mercado, avaliando seu impacto na estratégia organizacional	(0,3; 0,704; 0,9)	0,635	Aceita
	Grau de ligação entre os projetos de inovação e todas as estratégias de negócios	(0,1; 0,714; 0,9)	0,571	Rejeita
	Nível de fomento que a estrutura da empresa disponibiliza para a inovação	(0,1; 0,613; 0,9)	0,538	Rejeita
	Nível de procura da empresa para identificar onde e quando pode melhorar o desempenho inovador	(0,1; 0,636; 0,9)	0,545	Rejeita
	Nível de introdução de novos produtos e/ou serviços inovadores nos últimos 3 anos	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Rejeita
	Nível de inovação nos processos produtivos (adoção de novas tecnologias, processos melhorados) nos últimos 3 anos	(0,3; 0,711; 0,9)	0,637	Aceita
	Nível de reconhecimento da empresa por produtos tecnologicamente superiores	(0,3; 0,730; 0,9)	0,643	Aceita
	Nível do equipamento técnico para investigação	(0,1; 0,591; 0,9)	0,53	Rejeita
	Nível de infraestrutura de TI	(0,1; 0,678; 0,9)	0,559	Rejeita
	Nível do equipamento dos laboratórios de investigação	(0,1; 0,613; 0,9)	0,538	Rejeita
	Nível de favorabilidade do ambiente fiscal em que a empresa opera	(0,1; 0,692; 0,9)	0,564	Rejeita
	Nível de qualidade e disponibilidade da força de trabalho necessária para inovar	(0,1; 0,681; 0,9)	0,56	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,695; 0,9)	0,603	
Dimensão estrutura e pessoas	Volume de adaptações de máquinas	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de especialização da força de trabalho	(0,1; 0,730; 0,9)	0,577	Rejeita
	Grau de incentivo de grupo	(0,5; 0,806; 0,9)	0,735	Aceita

Número de programas de treinamento	(0,3; 0,722; 0,9)	0,641	Aceita
Grau de recrutamento de funcionários científicos altamente qualificados para inovar	(0,1; 0,630; 0,9)	0,543	Rejeita
Nível de absorção do conhecimento incorporado aos equipamentos e inovando componentes	(0,1; 0,660; 0,9)	0,553	Rejeita
Nível Capital humano (rácio de mão de obra qualificada)	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
Nível de diversificação na habilidade do funcionário	(0,3; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
Nível de habilidade do funcionário	(0,3; 0,749; 0,9)	0,65	Aceita
Volume de treinamento Contínuo	(0,3; 0,700; 0,9)	0,633	Aceita
Grau de burocracia	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	Rejeita
Grau de hierarquia	(0,1; 0,620; 0,9)	0,54	Rejeita
Grau de centralização	(0,1; 0,620; 0,9)	0,54	Rejeita
Volume de recrutamento hábil de funcionários em cargos relacionados à inovação	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
Volume de equipes multifuncionais responsáveis pela inovação	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
Cultura da empresa	(0,3; 0,777; 0,9)	0,659	Aceita
Nível de aprendizagem da organização	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
Grau de percepção do funcionário sobre a mudança	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
Nível de qualidade do sistema de recompensa para ideias inovadoras	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Nível de qualidade dos sistemas para banco de dados	(0,1; 0,607; 0,9)	0,536	Rejeita
Nível de qualidade de acompanhamento do projeto	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
Nível de qualidade de estratégia integrada	(0,1; 0,699; 0,9)	0,566	Rejeita
Nível de qualidade de gerenciamento de portfólio	(0,1; 0,703; 0,9)	0,568	Rejeita
Nível de evolução do processo de inovação	(0,1; 0,703; 0,9)	0,568	Rejeita
Nível de implementação de gestão de competências	(0,3; 0,711; 0,9)	0,637	Aceita
Nível de apoio moral disponibilizado pela organização	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Nível de melhoria das atividades de marketing para o produto/serviço tradicional	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
Nível de introdução de novas ferramentas de gestão	(0,1; 0,730; 0,9)	0,577	Rejeita
Capacidades para adquirir novos clientes	(0,5; 0,819; 0,9)	0,74	Aceita
Capacidades de expansão para novos mercados	(0,1; 0,692; 0,9)	0,564	Rejeita
Capacidades para aumentar as vendas para clientes existentes	(0,1; 0,777; 0,9)	0,592	Rejeita
Desempenho de implementação de mecanismos de gestão para	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita

adequar os procedimentos e obter sucesso			
Nível de antecipação de ameaças e oportunidades (através de técnicas de previsão)	(0,5; 0,757; 0,9)	0,719	Aceita
Nível de percepção da inovação como um fator determinante no desenvolvimento futuro da empresa	(0,5; 0,745; 0,9)	0,715	Aceita
Nível de comprometimento da alta administração da empresa em apoiar a inovação.	(0,3; 0,802; 0,9)	0,667	Aceita
Grau de influência da estrutura para uma tomada de decisão ágil	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
Grau de utilização de um sistema de apoio e recompensa pró-inovação	(0,3; 0,704; 0,9)	0,635	Aceita
Nível de análise de erros para melhorar suas atividades e processos	(0,5; 0,745; 0,9)	0,715	Aceita
Grau de inovação nos processos de gestão (área administrativa recursos humanos, novos departamentos, gestão de projetos) nos últimos 3 anos	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita
Grau de inovação nos aspectos de marketing (comercialização penetrar em novos mercados e/ou segmentos, novos canais de distribuição, novas formas de comunicação com clientes e/ou fornecedores, novos métodos ou estratégias de preços) nos últimos 3 anos	(0,3; 0,749; 0,9)	0,65	Aceita
Número médio de funcionários com mestrado	(0,1; 0,555; 0,9)	0,518	Rejeita
Volume de treinamento no trabalho da empresa	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
Nível de percepção de profissionalismo pelo cliente	(0,5; 0,794; 0,9)	0,731	Aceita
Grau de orientação para a exportação	(0,1; 0,532; 0,9)	0,511	Rejeita
Número de pessoal qualificado	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Número de funcionários com nível de ensino superior	(0,1; 0,643; 0,9)	0,548	Rejeita
Capacidade de planejamento estratégico	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
Capacidade de monitoramento e controle	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Capacidade para gestão da qualidade	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
Capacidade para gestão de riscos	(0,1; 0,678; 0,9)	0,559	Rejeita
Capacidade para a gestão de ideias	(0,3; 0,749; 0,9)	0,65	Aceita
Capacidade de gestão de recursos humanos	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
Nível de infraestrutura de comunicação	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Rejeita
W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,715; 0,9)	0,623	

Dimensão investimento	Quantidade de investimentos em inovação	(0,1; 0,663; 0,9)	0,554	Rejeita
	Nível de antecipação de custos ligados à inovação	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	Rejeita
	Nível de investimento estrangeiro direto na indústria da empresa	(0,1; 0,510; 0,9)	0,503	Rejeita
	Nível de estruturação do gasto de recursos financeiros	(0,1; 0,685; 0,9)	0,562	Rejeita
	Grau de entrada em novos mercados geográficos para o nosso produto tradicional	(0,1, 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Capacidades para avaliação de risco	(0,3; 0,722; 0,9)	0,641	Aceita
	Nível de disposição para assumir riscos	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Grau de habilidades para assumir riscos	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Nível de retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) das PMEs	(0,3; 0,757; 0,9)	0,652	Aceita
	Grau de aquisição de novas tecnologias (Máquina, equipamento e aquisição de software da empresa)	(0,3; 0,719; 0,9)	0,64	Aceita
	Volume de financiamento do governo da empresa para apoiar a atividade de inovação	(0,1; 0,567; 0,9)	0,522	Rejeita
	Nível de investimento em inovação que resulta em novos produtos e/ou serviços (aposta na inovação)	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	Rejeita
	Nível de investimento em TIC	(0,1; 0,626; 0,9)	0,542	Rejeita
	Nível de investimento em prototipagem	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de investimento em direitos de propriedade intelectual	(0,1; 0,594; 0,9)	0,531	Rejeita
	Nível de investimento em capital humano	(0,5; 0,819; 0,9)	0,74	Aceita
	Nível de investimento em transferência de tecnologia	(0,1; 0,591; 0,9)	0,53	Rejeita
	Nível de investimento em um fundo para recompensar inovadores	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	Rejeita
	Nível de provisão de recursos para ideias inovadoras	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de importação de máquinas-ferramentas pela empresa	(0,1; 0,582; 0,9)	0,527	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,660; 0,9)	0,577	

Incubadoras

Dimensões	Indicadores	Valores Fuzzy	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão conhecimento	Número de sessões de desenvolvimento	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
	Horas da sessão de desenvolvimento	(0,1; 0,650; 0,9)	0,550	Rejeita
	Quantidade de projetos de I&D que complementam os conhecimentos e competências da incubadora	(0,3; 0,681; 0,9)	0,627	Aceita

	Nível de conhecimentos das empresas que ajudam a incubadora alcançar objetivos comuns	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,679; 0,9)	0,593	
Dimensão impacto social	Quantidade de empregos criados por projetos incubados	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
	Quantidade de renda mensal total resultante de empregos gerados por projetos incubados	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	Quantidade de contratação e treinamento	(0,1; 0,620; 0,9)	0,540	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,704; 0,9)	0,612	
Dimensão pesquisa e desenvolvimento	Número de projetos técnicos incubados	(0,3; 0,693; 0,9)	0,631	Aceita
	Quantidade de desenvolvimento de produto	(0,3; 0,700; 0,9)	0,633	Aceita
	Quantidade de pesquisa de mercado	(0,1; 0,660; 0,9)	0,553	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,684; 0,9)	0,606	
Dimensão cooperação	Nível de conhecimento e experiência compatíveis com os stakeholders	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Rejeita
	Nível de combinação de conhecimentos com stakeholders que permitem alcançar objetivos que não poderia ser alcançado individualmente	(0,2; 0,737; 0,9)	0,612	Aceita
	Nível de conhecimento advindo da cooperação com stakeholders que são complementares e úteis ao projeto	(0,3; 0,765; 0,9)	0,655	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,723; 0,9)	0,608	
Dimensão estrutura	Nível de Planejamento e orçamento	(0,5; 0,806; 0,9)	0,735	Aceita
	Nível de alocação de recursos	(0,5; 0,781; 0,9)	0,727	Aceita
	Nível da estrutura de custos	(0,3; 0,704; 0,9)	0,635	Rejeita
	Nível de declaração de renda	(0,1; 0,526; 0,9)	0,509	Rejeita
	Nível de demandas do cliente	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
	Nível de potencial de crescimento para as startups	(0,3; 0,753; 0,9)	0,651	Aceita
	Nível da ética da incubadora	(0,5; 0,832; 0,9)	0,744	Aceita
	Nível de agregação de conhecimento substancial para o projeto	(0,1; 0,692; 0,9)	0,564	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,716; 0,9)	0,639	

Parques científicos e tecnológicos

	Indicadores	Valores Fuzzy	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão estrutura e pessoas	Nível dos Recursos humanos	(0,3; 0,802; 0,9)	0,667	Aceita
	Nível da infraestrutura de pesquisa básica	(0,1; 0,623; 0,9)	0,541	Rejeita
	Nível da infraestrutura de informação	(0,5; 0,745; 0,9)	0,715	Aceita
	Nível da rotatividade total de negócios	(0,1; 0,640; 0,9)	0,547	Rejeita
	Razão entre a taxa de crescimento anual dos lucros e a receita total de tecnologia, indústria e comércio	(0,3; 0,678; 0,9)	0,626	Aceita
	Taxa de crescimento anual de empresas de alta tecnologia	(0,3; 0,741; 0,9)	0,647	Aceita

	Volume de negócios do mercado de tecnologia	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Aceita
	O número de intermediários de tecnologia	(0,1; 0,561; 0,9)	0,520	Rejeita
	O número de praticantes em intermediários de tecnologia	(0,1; 0,546; 0,9)	0,515	Rejeita
	O número anual de incubadoras formadas	(0,1; 0,610; 0,9)	0,537	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,2; 0,667; 0,9)	0,596	
Dimensão pesquisa e desenvolvimento	Taxa de financiamento de P&D para o PIB regional	(0,3; 0,773; 0,9)	0,658	Aceita
	Proporção de gastos com P&D para o gasto regional total em tecnologia	(0,1; 0,710; 0,9)	0,570	Rejeita
	Proporção de equipe de P&D para funcionários	(0,3; 0,696; 0,9)	0,632	Aceita
	Valor da produção industrial bruta	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Taxa de crescimento anual da equipe de P&D	(0,3; 0,681; 0,9)	0,627	Aceita
	Taxa de crescimento anual das despesas de P&D	(0,3; 0,692; 0,9)	0,631	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,715; 0,9)	0,627	
Dimensão cooperação	O grau satisfatório para a política de clusters	(0,3; 0,719; 0,9)	0,640	Rejeita
	Nível de correlação da indústria com o Parque	(0,5; 0,769; 0,9)	0,723	Aceita
	O grau de cooperação do cluster com o Parque	(0,5; 0,757; 0,9)	0,719	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,4; 0,748; 0,9)	0,694	
Dimensão propriedade intelectual	Número de patentes solicitadas	(0,1; 0,629; 0,9)	0,543	Rejeita
	Número de patentes concedidas	(0,1; 0,667; 0,9)	0,556	Aceita
	Grau de proteção para Propriedade Intelectual no cluster	(0,1; 0,663; 0,9)	0,554	Aceita
	W (parâmetro de decisão)	(0,1; 0,653; 0,9)	0,551	
Dimensão investimento	Nível de capital de risco	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Rejeita
	Gastos em P&D	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Taxa de crescimento anual do investimento regional	(0,3; 0,737; 0,9)	0,646	Aceita
	Volume de fundo total para incubadoras	(0,3; 0,726; 0,9)	0,642	Rejeita
	W (parâmetro de decisão)	(0,3; 0,732; 0,9)	0,644	

Indústria				
Dimensões	Indicadores	Valores Fuzzy	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão conhecimento	Índice H (Número)	(0,1; 0,694; 0,9)	0,565	Rejeita
	Nível de desenvolvimento de pesquisadores	(0,3; 0,723; 0,9)	0,641	Aceita
	Número de publicações/patentes/direitos autorais	(0,1; 0,650; 0,9)	0,550	Rejeita
	Nível de sucesso da pesquisa da universidade comparada com outras	(0,3; 0,690; 0,9)	0,630	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,689; 0,9)	0,596	
Dimensão cooperação	Nível de colaboração Uni/Gov/Indústria ((Número de workshops, seminários bolsas/fundos (\$))	(0,1; 0,715; 0,9)	0,572	Aceita
	Quantidade de convênios com empresas (número de convênios/ano)	(0,1; 0,674; 0,9)	0,558	Rejeita
	Quantidade de convênios com outras IES para desenvolvimento de pesquisas (No de convênios realizados por ano)	(0,1; 0,694; 0,9)	0,565	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,694; 0,9)	0,565	
Dimensão propriedade intelectual	Número de patentes depositadas geradas	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Aceita
	Número de patentes concedidas (Número de patentes (por) ano)	(0,1; 0,650; 0,9)	0,550	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,648; 0,9)	0,549	
Dimensão pesquisa e desenvolvimento	Número de produtos industrializados comercializados	(0,3; 0,750; 0,9)	0,650	Aceita
	Número de novos processos/produtos/serviços criados	(0,3; 0,697; 0,9)	0,632	Rejeita
	Número de unidades de pesquisa	(0,1; 0,648; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de sucesso de pesquisa quando comparado com objetivos	(0,3; 0,739; 0,9)	0,646	Aceita
	Número de artigos científicos e técnicos publicados oriundos de P&D (Número de publicações (por) ano)	(0,1; 0,641; 0,9)	0,547	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,695; 0,9)	0,605	
Dimensão estrutura	Número de licenciados em ciências e engenharia (Número de alunos (por) ano)	(0,1; 0,578; 0,9)	0,526	Rejeita
	Anos de operação (dados contínuos)	(0,1; 0,610; 0,9)	0,537	Rejeita
	Número de funcionários (dados categóricos)	(0,1; 0,545; 0,9)	0,515	Rejeita
	Número de universidades na região (dados contínuos)	(0,3; 0,634; 0,9)	0,611	Aceita
	Número de docentes em tempo integral em cada universidade (dados contínuos)	(0,1; 0,666; 0,9)	0,556	Aceita
	Quantidade de espaços físicos para que os indivíduos trabalhem de forma colaborativa em um novo projeto	(0,1; 0,709; 0,9)	0,570	Aceita
	Os recursos da biblioteca desta universidade me incentivam a explorar as conexões entre as disciplinas acadêmicas	(0,1; 0,593; 0,9)	0,531	Rejeita
	Quantidade de escritórios/recursos oferecidos pela universidade que ajudam a pensar em novas formas de financiar minha educação	(0,1; 0,671; 0,5)	0,557	Aceita
	Quantidade de espaços físicos para os indivíduos discutirem novas ideias	(0,1; 0,736; 0,9)	0,579	Aceita
	Número de spin-offs (por) ano (ou a cada 3–5 anos)	(0,1; 0,640; 0,9)	0,547	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,639; 0,9)	0,553	

Indústria				
Dimensões	Indicadores	Valores Fuzzy	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão pesquisa e desenvolvimento	Proporção de pessoal de P&D	(0,3; 0,680; 0,9)	0,627	Rejeita
	Taxa de gastos em P&D	(0,3; 0,742; 0,9)	0,647	Aceita
	Nível de atividades de inovação e P&D	(0,3; 0,742; 0,9)	0,647	Aceita
	Nível de gastos em P&D nos últimos três anos	(0,3; 0,682; 0,9)	0,627	Rejeita
	Nível de participação em programas de P&D	(0,3; 0,691; 0,9)	0,630	Rejeita
	Proporção de pesquisa de mercado	(0,3; 0,674; 0,9)	0,625	Rejeita
	Nível de desenvolvimento de processos	(0,3; 0,739; 0,9)	0,646	Aceita
	Nível de P&D em colaboração com outras empresas e provedores de conhecimento	(0,3; 0,700; 0,9)	0,633	Rejeita
	Volume de subsídios para infraestruturas de I&D (laboratórios, centros de investigação e tecnologia, grupos de investigação, etc.)	(0,3; 0,706; 0,9)	0,635	Rejeita
	Nível do impacto da lucratividade em sua intensidade de P&D	(0,3; 0,730; 0,9)	0,643	Aceita
	Nível de comunicação entre P&D e outros departamentos	(0,3; 0,727; 0,9)	0,642	Aceita
	W (parâmetro de decisão)		(0,3; 0,710; 0,9)	0,637
Dimensão cooperação	Volume de cooperação com outras empresas manufatureiras	(0,1; 0,586; 0,9)	0,529	Rejeita
	Volume de negócios do provedor com clientes diferentes	(0,1; 0,622; 0,9)	0,541	Rejeita
	Nível de cooperação de parceiros em projetos de inovação	(0,3; 0,727; 0,9)	0,642	Aceita
	Volume de aumento de participação nas redes de cooperação	(0,1; 0,679; 0,9)	0,560	Rejeita
	Nível de apoio em programas de ensino superior	(0,1; 0,622; 0,9)	0,541	Rejeita
	Nível de apoio financeiro para aumentar a mobilidade entre academia e indústria	(0,3; 0,671; 0,9)	0,624	Aceita
	Volume de participação estrangeira	(0,1; 0,553; 0,9)	0,518	Rejeita
	Número de alunos contratados pelos parceiros industriais	(0,1; 0,562; 0,9)	0,521	Rejeita
	Número de casos de cooperação empresarial	(0,3; 0,660; 0,9)	0,620	Aceita
	Nível de cooperação de transferência de tecnologia com instituições de ensino superior	(0,3; 0,654; 0,9)	0,618	Aceita
	Frequência de introdução de novos métodos de gestão das relações externas com outras empresas ou instituições públicas	(0,1; 0,614; 0,9)	0,538	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,632; 0,9)	0,568	
Dimensão propriedade intelectual	Quantidade de criação de marcas	(0,1; 0,539; 0,9)	0,513	Rejeita
	Volume de criação de novos projetos de produtos	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Aceita
	Número de patentes depositadas	(0,1; 0,596; 0,9)	0,532	Aceita
	O número de pedidos de patente de invenção por empregado	(0,1; 0,465; 0,9)	0,488	Rejeita
	Volume de atividades de direitos de propriedade intelectual	(0,1; 0,609; 0,9)	0,536	Aceita
	W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,568; 0,9)	0,523

Dimensão estrutura e pessoas	Percentual de colaboradores com diploma universitário	(0,1; 0,606; 0,9)	0,535	Rejeita
	Nível de internacionalização	(0,1; 0,521; 0,9)	0,507	Rejeita
	Taxa de vendas de exportação	(0,1; 0,495; 0,9)	0,498	Rejeita
	Volume de colaboradores com formação profissional	(0,3; 0,703; 0,9)	0,634	Aceita
	Volume de utilização intensivo de tecnologia de informação e comunicação (TIC)	(0,3; 0,657; 0,9)	0,619	Aceita
	Número de treinamento de funcionário	(0,1; 0,700; 0,9)	0,567	Rejeita
	Nível de flexibilidade nos processos de planejamento	(0,1; 0,682; 0,9)	0,561	Rejeita
	Nível de melhoria das atividades de marketing para o produto tradicional	(0,1; 0,633; 0,9)	0,544	Rejeita
	Volume de introdução de novas ferramentas de gestão	(0,1; 0,662; 0,9)	0,554	Rejeita
	Capacidade de estimular, apoiar, selecionar e gerir a inovação	(0,3; 0,761; 0,9)	0,654	Aceita
	Volume de aquisição de tecnologia	(0,3; 0,709; 0,9)	0,636	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,648; 0,9)	0,574	
Dimensão conhecimento	Nível de engajamento dos funcionários na busca autônoma de conhecimento	(0,3; 0,739; 0,9)	0,646	Aceita
	Frequência de aquisição de outros conhecimentos externos	(0,3; 0,730; 0,9)	0,643	Aceita
	Volume de utilização de práticas de gestão do conhecimento	(0,3; 0,739; 0,9)	0,646	Aceita
	Nível de incentivo e facilitação a transferência de conhecimento entre indivíduos, equipes ou departamentos	(0,1; 0,730; 0,9)	0,577	Rejeita
	Nível de implementação de técnicas de seleção de ideias	(0,3; 0,709; 0,9)	0,636	Aceita
	Volume de atividades de desenvolvimento de competências	(0,3; 0,697; 0,9)	0,632	Aceita
	Volume de atividades de aprendizagem organizacional	(0,1; 0,651; 0,9)	0,550	Rejeita
	Nível de implementação de técnicas de aprendizagem organizacional	(0,1; 0,676; 0,9)	0,559	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,709; 0,9)	0,611	
Dimensão inovação em processos, produtos e serviços	Volume de resultados da inovação	(0,1; 0,774; 0,9)	0,725	Aceita
	Volume de desenvolvimento de novos métodos e procedimentos de produção	(0,1; 0,736; 0,9)	0,712	Aceita
	Volume de desenvolvimento melhorias para métodos e procedimentos existentes	(0,1; 0,721; 0,9)	0,640	Rejeita
	Volume de desenvolvimento de novos produtos	(0,1; 0,730; 0,9)	0,643	Rejeita
	Volume de produtos que a empresa é pioneira na comercialização	(0,1; 0,679; 0,9)	0,560	Rejeita
	Nível de simplicidade e facilidade de uso dos novos produtos	(0,1; 0,739; 0,9)	0,646	Rejeita
	Nível de diferenciação tecnológica do produto	(0,1; 0,784; 0,9)	0,728	Aceita
	Nível de redução dos custos dos novos produtos	(0,1; 0,733; 0,9)	0,578	Rejeita
	Volume de gastos da firma em atividades de inovação tecnológica divididos por suas vendas	(0,1; 0,739; 0,9)	0,646	Rejeita
	Volume de introdução de serviços novos em relação aos concorrentes	(0,1; 0,739; 0,9)	0,646	Rejeita

W (parâmetro de decisão)		(0,3; 0,737; 0,9)	0,652	
Governo				
Dimensões	Indicadores	Valores <i>Fuzzy</i>	Peso defuzzificado	Decisão
Dimensão pesquisa e desenvolvimento	Número de Projetos de P&D financiados pelo Governo	(0,1; 0,723; 0,9)	0,574	Rejeita
	Quantidade de gasto público em P&D	(0,2; 0,733; 0,9)	0,611	Aceita
	Quantidade de subsídios para P&D e cooperação do governo	(0,1; 0,779; 0,9)	0,593	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,745; 0,9)	0,593	
Dimensão criatividade	Nível de responsabilidade e criação de novas ideias em seu departamento	(0,1; 0,757; 0,9)	0,586	Aceita
	Nível de capacidade de geração de ideias	(0,1; 0,757; 0,9)	0,586	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,757; 0,9)	0,586	
Dimensão cooperação	Nível de relações internas e interdepartamentais durante os projetos	(0,5; 0,761; 0,9)	0,720	Aceita
	Nível de relações com as partes interessadas externas	(0,3; 0,758; 0,9)	0,653	Rejeita
	Nível de gerenciamento de rede	(0,5; 0,761; 0,9)	0,720	Aceita
	Nível de compartilhamento de informações e conhecimento	(0,3; 0,812; 0,9)	0,671	Rejeita
	Nível de troca regular de experiências e conselhos com outras unidades do governo local sobre suas melhores práticas no tratamento de determinados assuntos	(0,3; 0,779; 0,9)	0,660	Rejeita
	Quantidade de novas formas de prestação de serviços, em colaboração com parceiros externos, e.g. outras unidades de governos locais, empresas, faculdades, associações	(0,3; 0,754; 0,9)	0,651	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,4; 0,771; 0,9)	0,679	
Dimensão conhecimento	Quantidade de novas habilidades e conhecimentos adquiridos durante a aplicação dos projetos	(0,3; 0,733; 0,9)	0,644	Aceita
	Estilo de liderança	(0,3; 0,586; 0,9)	0,595	Rejeita
	Nível de cultura de aprendizagem	(0,3; 0,710; 0,9)	0,637	Aceita
	Nível de sistema de gestão do conhecimento	(0,3; 0,747; 0,9)	0,649	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,3; 0,738; 0,9)	0,629	
Dimensão inovação de produto e serviço	Nível de introdução de novos produtos ou serviços nos últimos três anos	(0,3; 0,733; 0,9)	0,644	Aceita
	Descontinuaram pelo menos uma linha de produtos ou serviços nos últimos três anos	(0,3; 0,586; 0,9)	0,595	Rejeita
	Número de atualizações de uma linha de produtos ou serviço existente nos últimos três anos	(0,3; 0,710; 0,9)	0,637	Aceita
	Novas formas de prestação de serviços devido à tecnologia da informação e comunicação	(0,3; 0,747; 0,9)	0,649	Aceita
W (parâmetro de decisão)		(0,3; 0,694; 0,9)	0,631	

Dimensão estrutura e pessoas	Nível de inovação da agência	(0,5; 0,772; 0,9)	0,724	Aceita
	Quantidade de recompensas baseadas em desempenho	(0,1; 0,637; 0,9)	0,546	Rejeita
	Tamanho do orçamento da agência	(0,1; 0,706; 0,9)	0,569	Rejeita
	Tamanho organizacional	(0,3; 0,589; 0,9)	0,596	Aceita
	Idade organizacional	(0,1; 0,551; 0,9)	0,517	Rejeita
	Nível de complexidade das tarefas	(0,3; 0,665; 0,9)	0,622	Aceita
	Número de Formulação/implementação de políticas	(0,3; 0,687; 0,9)	0,629	Aceita
	Histórico do líder da agência	(0,1; 0,625; 0,9)	0,542	Rejeita
	Nível de estoque de infraestrutura	(0,1; 0,622; 0,9)	0,541	Rejeita
	Valores gastos em educação	(0,3; 0,790; 0,9)	0,663	Aceita
	Quantidade de mudanças na estrutura da cidade/administração municipal	(0,1; 0,643; 0,9)	0,548	Rejeita
	Nível de implementação de um novo sistema de medição e avaliação de funcionários	(0,1; 0,628; 0,9)	0,543	Rejeita
	Nível de implementação de um novo sistema de medição e avaliação da gestão	(0,1; 0,680; 0,9)	0,560	Rejeita
	Nível de implementação de um novo sistema de recompensa aos funcionários	(0,1; 0,646; 0,9)	0,549	Rejeita
	Nível de implementação de um sistema de recompensas para a gestão	(0,1; 0,640; 0,9)	0,547	Rejeita
	Nível de formação do trabalho em equipe formalmente regulamentada	(0,3; 0,733; 0,9)	0,644	Aceita
	Nível de implementação de um sistema de rotação de cargos em outros cargos para fins de desenvolvimento e promoção	(0,1; 0,586; 0,9)	0,529	Rejeita
	Nível de delegação do planejamento e da tomada de decisão dos níveis superiores aos inferiores	(0,1; 0,680; 0,9)	0,560	Rejeita
	Implementação de sistema de treinamento de funcionários	(0,3; 0,720; 0,9)	0,640	Aceita
	Implementação de sistema de gestão da qualidade de acordo com as normas ISO	(0,1; 0,533; 0,9)	0,511	Rejeita
	Nível de uso de benchmarking (comparação de seus próprios resultados com outras unidades de governos locais no país e no exterior)	(0,3; 0,747; 0,9)	0,649	Aceita
	Nível de informatização dos serviços	(0,3; 0,754; 0,9)	0,651	Aceita
	Nível de criação e manutenção de site	(0,1; 0,628; 0,9)	0,543	Rejeita
	Site com espaço para dúvidas, comentários e pedidos de todas as partes interessadas ao governo local e são regularmente abordadas	(0,3; 0,758; 0,9)	0,653	Aceita
	Introdução de um novo slogan para a cidade/município	(0,1; 0,476; 0,9)	0,492	Rejeita
	Nível de estratégia de recursos humanos	(0,3; 0,733; 0,9)	0,644	Aceita
	Intensidade no uso da tecnologia	(0,1; 0,723; 0,9)	0,574	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,665; 0,9)	0,585	
Dimensão propriedade intelectual	Número total de patentes que foram concedidas ao governo ou estão sob sua posse	(0,1; 0,492; 0,9)	0,497	Aceita
	W (parâmetro de decisão)		(0,1; 0,492; 0,9)	0,497

Dimensão gestão de projetos	Número de projetos de inovação	(0,3; 0,747; 0,9)	0,649	Aceita
	Nível de utilização de metodologias e técnicas reconhecidas de gerenciamento de projetos	(0,2; 0,661; 0,9)	0,587	Aceita
	Nível de utilização de software especializado para gerenciamento de projetos em seu trabalho	(0,1; 0,556; 0,9)	0,519	Rejeita
W (parâmetro de decisão)		(0,2; 0,655; 0,9)	0,585	

5 ARTIGO 4: MODELO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO COM BASE NA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES

Quadro 7 - Ficha técnica do artigo 4

Título do artigo em inglês	PERFORMANCE ASSESSMENT MODEL FOR INNOVATION ECOSYSTEMS BASED ON ACTORS' INNOVATION CAPACITY
Autores	Deoclécio Junior Cardoso da Silva, Luis Felipe Dias Lopes, Wesley Vieira da Silva
Periódico	A definir
ISSN	A definir
Status	Em elaboração
DOI	A definir
Palavras-chave	Ecossistema de inovação; Capacidade de inovação; Modelo de avaliação de desempenho.
Contribuição para a tese	Contribuiu para desenvolver o modelo, estabelecer os parâmetros de cálculo do desempenho dos atores e cumprir o objetivo específico 4 e o geral.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Resumo

O objetivo do presente artigo é propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores. Para desenvolver o modelo, buscou-se, por meio de uma pesquisa de cunho quantitativo, levantar informações junto a 125 especialistas, representando 7 atores de ecossistemas de inovação previamente identificados na literatura. Utilizando o método *Fuzzy AHP*, pode-se gerar os pesos de importância para cada dimensão e os indicadores de capacidade de inovação, enquanto o método *SWARA* calcula os pesos de influência dos atores dentro do ecossistema de inovação a ser analisado. O objetivo é desenvolver um modelo capaz de demonstrar o desempenho tanto dos atores quanto do ecossistema de inovação como um todo. O modelo foi desenvolvido utilizando diferentes funções matemáticas, gerando relevantes informações que podem auxiliar na avaliação de desempenho dos atores dos ecossistemas, produzindo de maneira prática informações cruciais acerca da capacidade de inovação.

Palavras-chave: Ecossistema de inovação; Capacidade de inovação; Modelo de avaliação de desempenho.

5.1 INTRODUÇÃO

Avaliar o desempenho é um fator importante para as organizações, uma vez que desenvolver formas de avaliar esse indicador permite alinhar estratégias e obter resultados almejados (FOLAN; BROWNE, 2005; ALVES; LOURENÇO, 2023). Ainda, a avaliação tende a fornecer a possibilidade de uma adaptação eficiente do plano de gestão, utilizando todas as potencialidades e o engajamento dos colaboradores (HAN et al., 2023).

Assim, a preocupação da gestão de desempenho tem ido além das organizações individuais, permeando incubadoras de empresas, como mostra Hu, Ahmad e Lu (2023). Os autores mencionam diferentes desafios para gerir o desempenho nesse contexto, indicando que uma das dificuldades está nas métricas empregadas para a avaliação. Diante disso, a procura das organizações por maneiras confiáveis de avaliar seu desempenho faz com que estabeleçam maneiras de readequar seus sistemas de gestão de desempenho, a fim de lidar com desafios de adaptação, desenvolvimento, cooperação, fiabilidade e relação custo-eficácia (SCHRØDER-HANSEN; HANSEN, 2023).

Contudo, não é somente para o contexto interno da organização que os modelos de avaliação de desempenho se tornam importantes, ainda mais quando se considera os aspectos da inovação aberta e da interação proporcionada pelos ecossistemas de inovação, bem como a capacidade de inovação dos atores (OSORNO; MEDRANO, 2020; EOM; WOO; CHUN, 2022). Isso porque a interação é primordial para criar e manter relações entre as empresas, que influenciam de maneira direta no desempenho da inovação (FAN; HUANG; XIONG, 2023).

Diferentes pesquisas apresentam modelos de avaliação de desempenho para os atores dos ecossistemas, como governo (SCHOEMAN; CHAKWIZIRA, 2023), indústria (GHAEM MAGHAMI; ASGHARIZADEH; FARSIJANI, 2022; HAN et al., 2023), universidades (ZHANG; WANG, 2023; YE et al., 2023), incubadoras de empresas (WANG; LIU, 2014; HU; CHANG; CHEN, 2015), parques científicos e tecnológicos (NIKNEZHAN; AZAR; AKHAVAN ALAVI, 2019), pequenas e médias empresas (PMEs) (BÖLÜKBAŞ; GÜNERI, 2017) e startups (ANTUNES et al., 2022).

Além da avaliação de desempenho de modo geral, difundida academicamente de maneira exemplar, observa-se que modelos para avaliar o desempenho dos ecossistemas de inovação são escassos (DA SILVA et al., 2022). Assim, é necessário o desenvolvimento de pesquisas para esse âmbito, uma vez que os ecossistemas de inovação auxiliam de maneira dinâmica na competitividade, no conhecimento e na capacidade de inovação dos atores (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020; SONG, 2023).

No estudo desenvolvido por Wang, Su e Zhang (2023), os autores explicam que o desempenho em inovação das organizações é influenciado positivamente pelo nível de relação entre as empresas e as redes de inovação, confirmando que a interação é benéfica para a capacidade de inovação das organizações pertencentes a um ecossistema. Além disso, Song (2023) demonstra que, ao cooperar com universidades e institutos de pesquisa, pode-se verificar uma influência positiva na capacidade de inovação das pequenas e médias empresas (PME's).

Diante desse contexto, entende-se que a capacidade de inovação é definida como a capacidade de uma organização em ser criativa, inovar, gerenciar e executar essas inovações, propagando atitudes de empreendedorismo e alavancando a utilização das inovações de sucesso para satisfazer as demandas mercadológicas (SZETO, 2000; FORSMAN, 2011; SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023). Trata-se, portanto, de uma capacidade relevante que pode gerar competitividade e sustentabilidade para diferentes organizações (NOVILLO-VILLEGAS et al., 2022; SCHIUMA; SANTARSIERO, 2023).

Nesse sentido, visto a importância dos ecossistemas de inovação e da capacidade de inovação, tem-se a seguinte questão de pesquisa: como avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação? Para responder à questão norteadora, tem-se o objetivo de propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores.

Esse trabalho apresenta implicações teóricas e gerenciais, uma vez que contribui para o avanço e a propagação do conhecimento sobre gestão de desempenho dos ecossistemas de inovação, que até onde se sabe é escassa, visto que não foram encontradas pesquisas com esse viés nas bases de dados da *Scopus* e *Web of Science*, trazendo contribuições significativas para o campo teórico do tema. Quanto às implicações gerenciais, o artigo apresenta um modelo que pode auxiliar tanto gestores públicos quanto profissionais do setor privado a avaliar os diferentes atores na capacidade de inovação, desenvolvendo um arcabouço de informações que podem nortear decisões estratégicas de fomento e melhoria da capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação.

Desse modo, a pesquisa está estruturada da seguinte maneira: a segunda seção apresenta a fundamentação teórica. Na terceira, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do modelo e, na quarta, são apresentados os resultados, o modelo desenvolvido e as aplicações para a demonstração do modelo. Por fim, o artigo traz as considerações finais.

5.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.2.1 Avaliação de desempenho

Avaliar o desempenho é um tema de destaque para a tomada de decisão mais assertiva, pois auxilia na implementação de novas estratégias ao possibilitar verificar até que ponto essas mudanças influenciam no desempenho de uma organização (ABERNETHY; DEKKER;

GRAFTON, 2021). A popularização da mensuração de desempenho se deu por meio do estudo de Johnson e Kaplan (1987) e, desde então, vem sendo pesquisada em diversas vertentes temáticas (NUDURUPATI; GARENCO; BITITCI, 2021).

Na perspectiva de Alrowwad, Abualoush e Masa'deh (2020), o desempenho de uma organização é entendido como um resultado acumulado das atividades executadas, que pode ser impactado pelas estratégias e ações organizacionais. Portanto, mensurar o desempenho é uma maneira de trazer informações ordenadas a respeito das práticas operacionais e verificar o cumprimento dos objetivos delineados pela organização, auxiliando na formulação de diretrizes estratégicas futuras (ALROWWAD; ABUALOUSH; MASA'DEH, 2020; WANG et al., 2022).

Ademais, pesquisas recentes têm demonstrado a importância da criação de modelos de avaliação de desempenho no âmbito da cadeia de suprimentos de comércio eletrônico (TAN, 2023), para mensurar o impacto da inovação ambidestra e das redes sociais no desempenho das organizações (ZHANG; QUAH; NAZRI BIN MOHD NOR, 2023), além de avaliar o desempenho em sustentabilidade (HARIYANI et al., 2023) e projetos públicos (MOZA; PAUL; SOLANKI, 2023). Nesse sentido, estudos como de Ye et al. (2023) comprovam que criar modelos de avaliação de desempenho é necessário, uma vez que os autores trazem na pesquisa uma proposta baseada nos métodos G1-CRITIC e TOPSIS, fazendo reflexões relevantes sobre a avaliação de desempenho em inovação.

Para que haja êxito no sistema de mensuração de desempenho baseado em KPIs, é necessária uma sistematização de processos que contemple a orientação ao usuário final e a flexibilidade, visto que a dinâmica competitiva do mercado se encontra cada vez mais volátil (VELIMIROVIĆ; VELIMIROVIĆ; STANKOVIĆ, 2011; FREITAS JUNIOR, 2016; BAGODI; THIMMAPPA VENKATESH; SINHA, 2020). Quando se planeja utilizar indicadores para gerar informações, os dados a serem coletados devem ser autênticos para assegurar a confiabilidade das descrições, ou seja, é importante para assegurar a confiabilidade das informações geradas por meio das métricas estipuladas (ALMANASREH; MOLES; CHEN, 2019; RODRIGO; HERRERA; PEÑAS, 2019; RADICI FRAGA et al., 2020).

5.2.2 Capacidade de inovação

A capacidade de inovação é um importante aspecto dentro de um ambiente colaborativo, como o dos ecossistemas de inovação. Liu et al. (2021) explanam sobre a importância da capacidade de inovação regional como fonte propulsora para o desenvolvimento econômico sustentável. O ambiente diferenciado que é proporcionado pelos ecossistemas de inovação faz

com que os vários atores, incluindo organizações de todos os tipos, estejam imersos em um espaço multifacetado, levando-os à busca constante por mudanças, como a utilização de tecnologias e a gestão do conhecimento para que haja resiliência organizacional (VEGA-SAMPAYO; OLIVERO-VEGA; GASTELBONDO-GÓMEZ, 2020).

No que diz respeito ao conceito de capacidade de inovação voltada às organizações, é notável as diferentes formas e níveis de conceituá-la dependendo do autor em que se baseia. Nesse sentido, pode-se entender a capacidade de inovação como a energia que uma organização emprega na realização de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para que haja inovação tanto em processos quanto em produtos (KIRNER; KINKEL; JAEGER, 2009; TSAI; LIAO, 2017). Essa visão enfatiza o conhecimento científico e tecnológico, disseminando que todo o dispêndio de esforços formais de P&D é uma métrica para o desenvolvimento tecnológico nas organizações (FORSMAN, 2011; HOSSEINI et al., 2019).

Conforme o Manual de Oslo (2018), a capacidade de inovação está centrada em um conjunto de fatores que podem existir ou não em uma organização, bem como nos modelos utilizados no resultado do processo consciente de aprendizagem (OECD, 2018). Para Szeto (2000), a capacidade de inovação é tida como a melhoria contínua da capacidade geral de as organizações conceberem inovações no desenvolvimento de produtos e serviços voltados a suprir a demanda do mercado. Ávila (2022) defende que a capacidade de inovação está envolta na capacidade de as organizações estimularem ideias diferenciadas e inovadoras que sejam aplicadas em diferentes processos e desenvolvimento de produtos.

5.3 MÉTODO

Para alcançar o objetivo de propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores, uma pesquisa de cunho descritivo e quantitativo foi desenvolvida. Na primeira etapa, foi feita uma revisão sistemática de literatura para levantar os indicadores utilizados para avaliar a capacidade de inovação dos diferentes atores dos ecossistemas de inovação. Para isso, buscou-se junto às bases de dados da *Scopus* e *Web of Science* pesquisas que tratam da temática e, após os critérios de exclusão definidos, chegou-se a 193 documentos e 431 indicadores, divididos em 33 indicadores para startups, 221 para PMEs, 21 para incubadoras, 26 para parques científicos e tecnológicos, 24 para universidade, 56 para indústria e 50 para governo.

O próximo passo foi a validação dos indicadores. Por meio do método *Fuzzy Delphi*, 125 especialistas estipularam pesos de importância para cada indicador através da aplicação de

questionários on-line, utilizando a plataforma do *Google Forms* entre os meses de julho a setembro de 2023, disponibilizados por meio de plataformas sociais. Foram observados os seguintes critérios de inclusão: pertencer a alguma entidade que represente algum dos atores do ecossistema de inovação mapeados; expertise com avaliação de desempenho e capacidade de inovação; e aceitar participar da pesquisa.

As informações apresentadas no termo de consentimento livre e esclarecido esclareciam o objetivo da pesquisa e as demais informações relevantes para a participação dos especialistas. Desse modo, ressalta-se que a presente pesquisa cumpriu os preceitos éticos, passando por um comitê ético de pesquisa e recebendo o número de parecer 5.162.536 e o CAAE 53139921.0.0000.5346.

No que se refere à definição dos pesos dos indicadores e das dimensões, empregou-se o método *Fuzzy AHP*, um método multicritério utilizado para auxiliar a tomada de decisão em ambientes de incerteza, pois obtêm-se de seus resultados os pesos de prioridade dos construtos analisados (LIU; ECKERT; EARL, 2020; NAZIM; MOHAMMAD; SADIQ, 2022; LI; SOLANGI; ALI, 2023). Tal método é derivado do tradicional proposto por Saaty (1990), no qual, por meio de comparações par a par utilizando especialistas, obtém-se o grau de prioridade das variáveis. Entretanto, entendendo que a avaliação humana possui graus de subjetividade, autores como Chang (1996) acrescentaram a lógica *Fuzzy* para trazer maior robustez e levar em consideração esses graus de incerteza. Desse modo, tendo como base o estudo de Chang (1996), o método *Fuzzy AHP* abrange as seguintes etapas:

Etapa 1: uma hierarquia é desenvolvida para transformar um problema complexo em uma forma fundamental.

Etapa 2: a importância relativa para cada indicador e dimensão é determinada pela avaliação dos especialistas e uma matriz de comparação foi construída. Assim, a matriz de comparação par a par resultante é definida por meio da Equação 17.

$$Z = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & l_{12}m_{12}u_{12} & \dots & l_{1n}m_{1n}u_{1n} & l_{21}m_{21}u_{21} & (1, 1, 1) & \dots & l_{2n}m_{2n}u_{2n} & \ddots & \ddots \\ \vdots & l_{n1}m_{n1}u_{n1} & l_{n2}m_{n2}u_{n2} & \dots & (1, 1, 1) & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \quad (17)$$

Todos os elementos da matriz $(Z, l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ indicam os valores importantes dos critérios. Os valores da análise dos i ésimos dados para o alvo m são encontrados por meio dos símbolos a seguir. Todos de $(j: 1, 2, \dots, m)$ M_{gi}^j são números difusos triangulares. Ademais, $X =$

(X_1, X_2, \dots, X_n) foi o conjunto de decisão e $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ foi o conjunto alvo da matriz (ver Equação 18).

$$M_{g1}^1, M_{g2}^2, \dots, M_{gn}^m, i = 1, 2, \dots, n \tag{18}$$

Para a análise dos tomadores de decisão, utiliza-se a escala contendo expressões linguísticas que correspondem aos números *Fuzzy* triangulares equivalentes, em que cada um dos especialistas é convidado a dar sua avaliação. Assim, a Tabela 10 apresenta as expressões e os números *Fuzzy* correspondentes.

Tabela 10 - Expressões linguísticas para avaliação dos critérios

Expressões linguísticas	Equivalent <i>Fuzzy</i> numbers	Triangular <i>Fuzzy</i> number (l, m, u)
Igual importância	1	(1, 1, 1)
Pouca importância	3	(1, 3, 5)
Grande importância	5	(3, 5, 7)
Importância muito forte	7	(5, 7, 9)
Extrema importância	9	(7, 9, 9)

Fonte: (CHANG, 1996)

Etapa 3: os valores difusos em todo o conjunto de destino de cada critério foram somados separadamente e o $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ valor foi obtido (ver Equação 19).

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \tag{19}$$

Etapa 4: cada um dos valores *Fuzzy* no conjunto de decisão é somado e $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ foi obtido. O vetor inverso de $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j$ foi calculado, conforme apresentado nas Equações 20 e 21.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \tag{20}$$

$$\left[\sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right] \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \tag{21} \quad (5)$$

Etapa 5: o valor da extensão sintética (S_i) para cada critério foi calculado por meio da Equação 22.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j * \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (22)$$

Etapa 6: o grau de possibilidade de $M_1(l_1, m_1, u_1) \geq M_2(l_2, m_2, u_2)$ foi dado pela Equação 23.

$$V(M_1 \geq M_2) = \sup x \geq y [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (23)$$

Para calcular a ordenada do ponto de interseção mais alto, utilizou-se a Equação 24.

$$\begin{aligned} V(M_2 \geq M_1) &= hgt(M_2 \cap M_1) \\ &= \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ if } m_2 \geq m_1 \\ 0 \text{ if } \geq u_2 \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} \text{ otherwise} \end{array} \right\} \quad (24) \end{aligned}$$

Etapa 7: conforme evidenciado pela Equação 25, o grau de possibilidade de um ponto *Fuzzy* convexo ser maior que z pontos *Fuzzy* convexos $M_i (i = 1, 2, \dots, z)$ foi definido.

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_z) &= V[(M \geq M_1); (M \geq M_2); \dots; (M \geq M_z)] \\ &= V(M \geq M_p), p = 1, 2, \dots, z \end{aligned} \quad (25)$$

Supondo que $z \neq p$ e $z = 1, 2, \dots$ e n condições sejam atendidas, a Equação 26 foi aplicada.

$$d'(A_p) = \min V(S_p \geq S_z) \quad (26)$$

Se $A_p (p = 1, 2, \dots, n)$ são n elementos, aplicou-se a Equação 27.

$$W = (d'(A_1); d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (27)$$

Etapa 8: os vetores de peso normalizados foram obtidos, de acordo com a Equação 12.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (28)$$

Seguindo o processo, o índice de consistência (IC) foi calculado utilizando o λ_{\max} obtido por $IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ e para finalizar o cálculo da razão de consistência em $CR = IC / IR$. O índice randômico (IR) foi obtido por simulação e sintetizado na Tabela 11, em geral com uma consistência aceitável $RC \leq 0,10$.

Tabela 11 - Índice Randômico

n	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: (SAATY, 1990).

Desse modo, os pesos são definidos realizando um ranking de importância para as dimensões e os indicadores avaliados no contexto estudado. Essa etapa de ponderação foi feita através de um questionário on-line junto à plataforma *Google Forms*, no qual cada especialista estipulou o nível de importância de cada uma das dimensões e dos indicadores.

Posterior à definição dos desempenhos de cada um dos atores, foi necessário estipular o peso de importância que cada ator possui no ecossistema para verificar qual é o desempenho do ecossistema de inovação como um todo. Diante a essa premissa, utilizou-se o método SWARA para que fosse possível calcular os pesos de importância de cada ator para o ecossistema a ser analisado.

O método Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) foi proposto por Keršulienė, Zavadskas e Turskis (2010) e possibilita integrar as avaliações dos especialistas, diante da razão de significância das atribuições em um processo racional de tomada de decisão. Ademais, autores como Ao Xuan et al. (2022), Esmaelnezhad et al. (2023) e Rediske et al. (2024) defendem que esse método possui menor dificuldade computacional e maior agilidade ao ser aplicado, bem como exige menos comparações em relação aos demais métodos multicritérios. Desse modo, optou-se por aplicá-lo neste momento do modelo para facilitar a determinação das importâncias que os atores possuem no ecossistema analisado. Para realizar as análises, os avaliadores indicaram uma nota de 0 a 100 para cada objeto avaliado (ALMUTAIRI et al., 2021), que representa a influência do ator no ecossistema analisado.

Desse modo, conforme Keršulienė, Zavadskas e Turskis (2010), o método possui 6 etapas.

Etapa 1: definição dos critérios de decisão. No caso do presente estudo, não foram analisados os critérios, mas os atores do ecossistema que compuseram o modelo.

Etapa 2: estipula-se a classificação e a importância do objeto analisado e o avaliador classifica os objetos do melhor ao pior, de acordo com sua expertise no assunto. Esses objetos podem ser determinados como $C_j (j = 1, 2, \dots, n)$, onde C_1 representa o melhor critério e C_n o pior com base nos valores elencado pelos especialistas. Para isso, o respondente atribui um percentual de relevância para o objeto analisado de acordo com sua expertise e eles são ordenados de forma decrescente, de modo que o avaliador começa pelo critério que considera mais relevante, segundo para o segundo e assim sucessivamente. É preciso mencionar que o avaliador deve observar a nota do primeiro, comparando-os com a pontuação estipulada para este e seguindo desse modo até finalizar a avaliação dos objetos.

Etapa 3: definição da importância comparativa de cada critério. Nesse momento, calcula-se a importância comparativa do valor médio (s_j). Assim, determina-se o valor médio de importância comparativa para cada objeto com base na classificação que lhe corresponde, de modo que o critério C_j possui mais importância que o critério $C_j + 1$.

Etapa 4: estimativa do coeficiente (K_j) para cada objeto. Esse coeficiente é definido com base na Equação 29, em que, para o melhor objeto, é estipulado a pontuação 1 e, para os demais, o 1 é atribuído ao valor de s_j .

$$k_j = \begin{cases} 1, j = 1 \\ s_j + 1, j > 1 \end{cases} \quad (29)$$

Etapa 5: determinação do peso recalculado (q_j) de cada objeto, estimado pela Equação 30. Ressalta-se que, na primeira linha, o objeto com maior pontuação possui automaticamente o valor 1, enquanto, para os demais, o valor de (q_j) é obtido pela divisão do q_j do objeto anterior pelo K_j do objeto analisado.

$$q_j = \begin{cases} 1, j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j}, j > 1 \end{cases} \quad (30)$$

Etapa 6: calcula-se o peso relativo de cada objeto (w_j) utilizando a Equação 31.

$$\tilde{W}_j = \frac{\tilde{q}_j}{\sum_{k=1}^n \tilde{q}_k} \quad (31)$$

Para que fosse possível tornar o resultado do desempenho do ator analisado de fácil entendimento, buscou-se uma padronização de escala, obtendo um score variando de 0% a 100% para cada KPI, sendo que 0% significa o pior desempenho possível e 100% o melhor desempenho. Desse modo, por meio da escala de desempenho linguístico expresso na Tabela 12, realizou-se a defuzzificação, estipulando que a menor nota equivalesse de 0% a 24,9% e a maior nota de 95% a 100%, tendo desempenho ideal.

Tabela 12 - Ajuste de Span para Score 0 a 10

Expressão	Função <i>Fuzzy</i>	Defuzzificado	Score	Descrição
Muito Ruim	(1;1;3)	1,67	0% a 24,9%	Desempenho muito inadequado
Ruim	(1;3;5)	3,00	25 % a 49,9%	Desempenho inadequado
Aceitável	(3;5;7)	5,00	50% a 69,9%	Desempenho aceitável
Bom	(5;7;9)	7,00	70% a 94,9%	Desempenho adequado
Muito Bom	(7;9;9)	8,33	95% a 100%	Desempenho ideal

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para que seja demonstrado o desempenho relativo a cada indicador, dimensão e desempenho final do ator, a Tabela 12 apresenta a descrição do percentual que o score vai caracterizar, variando de um desempenho muito inadequado a um desempenho ideal.

4 RESULTADOS

Posterior aos alinhamentos e à consulta com os especialistas, foi possível estabelecer a proposta do modelo, uma vez que foi levantado o peso de importância de cada dimensão e dos indicadores para cada um dos atores.

5.4 PROPOSTA DO MODELO

Para a elaboração do modelo, buscou-se junto a especialistas o peso de importância para cada dimensão de capacidade de inovação de cada um dos atores, conforme o Apêndice A. Posterior à definição dos pesos, tem-se o modelo proposto, que se inicia com o avaliador colocando os dados referentes ao (s) ator(es) que quer avaliar utilizando uma escala linguística, conforme pode ser vista na primeira coluna da Tabela 12. Desse modo, a Figura 17 demonstra a tela inicial, utilizando o modelo voltado a startups.

Figura 17 - Tela inicial do modelo

A tela inicial do modelo apresenta um formulário com o título "Selecione o ator a ser avaliado". O formulário contém sete botões azuis com texto branco, dispostos em duas linhas. A primeira linha possui os botões "Startups", "PME" e "Incubadora". A segunda linha possui os botões "Parques", "Universidade" e "Indústria". Abaixo dessas duas linhas, centralizado, há um botão "Governo".

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Observa-se, na Figura 17, que a primeira etapa do modelo se dá com o analista realizando a escolha de qual ator deseja fazer a avaliação, variando entre os 7 atores encontrados na literatura. Após realizar a escolha, o sistema iniciará, levando o avaliador aos indicadores do ator selecionado para que ele possa iniciar a avaliação. Desse modo, a Figura 18 apresenta essa interação para a avaliação do ator Startup.

Figura 18- Tela de avaliação dos indicadores

Dimensão	#ID	Critério	Muito Ruim	Ruim	Aceitável	Bom	Muito Bom
Conhecimento	CO1	Nível de conhecimento interno do negócio	■	■	■	■	■
	CO2	Nível de participação em Reuniões profissionais, congressos, exposições	■	■	■	■	■
	CO3	Quantidade de conhecimento por meio de profissionais qualificados pessoal contratado	■	■	■	■	■
Cooperação	COO1	Quantidade de redes informais com empresas	■	■	■	■	■
	COO2	Nível de utilização de consultoria de universidades	■	■	■	■	■
	COO3	Nível de utilização de órgãos de investigação e tecnologia (centros tecnológicos)	■	■	■	■	■
	COO4	Nível de participação em centros cooperativos com universidades, governo local	■	■	■	■	■
	COO5	Nível de apoio de pesquisa e centros de desenvolvimento (universidades, instituições públicas ou privadas entidades de investigação, etc.)	■	■	■	■	■
	COO6	Nível de utilização de conhecimento tecnológico obtido de suas relações com outras empresas (através da cooperação acordos, alianças, contratos de pesquisa, etc.)	■	■	■	■	■
P&D	PD1	Quantidade de pesquisa de mercado e desenvolvimento de produto	■	■	■	■	■
	PD2	Quantidade de alianças com outras empresas para desenvolver novos produtos e serviços	■	■	■	■	■
Treinamento	TREIN1	Quantidade de serviços de treinamento de pessoal	■	■	■	■	■
	TREIN2	Quantidade de treinamento de funcionários de empresas pela universidade	■	■	■	■	■
	TREIN3	Número de troca de pessoal com universidades, governo regional, laboratórios comerciais	■	■	■	■	■
Estrutura	ESTRU1	Nível de serviços de tecnologia da informação	■	■	■	■	■
	ESTRU2	Número de serviços de marketing e vendas	■	■	■	■	■
SCORE FINAL							0%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Posterior à atribuição das notas seguindo a escala inicial (Figura 18), o modelo calcula o desempenho do ator com base nos parâmetros pré-estabelecidos (ver Apêndice A). Desse modo, a Tabela 13, apresenta o processo que passa para o cálculo do desempenho.

Tabela 13 - Modelo computacional de cálculo do desempenho da capacidade de inovação

Dimensões	Peso	KPI	Peso	Startup	Nota	Escore do KPI	Escore da dimensão	Desempenho final
Dimensão conhecimento	49%	Con01	13%		0,00	-25,00%	-25,00%	-25,00%
		Con02	11%		0,00	-25,00%		
		Con03	76%		0,00	-25,00%		
Dimensão Cooperação	24%	Coo01	7%		0,00	-25,00%	-25,00%	
		Coo02	7%		0,00	-25,00%		
		Coo03	16%		0,00	-25,00%		
		Coo04	4%		0,00	-25,00%		
		Coo05	39%		0,00	-25,00%		
		Coo06	28%		0,00	-25,00%		
Dimensão Pesquisa e desenvolvimento	11%	P&D01	17%		0,00	-25,00%	-25,00%	
		P&D02	83%		0,00	-25,00%		
Dimensão Treinamento	11%	Trein01	73%		0,00	-25,00%	-25,00%	
		Trein02	11%		0,00	-25,00%		
		Trein03	16%		0,00	-25,00%		
Dimensão estrutura	5%	Estr01	71%		0,00	-25,00%	-25,00%	
		Estr02	29%		0,00	-25,00%		

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A primeira coluna expressa na Tabela 13 representa as dimensões de avaliação da capacidade de inovação, desenvolvidas com base nos indicadores previamente verificados na literatura e validados por meio do grupo focal e do método *Fuzzy Delphi* com diferentes especialistas (n=125). Na segunda coluna, é apresentada a prioridade estabelecida por meio da avaliação dos especialistas, calculadas utilizando o método *Fuzzy AHP*. É válido salientar que todos os pesos de importância que serviram como parâmetro para o modelo foram obtidos por meio da avaliação dos especialistas e calculados utilizando o método *Fuzzy AHP* (CHANG, 1996). Ainda, todas as análises obtiveram um índice de consistência menor ou igual a 10%, o que torna os julgamentos consistentes e adequados (SAATY, 1990).

Quando o avaliador atribui uma nota para cada indicador, ela é transformada em números *Fuzzy* triangulares correspondentes a essa nota (Tabela 10), os quais aparecem na quinta coluna expressa na Tabela 10. Posterior a isso, a coluna subsequente, identificada como nota, é o valor defuzzificado da nota atribuída, que se transforma em valor nítido utilizando o método de centro de gravidade (HSIEH; LU; TZENG, 2004). Esse valor assume uma nota, que é representada na escala expressa na Tabela 11. Caso receba a nota mínima “1;1;3” de forma defuzzificada, assume o valor de 1,67 que, seguindo a padronização, faz com que a coluna que representa o escore do indicador ganhe uma nota 0 por ser a mínima possível. A Tabela 14, apresenta esse exemplo.

Tabela 14 - Exemplo de nota mínima atribuída e escore assumido

Dimensões	Peso	KPI	Peso	Startup			Nota	Escore do KPI
Dimensão conhecimento	49%	Con01	13%	1	1	3	1,67	0,00%
		Con02	11%	1	1	3	1,67	0,00%
		Con03	76%	1	1	3	1,67	0,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Ainda, caso o indicador receba nota máxima ou intermediária, o valor se modifica, demonstrando o escore que a startup obtém para aquele indicador. Após obter os escores para todos os indicadores, o próximo passo é a obtenção do escore da dimensão (Tabela 15).

Tabela 15 - Demonstração da obtenção do escore da dimensão

Dimensões	Peso	KPI	Peso	Startup			Nota	Escore do KPI	Escore da dimensão
Dimensão conhecimento	49%	Con01	13%	1	1	3	1,67	0,00%	77,84%
		Con02	11%	1	3	5	3,00	20,00%	
		Con03	76%	7	9	9	8,33	100,00%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para obter o escore da dimensão, realiza-se o processo de multiplicação e soma dos escores pelo peso dos indicadores, utilizando a função somar produto do Excel para gerar o desempenho da startup para a dimensão. No exemplo, trata-se da dimensão conhecimento. A próxima etapa do modelo busca obter o desempenho final do ator após a presença de todos os escores de cada uma das dimensões. Assim, a Tabela 16 demonstra a estrutura do modelo para essa etapa.

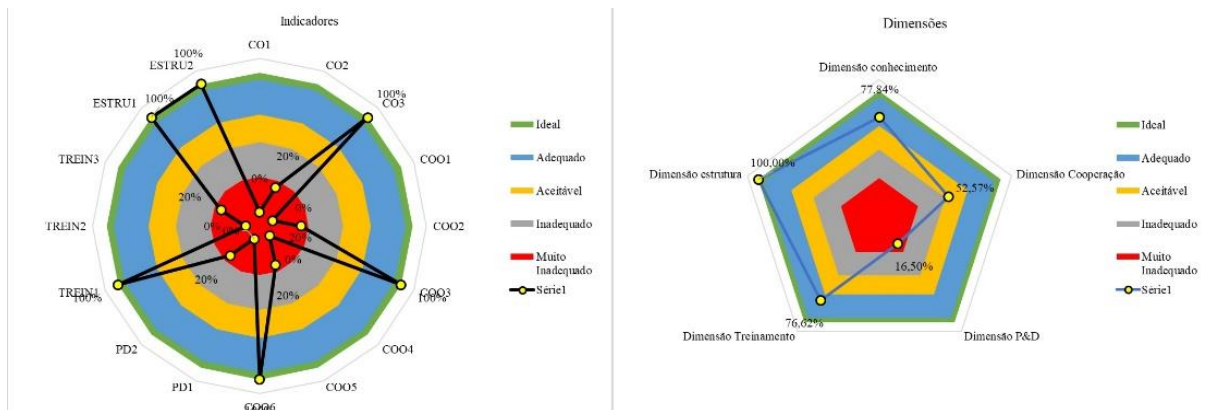
Tabela 16 - Obtenção do desempenho em capacidade de inovação do ator

Dimensões	Peso	KPI	Peso	Startup			Nota	Escore do KPI	Escore da dimensão	Desempenho final		
Dimensão conhecimento	49%	Con01	13%	1	1	3	1,67	0,00%	77,84%	66,00%		
		Con02	11%	1	3	5	3,00	20,00%				
		Con03	76%	7	9	9	8,33	100,00%				
Dimensão Cooperação	24%	Coo01	7%	1	1	3	1,67	0,00%	52,57%		66,00%	
		Coo02	7%	1	3	5	3,00	20,00%				
		Coo03	16%	7	9	9	8,33	100,00%				
		Coo04	4%	1	1	3	1,67	0,00%				
		Coo05	39%	1	3	5	3,00	20,00%				
		Coo06	28%	7	9	9	8,33	100,00%				
Dimensão Pesquisa e desenvolvimento	11%	P&D01	17%	1	1	3	1,67	0,00%	16,50%			66,00%
		P&D02	83%	1	3	5	3,00	20,00%				
Dimensão Treinamento	11%	Trein01	73%	7	9	9	8,33	100,00%	76,62%	66,00%		
		Trein02	11%	1	1	3	1,67	0,00%				
		Trein03	16%	1	3	5	3,00	20,00%				
Dimensão estrutura	5%	Estr01	71%	7	9	9	8,33	100,00%	100,00%		66,00%	
		Estr02	29%	7	9	9	8,33	100,00%				

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Observa-se, na Tabela 16, que, após o avaliador atribuir todas as notas e obter os escores anteriores, chega-se ao desempenho final. Para isso, aplica-se a função de somar produto utilizando os escores da dimensão e os pesos adquiridos a priori por meio da pesquisa de campo, calculados pelo método *Fuzzy* AHP. Para deixar o modelo mais intuitivo e ágil, após o tomador de decisão realizar a avaliação, aparecerá na tela inicial o desempenho geral e dois gráficos, como pode ser visualizado na Figura 19.

Figura 19 - Resultados da avaliação de desempenho em capacidade de inovação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Figura 19 indica que, após o avaliador realizar a análise de cada um dos indicadores para o ator analisado, o sistema já demonstra o desempenho final e gera dois mapas de radar. O primeiro apresenta o desempenho do ator em cada um dos indicadores, enquanto o segundo ilustra o desempenho em cada uma das dimensões. Assim, com base na Tabela 10, o usuário poderá entender em qual nível está seu desempenho, uma vez que cada porcentagem está inserida em cada um dos contextos apresentados. No exemplo, o desempenho final foi de 66% (Tabela 15), o que está no âmbito do desempenho aceitável (Tabela 10). Ainda com base na Figura 17, o avaliador poderá observar o desempenho dos indicadores e das dimensões individualmente por meio dos dois gráficos gerados, fazendo com que tenha informações que podem levar à elaboração de estratégias de melhoria do desempenho em capacidade de inovação.

Autores como Prajogo e Ahmed (2006), Rubio-Andrés et al. (2023) e Rocha, Almeida e Calili (2023) elucidam a centralidade da capacidade de inovação no desempenho das organizações, levando a crer que modelos como o apresentado nessa pesquisa devem ser elaborados para que as empresas possam, de modo eficaz e eficiente, alavancar seu desempenho e mitigar possíveis barreiras para a capacidade de inovação. A reflexão de Maleski, Mazieri e Carneiro-da-Cunha (2023) sobre as empresas terem a necessidade de desenvolver a capacidade de inovação para alcançar maior competitividade reforça a ideia da importância de modelos práticos para auxiliar a fomentar e melhorar o desempenho das empresas nesse aspecto, gerando ganhos relevantes e alcance dos objetivos organizacionais.

Posterior à definição do desempenho dos atores, o próximo passo do modelo é verificar o desempenho do ecossistema em geral. Para isso, é preciso que o tomador de decisão

estabeleça pesos de importância para o ator dentro do ecossistema, visto que cada um possui sua peculiaridade e um ator pode ser mais atuante do que outro. Para tanto, utiliza-se o método SWARA (KERŠULIENE; ZAVADSKAS; TURSKIS, 2010), por ser um método que exige menos comparações e dificuldade computacional, bem como possui maior agilidade para ser aplicado (AO XUAN et al., 2022; ESMAELNEZHAD et al., 2023; REDISKE et al., 2024). Desse modo, a Tabela 17 demonstra um exemplo de aplicação ao modelo.

Tabela 17 - Avaliação do desempenho do ecossistema

Ator	Infl. do ator	% de import.	Import. Comparat.	Coef. K_j	Import. Recalc.	Peso do ator	Desempenho individual	Desempenho geral
Univ.	70	70	0	1	1,00	16,03%	75%	67%
Parque	65	65	0,05	1,05	0,95	15,27%	70%	
Inc.	60	60	0,05	1,05	0,91	14,54%	60%	
Ind.	60	60	0	1	0,91	14,54%	59%	
Startup	55	55	0,05	1,05	0,86	13,85%	66%	
Gov.	50	50	0,05	1,05	0,82	13,19%	70%	
PME's	45	45	0,05	1,05	0,78	12,56%	65%	
Soma	405	405	---	---	6,24	100,00%	---	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Conforme pode ser verificado na Tabela 16, o desempenho geral do ecossistema é adquirido pela soma do produto do desempenho individual de cada ator e do peso de influência que o ator tem no ecossistema avaliado. Para realizar essa operação, o avaliador deve estipular uma nota de influência variando de 0 a 100 para cada ator e indicar na primeira coluna, conforme a Tabela 16. A partir disso, o valor estipulado vai para a segunda coluna, que indica a ordem do maior pelo menor, representando o percentual de importância, ou seja, o ator com a nota maior fica na primeira linha, como evidenciado na Tabela 16. Posteriormente, a próxima coluna trata da importância comparativa. Na primeira linha, que se trata do ator de maior influência, a importância comparativa é automaticamente 0, pois não há alguém antes dele para realizar o cálculo. Quanto aos demais, este valor é adquirido por meio de uma subtração do percentual de importância do ator anterior pelo ator a ser calculado e dividindo por 100 (Linha anterior - Linha atual/100), aplicando essa fórmula a todos os objetos a serem analisados.

Após essa etapa, o valor do coeficiente K_j é adquirido somando o valor da importância comparativa por 1 (Equação 29). Assim, calcula-se a importância recalculada, onde, na primeira linha, repete-se o valor obtido no coeficiente K_j , enquanto os demais valores são adquiridos realizando a divisão da importância recalculada da linha anterior pelo coeficiente K_j do objeto

analisado, seguindo esse procedimento para todos os atores. De posse dos valores, soma-se essas importâncias recalculadas para realizar o cálculo do peso de importância do ator no ecossistema. Essa etapa é feita pela divisão do valor da importância recalculada para o ator em questão pelo somatório de todos os valores da importância recalculada, obtendo o peso em percentual que cada ator desempenha no ecossistema.

Após todos esses procedimentos, realiza-se a função somar produto dos desempenhos individuais dos atores, adquiridos previamente na avaliação do desempenho para cada ator, conforme as Tabelas 13, 14 e 15. Com todos os desempenhos individuais calculados, aplica-se a função somar produto dos desempenhos individuais pelos pesos de importância dos atores, obtendo-se o desempenho do ecossistema de inovação avaliado. Assim, conforme os resultados hipotéticos da Tabela 17, o ecossistema avaliado obteve um desempenho geral de 67%, o que indica um desempenho aceitável quanto à capacidade de inovação.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente artigo foi propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores. Mediante a validação de indicadores levantados por meio de uma revisão sistemática de literatura, bem como na obtenção de pesos de importância das dimensões de capacidade de inovação e dos indicadores junto a 125 especialistas, representantes dos 7 atores encontrados na literatura, foi possível realizar a construção do modelo.

Através das avaliações dos especialistas, foi empregado o método *Fuzzy* AHP para calcular os pesos que as dimensões e os indicadores possuíam no processo de avaliação do desempenho dos atores quanto à capacidade de inovação. Após a formulação do modelo, pode-se realizar os testes para verificar a eficácia, evidenciando que ele pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias para o desenvolvimento dos ecossistemas de inovação, principalmente no que se refere à capacidade de inovação dos atores. Ademais, para estipular o desempenho do ecossistema de inovação, fez-se necessário utilizar-se do método SWARA para obter os pesos de influência de cada ator no ecossistema avaliado. Posteriormente, foi possível aplicar a função de somar produto dos desempenhos individuais pelo peso de importância, chegando ao desempenho do ecossistema como um todo.

Diante ao exposto, é válido destacar que o presente artigo traz implicações teóricas no que concerne às dimensões, aos indicadores e às ferramentas voltadas à avaliação de desempenho, capacidade de inovação e ecossistemas de inovação. Ademais, apresenta uma

pesquisa empírica baseada na expertise de diferentes especialistas, unindo a teoria e a prática e gerando conhecimentos que podem ser aplicados em diferentes contextos. Quanto às implicações gerenciais, a pesquisa demonstrou uma ferramenta coerente para tomadores de decisão e formuladores de estratégias para melhorar e desenvolver os ecossistemas de inovação, fazendo com que tenham informações relevantes para fundamentar suas decisões. Com a ferramenta desenvolvida, pode-se alinhar melhores esforços para que os atores possam ajustar suas estratégias continuamente, fazendo com que os ecossistemas cumpram seu papel de maneira eficaz e eficiente.

Sobre as limitações da pesquisa, pode-se destacar a utilização somente dos atores que foram elencados na literatura, ou seja, que possuíam alguma pesquisa relacionada com capacidade de inovação, podendo-se notar a ausência de agentes como sociedade civil organizada, que está contemplada no modelo da quádrupla hélice. Outra limitação se deu no levantamento dos indicadores, uma vez que muitos estudos não os apresentavam de maneira clara em suas pesquisas, fazendo com que a coleta se tornasse mais onerosa.

Como sugestão de estudos futuros, indica-se incluir outros atores, abrangendo também os que são elencados no modelo da quádrupla hélice, bem como gerar indicadores que possam abranger a temática deecoinovação. Ainda, sugere-se desenvolver pesquisas buscando entender as barreiras que podem dificultar o desenvolvimento da capacidade de inovação em ecossistemas de inovação.

REFERÊNCIAS - ARTIGO 4

ABERNETHY, Margaret A.; DEKKER, Henri C.; GRAFTON, Jennifer. The influence of performance measurement on the processual dynamics of strategic change. **Management Science**, v. 67, n. 1, p. 640-659, 2021.

ALMANASREH, Enas; MOLES, Rebekah; CHEN, Timothy F. Evaluation of methods used for estimating content validity. **Research in social and administrative pharmacy**, v. 15, n. 2, p. 214-221, 2019.

ALMUTAIRI, Khalid et al. Ranking locations for hydrogen production using hybrid wind-solar: a case study. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4524, 2021.

AL-RIKABI, Yasser Kareem; MONTAZER, Gholam Ali. Designing an E-learning Readiness Assessment Model for Iraqi Universities Employing *Fuzzy* Delphi Method. **Education and Information Technologies**, p. 1-41, 2023.

ALROWWAD, Ala'aldin; ABUALOUSH, Shadi Habis; MASA'DEH, Ra'ed. Innovation and intellectual capital as intermediary variables among transformational leadership, transactional

leadership, and organizational performance. **Journal of Management Development**, v. 39, n. 2, p. 196-222, 2020.

ALVES, Iryna; LOURENÇO, Sofia M. Subjective performance evaluation and managerial work outcomes. **Accounting and Business Research**, v. 53, n. 2, p. 127-157, 2023.

ANTUNES, Luiz Guilherme Rodrigues et al. Dynamic framework of performance assessment for startups. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 71, n. 7, p. 2723-2742, 2022.

ÁVILA, Minerva Martínez. Competitive advantage and knowledge absorptive capacity: The mediating role of innovative capability. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 13, n. 1, p. 185-210, 2022.

BAGODI, Virupaxi; THIMMAPPA VENKATESH, Sreenath; SINHA, Deepankar. A study of performance measures and quality management system in small and medium enterprises in India. **Benchmarking: An International Journal**, v. 28, n. 4, p. 1356-1389, 2021.

BÖLÜKBAŞ, Ufuk; GÜNERI, Ali Fuat. A *Fuzzy* multi-criteria decision approach for measuring technology competency performance of SMEs. **Sigma**, v. 8, n. 1, p. 31-40, 2017.

BOUZON, Marina et al. Identification and analysis of reverse logistics barriers using *Fuzzy* Delphi method and AHP. **Resources, conservation and recycling**, v. 108, p. 182-197, 2016.

BUI, Tat Dat et al. Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the *Fuzzy* Delphi method. **Resources, conservation and recycling**, v. 154, p. 104625, 2020.

CHANG, Da-Yong. Applications of the extent analysis method on *Fuzzy* AHP. **European journal of operational research**, v. 95, n. 3, p. 649-655, 1996.

CHEN, Chen-Tung. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under *Fuzzy* environment. **Fuzzy sets and systems**, v. 114, n. 1, p. 1-9, 2000.

DA SILVA, Deoclécio Junior Cardoso et al. Defining Indicators for Performance Evaluation in Science and Technology Parks. **IEEE Engineering Management Review**, 2023.

DA SILVA, Deoclécio Junior Cardoso et al. Proposition of the waste management model. **Resources, Conservation & Recycling Advances**, v. 15, p. 200114, 2022.

DA SILVA, Deoclécio Junior Cardoso et al. Relationship between ecosystem innovation and performance measurement models. **International Journal of Productivity and Performance Management**, 2022.

DALKEY, Norman; HELMER, Olaf. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. **Management science**, v. 9, n. 3, p. 458-467, 1963.

EOM, Taeung; WOO, Chungwon; CHUN, Dongphil. Predicting an ICT business process innovation as a digital transformation with machine learning techniques. **Technology Analysis & Strategic Management**, p. 1-13, 2022.

ESMAELNEZHAD, Danial et al. International strategic alliances for collaborative product Innovation: An agent-based scenario analysis in biopharmaceutical industry. **Journal of Business Research**, v. 158, p. 113663, 2023.

FAN, Mengjuan; HUANG, Wu; XIONG, Shengxu. How enterprise interactions in innovation networks affect technological innovation performance: The role of technological innovation capacity and absorptive capacity. **Plos one**, v. 18, n. 3, p. e0282540, 2023.

FOLAN, Paul; BROWNE, Jim. A review of performance measurement: Towards performance management. **Computers in industry**, v. 56, n. 7, p. 663-680, 2005.

FORSMAN, Helena. Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors. **Research policy**, v. 40, n. 5, p. 739-750, 2011.

FREITAS JUNIOR, Vanderlei et al. Ontology for performance measurement indicators' comparison. **International Journal of Digital Information and Wireless Communications**, v. 6, n. 2, p. 87-96, 2016.

GHAEM MAGHAMI, Mohammad Saber; ASGHARIZADEH, Ezzatollah; FARSIJANI, Hasan. Designing a performance evaluation model with a world-class sustainable production approach in the automotive industry. **Production and Operations Management**, v. 13, n. 3, p. 77-98, 2022.

HAN, Xu et al. A performance evaluation method based on combination of knowledge graph and surrogate model. **Journal of Intelligent Manufacturing**, p. 1-17, 2023.

HARIYANI, Dharmendra et al. Drivers and motives for sustainable manufacturing system. **Innovation and Green Development**, v. 2, n. 1, p. 100031, 2023.

HOSSEINI, Seyed Samad et al. The impact of knowledge management strategy on service innovation performance in private and public hospitals. **Iranian journal of management studies**, v. 12, n. 1, p. 1-24, 2019.

HSIEH, Ting-Ya; LU, Shih-Tong; TZENG, Gwo-Hshiong. *Fuzzy* MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. **International journal of project management**, v. 22, n. 7, p. 573-584, 2004.

HSU, Yu-Lung; LEE, Cheng-Haw; KRENG, Victor B. The application of *Fuzzy* Delphi Method and *Fuzzy* AHP in lubricant regenerative technology selection. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 1, p. 419-425, 2010.

HU, Yubei; AHMAD, Ali J.; LU, Dawei. Performance management challenges at Chinese business incubators: A systematic literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 190, p. 122414, 2023.

ISHIKAWA, Akira et al. The max-min Delphi method and *Fuzzy* Delphi method via *Fuzzy* integration. **Fuzzy sets and systems**, v. 55, n. 3, p. 241-253, 1993.

JOHNSON, H. Thomas; KAPLAN, Robert S. The rise and fall of management accounting [2]. **Strategic Finance**, v. 68, n. 7, p. 22, 1987.

KERŠULIENE, Violeta; ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras; TURSKIS, Zenonas. Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). **Journal of business economics and management**, v. 11, n. 2, p. 243-258, 2010.

KIRNER, Eva; KINKEL, Steffen; JAEGER, Angela. Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms—An empirical analysis of German industry. **Research Policy**, v. 38, n. 3, p. 447-458, 2009.

KUTLU GÜNDOĞDU, Fatma; KAHRAMAN, Cengiz. A novel VIKOR method using spherical *Fuzzy* sets and its application to warehouse site selection. **Journal of Intelligent & Fuzzy Systems**, v. 37, n. 1, p. 1197-1211, 2019.

LI, Chaofeng; SOLANGI, Yasir Ahmed; ALI, Sharafat. Evaluating the factors of green finance to achieve carbon peak and carbon neutrality targets in China: A delphi and *Fuzzy* AHP approach. **Sustainability**, v. 15, n. 3, p. 2721, 2023.

LIANTO, Benny. Identifying Key Assessment Factors for a Company's Innovation Capability Based on Intellectual Capital: An Application of the *Fuzzy* Delphi Method. **Sustainability**, v. 15, n. 7, p. 6001, 2023.

LIU, Shuai et al. Understanding the Complexity of Regional Innovation Capacity Dynamics in China: From the Perspective of Hidden Markov Model. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1658, 2021.

LIU, Yan; ECKERT, Claudia M.; EARL, Christopher. A review of *Fuzzy* AHP methods for decision-making with subjective judgements. **Expert Systems with Applications**, v. 161, p. 113738, 2020.

NAZIM, Mohd; MOHAMMAD, Chaudhary Wali; SADIQ, Mohd. A comparison between *Fuzzy* AHP and *Fuzzy* TOPSIS methods to software requirements selection. **Alexandria Engineering Journal**, v. 61, n. 12, p. 10851-10870, 2022.

NIKNEŠAN, Mahdi; AZAR, Adel; AKHAVAN ALAVI, Said Hossion. Designing Multilevel Assessment model to evaluate science and technology parks using DEA. **Modern Research in Decision Making**, v. 3, n. 4, p. 202-223, 2019.

NOVILLO-VILLEGAS, Sylvia et al. A roadmap for innovation capacity in developing countries. **Sustainability**, v. 14, n. 11, p. 6686, 2022.

NUDURUPATI, Sai S.; GARENCO, Patrizia; BITITCI, Umit S. Impact of the changing business environment on performance measurement and management practices. **International Journal of Production Economics**, v. 232, p. 107942, 2021.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Oslo Manual 2018**. [s.l.] OECD, 2018.

OSORNO, Roberto; MEDRANO, Norma. Open innovation platforms: A conceptual design framework. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 69, n. 2, p. 438-450, 2020.

PFISTER, Jan A.; PEDA, Peeter; OTLEY, David. A methodological framework for theoretical explanation in performance management and management control systems research. **Qualitative Research in Accounting & Management**, v. 20, n. 2, p. 201-228, 2023.

PRAJOGO, Daniel I.; AHMED, Pervaiz K. Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. **R&d Management**, v. 36, n. 5, p. 499-515, 2006.

QIU, Wenge et al. Establishing a sustainable evaluation indicator system for railway tunnel in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 268, p. 122150, 2020.

RADICI FRAGA, Paula Görgen et al. Validation issues of a performance management system for design: three case studies. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 70, n. 4, p. 916-940, 2021.

RANI, Pratibha et al. A new Pythagorean *Fuzzy* based decision framework for assessing healthcare waste treatment. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 69, n. 6, p. 2915-2929, 2020.

REDISKE, Graciele et al. A proposed set of indicators for evaluating the performance of the operation and maintenance of photovoltaic plants. **Applied Energy**, v. 354, p. 122158, 2024.

ROCHA, Wellington LL; ALMEIDA, Maria Fatima L.; CALILI, Rodrigo F. Measuring and Evaluating Organizational Innovation Capacity and Performance from Systemic and Sustainability-Oriented Perspective. **Sustainability**, v. 15, n. 1, p. 682, 2023.

RODRIGO, Alvaro; HERRERA, Jesús; PEÑAS, Anselmo. The effect of answer validation on the performance of Question-Answering systems. **Expert Systems with Applications**, v. 116, p. 351-363, 2019.

RUBIO-ANDRÉS, Mercedes et al. Stakeholder pressure and innovation capacity of SMEs in the COVID-19 pandemic: Mediating and multigroup analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 190, p. 122432, 2023.

SAATY, Thomas L. An exposition of the AHP in reply to the paper "remarks on the analytic hierarchy process". **Management science**, v. 36, n. 3, p. 259-268, 1990.

SCHIUMA, Giovanni; SANTARSIERO, Francesco. Innovation labs as organisational catalysts for innovation capacity development: A systematic literature review. **Technovation**, v. 123, p. 102690, 2023.

SCHOEMAN, Ilse; CHAKWIZIRA, James. Advancing a performance management tool for service delivery in local government. **Administrative Sciences**, v. 13, n. 2, p. 31, 2023.

SCHRØDER-HANSEN, Katrine; HANSEN, Allan. Performance management trends—reflections on the redesigns big companies have been doing lately. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 72, n. 5, p. 1201-1220, 2023.

SERPA, Natália Pedroso et al. Quality and sustainability in the production process: A study of bakeries using an integrated multi-criteria method based on *Fuzzy* AHP and *Fuzzy* TOPSIS. **Environmental Quality Management**, v. 32, n. 3, p. 251-262, 2023.

SULAIMAN, Hidayatul Fariha et al. Validation of occupational zoonotic disease questionnaire using *Fuzzy* Delphi method. **Journal of agromedicine**, v. 25, n. 2, p. 166-172, 2020.

SZETO, Elson. Innovation capacity: working towards a mechanism for improving innovation within an inter-organizational network. **The TQM magazine**, v. 12, n. 2, p. 149-158, 2000.

TAN, Ling. Performance evaluation model of cross border e-commerce supply chain based on LMBP feedback neural network. **Intelligent and Converged Networks**, v. 4, n. 2, p. 168-180, 2023.

TSAI, Feng Ming et al. A performance assessment approach for integrated solid waste management using a sustainable balanced scorecard approach. **Journal of cleaner production**, v. 251, p. 119740, 2020.

TSAI, Kuen-Hung; LIAO, Yi-Chuan. Innovation capacity and the implementation of eco-innovation: Toward a contingency perspective. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 7, p. 1000-1013, 2017.

VEGA-SAMPAYO, Yolanda; OLIVERO-VEGA, Enohemit; GASTELBONDO-GÓMEZ, Emiro. Desarrollo de la capacidad de innovación en procesos de servicio al cliente del departamento de matrícula en instituciones de educación superior en Barranquilla, Colombia. **Información tecnológica**, v. 31, n. 5, p. 185-194, 2020.

VELIMIROVIĆ, Dragana; VELIMIROVIĆ, Milan; STANKOVIĆ, Rade. Role and importance of key performance indicators measurement. **Serbian Journal of Management**, v. 6, n. 1, p. 63-72, 2011.

XUAN, Hoa Ao et al. Use of hybrid MCDM methods for site location of solar-powered hydrogen production plants in Uzbekistan. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 52, p. 101979, 2022.

WANG, Fenglian; SU, Qing; ZHANG, Zongming. The influence of collaborative innovation network characteristics on firm innovation performance from the perspective of innovation ecosystem. **Kybernetes**, 2023.

WANG, Jianwen et al. Business intelligence ability to enhance organizational performance and performance evaluation capabilities by improving data mining systems for competitive advantage. **Information Processing & Management**, v. 59, n. 6, p. 103075, 2022.

WANG, Wei-Ming; PENG, Hsiao-Han. A *Fuzzy* multi-criteria evaluation framework for urban sustainable development. **Mathematics**, v. 8, n. 3, p. 330, 2020.

WANG, Xiaoping; LIU, Jun. A management performance evaluation model of science & technology enterprise incubator based on extension membership degree. **International Journal of u-and e-Service, Science and Technology**, v. 7, n. 6, p. 143-152, 2014.

YANG, Qing; TANG, Youguo. Big Data-based Human Resource Performance Evaluation Model Using Bayesian Network of Deep Learning. **Applied Artificial Intelligence**, v. 37, n. 1, p. 2198897, 2023.

YE, Feng et al. A novel method for the performance evaluation of institutionalized collaborative innovation using an improved G1-CRITIC comprehensive evaluation model. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 8, n. 1, p. 100289, 2023.

ZENG, Xiaochun; XING, Zeyu; ZHU, Jing. Development evaluation of China's regional innovation during the deep integration process of industry-university research institute cooperation network-a perspective of change speed. **Technology Analysis & Strategic Management**, p. 1-18, 2023.

ZHANG, Daopan; WANG, Sihua. Performance Analysis of University Collaborative Innovation Center Based on BPNN-Dominated K-Means-Random Forest Unsupervised Factor Importance Analysis Model. **Applied Sciences**, v. 13, n. 11, p. 6818, 2023.

ZHANG, Xinyuan; QUAH, Chee Heong; NAZRI BIN MOHD NOR, Mohammad. Deep neural network-based analysis of the impact of ambidextrous innovation and social networks on firm performance. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 10301, 2023.

APENDICE B – PESOS DAS DIMENSÕES E INDICADORES

Ator	Dimensões	Peso	KPIs	Peso
Startup	Conhecimento	49%	Con01 - Nível de conhecimento interno do negócio	13%
			Con02 - Nível de participação em Reuniões profissionais, congressos, exposições	11%
			Con03 - Quantidade de conhecimento por meio de profissionais qualificados pessoal contratado	76%
	Cooperação	24%	Coo01- Quantidade de redes informais com empresas	7%
			Coo02 - Nível de utilização de consultoria de universidades	7%
			Coo03 - Nível de utilização de órgãos de investigação e tecnologia (centros tecnológicos)	16%
			Coo04 - Nível de participação em centros cooperativos com universidades, governo local	4%
			Coo05 - Nível de apoio de pesquisa e centros de desenvolvimento (universidades, instituições públicas ou privadas entidades de investigação, etc.);	39%
			Coo06 - Nível de utilização de conhecimento tecnológico obtido de suas relações com outras empresas (através da cooperação acordos, alianças, contratos de pesquisa, etc.);	28%
	Pesquisa e desenvolvimento	11%	P&D01 - Quantidade de pesquisa de mercado e desenvolvimento de produto	17%
			P&D02 - Quantidade de alianças com outras empresas para desenvolver novos produtos e serviços	83%
	Treinamento	11%	Trein01 - Quantidade de serviços de treinamento de pessoal	73%
			Trein02 - Quantidade de treinamento de funcionários de empresas pela universidade	11%
			Trein03 - Número de troca de pessoal com universidades, governo regional, laboratórios comerciais	16%
	Estrutura	5%	Estr01 - Nível de serviços de tecnologia da informação	71%
Estr02 - Número de serviços de marketing e vendas			29%	
PME's	Dimensões	Peso	KPIs	Peso
	Conhecimento	18%	Con01 - Compartilhamento de conhecimento (reuniões, palestras, cursos)	6,48%
			Con02 - Acompanhando a evolução tecnológica por periódicos, congressos, feiras etc.	7,77%
			Con03 - Capacidades para reconhecer conhecimento externo relevante	6,38%
			Con04 - Desenvolvimento organizacional	6,44%
			Con05 - Capacidades de explorar novos conhecimentos para inovações	6,33%
			Con06 - Capacidades para reconhecer novas oportunidades	6,40%
			Con07 - A empresa frequentemente experimenta novas ideias	6,29%
			Con08 - Os funcionários entendem e reconhecem que, para a organização se manter competitiva, é(são) necessária(s) competências diferenciadas(s).	6,48%
			Con09 - A empresa aprende com outras empresas.	7,77%

		Con10 - A empresa relata uma compreensão completa das necessidades dos consumidores	7,77%
		Con11 - Aquisição de conhecimento externo da empresa	6,33%
		Con12 - Conhecimento e aumento dos avanços tecnológicos	6,33%
		Con13 - Acesso e especialização em nichos de mercado	6,40%
		Con14 - Fonte de informação	6,45%
		Con15 - Número de funcionários com conhecimento especializado	6,37%
	Cooperação	Coo01 - Relacionamento cooperativo com fornecedores	4,81%
		Coo02 - Relacionamento cooperativo com o cliente	4,81%
		Coo03 - Uso de serviço externo	4,55%
		Coo04 - Projeto de trabalho para trabalho em equipe	5,77%
		Coo05 - Integração multifuncional	4,67%
		Coo06 - Capacidades de internalizar novos conhecimentos externos	5,83%
		Coo07 - Orientação de rede	4,62%
		Coo08 - Capacidades para criar relacionamentos colaborativos	5,77%
		Coo09 - Capacidades para explorar redes nos negócios	4,84%
		Coo10 - Gestão de rede: tarefas da alta direção relativas à gestão das redes em que a empresa opera	4,61%
		Coo11 - Aprendizagem coletiva: tarefas relativas à gestão de um ambiente adequado de aprendizagem coletiva durante o projeto	5,77%
		31% Coo12 - Customer Relationship Management (CRM): tarefas que estimulam a integração do conhecimento do cliente e sua sensibilidade aos produtos da empresa.	4,84%
		Coo13 - A firma utiliza mecanismos que garantem o envolvimento de todos os departamentos no desenvolvimento de novos produtos e processos.	4,69%
		Coo14 - Os funcionários trabalham bem juntos e além das fronteiras departamentais	4,84%
		Coo15 - A empresa trabalha bem em equipe (ou em equipes)	5,86%
		Coo16 - A empresa mantém bons relacionamentos (ganha-ganha) com os fornecedores.	4,79%
		Coo17 - A empresa tenta desenvolver redes externas com indivíduos que podem ajudar a empresa (por exemplo, com especialistas em áreas específicas)	4,68%
		Coo18 - A empresa trabalha em estreita colaboração com os usuários finais para desenvolver novos produtos e serviços	4,76%
		Coo19 - Cooperação com fornecedores	4,73%
		Coo20 - Cooperação com os clientes	4,75%
	Pesquisa e desenvolvimento	P&D01 - Manipulação de P&D	7,32%
		P&D02 - P&D por cooperação com outras empresas	7,29%
		P&D03 - I&D em cooperação com instituições públicas de I&D	7,15%
		P&D04 - Orçamento de cooperação em P&D	7,24%
		P&D05 - Intensidade de P&D	7,19%
		P&D06 - Tarefas de pesquisa	7,41%

Estrutura e pessoas	12%	P&D07 - Pesquisa/criatividade	7,45%
		P&D08 - Ensaios experimentais	7,36%
		P&D09 - Processo de desenvolvimento	7,37%
		P&D10 - Pesquisa de mercado	9,05%
		P&D11 - Nível de melhoria das práticas de gestão de pesquisa e desenvolvimento	7,24%
		P&D12 - Atividades de inteligência competitiva em tecnologia: tarefas de levantamento (tecnológico, competitivo, econômico, etc.) organizadas para abrir a empresa ao seu ambiente externo	8,96%
		P&D13 - Atividades de P&D: tarefas relacionadas à aquisição e criação de conhecimento fundamental	8,96%
	12%	E&P01 - Grau de incentivo de grupo	3,62%
		E&P02 - Número de programas de treinamento	2,92%
		E&P03 - Nível Capital humano (rácio de mão de obra qualificada)	3,59%
		E&P04 - Nível de diversificação na habilidade do funcionário	3,57%
		E&P05 - Nível de habilidade do funcionário	2,96%
		E&P06 - Volume de treinamento Contínuo	2,89%
		E&P07 - Cultura da empresa	3,00%
		E&P08 - Nível de aprendizagem da organização	2,95%
		E&P09 - Grau de percepção do funcionário sobre a mudança	2,92%
		E&P10 - Nível de qualidade do sistema de recompensa para ideias inovadoras	2,96%
		E&P11 - Nível de qualidade de acompanhamento do projeto	2,95%
		E&P12 - Nível de implementação de gestão de competências	2,90%
		E&P13 - Nível de apoio moral disponibilizado pela organização	2,96%
		E&P14 - Nível de melhoria das atividades de marketing para o produto/serviço tradicional	2,94%
		E&P15 - Capacidades para adquirir novos clientes	3,64%
		E&P16 - Desempenho de implementação de mecanismos de gestão para adequar os procedimentos e obter sucesso	2,92%
E&P17 - Nível de antecipação de ameaças e oportunidades (através de técnicas de previsão)		3,55%	
E&P18 - Nível de percepção da inovação como um fator determinante no desenvolvimento futuro da empresa		3,54%	
E&P19 - Nível de comprometimento da alta administração da empresa em apoiar a inovação.		3,03%	
E&P20 - Grau de influência da estrutura para uma tomada de decisão ágil		3,57%	
E&P21 - Grau de utilização de um sistema de apoio e recompensa pró-inovação		2,89%	
E&P22 - Nível de análise de erros para melhorar suas atividades e processos		3,54%	
E&P23 - Grau de inovação nos processos de gestão (área administrativa recursos humanos, novos departamentos, gestão de projetos) nos últimos 3 anos		2,95%	

		E&P24 - Grau de inovação nos aspectos de marketing (comercialização penetrar em novos mercados e/ou segmentos, novos canais de distribuição, novas formas de comunicação com clientes e/ou fornecedores, novos métodos ou estratégias de preços) nos últimos 3 anos	2,96%
		E&P25 - Volume de treinamento no trabalho da empresa	2,94%
		E&P26 - Nível de percepção de profissionalismo pelo cliente	3,60%
		E&P27 - Número de pessoal qualificado	2,96%
		E&P28 - Capacidade de planejamento estratégico	2,98%
		E&P29 - Capacidade de monitoramento e controle	2,96%
		E&P30 - Capacidade para gestão da qualidade	2,96%
		E&P31 - Capacidade para a gestão de ideias	2,96%
		E&P32 - Capacidade de gestão de recursos humanos	2,92%
Comunicação	18%	Com01 - Nível de participação da alta administração	6,96%
		Com02 - Nível de atenção às ideias inovadoras	6,96%
		Com03 - Nível de disposição dos funcionários para compartilhar informações	6,88%
		Com04 - Nível de agilidade para avaliação de ideias inovadoras	6,83%
		Com05 - Disponibilidade de canais de comunicação para divulgação de informações	6,84%
		Com06 - Nível de aprendizagem coletiva	6,82%
		Com07 - Nível é funcional e eficaz de comunicação entre os níveis hierárquicos	8,17%
		Com08 - A empresa revisa os projetos dos funcionários para melhorá-los e alcançar melhores níveis de desempenho nas ações subsequentes.	6,77%
		Com09 - Nível de registro de desenvolvimentos para beneficiar os funcionários.	6,81%
		Com10 - Nível de fomento a criatividade e novas ideias pelos colaboradores	6,81%
		Com11 - Nível de aprendizagem organizacional	8,28%
		Com12 - Nível de liderança de apoio	8,28%
		Com13 - Utilização de sistema de motivação e recompensa	6,79%
		Com14 - Nível de cultura organizacional	6,79%
Propriedade intelectual	2%	PI01 - Quantidade de depósito do título de propriedade industrial em função dos lucros globais da empresa	20,70%
		PI02 - Integrando um risco de cópia e imitação a partir do design do produto ou processo	19,89%
		PI03 - Nível de monitoramento da existência de cópias	19,89%
		PI04 - Nível de combate legal às imitações	19,79%
		PI05 - Número de patentes que a empresa possui	19,72%
Inovação em Produtos/Serviços	9%	Inov01 - Quantidade de novos materiais	6,13%
		Inov02 - Quantidade de novo design (Melhorar a embalagem do nosso produto tradicional)	6,14%
		Inov03 - Nível de desenvolvimento de soluções de processamento originais	6,17%
		Inov04 - Nível de melhoria da conveniência do produto tradicional	7,67%

		Inov05 - Nível de capacidade de aproveitar novas oportunidades para desenvolver novas soluções	6,44%		
		Inov06 - Nível de capacidade de explorar oportunidades para gerar novos negócios lucrativos	7,74%		
		Inov07 - Nível de capacidade de gerar novas inovações que diferem das ofertas dos concorrentes	7,86%		
		Inov08 - Nível de capacidade para melhorar os produtos e serviços existentes	6,44%		
		Inov09 - Nível de capacidade para explorar inovações desenvolvidas por outros	6,32%		
		Inov10 - Nível de capacidade para implementar mudanças rapidamente	7,71%		
		Inov11 - Nível de criatividade da empresa seus métodos de operação	6,32%		
		Inov12 - Nível de flexibilidade e agilidade de sistema de implementação de projetos de pequena escala	6,33%		
		Inov13 - Nível de implantação de mecanismos para analisar novos desenvolvimentos tecnológicos e de mercado, avaliando seu impacto na estratégia organizacional	6,22%		
		Inov14 - Nível de inovação nos processos produtivos (adoção de novas tecnologias, processos melhorados) nos últimos 3 anos	6,24%		
		Inov15 - Nível de reconhecimento da empresa por produtos tecnologicamente superiores	6,29%		
		Investimento	2%	Inv01 - Capacidades para avaliação de risco	15,93%
				Inv02 - Nível de disposição para assumir riscos	15,96%
				Inv03 - Grau de habilidades para assumir riscos	16,04%
				Inv04 - Nível de retorno sobre o patrimônio líquido (ROE) das PMEs	16,19%
Inv05 - Grau de aquisição de novas tecnologias (Máquina, equipamento e aquisição de software da empresa)	15,90%				
Inv06 - Nível de investimento em capital humano	19,98%				
Incubadora	Dimensões	Peso	KPI's	Peso	
	Conhecimento	33%	Con01 - Quantidade de projetos de I&D que complementam os conhecimentos e competências da incubadora	29%	
			Con02 - Nível de conhecimentos das empresas que ajudam a incubadora alcançar objetivos comuns	71%	
	Impacto social	14%	IS01 - Quantidade de empregos criados por projetos incubados	71%	
			IS02 - Quantidade de renda mensal total resultante de empregos gerados por projetos incubados	29%	
	Pesquisa e desenvolvimento	6%	P&D01 - Número de projetos técnicos incubados	29%	
			P&D02 - Quantidade de desenvolvimento de produto	71%	
	Cooperação	33%	Coo01 - Nível de combinação de conhecimentos com stakeholders que permitem alcançar objetivos que não poderia ser alcançado individualmente	29%	
			Coo02 - Nível de conhecimento advindo da cooperação com stakeholders que são complementares e úteis ao projeto	71%	
	Estrutura	14%	Estr01 - Nível de Planejamento e orçamento	26%	
			Estr02 - Nível de alocação de recursos	12%	
			Estr03 - Nível de potencial de crescimento para as startups	6%	

		Estr04 - Nível da ética da incubadora	56%	
Parques científicos e tecnológicos	Dimensões	Peso	KPI's	Peso
	Estrutura e Pessoas	36%	E&P01 - Nível dos Recursos humanos	24%
			E&P02 - Nível da infraestrutura de informação	48%
			E&P03 - Razão entre a taxa de crescimento anual dos lucros e a receita total de tecnologia, indústria e comércio	5%
			E&P04 - Taxa de crescimento anual de empresas de alta tecnologia	12%
			E&P05 - Volume de negócios do mercado de tecnologia	11%
	Pesquisa e desenvolvimento	10%	P&D01 - Taxa de financiamento de P&D para o PIB regional	48%
			P&D02 - Proporção de equipe de P&D para funcionários	9%
			P&D03 - Valor da produção industrial bruta	27%
			P&D04 - Taxa de crescimento anual da equipe de P&D	5%
P&D05 - Taxa de crescimento anual das despesas de P&D			11%	
Cooperação	36%	Coo01 - Nível de correlação da indústria com o Parque	71%	
		Coo02 - O grau de cooperação do cluster com o Parque	29%	
Propriedade intelectual	5%	PI01 - Número de patentes concedidas	71%	
		PI02 - Grau de proteção para Propriedade Intelectual no cluster	29%	
Investimento	13%	Inv01 - Gastos em P&D	50%	
		Inv02 - Taxa de crescimento anual do investimento regional	50%	
Universidade	Dimensões	Peso	KPI's	Peso
	Conhecimento	49%	Con01 - Nível de desenvolvimento de pesquisadores	71%
			Con02 - Nível de sucesso da pesquisa da universidade comparada com outras	29%
	Cooperação	13%	Coo01 - Nível de colaboração Uni/Gov/Indústria ((Número de workshops, seminários bolsas/fundos (\$))	71%
			Coo02 - Quantidade de convênios com outras IES para desenvolvimento de pesquisas (No de convênios realizados por ano)	29%
	Propriedade intelectual	27%	PI01 - Número de patentes depositadas geradas	29%
			PI02 - Número de patentes concedidas (Número de patentes (por) ano)	71%
	Pesquisa e desenvolvimento	4%	P&D01 - Número de produtos industrializados comercializados	71%
			P&D02 - Nível de sucesso de pesquisa quando comparado com objetivos	29%
	Estrutura	7%	Estr01 - Número de universidades na região (dados contínuos)	49%
Estr02 - Número de docentes em tempo integral em cada universidade (dados contínuos)			6%	
Estr03 - Quantidade de espaços físicos para que os indivíduos trabalhem de forma colaborativa em um novo projeto			14%	
Estr04 - Quantidade de escritórios/recursos oferecidos pela universidade que ajudam a pensar em novas formas de financiar minha educação			5%	
Estr05 - Quantidade de espaços físicos para os indivíduos discutirem novas ideias			26%	
Dimensões	Peso	KPI's	Peso	

Indústria	Pesquisa e desenvolvimento	8%	P&D01 - Taxa de gastos em P&D	35%
			P&D02 - Nível de atividades de inovação e P&D	35%
			P&D03 - Nível de desenvolvimento de processos	17%
			P&D04 - Nível do impacto da lucratividade em sua intensidade de P&D	8%
			P&D05 - Nível de comunicação entre P&D e outros departamentos	4%
	Cooperação	8%	Coo01 - Nível de cooperação de parceiros em projetos de inovação	55%
			Coo02 - Nível de apoio financeiro para aumentar a mobilidade entre academia e indústria	27%
			Coo03 - Número de casos de cooperação empresarial	10%
			Coo04 - Nível de cooperação de transferência de tecnologia com instituições de ensino superior	8%
	Propriedad e intelectual	21%	PI01 - Volume de criação de novos projetos de produtos	74%
			PI02 - Número de patentes depositadas	12%
			PI03 - Volume de atividades de direitos de propriedade intelectual	14%
	Estrutura e pessoas	29%	E&P01 - Volume de colaboradores com formação profissional	10%
			E&P02 - Volume de utilização intensivo de tecnologia de informação e comunicação (TIC)	8%
			E&P03 - Capacidade de estimular, apoiar, selecionar e gerir a inovação	55%
			E&P04 - Volume de aquisição de tecnologia	27%
	Conhecimento	5%	Con01 - Nível de engajamento dos funcionários na busca autônoma de conhecimento	36%
			Con02 - Frequência de aquisição de outros conhecimentos externos	18%
			Con03 - Volume de utilização de práticas de gestão do conhecimento	36%
			Con04 - Nível de implementação de técnicas de seleção de ideias	6%
			Con05 - Volume de atividades de desenvolvimento de competências	4%
Inovação em processos, produtos e serviços	29%	Inov01 - Volume de resultados da inovação	42%	
		Inov02 - Volume de desenvolvimento de novos métodos e procedimentos de produção	7%	
		Inov03 - Nível de diferenciação tecnológica do produto	51%	
Governo	Dimensões	Peso	KPI's	Peso
	Pesquisa e desenvolvimento	23%	P&D01 - Quantidade de gasto público em P&D	71%
			P&D02 - Quantidade de subsídios para P&D e cooperação do governo	29%
	Criatividade	21%	Criat01 - Nível de responsabilidade e criação de novas ideias em seu departamento	50%
			Criat02 - Nível de capacidade de geração de ideias	50%
	Cooperação	4%	Coo01 - Nível de relações internas e interdepartamentais durante os projetos	50%
			Coo02 - Nível de gerenciamento de rede	50%
	Conhecimento	10%	Con01 - Quantidade de novas habilidades e conhecimentos adquiridos durante a aplicação dos projetos	74%
			Con02 - Nível de cultura de aprendizagem	14%

		Con03 - Nível de sistema de gestão do conhecimento	12%
Inovação de Produto e serviço	21%	Inov01 - Nível de introdução de novos produtos ou serviços nos últimos três anos	43%
		Inov02 - Número de atualizações de uma linha de produtos ou serviço existente nos últimos três anos	8%
		Inov03 - Novas formas de prestação de serviços devido à tecnologia da informação e comunicação	49%
Estrutura e pessoas	4%	E&P01 - Nível de inovação da agência	28%
		E&P02 - Tamanho organizacional	3%
		E&P03 - Nível de complexidade das tarefas	3%
		E&P04 - Número de Formulação/implementação de políticas	4%
		E&P05 - Valores gastos em educação	15%
		E&P06 - Nível de formação do trabalho em equipe formalmente regulamentada	8%
		E&P07 - Implementação de sistema de treinamento de funcionários	5%
		E&P08 - Nível de uso de benchmarking (comparação de seus próprios resultados com outras unidades de governos locais no país e no exterior)	9%
		E&P09 - Nível de informatização dos serviços	9%
		E&P10 - Site com espaço para dúvidas, comentários e pedidos de todas as partes interessadas ao governo local e são regularmente abordadas	9%
		E&P11 - Nível de estratégia de recursos humanos	8%
Propriedade intelectual	3%	PI01 - Número total de patentes que foram concedidas ao governo ou estão sob sua posse	100%
Gestão de projetos	15%	GP01 - Número de projetos de inovação	71%
		GP02 - Nível de utilização de metodologias e técnicas reconhecidas de gerenciamento de projetos	29%

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente tese foi propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores. Para atingir esse objetivo, foram elencados 5 objetivos específicos, os quais foram cumpridos com a elaboração de 4 artigos complementares que se encaixam e respondem o objetivo geral.

No primeiro artigo, buscou-se, por meio de uma RSL, obter as lacunas de pesquisa, evidenciando que o objetivo da tese possuía rigor prático e metodológico, representando um estudo inédito. Ademais, o artigo serviu como embasamento para justificar a realização da pesquisa, dando suporte teórico para que os demais estudos pudessem ser realizados. É relevante ressaltar que os resultados apresentados no artigo 1 demonstraram que, até o momento do estudo, não havia um modelo que avaliasse a capacidade de inovação dos atores de forma conjunta. Apesar de apresentar alguns modelos, eles não se assemelham com o desenvolvido nessa tese, fornecendo o suporte necessário para defender que a pesquisa possui rigor teórico e metodológico.

Quanto ao primeiro objetivo específico, que foi “mapear os atores dos ecossistemas de inovação que se relacionam com a temática da capacidade de inovação”, foi evidenciado junto à literatura, por meio de uma RSL, a relação entre os assuntos, dando origem ao artigo 2 para “identificar a relação entre a capacidade de inovação e os atores do ecossistema de inovação por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura”. O estudo foi direcionado a verificar quais atores do ecossistema de inovação eram abordados junto à capacidade de inovação e quais indicadores esses autores utilizavam para que fosse realizada a avaliação da temática junto aos atores.

Para tanto, foram consultadas as bases de dados da *Web of Science* e *Scopus*, aplicando diferentes análises bibliométricas e de conteúdo para identificar 7 diferentes atores: Startups, Pequenas e médias empresas (PMEs), Incubadoras, Parques científicos e tecnológicos, Universidades, Indústria e Governo. Esse achado gerou implicações relevantes, como a escassez de pesquisas realizadas acerca da capacidade de inovação para determinados atores. Assim, a pesquisa auxiliou no estabelecimento dos atores que iriam compor o modelo e dos documentos para serem levantados os indicadores, de aporte fundamental para o desenvolvimento do artigo 3. Isso possibilitou o cumprimento dos objetivos específicos 1 e 2, ou seja, identificar os indicadores de desempenho para o ecossistema com base na literatura pesquisada a partir da capacidade de inovação dos atores.

O terceiro objetivo específico era validar os indicadores de desempenho por meio do método *Fuzzy Delphi* para avaliar a capacidade de inovação dos atores dos ecossistemas de inovação, o que foi cumprido por meio do artigo 3. Utilizando os resultados do artigo 2, foi realizado o levantamento dos indicadores e das dimensões, sendo realizadas 3 seções de grupo focal para dimensionar os indicadores levantados. Através de 125 especialistas divididos entre os 7 atores previamente mapeados, aplicou-se um questionário seguindo os preceitos do método *Fuzzy Delphi* para validar os indicadores e cumprir o objetivo específico 3. Nos resultados deste artigo, foram identificados 431 indicadores, divididos em 12 dimensões. Contudo, após o processo de avaliação dos especialistas e do desenvolvimento das etapas da técnica aplicada, chegou-se a 227 indicadores validados para compor o modelo a ser desenvolvido, destacando que cerca de 52,86% pertenciam às PMEs, o ator de destaque no número de pesquisas encontradas. Assim, obteve-se os indicadores que possibilitaram o desenvolvimento do modelo.

O quarto e quinto objetivos específicos foram “estabelecer pesos de importância para as dimensões e os indicadores por meio do método *Fuzzy AHP*” e “elaborar o modelo de avaliação de desempenho capaz de demonstrar o grau de desempenho em capacidade de inovação para os atores mapeados”, respectivamente. Ambos foram atingidos por meio da elaboração do artigo 4, uma vez que, empregando o método *Fuzzy AHP* e as respostas dos especialistas, foram estabelecidos os pesos de importância tanto para as dimensões quanto para os indicadores, uma vez que foram utilizados como parâmetro para o desenvolvimento do modelo de avaliação de desempenho de capacidade de inovação. Posteriormente, através do método SWARA, programou-se o modelo para que, após a avaliação individual dos atores, fosse possível determinar o desempenho do ecossistema de inovação como um todo, denotando um peso de influência para cada ator do ecossistema analisado.

Para propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores, o artigo 4 cumpriu com os dois últimos objetivos, uma vez que foram encontrados e calculados os pesos pelo método *Fuzzy AHP* e desenvolvido um sistema que pode ser utilizado pelos diferentes tomadores de decisão para avaliar os atores dos ecossistemas de inovação, bem como o ecossistema em si e a capacidade de inovação. Complementando o modelo, aplicou-se o método SWARA para estabelecer o peso de relevância dos atores para o ecossistema a ser avaliado, de modo que o tomador de decisão que utilizar o modelo poderá estipular os pesos que cada ator desempenha em seu ecossistema, fazendo com que este modelo possa ser aplicado a qualquer contexto de avaliação da capacidade de inovação dos ecossistemas. Desse modo, cumprir os 5 objetivos específicos tornou possível

a propositura de um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores, atingindo o objetivo geral da tese.

No que se refere às contribuições acadêmicas, a pesquisa abordou temáticas relevantes que estão em ascensão na literatura, visto suas potencialidades para o desenvolvimento, o empreendedorismo e a inovação. Foi possível gerar um arcabouço teórico fundamentado nacional internacionalmente nas temáticas de ecossistemas de inovação e capacidade de inovação, contribuindo para o desenvolvimento e a propagação de conhecimento a respeito desses assuntos. Ainda, o modelo proposto utiliza procedimentos metodológicos robustos como modelagem multicritério, demonstrando que diferentes fatores possuem importâncias distintas e que é preciso considerá-los para a obtenção de resultados coerentes e satisfatórios.

Sobre as limitações, evidencia-se o corte temático voltado somente à capacidade de inovação, não levando em consideração outras temáticas, como competitividade, empreendedorismo ou sustentabilidade organizacional. Outra limitação foi o levantamento de indicadores somente na literatura, não utilizando aqueles de listas ou guias oficiais já empregados, como o Índice Global de Inovação (IGI) ou o *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Dessa maneira, como sugestões de estudos futuros, pode-se verificar os indicadores existentes nos guias para incluí-los no modelo, alinhando-o ao que já está em operação para avaliar a capacidade de inovação. Ainda, vale incorporar indicadores que tratem de assuntos como empreendedorismo, capacidade empreendedora e sustentabilidade, acompanhando as tendências existentes na análise de desempenho.

Por fim, sugere-se a utilização de técnicas diferentes para que seja estimado o desempenho, uma vez que, nesse estudo, empregou-se o método *Fuzzy* AHP e SWARA, de modo que é possível optar por técnicas como Redes Neurais Artificiais (RNA), o método Analytic Network Process (ANP) e o *Fuzzy* DEMATEL para verificar relações entre os construtos e o impacto dos indicadores em cada um dos agentes analisados. No que diz respeito aos atores, salienta-se a necessidade de conduzir pesquisas futuras com a inclusão de outros atores no modelo, visto que a presente tese analisou apenas aqueles envolvidos no modelo da trílice hélice, bem como os atores híbridos oriundos dessa interação.

REFERÊNCIAS GERAIS

- ABERNETHY, M. A.; DEKKER, H. C.; GRAFTON, J. The Influence of Performance Measurement on the Processual Dynamics of Strategic Change. **Management Science**, v. 67, n. 1, p. 640–659, 11 jan. 2021.
- ALMUTAIRI, Khalid et al. Ranking locations for hydrogen production using hybrid wind-solar: a case study. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4524, 2021.
- AL-RIKABI, Yasser Kareem; MONTAZER, Gholam Ali. Designing an E-learning Readiness Assessment Model for Iraqi Universities Employing *Fuzzy* Delphi Method. **Education and Information Technologies**, p. 1-41, 2023.
- ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, p. 58-60, 2009.
- AMARAL, M. Management and assessment of innovation environments. **Triple Helix**, v. 2, n. 1, p. 1–20, 21 dez. 2015.
- ARENAL, A. et al. Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. **Telecommunications Policy**, v. 44, n. 6, p. 101960, 1 jul. 2020.
- ANZULES-FALCONES, Wendy; NOVILLO-VILLEGAS, Sylvia. Innovation Capacity, Entrepreneurial Orientation, and Flexibility: An Analysis from Industrial SMEs in Ecuador. **Sustainability**, v. 15, n. 13, p. 10321, 2023.
- AUDY, J.; PIQUÉ, J. Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação: Desenvolvimento social e econômico na sociedade do conhecimento. p. 26, 2016.
- ÁVILA, M. M. Competitive Advantage and Knowledge Absorptive Capacity: the Mediating Role of Innovative Capability. **Journal of the Knowledge Economy**, p. 1–26, 7 jan. 2021.
- BACKHAUS, Jürgen G. **Joseph Alois Schumpeter: entrepreneurship, style and vision**. Springer Science & Business Media, 2006.
- BAZIL, G. D. et al. *Fuzzy* simulation of organizational adjustment processes management based on heat supply balanced scorecard. **Innovative Infrastructure Solutions**, v. 6, n. 2, p. 1–16, 1 jun. 2021.
- BERRONDO, Valeria; GÁMBARO, Adriana. Innovation in Focus Group Research. **American Journal of Food Science and Technology**, v. 11, n. 2, p. 44-48, 2023.
- BITITCI, U. et al. Performance Measurement: Challenges for Tomorrow. **International Journal of Management Reviews**, v. 14, n. 3, p. 305–327, 1 set. 2012.
- BOUZON, Marina et al. Identification and analysis of reverse logistics barriers using *Fuzzy* Delphi method and AHP. **Resources, conservation and recycling**, v. 108, p. 182-197, 2016.
- BRASIL. **LEI Nº 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em: 5

fev. 2021.

CAI, Y.; ETZKOWITZ, H. Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. **Triple Helix Journal**, v. 1, n. aop, p. 1–38, 16 jul. 2020.

CAMILLERI, M. A. Using the balanced scorecard as a performance management tool in higher education. **Management in Education**, v. 35, n. 1, p. 10–21, 30 jan. 2021.

CARAYANNIS, E. G. et al. The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. **R&D Management**, v. 48, n. 1, p. 148–162, 1 jan. 2018.

CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, David FJ. 'Mode 3'and'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International journal of technology management**, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.

CASSIOLATO, J. E.; MARTINS LASTRES, H. M. The framework of 'local productive and innovation systems' and its influence on STI policy in Brazil. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 29, n. 7, p. 784–798, 2 out. 2020.

CAUCHICK, Paulo. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 3. ed. Rio De Janeiro: Elsevier, 2018.

CHAMPENOIS, C.; ETZKOWITZ, H. From boundary line to boundary space: The creation of hybrid organizations as a Triple Helix micro-foundation. **Technovation**, v. 76–77, p. 28–39, 1 ago. 2018.

CHANG, Da-Yong. Applications of the extent analysis method on *Fuzzy AHP*. **European journal of operational research**, v. 95, n. 3, p. 649-655, 1996.

CHANG, T. S.; TONE, K.; WU, C. H. Nested dynamic network data envelopment analysis models with infinitely many decision making units for portfolio evaluation. **European Journal of Operational Research**, v. 291, n. 2, p. 766–781, 1 jun. 2021.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração- 12ª edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em Ciências do Comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.

CRISTINA, Lin Lian. Business incubators: Mechanisms to boost business innovation capacity. Analysis of business incubators in the community of Madrid. **Esic Market Economics and Business Journal**, v. 51, n. 1, p. 73-103, 2020.

DAVENPORT, Thomas H.; HARRIS, Jeanne G.; MORISON, Robert. **Analytics at work: Smarter decisions, better results**. Harvard Business Press, 2010.

DAWOOD, Kareem A. et al. Towards a unified criteria model for usability evaluation in the context of open source software based on a *Fuzzy* Delphi method. **Information and Software Technology**, v. 130, p. 106453, 2021.

DE SORDI, José Osvaldo. **Elaboração de pesquisa científica**. Saraiva Educação SA, 2017.

DEMO, Pedro. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

DENI, A. et al. Organizational competency and innovation capability: The influence of knowledge management on business performance. **Journal of General Management**, v. 21, n. 179, p. 47–51, 2020.

DIAS SANT'ANA, Tomás et al. The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. **Management Decision**, v. 58, n. 12, p. 2725-2742, 2020.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. **Design science research: A method for science and technology advancement**. [s.l.] Springer International Publishing, 2015.

ERTÜRK, A. Linking Psychological Empowerment to Innovation Capability: Investigating the Moderating Effect of Supervisory Trust. **International Journal of Business and Social Science**, v. 3, n. 14, p. 153–166, 2012.

ERTÜRK, A. Linking Psychological Empowerment to Innovation Capability: Investigating the Moderating Effect of Supervisory Trust. **International Journal of Business and Social Science**, v. 3, n. 14, p. 153–166, 2012.

ESMAELNEZHAD, Danial et al. International strategic alliances for collaborative product Innovation: An agent-based scenario analysis in biopharmaceutical industry. **Journal of Business Research**, v. 158, p. 113663, 2023.

ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293–337, 30 set. 2003.

ETZKOWITZ, H. Is Silicon Valley a global model or unique anomaly? **Industry and Higher Education**, v. 33, n. 2, p. 83–95, 6 abr. 2019.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avancados**, v. 31, n. 90, p. 23–48, 1 maio 2017.

GONZÁLEZ-PERNÍA, J. L.; PARRILLI, M. D.; PEÑA-LEGAZKUE, I. STI-DUI learning modes, firm–university collaboration and innovation. **Journal of Technology Transfer**, v. 40, n. 3, p. 475–492, 1 jun. 2015.

GRANSTRAND, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, v. 90, p. 102098, 2020.

GRIFFITH, R.; REDDING, S.; VAN REENEN, J. **Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries** **Review of Economics and Statistics** MIT Press 238 Main St., Suite 500, Cambridge, MA 02142-1046 USA journals-

info@mit.edu , , 13 nov. 2004. Disponível em:
 <<https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/0034653043125194>>. Acesso em: 5 fev. 2021

GUO, H. et al. Delphi Method for Estimating Membership Function of Uncertain Set. **Journal of Uncertainty Analysis and Applications**, v. 4, n. 1, p. 3, 9 dez. 2016.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ-COLLADO, R.; BAPTISTA-LUCIO, Pilar. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

HERNÁNDEZ-TRASOBARES, A.; MURILLO-LUNA, J. L. The effect of triple helix cooperation on business innovation: The case of Spain. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 161, p. 120296, 1 dez. 2020.

ISHIKAWA, Akira et al. The max-min Delphi method and *Fuzzy* Delphi method via *Fuzzy* integration. **Fuzzy sets and systems**, v. 55, n. 3, p. 241-253, 1993.

JIN-FU, Wang. Framework for university-industry cooperation innovation ecosystem: Factors and countermeasure. In: **2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering**. IEEE, 2010. p. 303-306.

JISHNU, V.; GILHOTRA, R. M.; MISHRA, D. N. Pharmacy education in India: Strategies for a better future. **Journal of Young Pharmacists**, v. 3, n. 4, p. 334–342, 1 out. 2011.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The Balanced Scorecard α Measures That Drive Performance. **Harvard Business Review**, 1992.

KERŠULIENE, Violeta; ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras; TURSKIS, Zenonas. Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). **Journal of business economics and management**, v. 11, n. 2, p. 243-258, 2010.

KLIMAS, P.; CZAKON, W. **Species in the wild: a typology of innovation ecosystems** *Review of Managerial Science* Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, , 20 jan. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11846-020-00439-4>>. Acesso em: 11 fev. 2021

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. **Studies on Science and the Innovation Process**, p. 173–204, 2009.

KOELLER, P. INVESTIMENTOS FEDERAIS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: ESTIMATIVAS PARA O PERÍODO 2000-2020. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA**, 2020.

KRAUS, S. et al. Open innovation in (young) SMEs. **The International Journal of Entrepreneurship and Innovation**, v. 21, n. 1, p. 47–59, 8 fev. 2020.

KUMAR, Anil et al. Evaluating innovation capabilities of real estate firms: a combined *Fuzzy* Delphi and DEMATEL approach. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 21, n. 4, p. 401-416, 2017.

KUO, Ying-Feng; CHEN, Pang-Cheng. Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using *Fuzzy* Delphi Method. **Expert systems with applications**, v. 35, n. 4, p. 1930-1939, 2008.

LACERDA, D. P. et al. Desing Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LEBAS, M. J. Performance measurement and performance management. **International Journal of Production Economics**, v. 41, n. 1-3, p. 23-35, 1 out. 1995.

LECHNER, Viola; CRĂCIUN, Irina Catrinel; SCHEITHAUER, Herbert. Barriers, resources, and attitudes towards (cyber-) bullying prevention/intervention in schools from the perspective of school staff: Results from focus group discussions. **Teaching and Teacher Education**, v. 135, p. 104358, 2023.

LEE, S.; LEE, H. Measuring and comparing the R&D performance of government research institutes: A bottom-up data envelopment analysis approach. **Journal of Informetrics**, v. 9, n. 4, p. 942-953, 1 out. 2015.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of university—industry—government relations. **Science and Public Policy**, v. 23, n. 5, p. 279-286, 1 out. 1996.

LI, Chaofeng; SOLANGI, Yasir Ahmed; ALI, Sharafat. Evaluating the factors of green finance to achieve carbon peak and carbon neutrality targets in China: A delphi and *Fuzzy* AHP approach. **Sustainability**, v. 15, n. 3, p. 2721, 2023.

LIANTO, Benny; DACHYAR, Muhammad; SOEMARDI, Tresna Priyana. Modelling the continuous innovation capability enablers in Indonesia's manufacturing industry. **Journal of Modelling in Management**, v. 17, n. 1, p. 66-99, 2022.

LIU, Yan; ECKERT, Claudia M.; EARL, Christopher. A review of *Fuzzy* AHP methods for decision-making with subjective judgements. **Expert Systems with Applications**, v. 161, p. 113738, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

Matias-Pereira, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. - [3. Rempr.]. São Paulo: Atlas, 2019.

MEISSNER, D.; POLT, W.; VONORTAS, N. S. Towards a broad understanding of innovation and its importance for innovation policy. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 5, p. 1184-1211, 1 out. 2017.

MERCAN, B.; GÖKTAŞ, D. Components of innovation ecosystems: A cross-country study. **International Research Journal of Finance and Economics**, v. 76, n. 76, p. 102-112, 2011.

MINEIRO, A. A. DA C.; ASSIS DE SOUZA, T.; CARVALHO DE CASTRO, C. The quadruple and quintuple helix in innovation environments (incubators and science and

technology parks). **Innovation & Management Review**, v. ahead-of-print, n. ahead-of-print, 4 jun. 2021.

MOORE, James F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, p. 75-86, 1993.

MORGAN, David L. Focus groups. **Annual review of sociology**, v. 22, n. 1, p. 129-152, 1996.

NAZIM, Mohd; MOHAMMAD, Chaudhary Wali; SADIQ, Mohd. A comparison between *Fuzzy* AHP and *Fuzzy* TOPSIS methods to software requirements selection. **Alexandria Engineering Journal**, v. 61, n. 12, p. 10851-10870, 2022.

NEZAM, Mohammad Hossein Khasmafkan. How to identify and prioritise factors affecting the designing of innovative strategies in insurance industry based on the blue ocean approach by FDAHP and SEM. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 20, n. 4, p. 431-464, 2019.

OTLEY, D. Performance management: A framework for management control systems research. **Management Accounting Research**, v. 10, n. 4, p. 363–382, 1 dez. 1999.

PADILLA-RIVERA, Alejandro et al. Social circular economy indicators: Selection through *Fuzzy* delphi method. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 101-110, 2021.

PIQUÉ, J. M.; BERBEGAL-MIRABENT, J.; ETZKOWITZ, H. The Role of Universities in Shaping the Evolution of Silicon Valley's Ecosystem of Innovation. **Triple Helix Journal**, v. 1, n. aop, p. 1–45, 23 jul. 2020.

PPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2013.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RAMOS-FILHO, José et al. Multi-agent based simulation of universities as an innovation ecosystem based on knowledge flows. In: **2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)**. IEEE, 2017. p. 1480-1488.

RANJBARFARD, Mina; HATAMI, Zeynab. Critical Success Factors for Implementing Business Intelligence Projects (A BI Implementation Methodology Perspective). **Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management**, v. 15, p. 175-202, 2020.

REDDEN, Guy. Human capital at work: performance measurement, prospective valuation and labour inequality. **Distinktion: Journal of Social Theory**, v. 23, n. 1, p. 114-130, 2022.

REDISKE, Graciele et al. A proposed set of indicators for evaluating the performance of the operation and maintenance of photovoltaic plants. **Applied Energy**, v. 354, p. 122158, 2024.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas /colaboração** Dietmar Klaus Pfeiffer. – 4. ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Atlas, 2017.

SAATY, Thomas L. An exposition of the AHP in reply to the paper “remarks on the analytic hierarchy process”. **Management science**, v. 36, n. 3, p. 259-268, 1990.

SAIDI-MEHRABAD, M.; SADRABADI, M. R.; MOHAMMADIAN, I. A new method to *Fuzzy* modeling and its application in performance evaluation of tenants in incubators. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 37, n. 1–2, p. 191–201, 16 abr. 2008.

SAUNILA, M. Performance measurement approach for innovation capability in SMEs. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65, n. 2, p. 162–176, 8 fev. 2016.

SCHIUMA, Giovanni; SANTARSIERO, Francesco. Innovation labs as organisational catalysts for innovation capacity development: A systematic literature review. **Technovation**, v. 123, p. 102690, 2023.

SCHUMPETER, Joseph A. **Ten great economists**. Routledge, 1997.

SHAYGANMEHR, Masoud et al. Industry 4.0 enablers for a cleaner production and circular economy within the context of business ethics: A study in a developing country. **Journal of Cleaner Production**, v. 281, p. 125280, 2021.

SINGH, Prashant Kumar; SARKAR, Prabir. A framework based on *Fuzzy* Delphi and DEMATEL for sustainable product development: A case of Indian automotive industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 246, p. 118991, 2020.

SULAIMAN, Hidayatul Fariha et al. Validation of occupational zoonotic disease questionnaire using *Fuzzy* Delphi method. **Journal of agromedicine**, v. 25, n. 2, p. 166-172, 2020.

SUMRIT, Detcharat. Supplier selection for vendor-managed inventory in healthcare using *Fuzzy* multi-criteria decision-making approach. **Decision Science Letters**, v. 9, n. 2, p. 233-256, 2020.

TEIXEIRA, C. S.; TRZECIAK, D. S.; VARVAKIS, G. Ecosystema de Inovação: alinhamento conceitual. **Florianópolis: Perse**, p. 1-24, 2017.

THOMAS, M. **Innovation ecosystems as drivers of regional innovation - validating the ecosystem - KNOW-HUB**. Disponível em: <<http://www.know-hub.eu/knowledge-base/videos/innovation-ecosystems-as-drivers-of-regional-innovation-validating-the-ecosystem.html>>. Acesso em: 27 jun. 2020.

TRITTER, Jonathan Q.; LANDSTAD, Bodil J. Focus groups. **Qualitative research in health care**, p. 57-66, 2020.

VAEZI, E. Measuring the Performance of Medical Diagnostic Laboratories Based on Interval Efficiencies. **Journal of Optimization in Industrial Engineering**, v. 14, n. 2, p. 153–170, 1 jun. 2021.

- VALLADARES, P. S. D. DE A.; VASCONCELLOS, M. A. DE; SERIO, L. C. DI. Capacidade de Inovação: Revisão Sistemática da Literatura. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 5, p. 598–626, 2014.
- VAN RIJNSOEVER, F. J.; VAN WEELE, M. A.; EVELEENS, C. P. Network brokers or hit makers? Analyzing the influence of incubation on start-up investments. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 13, n. 2, p. 605–629, 2017.
- VÉRILHAC, Isabelle; PALLOT, Marc; ARAGALL, Francesc. IDeALL: Exploring the way to integrate design for all within living labs. In: **2012 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation**. IEEE, 2012. p. 1-8.
- WALLIMAN, Nicholas. Social research methods: The essentials. **Social Research Methods**, p. 1-264, 2015.
- XUAN, Hoa Ao et al. Use of hybrid MCDM methods for site location of solar-powered hydrogen production plants in Uzbekistan. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 52, p. 101979, 2022.
- YIN, P. et al. A DEA-based two-stage network approach for hotel performance analysis: An internal cooperation perspective. **Omega (United Kingdom)**, v. 93, p. 102035, 1 jun. 2020.
- YULIANSYAH, Y.; JERMIAS, J. Strategic performance measurement system, organizational learning and service strategic alignment: Impact on performance. **International Journal of Ethics and Systems**, v. 34, n. 4, p. 564–592, 2018.
- ZHAN, Y.; TAN, K. H.; PERRONS, R. K. A proposed framework for accelerated innovation in data-driven environments: Evidence and emerging trends from China. **Industrial Management and Data Systems**, v. 118, n. 6, p. 1266–1286, 9 jul. 2018.

ANEXOS

ANEXO A – REGISTRO DA TESE NO GABINETE DE PROJETOS (GAP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM		Data/Hora: 03/11/2021 13:05
PROJETO NA ÍNTEGRA		Autenticação: 15EC.76AC.272A.BC7C.2AD4.10F3.97E5.5526
		Consulte em http://www.ufsm.br/autenticacao
Título: MODELO DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO A PARTIR DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DOS ATORES		
Número: 058954	Classificação: Pesquisa	Registrado em: 03/11/2021
Situação: Em trâmite para registro	Início: 03/11/2021	Término: 31/12/2024
Avaliação: Avaliado		Última avaliação:
Fundação: Não necessita contratar fundação		Número na fundação: Não se aplica
Supervisor financeiro: Não se aplica		
Proteção do conhecimento: Projeto não gera conhecimento passível de proteção		
Tipo de evento: Não se aplica	Carga Horária: Não se aplica	Alunos matriculados: Não se aplica
		Alunos concluintes: Não se aplica
Projeto Superior: 054065 - COMPORTAMENTO INOVADOR, ESTRESSE E TRABALHO		
Palavras-chave: Ecossistemas de inovação, Capacidade de Inovação, Sistemas de mensuração de desempenho, método Fuzzy Delphi		
<p>Resumo: Frente a importância desempenhada pela inovação para a competitividade e desenvolvimento das organizações, torna-se relevante a estruturação de ambientes que forneçam apoio, troca de informações e cooperação para o desenvolvimento baseado no conhecimento científico e tecnológico. Os ecossistemas de inovação são estruturas relevantes, visto a dinâmica de cooperação, troca de informação e fomento ao empreendedorismo e inovação. Esses ambientes fornecem uma troca recíproca de esforços e apoio mútuo em prol dos objetivos de desenvolvimento. Ainda, no que se refere à capacidade de inovação das organizações, pode-se dizer que ambientes como este podem auxiliar que os atores/organizações/instituições venham desenvolver e alavancar essa capacidade, que é importante para o aumento da vantagem competitiva em um ambiente cada vez mais complexo. Para atender e entender os fatores que devem ser levados em consideração para a busca de desenvolvimento por meio de estratégias, a mensuração de desempenho tem auxiliado para que as decisões e estratégias venham a ser tomadas e delineadas de forma eficaz e eficiente. Baseado nestas premissas, a presente Tese desenvolveu a seguinte questão de pesquisa: Como mensurar o desempenho de ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação de atores?. Para tanto, buscando responder a essa questão, o objetivo geral é: Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores. Quanto aos objetivos específicos, delineou-se que irá: Identificar os atores que compõem os ecossistemas de inovação evidenciando seus papéis; Definir indicadores de desempenho para o ecossistema com base na literatura pesquisada a partir da capacidade de inovação dos atores; Validar os indicadores de desempenho por meio do método Fuzzy Delphi; Estabelecer uma estrutura de classificação com base nos indicadores validados para avaliação dos ecossistemas de inovação; Avaliar o desempenho dos diferentes ecossistemas de inovação com base na eficiência visando testar o modelo elaborado. Assim, por meio de uma pesquisa de cunho indutivo, exploratório, descritivo, quantitativo, aplicado e cross section, pretende-se atingir os objetivos delineados, onde os resultados esperados permeiam na formulação de um modelo de mensuração de desempenho para ecossistemas de inovação baseado na capacidade de inovação dos atores que, de forma eficiente, possa realizar avaliações e auxiliar no desenvolvimento desses ambientes.</p>		

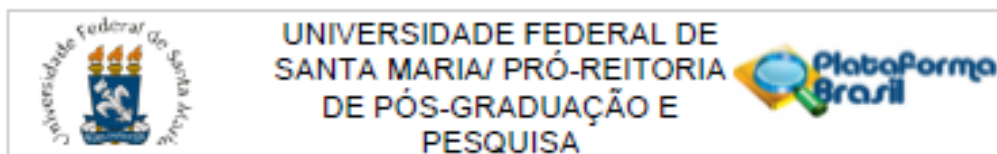
Página 1 de 3

<p>Objetivos: - Objetivo geral Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores. &#8195; - Objetivos específicos Identificar os atores que compõem os ecossistemas de inovação evidenciando seus papéis; Definir indicadores de desempenho para o ecossistema com base na literatura pesquisada a partir da capacidade de inovação dos atores; Validar os indicadores de desempenho por meio do método Fuzzy Delphi; Estabelecer uma estrutura de classificação com base nos indicadores validados para avaliação dos ecossistemas de inovação; Avaliar o desempenho dos diferentes ecossistemas de inovação com base na eficiência visando testar o modelo elaborado.</p> <p>Justificativa: O fomento voltado à inovação e ao empreendedorismo tem sido tema cada vez mais pertinente no que tange à formulação de estratégias desenvolvimentistas, uma vez que se defende a premissa de que o incentivo à inovação auxilia a impulsionar o desenvolvimento econômico (GONZÁLEZ-PERNÍA; PARRILLI; PEÑA-LEGAZKUE, 2015; HERNÁNDEZ-TRASOBARES; MURILLO-LUNA, 2020). Com relação ao Brasil, Cassiolato e Martins Lastres (2020) elucidam que, devido a uma melhor compreensão de inovação e de sistemas nacionais de inovação como um dispositivo focal para isso, em 1997, houve a constituição de uma Rede de Pesquisa em Inovação Local e o estabelecimento de Sistemas de produção, contribuindo para formulação de um quadro que fosse capaz de atender as estruturas locais de inovação e produção do país. Posteriormente, mais precisamente em 2 de dezembro de 2004, um marco voltado à inovação se estabeleceu no país e instaurou-se a então chamada Lei da Inovação, que Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências (BRASIL, 2004). Reconhece-se que a presente lei foi importante para o país, uma vez que estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), visando alcançar maior autonomia no que tange à tecnologia e ao desenvolvimento produtivo brasileiro (BRASIL, 2004). Para autores como Griffith, Redding e Van Reenen (2004), o incentivo à P&D estimula a inovação e alavanca a transferência de tecnologia e, assim, o país estava no caminho correto para o alcance de seus objetivos de inovação. Ademais, cabe salientar que, no país, a maior parte de todo o investimento para P&D vem de instituições como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que, juntas, em 2017, respondem a cerca de 90% de todo dispêndio de orçamento federal para P&D (KOELLER, 2020). Ligado a esse investimento, ambientes propícios a disseminação do conhecimento e inovação têm sido instaurados, sendo chamados de ecossistemas de inovação. No que diz respeito aos ecossistemas de inovação, pode-se afirmar que são ambientes formados por redes e infraestruturas que têm a intenção fomentar a inovação, onde os atores, aqueles que se relacionam entre si, trocam informações, pesquisas, novos conceitos de produtos e serviços de maneira contínua (ARENAL et al., 2020; GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020; JISHNU; GILHOTRA; MISHRA, 2011; MOORE, 1993a; RAMOS-FILHO et al., 2018; THOMAS, 2015; VÉRILHAC; PALLOT; ARAGALL, 2012; WANG, 2010). Verificando a importância desse ambiente voltado à inovação, a preocupação de que estes, sejam eficientes e eficazes tende a aumentar. Nesse intento, torna-se necessário utilizar-se de meios que venham a auxiliar na mensuração de desempenho dos ecossistemas de inovação. Assim, a relevância da presente pesquisa justifica-se pelo fato de que se propõe a estabelecer um modelo para mensurar o desempenho de ecossistemas de inovação a partir da capacidade de inovação dos atores. Nesse sentido, defende-se a tese de que, com a formulação do modelo, a capacidade de inovação e eficiência dos atores irão aumentar, colaborando para que sejam elaboradas estratégias de alinhamento que possibilitarão, cada vez mais, o desenvolvimento das empresas. Ademais, a elaboração do modelo permitirá uma maior autonomia tecnológica, conforme prevê a lei da inovação supracitada, ainda mais no que tange à capacidade de inovação, visto que é uma das dinâmicas de maior relevância para fazer com que as organizações alcancem competitividade tanto em território nacional, quanto no exterior (ERTÜRK, 2012; ROCA; FERNÁNDEZ, 2020). O presente estudo torna-se relevante para os atores dos ecossistemas, pois, uma vez levantados e validados os indicadores de mensuração de desempenho, as organizações que fazem parte de um determinado ecossistema poderão utilizar o modelo proposto para que sejam realizadas avaliações contínuas, dado que um sistema de mensuração de desempenho contribui para a tomada de decisão (OTLEY, 1999; REDDEN, 2020; YULIANSYAH; JERMIAS, 2018), fornecendo informações que podem auxiliar na formulação de estratégias, aumentando o alinhamento e a eficiência dos atores.</p> <p>Resultados esperados: Espera-se que, com os resultados, seja possível preencher lacunas teóricas a respeito da temática de mensuração de desempenho de ecossistemas de inovação. Assim, com o método proposto, espera-se que seja possível avaliar os ecossistemas de inovação com base na capacidade de inovação dos atores deste ambiente, evidenciando informações úteis para que, na prática, haja desenvolvimento e propagação de conhecimento, inovação e empreendedorismo. Espera-se, ainda, que a pesquisa seja eficaz e eficiente no que tange ao levantamento de dados, trazendo informações que amparem a hipótese central da pesquisa, corroborando nos resultados empíricos.</p>

Página 2 de 3

PARTICIPANTES							
MATRÍCULA	NOME	VÍNCULO	CURSO/LOTAÇÃO	FUNÇÃO	C.H.*	INÍCIO	TÉRMINO
201980589	DEOCLÉCIO JÚNIOR CARDOSO DA SILVA	Aluno de Pós- graduação	PG - Administração - Doutorado	Autor	5	03/11/2021	31/12/2024
1735222	GILNEI LUIZ DE MOURA	Docente	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS	Participante	1	03/11/2021	31/12/2024
7382550	LUIS FELIPE DIAS LOPES	Docente	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS	Coordenador	1	03/11/2021	31/12/2024
29611	WESLEY VIEIRA DA SILVA	Externo	-	Co-orientador	1	03/11/2021	31/12/2024
* carga horária semanal							
UNIDADES VINCULADAS							
UNIDADE			FUNÇÃO	VALOR	INÍCIO	TÉRMINO	
08.30.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS			Responsável		03/11/2021	31/12/2024	
06.10.34.00.0.0 - CURSO-PROGRAMA PG EM ADMINISTRAÇÃO			Executor		03/11/2021	31/12/2024	
CLASSIFICAÇÕES							
TIPO DE CLASSIFICAÇÃO			CLASSIFICAÇÃO				
Classificação CNPq			6.00.00.00-7 - CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS				
Grupo do CNPq			579 - Comportamento, estresse e trabalho				
Linha de pesquisa			06.30.00 - Instituições, Inovação e Desenvolvimento				
Quanto ao tipo de projeto de pesquisa			2.04 - Projeto de Tese				

ANEXO B – APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA DE PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DESEMPENHO PARA ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Pesquisador: Luis Felipe Dias Lopes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53139921.0.0000.5346

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

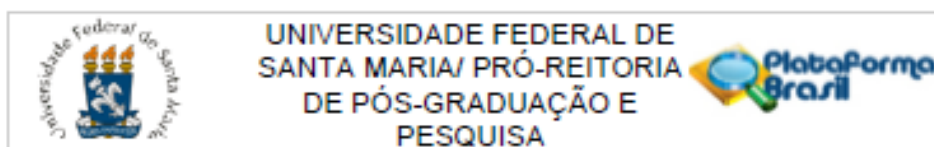
Número do Parecer: 5.162.536

Apresentação do Projeto:

O projeto se intitula "Modelo de mensuração de desempenho para ecossistemas de Inovação a partir da capacidade de Inovação dos atores" e se vincula ao Programa de Pós-Graduação em Administração.

No resumo do projeto consta o seguinte texto: "Frente a importância desempenhada pela Inovação para a competitividade e desenvolvimento das organizações, torna-se relevante a estruturação de ambientes que forneçam apoio, troca de informações e cooperação para o desenvolvimento baseado no conhecimento científico e tecnológico. Os ecossistemas de Inovação são estruturas relevantes, visto a dinâmica de cooperação, troca de informação e fomento ao empreendedorismo e Inovação. Esses ambientes fornecem uma troca recíproca de esforços e apoio mútuo em prol dos objetivos de desenvolvimento. Ainda, no que se refere à capacidade de Inovação das organizações, pode-se dizer que ambientes como este podem auxiliar que os atores/organizações/instituições venham desenvolver e alavancar essa capacidade, que é importante para o aumento da vantagem competitiva em um ambiente cada vez mais complexo. Para atender e entender os fatores que devem ser levados em consideração para a busca de desenvolvimento por meio de estratégias, a mensuração de desempenho tem auxiliado para que as decisões e estratégias venham a ser tomadas e delineadas de forma eficaz e eficiente. Baseado nestas premissas, a presente Tese desenvolveu a seguinte questão de pesquisa: Como mensurar o desempenho de ecossistemas de

Endereço: Avenida Ronaim, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - sala 763 - Sala Comitê de Ética - 97105-000 - Santa
Bairro: Camobi **CEP:** 97.105-070
UF: RS **Município:** SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-0362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer 5.162.536

Inovação a partir da capacidade de Inovação de atores? Para tanto, buscando responder a essa questão, o objetivo geral é: Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de Inovação a partir da capacidade de Inovação dos atores. Quanto aos objetivos específicos, delimitou-se que irá: Identificar os atores que compõem os ecossistemas de Inovação evidenciando seus papéis; Definir Indicadores de desempenho para o ecossistema com base na literatura pesquisada a partir da capacidade de Inovação dos atores; Validar os Indicadores de desempenho por meio do método Fuzzy Delphi; Estabelecer uma estrutura de classificação com base nos Indicadores validados para avaliação dos ecossistemas de Inovação; Avaliar o desempenho dos diferentes ecossistemas de Inovação com base na eficiência visando testar o modelo elaborado. Assim, por meio de uma pesquisa de cunho Indutivo, exploratório, descritivo, quantitativo, aplicado e cross section, pretende-se atingir os objetivos delineados, onde os resultados esperados permeiam na formulação de um modelo de mensuração de desempenho para ecossistemas de Inovação baseado na capacidade de Inovação dos atores que, de forma eficiente, possa realizar avaliações e auxiliar no desenvolvimento desses ambientes.*

No projeto constam revisão bibliográfica, descrição da metodologia, Instrumentos de coleta de dados, cronograma e orçamento.

Objetivo da Pesquisa:

Propor um modelo de avaliação de desempenho para ecossistemas de Inovação a partir da capacidade de Inovação dos atores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Tendo em vista as características do projeto a descrição de riscos e benefícios pode ser considerada suficiente.

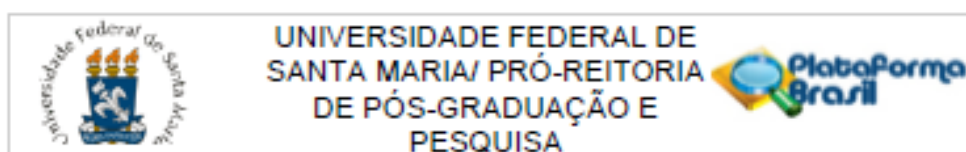
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória podem ser considerados suficientes.

Endereço: Avenida Ronaima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - sala 783 - Sala Comitê de Ética - 97105-900 - Santa
 Bairro: Camobi CEP: 97.105-970
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-0362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.102.536

Recomendações:

.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conheça o curso de Qualificação dos Comitês de Ética em Pesquisa que compõem o Sistema CEP/Conep em <https://edx.hospitalmoinhos.org.br/project/cep>.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1852745.pdf	08/11/2021 13:37:00		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP.pdf	08/11/2021 13:36:41	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_ass.pdf	08/11/2021 13:35:26	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito
Outros	Registro_GAP.pdf	04/11/2021 15:10:51	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito
Outros	autorizacao_institucional.pdf	04/11/2021 15:10:30	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito
Outros	TC.pdf	04/11/2021 15:10:10	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/11/2021 15:09:53	Luis Felipe Dias Lopes	Aceito

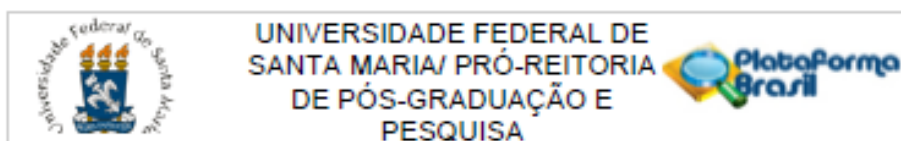
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Ronaima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - sala 763 - Sala Comitê de Ética - 97105-600 - Santa Maria - Camobi CEP: 97.105-670
 UF: RS Município: SANTA MARIA
 Telefone: (55)3220-9382 E-mail: cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 5.102.536

SANTA MARIA, 14 de Dezembro de 2021

Assinado por:
CLAUDEMIR DE QUADROS
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Ronaima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - sala 763 - Sala Comitê de Ética - 97105-000 - Santa
Bairro: Camobi CEP: 97.105-070
UF: RS Município: SANTA MARIA
Telefone: (55)3220-9362 E-mail: cep.ufsm@gmail.com