



ANDRÉA APARECIDA DA COSTA MINEIRO

**HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA E SEUS
RELACIONAMENTOS EM PARQUES CIENTÍFICO-
TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS NO BRASIL**

**LAVRAS - MG
2019**

ANDRÉA APARECIDA DA COSTA MINEIRO

**HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA E SEUS RELACIONAMENTOS EM
PARQUES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS NO BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão Estratégica, Marketing e Inovação, para a obtenção do título de Doutor.

Dr. Cleber Carvalho de Castro
Orientador

**LAVRAS - MG
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Mineiro, Andréa Aparecida da Costa.

Hélice Quádrupla e Quíntupla e seus Relacionamentos em
Parques Científico-Tecnológicos Consolidados no Brasil/ Andréa
A.C. Mineiro. 2019.

258 p. : il.

Orientador: Cleber Carvalho de Castro

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Hélice Tríplice. 2. Hélice Quádrupla. 3. Hélice Quíntupla. 4.
Parques Científico-Tecnológicos. I. Castro, Cleber Carvalho de. II.
Título.

ANDRÉA APARECIDA DA COSTA MINEIRO

**HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA E SEUS RELACIONAMENTOS EM
PARQUES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS NO BRASIL**

**QUADRUPLE AND QUINTUPLE HELICES AND THEIR RELATIONSHIPS IN
CONSOLIDATED SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS IN BRAZIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão Estratégica, Marketing e Inovação, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 03 de dezembro de 2019.

Dr. Marcelo Gonçalves do Amaral	Universidade Federal Fluminense
Dr. Carlos Henrique Pereira Mello	Universidade Federal de Itajubá
Dr. André Luiz Zambalde	Universidade Federal de Lavras
Dr. Dany Flávio Tonelli	Universidade Federal de Lavras

Dr. Cleber Carvalho de Castro
Orientador

**LAVRAS - MG
2019**

Para meus príncipes Lucas, Mateus e Carlos.

Para meus pais, meus exemplos, Manoel e Cida.

Para meus irmãos Helder e Érica.

Para todos os amigos que encontrei nessa longa trajetória.

EU DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou grata a Deus e Nossa Senhora Aparecida, por me acompanharem por essas estradas durante minha jornada nesse doutorado.

Aos professores Cleber Carvalho de Castro, Daniel Carvalho de Rezende, José Arnaldo Barra Montevechi e André Medeiros, e a administradora Deila Pereira, por não terem me deixado desistir dessa importante etapa da carreira.

A minha família, Carlos, Mateus e Lucas, aos meus pais, Manoel e Cida, sem os quais, essa conquista não teria sido possível.

A todos os professores, grandes mestres do PPGA da UFLA e USP, que foram essenciais para o meu amadurecimento enquanto pesquisadora.

Ao meu professor orientador Cleber Carvalho de Castro, pelo apoio, orientações e ensinamentos ao longo de cada etapa dessa tese. Além de orientador, um grande conselheiro e amigo para a construção desse trabalho.

Aos meus pares da Universidade Federal de Itajubá, que me apoiaram nesse período de afastamento, exercendo minhas funções com grandeza e companheirismo.

Aos meus colegas de Pós-Graduação, pela amizade durante essa caminhada, não conseguiria citar nomes, pois seria injusta, foram muitos com os quais aprendi e dividi agonias e alegrias, que me ajudaram na superação dos obstáculos, além de vibrarem comigo nas conquistas e indicações a prêmios.

Aos membros da minha banca de defesa por aceitarem o convite e por todas as contribuições e críticas, que tornaram essa tese melhor.

A todos os entrevistados, que cederam seu tempo para que essa pesquisa fosse concluída, além dos empreendedores dos Parques Científico-Tecnológicos estudados, que pouparam parte do seu tempo para contribuir com a temática pesquisada.

Por fim, não há palavras para agradecer, todos que fizeram parte dessa rica jornada, de enorme crescimento enquanto pesquisadora.

RESUMO

Novas dinâmicas como a Quarta Revolução Industrial, Inteligência Artificial e Cidades Inteligentes, além de mudanças no cenário econômico e social, alteram dinâmicas empresariais e modelos de inovação. A tradicional tríade formada pelas relações entre universidade-empresa-governo, recebeu novas hélices como a Hélice Quádrupla (Sociedade) e Quíntupla (Meio-Ambiente), para ajudar a explicar as dinâmicas tecnológicas contemporâneas. Apesar da iminência das novas hélices, evidencia-se uma lacuna teórica para entender seu funcionamento, principalmente no contexto de Parques Científico-Tecnológicos (PCTs). Neste sentido, emerge o seguinte questionamento dessa pesquisa: É possível perceber a atuação de novos atores de um modelo de Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) em PCTs consolidados no Brasil que auxiliem no fortalecimento desses ambientes? Para tanto, o objetivo dessa pesquisa é compreender a existência de evidências de atuação de atores que representem a Hélice Quádrupla e Quíntupla em PCTs consolidados nacionais, entendendo seus relacionamentos, a forma como fortalecem os ambientes de inovação e propor um modelo teórico-analítico que represente o contexto estudado. Para isso, o estudo tem natureza exploratória, descritiva e se pauta em métodos mistos. O estudo utiliza casos múltiplos em 3 PCTs consolidados nacionais: Porto Digital, Tecnopuc e Parque Tecnológico de São José dos Campos. Em relação à forma de coleta de dados, utilizam-se dados secundários (documentos, compostos por relatórios, sítios da internet e informativos) e primários (entrevistas, notas de campo, netnografia e questionários), o que garante a triangulação na forma de coleta de dados e reforça a credibilidade dessa pesquisa. Os dados são analisados por meio de Análise de Conteúdo para os documentos, entrevistas, notas de campo e netnografia, e Modelagem de Equações Estruturais para os questionários. Como resultados teóricos, evidencia-se a comprovação da ascensão do tema da HQQ a partir de 2010, comprovado pelo aumento do número de publicações e citações, e pela explosão de citações. Além disso, há evidências da operacionalização da HQQ, com destaque ao papel de instituições intermediárias (associações e centros comunitários) no modelo de hélices como governante no modelo, e o governo como maior financiador. Os resultados teóricos também trazem evidências da existência da HQQ em ambientes de inovação, como os PCTs e incubadoras. Do ponto de vista empírico foi possível perceber, nos 3 PCTs, diferentes formas de representação da HQQ. As distinções da representação da sociedade (Hélice Quádrupla - HQ) podem ser resultado da maturidade dos ambientes, aspectos culturais de suas localidades, e também de seu histórico de formação. Observou-se que todos eles conseguem ver materializada a sociedade, seja por meio de associações, profissionais autônomos, coletivos e até uma identidade própria como o Pacto Alegre. O estudo evidenciou uma sociedade ativa, e com voz, representada pelos coletivos, capaz de mobilizar políticas públicas e rever as formas como os PCTs atuavam. Desta forma, a sociedade deixa de ser um alicerce e se torna um forte ator de mobilização e conexão. Além dessa caracterização da HQ, o trabalho traz as distintas características de relacionamentos entre os atores da HQ. As associações se relacionam com outras instituições, enquanto os coletivos se relacionam com pessoas. Pessoas que trazem consigo suas instituições, mas a interação é entre pessoas. Já a Hélice Quíntupla (5H) não é vista como um ator, mas é percebida em ações de sustentabilidade e também na disseminação de negócios de impacto no Tecnopuc e Porto Digital. Percebeu-se com os resultados um alinhamento entre a HQQ e a visão de futuro dos PCTs, o que foi confirmado pelas empresas na proposição teórica com a Modelagem de Equações Estruturais.

Palavras-chave: Hélice Tríplice. Hélice Quádrupla. Hélice Quíntupla. Parques Científico-Tecnológicos. Universidade. Empresa. Governo. Sociedade. Meio Ambiente.

ABSTRACT

New dynamics as the Fourth Industrial Revolution, Artificial Intelligence and Smart Cities, besides changes on the social and economic scenario, impact business dynamics and innovation models. The traditional triad formed by university-firm-government relationships, received new helices as in the Quadruple Helix (Society) and Quintuple Helix (Environment), to help explain the current technological dynamics. Despite the imminence of new helices, a theoretical gap for understanding them is evident, especially in the context of Science and Technology Parks (STPs). Hence, the following research question emerges: Is it possible to perceive the performance of new actors of a Quadruple and Quintuple Helices (QQH) model in consolidated Brazilian STPs that help strengthen these environments? Therefore, the aim of this research is to understand the existence of performance evidences of actors that represent the Quadruple and Quintuple Helices in consolidated national STPs understanding their relationships, the way they strengthen these environments and propose a theoretical-analytical model that represent the studied context. To this end, the study has an exploratory and descriptive nature, based on mixed methods. The study uses multiple cases in 3 consolidated national STPs: Porto Digital, Tecnopuc e Parque Tecnológico de São José dos Campos. Regarding data collection, both secondary (documents such as reports, websites and informs) and primary (interviews, field notes, netnography and questionnaires) data were used, assuring data collection triangulation and reinforces the credibility of the research. Data analysis was performed through Content Analysis for documents, interviews, field notes and netnography, and Structural Equation Modeling for questionnaires. As theoretical results, the rise of the QQH topic is evidenced as of 2010, proven by the increase in the amount of publications and quotations, and by the explosion of quotations. Additionally, there are evidences of QQH operations, highlighting the role of intermediary institutions (associations and community centers) in the helices model with government in the model, and the government as the main funder. Theoretical results also evidence the existence of QQH in innovation environments, such as STPs and incubators. From the empirical perspective it can be noticed, in the 3 STPs, different forms of representing the QQH. The differences between society representations (Quadruple Helices -QH) may result from maturity of environments, cultural aspects and their location, and also their formation history. It was identified that all them can materialize society, either by associations, independent professionals, collectives and even a specific identity such as 'Pacto Alegre'. The study evidenced an active society, with a voice represented by collectives, able to mobilize public policies and review how STPs performed. Hence, society is no longer a foundation, becoming a strong actor of mobilization and connection. Besides this characterization of QH, the work brings distinct characteristics of relationships among actors of the QH. Associations get involved with other institutions, while collectives get involved with people. People are who carry the institutions, but the interaction is among people. Regarding the Quintuple Helix (5H), it is not seen as an actor, but perceived in sustainability actions and also in disseminating relevant business at 'Tecnopuc' and 'Porto Digital'. With the results, an alignment between the QQH and the future vision of STPs was perceived, which was confirmed by firms in the theoretical proposal with Structural Equation Modeling.

Key words: Triple Helix. Quadruple Helix. Quintuple Helix. Science and Technology Parks. University. Company. Government; Society. Environment.

LISTA DE FIGURAS

PRIMEIRA PARTE

Figura 1 - Etapas Metodológicas do Artigo 1.	38
Figura 2 - Etapas Metodológicas do Artigo 2.	43
Figura 3 - Etapas Metodológicas do Artigo 3.	46
Figura 4 - Etapas Metodológicas do Artigo 4.	49
Figura 5 - Etapas Metodológicas do Artigo 5.	51
Figura 6 - Etapas Metodológicas do Artigo 6.	53
Figura 7 - Etapas Metodológicas do Artigo 8.	58
Figura 8 - Resumo dos Procedimentos Metodológicos - Parte 1.	59
Figura 9 - Hélice Quádrupla e Quíntupla e a Visão de Futuro dos PCTs.	65

LISTA DE QUADROS

PRIMEIRA PARTE

Quadro 1 - Teorias e Modelos Antecedentes.	22
Quadro 2 - Principais Abordagens Teóricas.....	27
Quadro 3 - Objetivos dos Artigos sobre HQT em PCTs.	33
Quadro 4 - Etapas para Meta-Síntese.....	40
Quadro 5 - Artigos Selecionados para a Meta-síntese.	41
Quadro 6 - Artigos Selecionados para a Revisão de Escopo.	45
Quadro 7 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 4).....	48
Quadro 8 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 5).....	50
Quadro 9 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 6).....	52
Quadro 10 - Coletivos e Pacto Alegre dos PCTs.....	54
Quadro 11 - Procedimentos metodológicos.	55
Quadro 12 - Publicação Artigos.	66

LISTA DE TABELAS

PRIMEIRA PARTE

Tabela 1 - Artigos selecionados por base de dados.	45
---	----

LISTA DE SIGLAS

ANPAD	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
ARS	Análise de Redes Sociais
ASP	<i>Academic Search Premier</i>
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
E&G	Economia e Gestão
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EnANPAD	Encontro da ANPAD
HQQ	Hélice Quádrupla e Quintupla
HQ	Hélice Quádrupla
HT	Hélice Tríplice
IASP	<i>International Association of Science Parks</i>
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
JTMI	<i>Journal of Technology Management & Innovation</i>
MG	Minas Gerais
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
ONGs	Organizações não-governamentais
PCT	Parque Científico-Tecnológico
PCTI	Parque Científico-Tecnológico de Itajubá
PCTs	Parques Científico-Tecnológicos
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PE	Pernambuco
PDP	Política do Desenvolvimento Produtivo
PACTI	Plano de Ação Ciência, Tecnologia e Inovação
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PNI	Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos
QQH	<i>Quadruple and Quintuple Helix</i>
RIS3	<i>Research and Innovation Strategies For Smart Specialisations</i>
RS	Rio Grande do Sul

SECTES	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais
SEDECTES	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais
SemeAd	Seminários em Administração
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SP	São Paulo
STPs	<i>Science and Technology Parks</i>
TH	<i>Triple Helix</i>
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
WOS	<i>Web of Science</i>
5H	Hélice Quintupla

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	15
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização e Motivação.....	15
1.2 Problema, objetivos e justificativas.....	17
1.3 Estrutura da Tese.....	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 Antecedentes Teóricos do Modelo de Hélice Tríplice.....	22
2.2 Hélice Tríplice.....	24
2.3 Hélice quádrupla e quántupla.....	28
2.4 Hélice quádrupla e quántupla em Parques Científico-Tecnológicos.....	32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
3.1 Artigo 1 - Da Hélice Tríplice a quántupla: Uma Revisão Sistemática.....	37
3.2 Artigo 2 - A Operacionalização das Hélices quádrupla e quántupla a partir de uma Meta-Síntese.....	39
3.3 Artigo 3 - A Hélice quádrupla e quántupla em Ambientes de Inovação.....	43
3.4 Artigo 4 - Quem são Os Atores da Hélice quádrupla e quántupla? Casos Múltiplos em Parques Científico-Tecnológicos consolidados.....	47
3.5 Artigo 5 - A Hélice quádrupla e sua relação com a visão de futuro dos Parques Científico-Tecnológicos consolidados no Brasil.....	49
3.6 Artigo 6 - Os relacionamentos da Hélice quádrupla em ambientes de inovação....	51
3.7 Artigo 7 - A real representação da Hélice quádrupla em Ambientes de Inovação: Coletivos e Pacto Alegre.....	53
3.8 Artigo 8 - As ações e práticas empresariais no fortalecimento da Hélice quádrupla e quántupla: Um estudo com Modelagem de Equações Estruturais.....	55
3.9 Estrutura Metodológica Geral da Tese.....	58
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	67
SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	76
ARTIGO 1 - Da Hélice Tríplice a quántupla: Uma Revisão Sistemática	76
ARTIGO 2 - A Operacionalização das Hélices quádrupla e quántupla a partir de uma Meta-Síntese	94
ARTIGO 3 - A Hélice quádrupla e quántupla em Ambientes de Inovação (Incubadoras e Parques Científico-Tecnológicos)	114
ARTIGO 4 - Quem são Os Atores da Hélice quádrupla e quántupla? Casos Múltiplos em Parques Científico-Tecnológicos consolidados	134
ARTIGO 5 - A Hélice quádrupla e sua relação com a visão de futuro dos Parques Científico-Tecnológicos consolidados no Brasil	158
ARTIGO 6 - Os relacionamentos da Hélice quádrupla em ambientes de inovação	181
ARTIGO 7 - A real representação da Hélice quádrupla em Ambientes de Inovação: Coletivos e Pacto Alegre	201
ARTIGO 8 - As ações e práticas empresariais no fortalecimento da Hélice quádrupla e quántupla: Um estudo com Modelagem de Equações Estruturais ...	225
APÊNDICE A - Roteiro de Entrevistas com os Gestores de PCTs	251
APÊNDICE B - Roteiro de Entrevistas com os Representantes das Novas Hélices	254

APÊNDICE C - Questionários para empresas associadas a PCTs Consolidados.. 256

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção, apresenta-se os aspectos introdutórios relacionados a novos modelos de inovação de hélices, a Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) e sua atuação nos ambientes de inovação de Parques Científico-Tecnológicos (PCTs). Inicia-se com uma breve contextualização, especificação do problema de pesquisa, objetivos e justificativa, finalizando com a estrutura que foi organizada para o estudo.

1.1 Contextualização e Motivação

A inovação é um dos principais fatores da atual dinâmica socioeconômica (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018). Surgem nessa dinâmica, novas configurações na forma de produzir bens e serviços, como a Quarta Revolução Industrial, Internet das Coisas, *Big Data*, Inteligência Artificial e Cidades Inteligentes que alteram produtos, processos e sistemas de produção (SLUSARCZYK, 2018).

Além da dinâmica empresarial, os modelos e políticas regionais de inovação também enfrentam mudanças com as tendências tecnológicas, implicando em novas configurações organizacionais (ARANGUREN et al., 2018). A tradicional metáfora da Hélice Tríplice (HT) formada pelas conexões entre atores das esferas da universidade-empresa-governo, proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), vem se fortalecendo e incorporando novos modelos de geração de inovação. A corrente teórica de Carayannis e Campbell (2009) adicionam a sociedade (Hélice Quádrupla - HQ) e o meio ambiente (Hélice Quíntupla - 5H) como hélices importantes na dinâmica da inovação, especificamente nesse contexto de transformações tecnológicas (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011).

Além da proposta de Carayannis e Campbell (2009), da HQ como sociedade civil organizada, há outras abordagens como a HQ como usuária da inovação (ARNKIL et al., 2010). Nessa perspectiva há a necessidade de uma compreensão ampla da produção e aplicação de conhecimento, exigindo um público mais integrado à dinâmica da inovação (ARNKIL et al., 2010; BJÖRK, 2014; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

Esta maior integração da dinâmica de inovação corrobora a proposta de Afzal et al. (2018) de que as interações na HT e HQ são fator importante para impulsionar a competição e o crescimento econômico. Ademais, a 5H retrata a crescente preocupação com o aquecimento

global e questões sustentáveis (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011; CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILINOVA, 2017). Desta forma, toda nação necessita de coordenação política entre os vários agentes participantes do sistema de inovação para promover o crescimento econômico sustentável e competitivo a longo prazo (LUNDVALL, 1985; AFZAL et al., 2018).

Neste sentido, a criação de um ambiente em que o empreendedorismo e a inovação possam prosperar, tem sido uma prioridade para tomadores de decisão e políticos. Isso ocorre, pois tanto a inovação quanto o empreendedorismo são vistos como maneiras de criar novos empregos e também aumentar o padrão de vida com produtos e serviços novos e aprimorados (HASCHE; HÖLUND; LINTON, 2019).

Como exemplo desses ambientes de inovação, têm-se os PCTs. De acordo com a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2015), os PCTs são ambientes de inovação mais estruturados e podem ser percebidos como instrumentos estratégicos para promover a interação e a cooperação para inovação, pois integram num mesmo ambiente todos os elementos necessários para que a inovação aconteça com maior velocidade e qualidade. Eles criam as condições ideais para gerar sinergias entre empresas e instituições de pesquisa, contribuindo para a criação de riqueza. Eles são um ponto de encontro para os agentes envolvidos no sistema de inovação, para a comunidade científica e da inovação (FARRÉ-PERDIGUER; SALA-RIOS; TORRES-SOLÉ, 2016).

Vale destacar que os ambientes de inovação também se modificam com as novas tendências tecnológicas (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018). Os PCTs passam a ser considerados como parte de áreas de inovação, inseridas na cidade com interação constante com o tecido urbano, são ambientes não uniformes, com alto nível de colaboração e flexibilidade, que visa à melhoria da qualidade de vida da comunidade (AUDY; PIQUÉ, 2016).

O contexto de PCTs se associa a motivação para o desenvolvimento dessa pesquisa. A pesquisadora vivenciou parte do processo de implantação de PCTs no estado de Minas Gerais (MG). Em 2010, a pesquisadora foi contratada pelo Estado de MG, por meio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SECTES), para atuar na cidade de Itajubá-MG. Destaca-se que, a partir de 2016, essa secretaria tem seu nome alterado para Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais (SEDECTES). Em 2010 houve um projeto estratégico de implantação de PCTs em 5 cidades-chaves do Estado: Itajubá, Lavras, Belo Horizonte, Viçosa e Juiz de Fora. O estado de

MG criou equipes para apoiar a implantação e execução dos projetos. A pesquisadora atuava na cidade de Itajubá, no Parque Científico-Tecnológico de Itajubá (PCTI), que era considerada uma das cidades que possuía um PCT em estágio avançado de implantação no estado de MG, com sua primeira fase em construção no interior da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

O projeto de implantação de PCTs envolvia: a administração de recursos repassados pelo estado para a execução dos projetos, planejamento estratégico para implantação do PCT nos municípios, consolidação do PCT junto à *International Association of Science Parks* (IASP), desenvolvimento do plano de negócios e de sustentabilidade dos PCTs, participação nos Comitês Estratégico e Executivo do PCTI, além da criação de um plano para atração de empresas para o PCTI.

O envolvimento da pesquisadora diretamente no projeto aconteceu entre os anos de 2010 a 2013, a atuação consistia inicialmente na administração direta dos assuntos de implantação e depois na execução de projetos de pesquisa vinculados ao PCTI. Após esse período, a pesquisadora que já era docente dedicação exclusiva da UNIFEI, passou a direcionar pesquisas para entender os ambientes de inovação e a lecionar disciplinas que abordavam Empreendedorismo Tecnológico, nos quais os PCTs são estudados.

A partir de dezembro de 2016, a pesquisadora volta a atuar no PCTI, a partir de um convite da Pró-Reitoria de Extensão para pertencer como membro da UNIFEI do Comitê de Desenvolvimento do PCTI. Essa atuação ocorreu até meados de 2017.

Ao longo da atuação na gestão do PCTI, foi possível perceber claramente a relevância desses ambientes de inovação para o desenvolvimento econômico e social regional, além da necessidade de uma articulação consistente entre a universidade, empresa e governo para que esses ambientes se concretizem.

1.2 Problema, objetivos e justificativas

Apesar da ascensão dos estudos sobre as novas abordagens teóricas das hélices (HQQ), alguns autores evidenciam dificuldades para entender como as novas hélices são representadas (YOON; YANG; PARK, 2017; MCADAM; KOENRAAD, 2018). A abordagem da HQQ ainda está confusa na literatura e tem diferentes abordagens (NORDBERG, 2015; MULYANINGSIH, 2015). Há uma lacuna de pesquisa no que diz respeito aos objetivos e motivos da sociedade como um novo ator que contribui para as iniciativas de inovação (SCHÜTZ; HEIDINGSFELDER; SCHRAUDNER, 2019).

Em complemento, há evidências da necessidade de entender a HQQ empiricamente, no que se refere a operacionalização e relacionamentos. Existe falta de clareza nos atores que representam a HQ (BJÖRK; 2014; KRIZ; BANKINS; MOLLOY, 2018). Há a necessidade de buscar evidências para a 5H (YOON; YANG; PARK, 2017; GALVAO et al., 2017; PROVENZANO; ARNONE; SEMINARA, 2018). Ademais, as relações e interações na HQ ainda são analisadas de forma frágil (AFZAL et al., 2018). Há demandas de pesquisas para entender a perspectiva micro da HQ, considerando suas relações dinâmicas, sinergias, colaborações, ambientes coordenados e atividades de criação de valor (HASCHE; HÖLUND; LINTON, 2019).

Há também a necessidade de esclarecer as novas hélices em ambientes de inovação, como os PCTs. Os PCTs enfrentam numerosos desafios nos tempos atuais, que abrem caminho para novas abordagens, como a HQQ, e estruturas de apoio mais complexas (PASCOAL; CABRITA, 2016). Em complemento, a literatura sobre as iniciativas de sustentabilidade em PCTs, a 5H e o papel que os PCTs devem desempenhar na promoção de estratégias mais sustentáveis é bastante limitada (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017). Há um papel desafiador para os PCTs na produção de interações que visam à articulação dos interesses dos novos agentes dos modelos de inovação, como a HQQ (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018).

Por fim, há lacunas de pesquisa para o olhar às empresas instaladas em PCTs. Há necessidade de estudos mais robustos sobre a relação das empresas como agente impulsionadora dos ambientes de inovação (HASCHE; HÖLUND; LINTON, 2019), sobre as interações das empresas residentes em PCTs (LECLUYSE; KNOCKAERT; SPITHOVEN, 2019). Ademais, não existe uma resposta única para os relacionamentos entre agentes de inovação e é necessário esclarecer as diferenças de percepção entre as empresas em PCTs (HENRIQUES; SOBREIRO; KIMURA, 2018).

Com isso, emerge o seguinte questionamento dessa pesquisa: É possível perceber a atuação de novos atores de um modelo de Hélice Quádrupla e Quintupla (HQQ) em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados no Brasil que auxiliem no fortalecimento desses ambientes? Esse questionamento é desdobrado nas seguintes perguntas: Como os modelos de inovação da HQQ são caracterizados? De que forma a HQQ pode ser operacionalizada? Como a HQQ é tratada em PCTs? De que forma a HQQ pode ser caracterizada empiricamente em ambientes de inovação, como os PCTs? Como as relações na HQ são tratadas em ambientes de inovação? Qual a real representação da Sociedade na HQ? Como as empresas, por meio das ações e práticas, podem impulsionar a HQQ nos PCTs?

Desta forma, o **objetivo** dessa pesquisa é compreender a existência de evidências de atuação de atores que representem a Hélice Quádrupla e Quintupla em PCTs consolidados nacionais, entendendo seus relacionamentos, a forma como fortalecem os ambientes de inovação e propor um modelo teórico-analítico que represente o contexto estudado.

Para isso, foram estabelecidos os seguintes **objetivos específicos**, que neste projeto serão organizados em artigos:

- a) Investigar a literatura sobre HT, incluindo abordagens mais recentes como HQQ, de forma a sistematizar os principais estudos em construtos amplos (Artigo 1);
- b) Sistematizar evidências empíricas da HQQ a partir de uma meta-síntese de estudos de caso qualitativos (Artigo 2);
- c) Investigar a literatura sobre a aplicação da HQQ em ambientes de inovação, tais como Incubadoras e PCTs (Artigo 3);
- d) Verificar, mapear e caracterizar a operacionalização da rede de atores de um modelo de HQQ em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices (Artigo 4; 5 e 7);
- e) Comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como HQ (Artigo 6);
- f) Analisar as ações, práticas e relacionamentos das empresas instaladas em PCTs como impulsionadores da HQQ e determinantes para o alinhamento à visão de futuro dos PCTs (Artigo 8).

Além da lacuna teórica apontada anteriormente, tanto em relação à iminência do tema como da abordagem empírica em PCTs, vale ressaltar alguns argumentos legais que reforçam a relevância do estudo.

O governo brasileiro criou a partir de 2004 diversos mecanismos de apoio a inovação, incluindo o financiamento e o incentivo à realização de atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). De acordo com Brasil (2004), Brasil (2008), Brasil (2010), Bueno e Torkomian (2014), Brasil (2016) e Brasil (2018), as formas mais relevantes foram:

- a) Lei da Inovação (Lei nº 10.973 de 02/12/2004; Lei nº 13.243, de 11/01/2016; Decreto nº 9.283, de 07/02/2018) que estabelecem medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação tecnológica para alcance da autonomia tecnológica e do

desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Ademais, aponta os mecanismos de apoio e estímulo à constituição de ambientes especializados e cooperativos de inovação;

- b) Lei do Bem (Lei nº 11.196 de 21/11/2005; Decreto 5.798 de 07/06/2006; Lei nº 11.774 de 17/09/2008; Lei nº 12.350 de 20/12/2010) que trata dos incentivos à inovação tecnológica, e regula incentivos fiscais aplicáveis a qualquer pessoa jurídica que desenvolva, por si ou mediante convênio com Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT), atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica; e as políticas e planos para o desenvolvimento da ciência, tecnologia, inovação e competitividade na indústria nacional;
- c) Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE - 2003 - 2007), com a função de realizar a transformação da base produtiva brasileira para elevá-la a um patamar de maior valor agregado, através da inovação e diferenciação em produtos e processos;
- d) Plano de Ação Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI - 2007 - 2010), com a missão de priorizar a ampliação da inovação nas empresas e a consolidação do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação;
- e) Política do Desenvolvimento Produtivo (PDP - 2008 - 2010), com a função de fortalecer a estrutura industrial para atuar em um ambiente competitivo e cada vez mais intensivo em inovação e diferenciação;
- f) Plano Brasil Maior (2011 - 2014), com foco em inovar para estimular a competitividade e o crescimento do país (construído com as experiências e avanços obtidos anteriormente), e a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), que constitui a base dos estímulos à inovação desse Plano. Uma das linhas de ação do Plano Brasil Maior é o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos (PNI) que objetiva articular, aprimorar e divulgar os esforços institucionais e financeiros de suporte a empreendimentos residentes em incubadoras de empresas e PCTs e também apoiar o surgimento e a consolidação de parques tecnológicos localizados em áreas próximas as universidades e centros de pesquisa.

Esse arcabouço legal em conjunto às políticas públicas tem impulsionado a inovação no país e também fomentado o desenvolvimento de ambientes de inovação, nos quais os PCTs estão incluídos.

1.3 Estrutura da Tese

O projeto segue a estrutura de artigos, prevista nas normas da Universidade Federal de Lavras¹. As principais seções desse documento científico são:

A **Introdução**, exposta nesse tópico, composta pelas seções: contextualização e motivação; problema, objetivos e justificativas; e estrutura da tese.

O **Referencial Teórico**, envolvendo os principais conceitos teóricos necessários à compreensão da pesquisa e organizados nas seções: antecedentes teóricos do modelo de Hélice Tríplice, Hélice Quádrupla e Quintupla, e a Hélice Quádrupla e Quintupla em Parques Científico-Tecnológicos.

A **Metodologia**, com a descrição da natureza e método da pesquisa, além dos procedimentos metodológicos de cada artigo desenvolvido nesta tese. Há oito subseções que estão diretamente relacionadas aos artigos desenvolvidos nesta tese.

Por fim, as **Considerações Finais**, incluindo uma síntese dos resultados alcançados em cada artigo e, finalmente, as referências bibliográficas utilizadas ao longo desse estudo.

¹ <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico apresentam-se os antecedentes teóricos do modelo de Hélice Tríplice (HT), a abordagem das hélices (Tríplice, Quádrupla e Quíntupla), além da Hélice Quádrupla e Quíntupla em Parques Científico-Tecnológicos (PTCs). Esses fundamentos teóricos norteiam o desenvolvimento da pesquisa.

2.1 Antecedentes Teóricos do Modelo de Hélice Tríplice

As implicações epistemológicas da Hélice Tríplice tiveram seu ponto de partida no evento que debateu o DNA da Hélice Tríplice, chamado “Terceira revolução acadêmica: conhecimento polivalente como o DNA da HT”. Nesse evento, argumentou-se que o conhecimento em diversos campos acadêmicos, como biologia e nanotecnologia, é simultaneamente teórico e prático, comercializável e aberto (ETZKOWITZ; ZHOU, 2006).

Neste sentido, para uma maior compreensão da abordagem de hélices, faz-se necessário entender as teorias e modelos antecedentes à abordagem de HT. Entre as abordagens teóricas destaca-se a Hélice Dupla, Teoria Neo-Institucional e Análise de Redes Sociais. Já entre os modelos antecedentes, há o Sistema Nacional de Inovação e o Triângulo de Sábado. O Quadro 1 descreve os principais estudos que elucidam essas perspectivas teóricas.

Quadro 1 - Teorias e Modelos Antecedentes.

Teoria e Modelo Antecedentes	Autores
Hélice Dupla	Etzkowitz (2003); Leydesdorff (2000); Leydesdorff (2003)
Teoria Neo-Institucionalista	Benner e Sandstrom (2000); Leydesdorff e Fritsch (2006); Leydesdorff, Dolfma e Van der Panne (2006)
Análise de Redes Sociais	Leydesdorff (2003); Leydesdorff e Fritsch (2006)
Sistema Nacional de Inovação	Lundvall (1985); Freeman (1995); Edquist (2001)
Triângulo de Sábado	Sábato e Botana (1968)

Fonte: Da Autora (2019).

Inicialmente, a Hélice Dupla era aplicada ao ramo de biologia e depois passou a ser analisada nos relacionamentos entre universidade e empresa (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995, 2000; ETZKOWITZ, 2003; LEYDESDORFF, 2003). Etzkowitz (2018), na Conferência *SciBiz*, apontou que a Hélice Dupla iniciou das interações entre a

universidade e empresa no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, posteriormente, adicionou o governo no processo interativo, e essas interações triplas foram iniciadas na Universidade de *Stanford*.

Wolffenbüttel (2001) aponta que a análise mais detalhada da relação entre universidade e empresa permite que as empresas recebam conhecimento e recursos humanos da universidade. Propicia, ainda, que as universidades recebam das empresas, dados, experiências, *insights* e demandas que irão contribuir para a evolução e o desenvolvimento desse conhecimento. É um processo de interação, uma vez que a ação provém dos dois participantes do processo.

Além da Hélice Dupla, que considera as interações pautadas no relacionamento entre a universidade e a empresa, a Teoria Neo-Institucionalista e a Análise de Redes Sociais também são teorias antecedentes ao modelo de HT.

A Teoria Neo-Institucionalista explica os arranjos de rede entre os agentes e identifica a infraestrutura do conhecimento em redes de relações (BENNER; SANDSTROM, 2000; LEYDESDORFF; FRITSCH, 2006; LEYDESDORFF; DOLFSMA; VAN DER PANNE, 2006). A principal contribuição da teoria neo-institucional para o campo de estudos organizacionais é reforçar a influência do ambiente, ao inserir a legitimidade e o isomorfismo como fatores essenciais para a sobrevivência das organizações (PERROW, 1986). A legitimidade retrata o papel das instituições além de características econômicas, e considera a separação das estruturas formais e práticas operacionais. O isomorfismo estuda os motivos pelos quais as instituições tendem a se unir em torno de práticas comuns (DIMAGGIO; POWELL, 1983).

A Análise de Redes Sociais (ARS) tem como princípio básico entender como a estrutura das relações sociais afeta o conteúdo dos relacionamentos (BALESTRIN; VERSCHOORE; REYES JÚNIOR, 2010). A ARS é usada para medir e avaliar as propriedades estruturais de redes, como: ligações, recursos, vínculos informacionais, dentre outras formas de interação. O objetivo é entender como a estrutura de uma rede propicia oportunidades e/ou desafios para os atores, restringindo ou permitindo o acesso a recursos, informações e comportamentos (ALHAJJ; ROKNE, 2014; EBERS, 2015; STEKETEE et al., 2015). No que tange à HT, uma configuração de HT pode ser descrita de forma estática usando a ARS. A ARS permite entender as relações entre os diferentes atores que operam na HT e entender a forma como o conhecimento é produzido, difundido e controlado (LEYDESDORFF; FRITSCH, 2006; LEYDESDORFF; DOLFSMA; VAN DER PANNE, 2006).

Ademais, existem modelos que embasam a interação universidade - empresa. Ottoboni (2011), partindo da classificação proposta por Rothwell (1994), destaca que os principais modelos que enfatizam o caráter sistêmico do processo de inovação podem ser representados pelo Triângulo de Sábato, Sistema Nacional de Inovação (SNI) e a HT.

O modelo conhecido por Triângulo de Sábato, proposto pelos argentinos Sábato e Botana (1968) foi desenvolvido para superar o subdesenvolvimento e auxiliar na ascensão da América Latina através do desenvolvimento da ciência e tecnologia. Esse desenvolvimento só seria possível pelas inter-relações de três agentes: o governo, a infraestrutura tecnológica e a estrutura produtiva. Tais inter-relações podem ser de três tipos: (i) intra-relações - ações entre atores de um mesmo vértice; (ii) inter-relações - ações entre atores de diferentes vértices; e (iii) extra-relações - ações entre atores de qualquer dos vértices e um ator externo (SÁBATO; BOTANA, 1968).

O conceito de SNI, introduzido por Lundvall (1985), considera o conjunto de agentes e instituições (grandes e pequenas firmas, públicas e privadas; universidades e agências governamentais), articuladas com base em práticas sociais, vinculadas à atividade inovadora, de cunho local, sendo as firmas privadas o coração de todo o sistema (LUNDVALL, 1992; GRANT, 1996; CAMPOS, 2001). Este sistema, de acordo com Edquist (2001), considera todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos e organizacionais que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações. Para Freeman (1995), apesar de Lundvall ser o primeiro autor a usar a expressão “Sistema Nacional de Inovação” em 1985, há que se admitir que a ideia remonta ao autor List, que foi quem primeiro reconheceu, em 1841, que a indústria deve ser ligada a instituições formais de ciência e educação, conceito este fundamental para os sistemas de inovação. Ele também reconheceu a interdependência entre importação de tecnologia estrangeira e desenvolvimento técnico local, afirmando que as nações não devem apenas adquirir de nações mais avançadas, mas também devem melhorar por seus próprios esforços. A abordagem proposta por Lundvall (1985) destaca a importância das empresas no modelo e as trata como o mecanismo de inovação, sendo as demais organizações estruturas de suporte. Vale considerar que o SNI considera a existência das instituições, enquanto a HT considera a relação entre os atores.

2.2 Hélice Tríplice

Como abordado no tópico anterior, as relações duplas do ramo de biologia foram transpostas para entender o relacionamento entre empresa e universidade. A HT também foi

aplicada inicialmente na biologia para modelar as relações entre genes, organismos e ambientes (LEYDESDORFF, 2003). Posteriormente, em um contexto diferente, Etzkowitz e Leydesdorff (1995; 2000) e Leydesdorff (2000) analisaram as relações entre universidade, empresa e governo. Os três atores trazem consigo um conjunto de entidades, a universidade representa as instituições geradoras do conhecimento, as empresas são o setor produtivo e os usuários do conhecimento, e o governo financia e minimiza as dificuldades para implantação da cultura de inovação, sendo entidades reguladoras e fomentadoras do desenvolvimento econômico (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; AMARAL; GRAY; FARIA, 2017).

Desta forma, o modelo de HT, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), parte da interação entre três atores principais (universidade, empresa e governo) para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. A interação entre as três esferas caracteriza um processo recursivo, ou seja, se repete infinitamente ao ponto de ser representado por uma espiral (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Etzkowitz e Leydesdorff (1995) e Leydesdorff (2000) reforçam que essas interações devem ser funcionais e institucionais, sendo necessária uma ampla relação entre organizações para se caracterizar uma inovação em movimento e em constante transição.

A HT ajuda na compreensão dos processos de inovação, sendo que, de forma sintetizada, a universidade responde pelo conhecimento, a empresa tem a aplicação prática e o governo financia e minimiza as dificuldades para a implantação e desenvolvimento da cultura de inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995, 2000; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; PIRES, 2014). As interações inerentes aos agentes (universidade, empresa e governo) são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LOMBARDI et. al., 2012; CAMBOIM, 2013).

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) e Leydesdorff (2003) apontam que essas interações não precisam ser lineares, podendo ser múltiplas, configurando novos acordos mútuos entre as instituições. As configurações institucionais podem se organizar em três subdinâmicas: (i) a dinâmica econômica de geração de riqueza advinda de troca; (ii) a dinâmica baseada na reconstrução de conhecimento e inovação ao longo do tempo; e (iii) a necessidade política e gerencial que demanda um controle normativo nas interfaces (ETZKOWITZ, 2003). Etzkowitz e Leydesdorff (2000) e Leydesdorff, Dolfsma e Van Der Panne (2006) argumentam que há uma sobreposição de relações entre a universidade, empresa e governo.

Neste sentido, há uma integração de interesses políticos, industriais e acadêmicos na condução e regulação da pesquisa, política e atividades econômicas. As ações e estratégias

que alguns pesquisadores universitários desempenham tem um papel de preencher a lacuna entre a universidade e o mercado. Além disso, o papel das instituições públicas pode auxiliar no redirecionamento do trabalho acadêmico para aumentar as aplicações comerciais e a colaboração entre a empresa e a universidade (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; BENNER; SANDSTROM, 2000).

Nesse contexto vale destacar os principais papéis e limitações exercidos pela empresa, universidade e governo.

A empresa, representada tanto por grandes quanto pequenas empresas, tem o papel de produção (ETZKOWITZ, 2003). Ela necessita: (i) desenvolver produtos ou serviços inovadores; (ii) buscar interação com os centros de pesquisa; e (iii) liderar os processos de mudança. Entre as suas limitações, estão: (i) pouca capacidade de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); e (ii) falta de preparo para desenvolvimento de pesquisas (CAMBOIM, 2013). Ademais, a empresa precisa recorrer a mão de obra qualificada para suas unidades e também a consultores externos para assuntos técnicos, o que proporciona maior proximidade com a universidade (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

As universidades são fonte de novos conhecimentos e tecnologia (ETZKOWITZ, 2003). Elas têm a responsabilidade de: (i) gerar novos conhecimentos; (ii) buscar relacionamentos entre governo e empresas; (iii) buscar novas lacunas de pesquisa; e (iv) liderar processos de mudança. Suas limitações estão na: (i) dependência de órgãos de fomento para a condução das pesquisas; (ii) visão limitada de capacitação de mão de obra e formação profissional; e (iii) vínculos fracos com a sociedade e empresas (CAMBOIM, 2013). Neste modelo, a universidade permanece como a instituição central, pois tem o ensino vinculado a suas atividades, que assume maior valor quando vinculado à pesquisa e desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Já o governo garante relações estáveis de troca (ETZKOWITZ, 2003). Ele tem a responsabilidade de: (i) apoiar novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social; (ii) construir planos estratégicos voltados para a inovação e conhecimento; (iii) buscar fomento ou financiar iniciativas de inovação; e (iv) proporcionar benefícios para a população com a interação com diversas esferas políticas. Entre as limitações do governo estão: (i) a excessiva burocratização; (ii) falta de flexibilidade para implementação de projetos em parceria; e (iii) necessidade de gerenciamento público profissional (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; CAMBOIM, 2013). Vale destacar que o governo deve garantir que as regras dos relacionamentos entre as partes sejam cumpridas (ETZKOWITZ, 2003).

Assim, verifica-se que cada esfera exerce um papel significativo em qualquer estratégia de inovação no contexto interativo das hélices (ETZKOWITZ; MELLO; ALMEIDA, 2005). Ademais, para fortalecer a dinâmica de interações entre os atores da HT, alguns autores abordam a importância de instituições intermediárias entre as hélices. Johnson (2008) evidencia que as organizações intermediárias aproximam os parceiros da HT, proporcionando projetos de P&D colaborativos. Johnson (2008) e Lindberg, Lindgren e Packendorff (2014) exemplificam que as instituições intermediárias são representadas por institutos tecnológicos, ONGs, associações, organizações de apoio e outras agências que podem interligar relações colaborativas, facilitando o processo de comercialização de tecnologia. Essas instituições melhoram a colaboração entre os membros acadêmicos, industriais e governamentais (LINDBERG; LINDGREN; PACKENDORFF, 2014).

Por fim, Mineiro et al. (2018) sistematizam os estudos sobre HT e resumem as principais abordagens teóricas que se relacionam ao modelo de hélices. O Quadro 2 apresenta as teorias e a conceituação atrelada às hélices ordenadas pela relevância.

Quadro 2 - Principais Abordagens Teóricas.

(continua)

Abordagem Teórica	Conceituação aliada a HT
Sistema de Inovação	O conceito de sistemas de inovação, definido como uma rede de organizações e instituições atua em conjunto com a abordagem da HT para identificar novas formas de interação dinâmica entre universidade, empresa e governo como um local para a inovação e renovação (FRYKFORS; JONSSON, 2010). No estudo foram consideradas as abordagens nacionais e regionais como fator impulsionador do desenvolvimento econômico.
Redes	A ARS pode ser usada para medir e analisar propriedades estruturais de redes, como: ligações, recursos, vínculos informacionais, dentre outras formas de interação. A ARS consiste em um método sociométrico de análise de um conjunto de atores e as relações estabelecidas entre eles (WASSERMAN; FAUST, 1994). O objetivo é entender como a estrutura de uma rede fornece oportunidades e/ou restrições para os atores de HT, restringindo ou permitindo o acesso à recursos, informações e comportamentos (SCOTT, 2013; ALHAJJ; ROKNE, 2014; EBERS, 2015; STEKETEE et al., 2015). No estudo agrupou-se nessa categoria a ARS, cooperação entre atores e redes de inovação.
Modos de Geração do Conhecimento	O modelo de inovação da HT representa um modelo básico para a aplicação do conhecimento e da inovação que se enquadra nos Modo 1 e 2* de geração do conhecimento. Os modelos de HQQ foram concebidos para compreender uma maior complexidade na produção do conhecimento e na aplicação do conhecimento (inovação), assim, a arquitetura desses modelos é mais ampla, envolvendo o Modo 3 de geração do conhecimento (CARAYANNIS; CAMPBELL; REHMAN, 2016).
Indicadores HT	Estudos nos quais os autores definem indicadores de sinergia, entropia e colaboração para entender os relacionamentos entre os atores da HT, entre as obras destaca-se: Leydesdorff (2003); Leydesdorff e Fritsch (2006); Leydesdorff e Sun (2009); e, Park e Leydesdorff (2010).

Quadro 2 - Principais Abordagens Teóricas.

(conclusão)

Abordagem Teórica	Conceituação aliada a HT
Transferência de Tecnologia	Há um reconhecimento de que a transferência de tecnologia deve ser buscada não apenas como uma solução a curto prazo para aumentar as possibilidades de produção e crescimento, mas como parte de uma estratégia de longo prazo para a cultura da inovação e tecnologia (SAAD; ZAWDIE, 2005).
Modelos Lineares e Não-Lineares Inovação	O modelo linear de inovação afirma que a pesquisa básica ocorre no contexto universitário e gradualmente se difundirá na sociedade e na economia. Já o modelo não-linear de inovação está interessado em estabelecer conexões mais diretas entre a produção do conhecimento e a aplicação do conhecimento, onde a pesquisa básica e a inovação caminham paralelas (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014; CAMPBELL; CARAYANNIS; REHMAN, 2015; CARAYANNIS; CAMPBELL; REHMAN, 2016).
* O Modo 1 de Geração do Conhecimento concentra-se na pesquisa básica e no modelo linear de inovação, que afirma que a pesquisa básica ocorre no contexto universitário e gradualmente se difundirá na sociedade e na economia. O Modo 2 enfatiza uma aplicação e uma solução de problemas baseada no conhecimento. Neste cenário, o foco é a produção de conhecimento em contextos de aplicação, e se baseia no modelo não-linear de inovação (GIBBONS, 1992; CAMPBELL; CARAYANNIS, 2012). O Modo 3 de Geração do Conhecimento considera um processo de produção de conhecimento criativo e fundamentado, pautado na interação de diferentes atores, criadores, usuários e aplicadores de conhecimento e tecnologia (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).	

Fonte: Mineiro et al. (2018).

Além dessas abordagens teóricas mais proeminentes, Mineiro et al. (2018) apontaram outras evidências, entre elas: Políticas Públicas, Ecosistema Empreendedor, Universidade Empreendedora e Inovação Aberta. Destaca-se que nos estudos mais recentes concentram-se abordagens de ecossistema e inovação aberta, sendo a primeira iniciada por Carayannis e Campbell (2009), e a segunda por Villarreal e Calvo (2015) e Thomson, Kilgore e Lionnain (2015).

Desde que Etzkowitz e Leydesdorff (1995) introduziram o modelo da HT das relações híbridas para explicar a evolução estrutural nas economias baseadas no conhecimento, muitos estudiosos, empresários e administradores têm tentado estender o modelo. Alguns autores apontam que o modelo de HT não é suficiente para explicar a contemporaneidade da inovação sistêmica (NORDBERG, 2015; GALVAO, et al., 2017; YOON; YANG; PARK, 2017). Neste sentido, o próximo tópico, descreve as novas hélices: HQQ.

2.3 Hélice Quádrupla e Quíntupla

Apesar da importância teórica e gerencial do modelo de HT, vale destacar que o modelo recebe algumas críticas relacionadas à vulnerabilidade do modelo em relação à

cooperação entre os atores (SAAD; ZAWDIE, 2005). Ademais, Cai (2015) evidencia a sensibilidade do modelo em relação a diferentes contextos.

Neste sentido, novos modelos emergiram, como a HQ, pautada na corrente teórica de Carayannis e Campbell (2009), onde são adicionadas as propostas da mídia e cultura, bem como a sociedade civil organizada. Esta quarta hélice está associada à mídia, às indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Nesta visão, a sociedade está sendo construída e comunicada pelo sistema de mídia, e também sendo influenciada pela cultura e valores (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; BACCARNE et al., 2016).

Há também outras formas de representação da sociedade, como: usuária da inovação (ARNKIL et al., 2010; CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILINOVA, 2017); organizações financeiras (COLAPINTO; PORLEZZA, 2012); organizações não-governamentais (ONGs) ou associações (NORDBERG, 2015; KOLEHMAINEN et al., 2016; GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016); e organizações intermediárias (VAN HORNE; DUTOT, 2017).

Na perspectiva de usuária da inovação, os usuários estão no centro do modelo e se incentiva o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles. Os cidadãos ou usuários impulsionam os processos de inovação. Neste sentido, novos produtos, serviços e soluções inovadoras são desenvolvidos com o envolvimento dos usuários em seu papel de usuários líderes, co-desenvolvedores e cocriadores (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Os usuários podem ser definidos de várias maneiras, entre elas: usuários comuns ou amadores, usuários profissionais, consumidores, funcionários, residentes, cidadãos, organizações ou associações da sociedade civil (ARNKIL et al., 2010).

O envolvimento dos usuários não se dá somente no processo de desenvolvimento. Advoga-se que os usuários também teriam o poder de propor e criar demandas para novos tipos de inovações, além de se conectarem com as partes interessadas em toda a indústria, academia ou governo (ARNKIL et al., 2010). O papel dos atores das outras três hélices seria apoiar os cidadãos no desenvolvimento das atividades de inovação, ou seja, fornecer ferramentas, informações e fóruns (CARAYANNIS, RAKHMATULLIN, 2014; MULYANINGSIH, 2015).

Há também a representação da HQ como organização financeira. Colapinto e Porlezza (2012) consideram o financiamento como um dos principais impulsionadores do processo de inovação, por isso, a necessidade das organizações financeiras para fomentar o crescimento da receita e a comercialização nos ambientes de inovação.

No que se refere à associação, como representante da HQ, Mulyaningsih (2015) a considera com o papel de incentivar o fortalecimento e aprimoramento das empresas de TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) nos PCTs. As associações também atuam no desenvolvimento das empresas para atingir novos mercados, com forte papel de conexão, capacitação e apoio regulatório às empresas associadas (MINEIRO; CASTRO; AMARAL, 2019).

Van Horne e Dutot (2017) adicionam as organizações intermediárias como representantes da sociedade. Essas organizações podem ser internas às universidades (escritórios de transferência de tecnologia), externas (associações sem fins lucrativos ou patrocinados pelo governo) ou entre os dois (incubadoras ou parques científicos). Neste sentido, Lindberg, Lindgren e Packendorff (2014) reforçam que, para que a sociedade civil tenha um papel ativo em programas e projetos de sistemas de inovação, é necessário que organizações intermediárias desempenhem papéis significativos na articulação entre governo, empresa, universidade e a sociedade em si.

Para além dessas abordagens da HQ, há também na literatura, a menção da HQ, como: (i) cidadãos e trabalhadores (BACCARNE et al., 2016; GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016; CAMPANELLA et al., 2017); (ii) classe criativa (NORDBERG, 2015); (iii) dimensão internacional (LEW; KHAN; COZZIO, 2018); (iv) sociedade sustentável (GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016); (v) algo mais amplo do que a família, o estado, as empresas, onde as pessoas se juntam com um interesse ou objetivo comum (GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016); (vi) coletivos (MINEIRO; CASTRO; AMARAL, 2019); e (vii) uma arena com múltiplos atores (HASCHE; HÖLUND; LINTON, 2019). Contudo, as abordagens mais frequentes na literatura a partir de uma revisão sistemática feita por Mineiro et al. (2018) do período de 1996 a 2017, são: (i) sociedade civil e comunidade ampla; (ii) sociedade pública e civil baseada em mídia e cultura; (iii) usuários de inovação (grupos que representam consumidores); (iv) classe criativa; e (v) organizações não-governamentais (ONGs) e associações.

Desta forma, a HQ pode apresentar distintas definições que variam de acordo com o contexto onde estão inseridas e também em função do valor que elas entregam para as atividades de inovação (HASCHE; HÖLUND; LINTON, 2019). Hasche, Hölund & Linton (2019) adicionam que a sociedade precisa ser vista como um todo, seja usuários, organizações, cidadãos, sociedade e outros, uma arena onde os atores assumem diferentes relações e papéis para agregar valor ao contexto onde estão inseridos.

A sociedade pode atuar de distintas formas, sendo: (i) promoção da conexão entre atores da HT, cidadãos e usuários (NORDBERG, 2015); (ii) transformação da sociedade por meio de mudança no comportamento do consumidor, padrões de produção, normas e valores (GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016); (iii) fortalecimento regional atraindo novas entidades para a região (KOLEHMAINEN et al., 2016); (iv) atuação em colaboração com os parceiros do ecossistema para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores e melhorar o desenvolvimento regional (MCADAM; MILLER; MCADAM, 2016); (v) atuação em processos de cocriação para desenvolvimento de inovação aberta (MINEIRO et al., 2018); (vi) possibilidade de gerar múltiplas interações entre agentes intra e inter hélices (MINEIRO et al., 2018); e (vii) mobilização entre os atores (MINEIRO; CASTRO; AMARAL, 2019).

Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) adicionam que os atores da HQ tem relacionamentos múltiplos, e não unidirecionais, ou seja, os atores se relacionam em múltiplas camadas, com interações dinâmicas e bidirecionais, reforçando a importância da sociedade nos sistemas nacionais de inovação.

Além da sociedade, questões relacionadas à sustentabilidade ambiental também precisam ser consideradas para um desenvolvimento não agressivo ao planeta. Neste sentido, emerge a 5H como um modelo baseado na HT e na HQ, incorporando o tema meio ambiente ao considerar a crescente preocupação com o aquecimento global e questões sustentáveis (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011; CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILINOVA, 2017).

Ao longo dos anos as questões ambientais tornaram-se cada vez mais sérias. Vários países se uniram para desenvolver estratégias e planos para a questão da sustentabilidade do planeta visando amenizar os efeitos das mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases que provocam o efeito estufa (CHEN; CHIEN; HSIEH, 2013). Entre essas estratégias, destaca-se a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) que é um documento com medidas transformadoras para a promoção do desenvolvimento social e sustentável. O plano indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com 169 metas para erradicação da pobreza e promoção digna da vida, considerando os limites do planeta (ONU, 2015).

Dentre os ODS, doze deles se relacionam aos aspectos de sustentabilidade ambiental, incluindo questões climáticas (ONU, 2015). O aquecimento global representa uma questão ecológica que demanda da sociedade soluções sustentáveis. Novos objetivos políticos devem ser formulados considerando os limites de emissão de CO₂ na busca por uma sustentabilidade de longo prazo (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

A 5H pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e a ecologia social. O modelo aponta que um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia, com seus ambientes naturais, é essencial para a continuidade do progresso das civilizações humanas (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011). Grundel e Dahlstrom (2016) reforçam que a transformação em uma sociedade sustentável requer inovações impulsionadas por desafios e novas colaborações entre mais atores.

Em complemento, Mineiro et al. (2018) organizaram as abordagens representativas da 5H. Embora o Meio Ambiente seja mencionado em todos os estudos, ainda existem outras representações, como: (i) atores relacionados a eco-inovação; (ii) sociedade sustentável; e (iii) um programa ou ação sustentável. Apesar dessas considerações, o estudo ressalta que ainda não está claro na literatura a caracterização de um ator para a 5H.

Os mesmos autores também identificaram as principais funções atreladas a 5H, destacando-se: (i) fomento a democracia sustentável; (ii) transformação a sociedade de maneira mais sustentável; (iii) direcionamento para a geração do conhecimento sustentável; (iv) atuação de acordo com as necessidades contextuais, e (v) representação das necessidades ambientais.

Percebe-se que as hélices podem impulsionar a implantação de ecossistemas que podem orientar uma estratégia regional de crescimento inteligente, sustentável, inclusiva e participativa (CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILINOVA, 2017).

Apesar do avanço da temática de HQQ na literatura desde 2012 (MINEIRO et al., 2018), a corrente teórica original da HT, de Etzkowitz e Leydesdorff (1995), analisa com cuidado as múltiplas hélices. Leydesdorff (2012) aponta a necessidade de entender o poder explicativo das novas abordagens, e também de vislumbrar a operacionalização dos novos modelos. Neste sentido, cabe elucidar a operacionalização da HQQ em diferentes contextos, especialmente o deste estudo, que são os PCTs.

2.4 Hélice Quádrupla e Quíntupla em Parques Científico-Tecnológicos

Os PCTs têm o papel de criar um ambiente que dê condições para que a indústria da inovação possa nascer, crescer e agregar valor a outros setores econômicos e à sociedade como um todo (ANPROTEC, 2007). Ademais, a IASP (2015) reforça que as áreas de inovação onde os PCTs estão inseridos são altamente especializados e possuem um papel chave no desenvolvimento local.

Audy e Piqué (2016) complementam que as áreas de inovação, que incluem os PCTs, apresentam uma diversidade de possibilidades, sendo um espaço difuso, nas cidades, interagindo com ela, tendo a tecnologia e inovação como base para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Os PCTs deixam de estar em um espaço na cidade, mas passam a ser a cidade (AUDY; PIQUÉ, 2016). Eles vivem em constante conexão com a sociedade, influenciando o planejamento das cidades e as estratégias de desenvolvimento (PARRY, 2018).

Neste sentido, os PCTs atuam na sociedade, seja pelo fortalecimento regional como também na interação com a cidade, criando projetos que melhorem a qualidade de vida das pessoas. Além disso, os PCTs podem ser catalisadores de iniciativas sustentáveis em conjunto com a universidade (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017). Os autores entendem que a implementação de iniciativas sustentáveis nas universidades e em seus PCTs resultam em interações com as demais hélices, em um efeito de transbordamento que contribui para a busca de soluções para os desafios do desenvolvimento sustentável (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017).

Embora haja evidências na literatura sobre os inúmeros benefícios dos PCTs, os estudos sobre o uso da HQQ em PCTs ainda podem ser considerados escassos. O Quadro 3 sintetiza as principais evidências.

Quadro 3 - Objetivos dos Artigos sobre HQQ em PCTs.

(continua)

Título	Objetivo
(SCHOONMAKER; CARAYANNIS, 2013)	Desenvolver uma estrutura de classificação para a economia e sociedade do conhecimento. Usando o Modo 3 de Geração do Conhecimento e as teorias da HQ, os autores modelaram instâncias corporativas de trabalho em rede entre todos atores da HQ (universidade, governo, empresa e sociedade civil).
(PASCOAL; CABRITA, 2016)	Refletir sobre modelos de inovação utilizados em Parques Científicos, citando alguns exemplos baseados na União Europeia. Os autores fazem uma discussão sobre recentes tendências, fortemente influenciada por fatores externos, como a escassez de recursos; sustentabilidade; o indivíduo e a economia verde.
(LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017)	Analisar a ligação entre os Parques Científicos e a sustentabilidade com a hipótese de que eles podem se tornar direcionadores de sustentabilidade. Foi realizada uma análise qualitativa de uma amostra de 12 Parques Científicos espanhóis.
CAMPANELLA et al. (2017)	Empregar o método de análise de classificação e regressão para determinar se o modelo da HQQ tem efeito sobre a lucratividade das empresas localizadas em PCTs.

Quadro 3 - Objetivos dos Artigos sobre HQQ em PCTs.

(conclusão)

Título	Objetivo
(MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018)	Investigar as interações dos parques com empresas, universidades, governo, sociedade civil e ambiente natural, baseado nos modelos de Hélice Tríplice, Quádrupla e Quintupla.

Fonte: Da Autora (2019).

A HQ apresenta diferentes representações nos PCTs, sendo: cultura da comunidade (SCHOONMAKER, CARAYANNIS, 2013); sem um ator específico (PASCOAL; CABRITA, 2016); cidadão (CAMPANELLA et al., 2017); e por fim, a sociedade atuando na co-inovação (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018).

No que se refere à atuação da hélice, alguns estudos destacam de forma clara a sua atuação, outros abordam a importância das hélices. Schoonmaker e Carayannis (2013) e Pascoal e Cabrita (2016) não fazem um esclarecimento da atuação de cada hélice, mas relatam situações onde retratam sua importância. Schoonmaker e Carayannis (2013) abordam a cultura da comunidade como o ambiente no qual os três atores (academia, governo e indústria) operam juntos para criar a inovação, ou seja, ela é parte da HT. Para Pascoal e Cabrita (2016), os PCTs são vistos como um ator capaz de articular vários parceiros e fomentar o desenvolvimento regional na HQ.

Já os estudos de Campanella et al. (2017) e Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) evidenciam uma atuação mais clara da HQ. Para Campanella et al. (2017), essa hélice foi uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação. Já para Machado, Lazzarotti e Bencke (2018), a sociedade participa da dinâmica de inovação, incluindo diferentes formas de comercialização. Na HQ, todos criam valor dentro do ecossistema de inovação. Os autores retratam diferentes tipos de interação com a sociedade, sendo: geração de empregos na região; aumento de fornecedores locais; atividades científicas, culturais e esportivas; geração de empregos no parque; redes com empresas locais; acesso a restaurantes e lojas no parque e atividades de lazer; e contratos com empresas locais.

A 5H não possui um ator representando a Hélice (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017; MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018). Laguna e Durán-Romero (2017) reforçam que os PCTs são condutores de políticas públicas sustentáveis e disseminadores de práticas sustentáveis entre as empresas. Já Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) associam a hélice ao ambiente natural e ao eco-empendedorismo.

Em relação à atuação na 5H, Laguna e Durán-Romero (2017) apontam que a responsabilidade dos PCTs em relação à sustentabilidade vêm em primeiro lugar da interação com as universidades (comprometida com o desenvolvimento sustentável) e assume múltiplas formas. Entre as distintas atribuições assumidas, destaca-se: (i) redução do impacto ambiental inicial como promotores imobiliários; (ii) promoção de práticas sustentáveis em *spin-offs*, *start-ups* e todas as empresas relacionadas a elas; (iii) incentivo do desenvolvimento de inovações sustentáveis que enfrentem a deterioração ambiental (tecnologias de crescimento verde); (iv) influência sobre o crescimento verde, disseminando uma cultura estratégica sustentável para as empresas associadas (ser ambientalmente consciente reflete positivamente na reputação das organizações, dada a crescente aceitação da sustentabilidade na sociedade); e (iv) desempenhar um papel adicional como gerador de transbordamentos de conhecimentos sustentáveis usados pelas empresas associadas para seu entorno. Já Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) apontam que essa hélice atua no desenvolvimento sustentável. Entre as formas de interação com o meio ambiente, destaca-se: (i) estímulos à inovação ecológica; (ii) estímulos ao eco-empendedorismo; (iii) preservação de recursos naturais; (iv) atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável; (v) melhoria da qualidade de vida; e (vi) promoção de cultura e valores sociais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo objetiva descrever os procedimentos metodológicos que norteiam essa pesquisa. Como mencionado na Introdução, subseção Estrutura do Projeto, as etapas metodológicas são descritas por artigo da tese que representam os objetivos específicos do estudo.

Essa pesquisa orienta-se pelo paradigma funcionalista e interpretativista. De acordo com Burrell (1999) e Silva e Neto (2010), a visão funcionalista se baseia na pressuposição de que a sociedade tem existência concreta e real e um caráter sistêmico orientado para produzir um estado de coisas ordenado e regulado. Já a visão interpretativista considera a realidade social como um produto de experiências subjetivas e intersubjetivas dos indivíduos Burrell (1999).

Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva. É exploratória, pois tem o objetivo de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Tais pesquisas são desenvolvidas com o intuito de proporcionar visão geral de tipo aproximativo acerca de determinado fato e podem envolver levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. É também descritiva, pois descreve as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2010).

Quanto à forma de abordar o problema, essa pesquisa adotou métodos mistos, combinando abordagens qualitativas e quantitativas para uma melhor investigação da temática (CRESWELL; CLARK, 2013). Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador está mais interessado em compreender quais os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (GODOY, 2005). Já as pesquisas quantitativas buscam evidências conclusivas por meio de amostras representativas, envolvendo algum tipo de análise estatística (MALHOTRA, 2011).

O método utilizado para a realização da presente pesquisa é o Estudo de Caso. O propósito fundamental desse método, segundo Godoy (1995), é a análise intensiva de uma dada unidade social. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois de acordo com Yin (2014) traz evidências mais robustas, exige mais recursos de pesquisa, e traz informações de comparação entre os casos que pode enriquecer a pesquisa.

Em relação a forma de coleta de dados, utiliza-se dados secundários e primários. Os dados secundários se baseiam em relatórios, *sites* da internet e documentos. Os dados

primários são compostos por: notas de campo, entrevistas, netnografia e questionários. Os dados serão analisados por meio de Análise de Conteúdo para os documentos, notas de campo, entrevistas e netnografia, e Modelagem de Equações Estruturais para os questionários.

Na próxima seção é descrito o percurso metodológico para cada artigo da tese. São apresentados os 8 artigos que compõe essa tese, sendo:

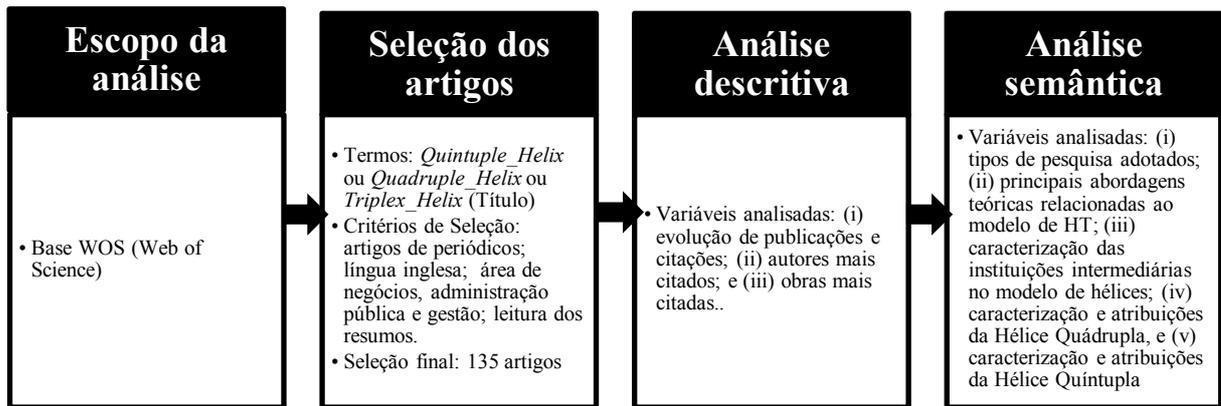
- a) Artigo 1 - Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática;
- b) Artigo 2 - A Operacionalização das HQQ a partir de uma Meta-Síntese;
- c) Artigo 3 - A HQQ em Ambientes de Inovação;
- d) Artigo 4 - Quem são Os Atores da HQQ? Casos Múltiplos em Parques Científico-Tecnológicos consolidados;
- e) Artigo 5 - A HQ e sua relação com a visão de futuro dos Parques Científico-Tecnológicos consolidados no Brasil;
- f) Artigo 6 - Os relacionamentos da HQ em ambientes de inovação;
- g) Artigo 7 - A real representação da HQ em Ambientes de Inovação: Coletivos e Pacto Alegre;
- h) Artigo 8 - As ações e práticas empresariais no fortalecimento da HQQ: Um estudo com Modelagem de Equações Estruturais.

3.1 Artigo 1 - Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática

O objetivo deste artigo foi investigar a literatura sobre HT, incluindo abordagens mais recentes como HQQ, de forma a sistematizar os principais estudos em construtos amplos. Entre os objetivos específicos, destaca-se: (i) analisar os dados de forma descritiva, considerando a evolução de publicações e citações, autores e obras mais citadas; (ii) analisar os dados semanticamente, considerando os tipos de pesquisa adotados, principais abordagens teóricas relacionadas ao modelo de HT, identificação das instituições intermediárias no modelo de hélices, caracterização e atribuições da HQQ.

Esse estudo se caracteriza por uma abordagem descritiva e qualitativa, construída a partir de uma revisão bibliométrica e sistemática. Utilizou a abordagem de Carvalho, Fleury e Lopes (2013), que foi estruturada em 4 (quatro) etapas principais. A Figura 1 sintetiza essas etapas.

Figura 1 - Etapas Metodológicas do Artigo 1.



Fonte: Da Autora (2019).

- a) **Delimitação do escopo da análise:** Os artigos foram pesquisados na coleção principal da base de dados *Web of Science* (WOS) por ser uma das principais bases de pesquisas no cenário internacional, e oferecer um padrão de operacionalização das buscas (PRADO et al., 2016). Essa base fornece um conjunto de metadados, essencial para análises sistemáticas, incluindo áreas de estudos, número de citações, lista de autores, instituições, determinação do período de análise, e outras informações relevantes para o estudo.
- b) **Seleção dos artigos:** Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple Helix* ou *Quadruple Helix* ou *Triple Helix* no campo título. Considerando as publicações até o ano de 2017, foram identificados 1604 artigos. Com o propósito de refinar a busca, num primeiro momento foram adotados os seguintes critérios: (i) tipo de documentos (105 estudos excluídos), sendo considerados apenas os artigos publicados em periódicos; (ii) idioma do artigo (32 estudos excluídos), sendo considerados apenas os artigos na língua inglesa, e (iii) área dos estudos (804 estudos excluídos), sendo considerados apenas os estudos dentro da temática de negócios, administração pública, gestão e estudos sociais aplicados². Num segundo momento, foram lidos e analisados os resumos dos 206 artigos restantes para avaliar o enquadramento dos mesmos quanto à temática pesquisada. Nesta fase foram eliminados 71 artigos, por não tratarem de assuntos relacionados à temática investigada. A seleção final foi composta por 135 artigos, publicados em 13 periódicos, em 19 áreas de pesquisa.

² Os termos também são aplicados na área de saúde, o que levou a exclusão de um elevado número de artigos.

- c) **Análise descritiva dos dados:** Com a definição dos instrumentos de coleta de dados, os artigos foram analisados de forma quantitativa, visando descrever as principais características dos artigos selecionados através das variáveis: (i) evolução de publicações e citações; (ii) autores mais citados; e (iii) obras mais citadas. O objetivo desta etapa é descrever, de forma sistêmica, as principais características sobre o campo de estudos relacionados à temática pesquisada. Nesta etapa utilizou-se de planilhas eletrônicas e do *software CiteSpace®* desenvolvido por Chen (2006) para a descrição dos dados.
- d) **Análise semântica dos dados:** Em função da necessidade de uma análise mais profunda dos artigos identificados, nesta etapa foram considerados apenas os artigos com disponibilidade de textos na íntegra (26 registros excluídos). Os 109 artigos do estudo foram categorizados e tabulados através de planilhas eletrônicas, sendo avaliados nas seguintes categorias: (i) tipos de pesquisa adotados; (ii) principais abordagens teóricas relacionadas ao modelo de HT; (iii) caracterização das instituições intermediárias no modelo de hélices; (iv) caracterização e atribuições da HQ, e (v) caracterização e atribuições da 5H. Nesta etapa, utilizou-se de análise de conteúdo na revisão sistemática com o propósito de ter maior clareza nos resultados (FINFGELD-CONNETT, 2014). Há diversas formas de se analisar o conteúdo, neste estudo os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo por frequência, a qual consiste na identificação de agrupamentos no texto, utilizando a estatística descritiva (MINAYO, 2000; BARDIN, 2016).

3.2 Artigo 2 - A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese

O objetivo deste estudo foi sistematizar evidências empíricas da HQQ a partir de uma meta-síntese de estudos de caso qualitativos. Entre os objetivos específicos, destacam-se: (i) caracterização da HQQ; (ii) síntese das funcionalidades e operacionalização da HQQ; e (iii) proposição de um modelo teórico que represente os estudos analisados.

Esse estudo se caracteriza por uma abordagem exploratória e indutiva, construída a partir de uma meta-síntese proposta por Hoon (2013) e da análise de conteúdo em revisões sistemáticas evidenciadas por Minayo (2000), Finfgeld-Connett (2014) e Bardin (2016).

A meta-síntese busca sintetizar estudos de caso qualitativos primários com o objetivo de fazer contribuições além das obtidas nos estudos originais. Um meta-estudo envolve o acúmulo de evidências dos estudos de casos anteriores e, mais especificamente, sua extração, análise e síntese. Constitui-se em outra tipologia para procedimentos de revisão sistemática (HOON, 2013).

A meta-síntese qualitativa de estudos de casos proposta por Hoon (2013) é dividida em 8 etapas que são descritas no Quadro 4.

Quadro 4 - Etapas para Meta-Síntese.

Etapas	Objetivo
1- Definição da questão de pesquisa	Ser clara e abordar o foco que se deseja investigar.
2- Localização da pesquisa relevante	Ter uma pesquisa de literatura densa para ajudar a prevenir a exclusão de informações importantes, e fortalecer as descobertas que são proporcionadas pelo estudo.
3- Critérios de inclusão/exclusão	Determinar quais estudos incluir em termos de método, fundamentos teóricos, foco de pesquisa, problema de pesquisa inicial e qualidade.
4- Extração e codificação dos dados	Realizar leitura completa de cada estudo, codificando as características do estudo.
5- Análise de uma teoria específica	Identificar uma sequência de variáveis que foram encontradas na teoria que são relevantes para responder o problema de pesquisa.
6- Síntese em nível de estudo cruzado	Identificar as características presentes nos casos estudados que representam um padrão para as análises.
7- Teoria da construção da meta-síntese	Relacionar as evidências encontradas nas etapas anteriores para proposição da teoria.
8- Discussões	Discutir os resultados do estudo e limitações potenciais.

Fonte: Hoon (2013).

As etapas desenvolvidas para esse estudo são:

- a) *Etapa 1 (Definição da Questão de Pesquisa)*: Os modelos de HQQ apresentam uma contribuição teórica aos modelos de inovação, contudo surgem dúvidas de sua aplicação empírica (BACCARNE et al., 2016; YOON; YANG; PARK, 2017). Essas considerações levam ao problema de pesquisa deste estudo que investiga: Como os modelos de inovação da HQQ podem ser operacionalizados?
- b) *Etapa 2 (Localização da pesquisa relevante)*: Os artigos foram pesquisados em 4 bases: na coleção principal da base de dados *Web of Science* (WOS), *Academy of Management*, *Scopus* e *Science Direct*. Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple_Helix* ou *Quadruple_Helix*, no campo título, para obter

resultados mais focados em relação ao problema estudado. Considerou-se as publicações até o ano de 2017 e foram identificados 395 artigos. Os resultados apresentados por base foram: (i) *Academy of Management* não houve publicação com o tema; (ii) *Science Direct* com 174 publicações, (iii) WOS com 36 artigos, e (iv) *Scopus* com 185 publicações. Com o propósito de refinar a busca, foram aplicados filtros para as áreas com maior similaridade ao problema estudado. Na base da *Science Direct*, selecionou-se a área de Negócios, que apresentou 4 publicações. Na base WOS, as áreas escolhidas foram: Economia, Negócios, Gestão, Desenvolvimento Planejado, Ciências Sociais e Políticas Públicas, que resultou em 28 artigos. Já na base *Scopus* foram selecionadas as áreas de Negócios, Ciências Sociais e Políticas Públicas, que resultou em 27 artigos. As três bases somaram 55 artigos. Os artigos foram analisados em relação a sua disponibilidade e duplicidade, sendo 5 não encontrados e 22 duplicados que foram excluídos da amostra. Desta forma, 28 artigos foram selecionados para leitura na íntegra.

- c) *Etapa 3 (Critérios de inclusão/exclusão)*: Os critérios de inclusão para os estudos analisados foram: (i) tratar empiricamente da HQT; (ii) ser qualitativo; (iii) ter dados primários como fonte de dados; (iv) identificar agentes representantes da HQT; e (v) elucidar as interações entre a HQT com universidade, governo e empresa. Os 28 artigos foram lidos na íntegra, sendo excluídos 19 estudos devido aos seguintes motivos: (i) 9 eram ensaios teóricos; (ii) 7 estudos se baseavam em dados secundários; e (iii) 3 estudos de casos foram analisados de forma quantitativa. Desta forma, 9 artigos foram selecionados para a meta-síntese e são especificados no Quadro 5.

Quadro 5 - Artigos Selecionados para a Meta-síntese.

(continua)

Artigos Selecionados	
1	BACCARNE, B. et al. Governing Quintuple Helix Innovation: Urban Living Labs and Socio-Ecological Entrepreneurship. Technology Innovation Management Review . V. 6 (3), p. 22-30, 2016.
2	BJÖRK, P. The DNA of Tourism Service Innovation: A Quadruple Helix Approach. Journal of the Knowledge Economy , v. 5(1), p. 181-202, 2014.
3	CARAYANNIS, E.G.; CHEREPOVITSYN, A.E.; ILINOVA, A.A. Sustainable Development of the Russian Arctic zone energy shelf: the Role of the Quintuple Innovation Helix Model. Journal of the Knowledge Economy . V. 8, p. 456-470, 2017.

Quadro 5 - Artigos Selecionados para a Meta-síntese.

(conclusão)

Artigos Selecionados	
4	CASARAMONA, A; SAPIA, A.; SORACI, A. How TOI and the Quadruple and Quintuple Helix Innovation System Can Support the Development of a New Model of International Cooperation. Journal of Knowledge Economy . V. 6, p. 505-521, 2015.
5	GRUNDEL, I.; DAHLSTROM, M. A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. Journal of the Knowledge Economy . V. 7, p. 963-983, 2016.
6	KOLEHMAINEN, J.; IRVINE, J.; STEWART, L.; KARACSONYI, Z.; SZABO, T.; ALARINTA, J.; NORBERG, A. Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. Journal of the Knowledge Economy , v. 7, p 23-42, 2016.
7	LINDBERG, M., LINDGREN, M., & PACKENDORFF, J. Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. Journal of the Knowledge Economy , v. 5(1), p. 94-113, 2014.
8	MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. International Business Management , v. 9(4), p. 367-371, 2015.
9	NORDBERG, K. Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. Journal of the Knowledge Economy . V. 6, p. 334-356, 2015.

Fonte: Da Autora (2019).

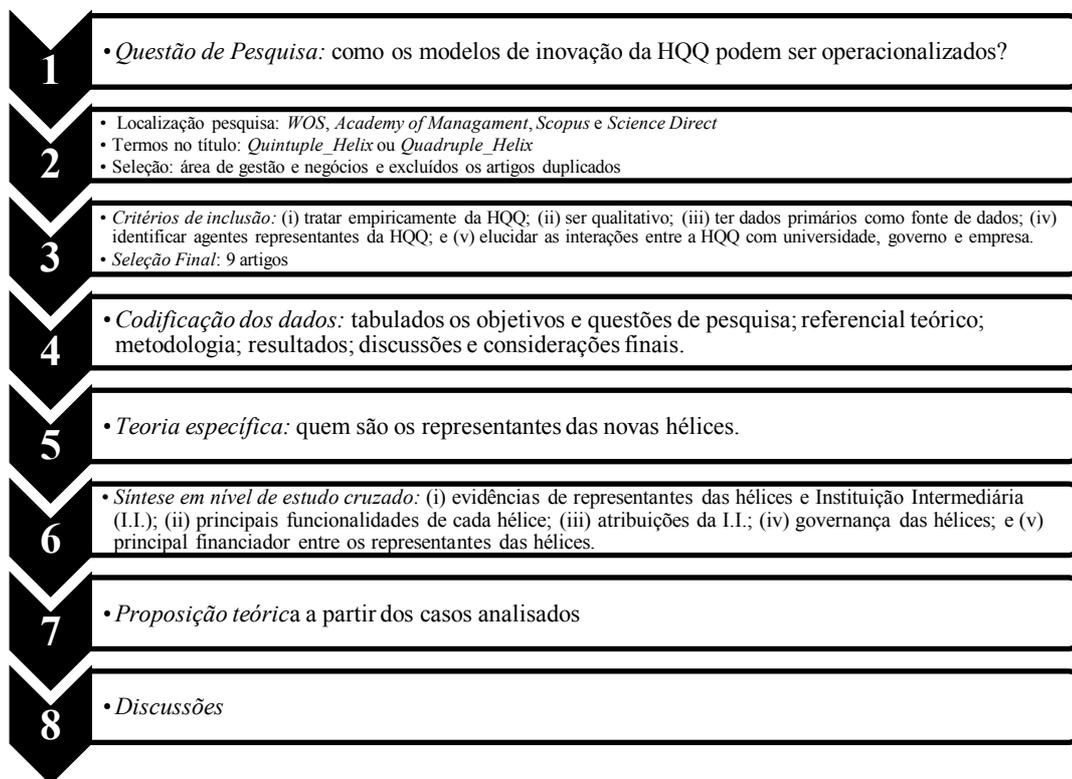
- d) *Etapa 4 (Extração e codificação dos dados)*: dos casos analisados descritos na Figura 5, cinco evidenciam a HQ e os demais (4) a 5H. Os artigos foram analisados nas seguintes seções: objetivo e questões de pesquisa; referencial teórico; metodologia; resultados; discussões e considerações finais. O objetivo, questões de pesquisa e referencial teórico permitiu a codificação das informações que são descritas na etapa 5 (análise da teoria específica). A partir dos resultados, discussões e considerações finais foi possível construir a etapa 6 (síntese em nível de estudo cruzado).
- e) *Etapa 5 (Análise de uma teoria específica)*: para atender ao problema de pesquisa de investigar a operacionalização das HQQ, faz-se necessário entender quem são os representantes das novas hélices. Desta forma, nesta etapa, utilizou-se de análise de conteúdo por frequência para identificar os agentes mais frequentes nas definições a partir do referencial teórico dos estudos (BARDIN, 2016).
- f) *Etapa 6 (Síntese em nível de estudo cruzado)*: a partir dos casos analisados, foi possível identificar: (i) evidências de representantes das hélices e Instituição Intermediária (I.I.); (ii) principais funcionalidades de cada hélice; (iii) atribuições da I.I.; (iv) governança das hélices; e (v) principal financiador entre os

representantes das hélices. Nesta etapa utilizou-se de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016).

- g) *Etapa 7 (Teoria da construção da meta-síntese)*: proposição teórica a partir dos casos analisados.
- h) *Etapa 8 (Discussões)*: nesta etapa apresentou-se as discussões teóricas do estudo

A Figura 2 resume a sequência metodológica desse artigo.

Figura 2 - Etapas Metodológicas do Artigo 2.



Fonte: Da Autora (2019).

3.3 Artigo 3 - A Hélice Quádrupla e Quíntupla em Ambientes de Inovação

O objetivo deste artigo foi investigar a literatura sobre a aplicação da HQQ em ambientes de inovação, tais como Incubadoras e PCTs, este estudo utilizou-se de uma revisão de escopo que consiste no mapeamento dos principais conceitos que sustentam a área de pesquisa, considerando as principais fontes e tipos de estudos disponíveis (MAY; ROBERTS; POPAY, 2001; ANTUNES et al., 2017).

Em adição, Arksey e O'Malley (2005) alertam para a necessidade de abranger a literatura disponível, sendo que o grau de profundidade dependerá da disponibilidade da temática estudada. Há diversos usos da revisão de escopo, sendo: (i) examinar a extensão, amplitude e natureza do campo teórico; (ii) determinar a necessidade de empreender uma revisão sistemática completa; (iii) resumir e divulgar os resultados da pesquisa; e (iv) identificar lacunas de pesquisa existentes na literatura.

Arksey e O'malley (2005) sugerem 5 etapas metodológicas para a construção de uma revisão de escopo, que são adotadas neste estudo. As orientações dos autores são apresentadas abaixo juntamente com as descrições da condução da presente pesquisa:

- a) Etapa 1 - Identificação da Questão de Pesquisa: É preciso identificar a questão de pesquisa a ser estudada que norteia as estratégias de busca que serão construídas. Para o desenvolvimento desse estudo buscou-se entender: como as novas hélices são consideradas em ambientes de inovação como as incubadoras e PCTs?
- b) Etapa 2 - Identificação dos Estudos Relevantes: Uma revisão de escopo precisa ser o mais abrangente possível na identificação de estudos primários (publicados e não publicados) para uso no estudo que responde à questão central de pesquisa. Para o presente estudo os artigos foram pesquisados em bases internacionais e nacionais, sendo: coleção principal da base de dados *Web of Science* (WOS), *Scopus*, *Academic Search Premier - ASP (EBSCO)*, *Science Direct*, *Sciello* e *Spell*. Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple_Helix* ou *Quadruple_Helix* ou *N-Tuple Helix* ou *Multiple_Helix*; e *Science_Park* ou *Technology_Park* ou *Innovation_Park* ou *Research_Park* ou *Science_and_Technology_Park* ou *Science Technology Park* ou *Incubator*, no campo tópico, ou seja, essas palavras foram pesquisadas no título, resumo e palavras-chaves dos artigos. Os termos em inglês foram utilizados nas bases internacionais e nas bases nacionais, as palavras foram traduzidas para o português. Ademais, foram utilizados nas bases *Scopus*, *WoS* e *EBSCO* os caracteres de truncagem (*) para ampliar a busca por termos similares. Foi considerado como período de publicação, todo o período disponível até 2018, no idioma português e inglês. Os estudos encontrados por base são resumidos na tabela 1. Ao todo foram identificados 19 estudos.

Tabela 1 - Artigos selecionados por base de dados.

Bases/Teoria de Hélices	Quádrupla	Quíntupla	<i>N-tuple</i>	Múltipla	Total
<i>WOS</i>	4	1	0	0	5
<i>Scopus</i>	5	3	0	1	9
<i>Science Direct</i>	2	0	0	0	2
<i>EBSCO</i>	2	1	0	0	3
Sciello	0	0	0	0	0
Spell	0	0	0	0	0
Total	13	5	0	1	19

Fonte: Da Autora (2019).

- c) Etapa 3 - Seleção dos Estudos: Nesta etapa são determinados os critérios de inclusão e exclusão dos estudos com o objetivo de garantir a consistência dos dados. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão dos artigos: duplicidade (7 excluídos); disponibilidade (2 excluídos); enquadramento na temática (2 excluídos). Desta forma, 8 artigos foram selecionados para leitura na íntegra e são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Artigos Selecionados para a Revisão de Escopo.

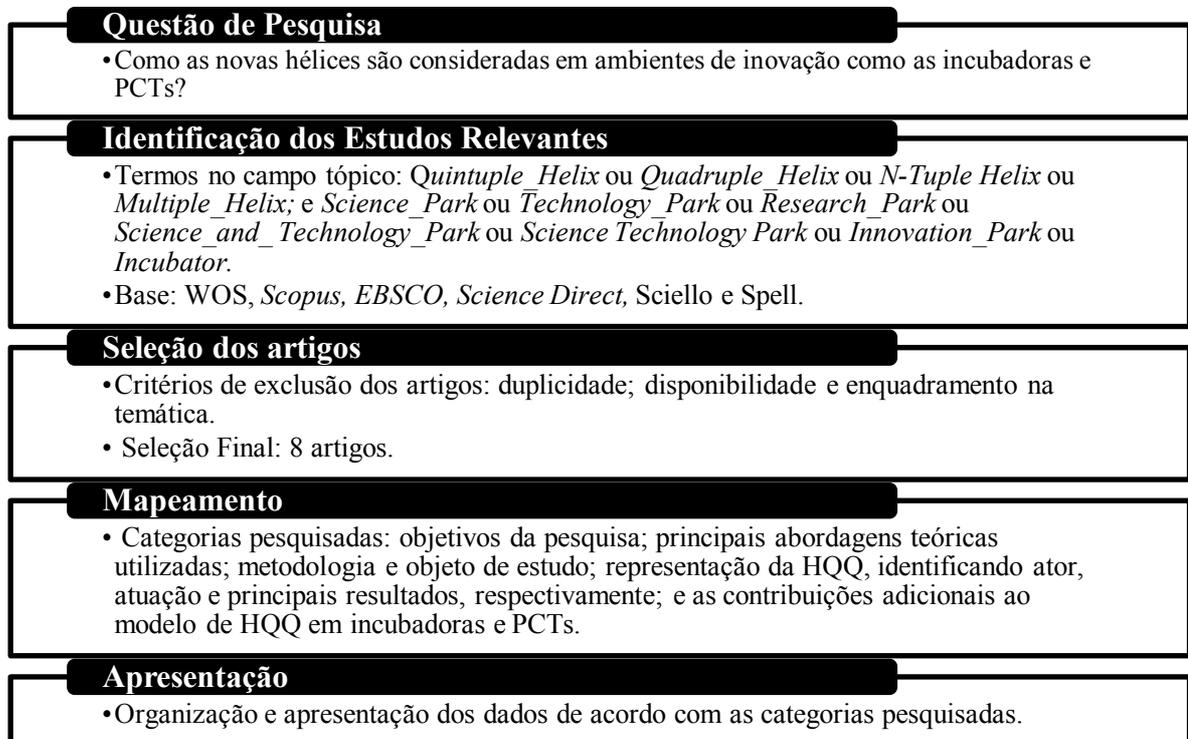
Artigos Selecionados	
1	SCHOONMAKER, M.G., CARAYANNIS, E.G. Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society. Journal of the Knowledge Economy . v.4 (4), p. 556-577. 2013.
2	MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. International Business Management , v. 9 (4), p. 367-371, 2015.
3	PASCOAL, A.; CABRITA, M. R. Innovation Ecosystems Centered in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. 4th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE), Toronto, Canada. In Anais ... ICIE 2016 , p. 367-373, 2016.
4	MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. Technovation . v. 50-51, SI., p. 69-78, 2016.
5	BIKSE, V. et al. The transformation of traditional universities into entrepreneurial universities to ensure sustainable higher education. Journal of Teacher Education for Sustainability . v. 18 (2), p. 75-88. 2016.
6	CAMPANELLA, F. et al. Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. Journal of Technology Transfer . v. 42 (2) SI, p. 267-284, 2017.
7	LAGUNA, N.E., DURÁN-ROMERO, G. Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development . v. 8 (3), p. 38-55, 2017.
8	MACHADO, H.V., LAZZAROTTI, F., BENCKE, F.F. Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. Journal of Technology Management and Innovation . v. 13 (2), p. 104-114. 2018.

Fonte: Da Autora (2019).

- d) Etapa 4 - Mapeamentos dos Estudos: Nesta etapa os dados são explorados, sintetizados e classificados de acordo com a questão de pesquisa. Para tanto foi elaborada uma matriz de síntese dos estudos a partir do uso do *software Microsoft Excel*®. As informações coletadas foram: informações gerais do artigo (título, nome dos autores, local e ano da publicação); objetivos, justificativas, teoria abordada, metodologia utilizada, objeto de estudo, forma de coleta e análise dos dados, abordagem da HQQ para os estudos selecionados e considerações finais. Após a coleta dos dados, os resultados foram categorizados nas seguintes etapas: objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas utilizadas; metodologia e objeto de estudo; a representação da HQQ (identificando ator, atuação e principais resultados); e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ em incubadoras e PCTs.
- e) Etapa 5- Apresentação dos resultados: O estudo de escopo apresenta uma visão geral de todo o material revisado. Assim, após a definição das categorias de análise, os dados foram organizados.

A Figura 3 sintetiza as etapas metodológicas do artigo 3.

Figura 3 - Etapas Metodológicas do Artigo 3.



Fonte: Da Autora (2019).

3.4 Artigo 4 - Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla? Casos Múltiplos em Parques Científico-Tecnológicos consolidados

O estudo teve como objetivo mapear os atores da HQQ e sua atuação em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices. Essa pesquisa tem caráter exploratório, descritivo e natureza qualitativa. Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador está mais interessado em compreender quais os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (GODOY, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise crítica e profunda de um fenômeno de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (YIN, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar os estudos de caso múltiplos em três PCTs brasileiros consolidados que se enquadram nos critérios de PCTs consolidados, elaborados pela Anprotec (2018). Um PCT consolidado está em operação efetiva há pelo menos cinco anos, e tem 80% dos elementos básicos de Infraestrutura, Gestão e Governança e Operação já implantados. Os PCTs consolidados devem apoiar a promoção da ciência, tecnologia e inovação, através de projetos que envolvam empresas e universidades, e que tenham um reconhecimento institucional na região onde estão instalados (ANPROTEC, 2018).

Além do critério de seleção de ser considerado pela Anprotec (2018) como um PCT consolidado, o estudo também adicionou os seguintes critérios de escolha: (i) atuar há mais de dez anos; (ii) possuir mais de cem empresas instaladas no PCT; (iii) ter circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente.

Desta forma, os PCTs escolhidos foram: Parque Tecnológico de São José dos Campos, Porto Digital e Tecnopuc. Ademais, os gestores desses três PCTs foram contatados na Conferência Nacional da Anprotec de 2018 e se disponibilizaram a fornecer os dados para o desenvolvimento na pesquisa.

No que se refere à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. Em relação às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico dos PCTs e de documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adota a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes

ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (GODOY, 2005).

Os documentos secundários dos três PCTs estudados foram coletados em março e abril de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de PCTs e representantes da HQQ identificados a partir dos documentos e no decorrer das entrevistas. Ao todo, foram entrevistados quinze gestores e treze representantes da HQQ. O Quadro 7 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

Quadro 7 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 4).

	PT-SJC	Porto Digital	Tecnopuc	Códigos	Total
Gestores	5	5	5	SG1, SG2, SG3, SG4, SG5, PG1, PG2, PG3, PG4, PG5, TG1, TG2, TG3, TG4, TG5	15
Associações	1	4	2	SA1, PA1, PA2, PA3, PA4, TA1, TA2	7
Coletivos	1	2	2	SC1, PC1, PC2, TC1, TC2	5
Pacto Alegre			1	TP1	1
Total	7	11	10		28

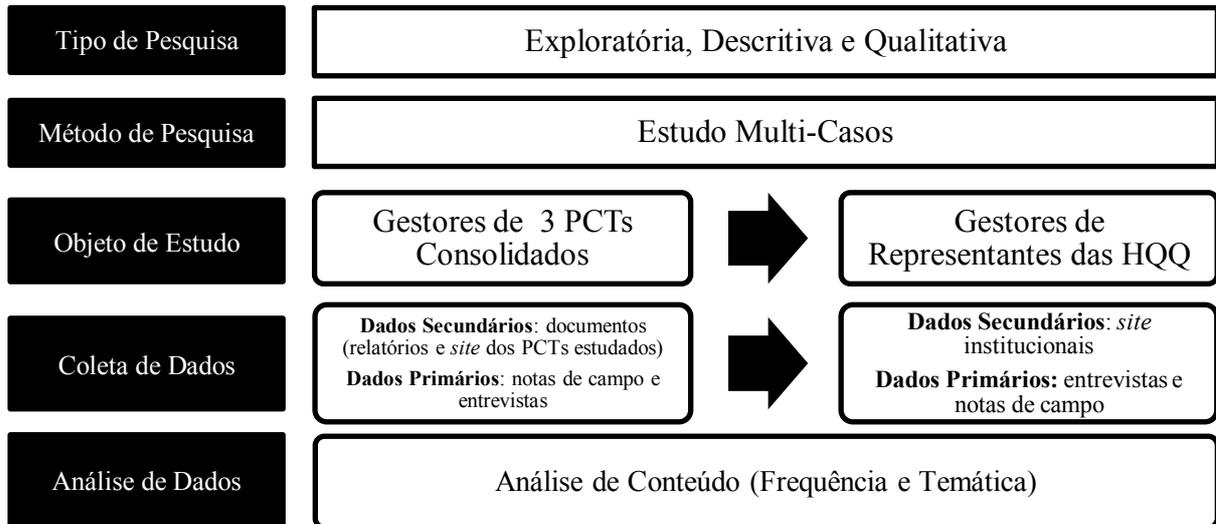
Fonte: Da Autora (2019).

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores dos PCTs foram questionados sobre a forma como a HQ é representada, como fortalece o PCT, os principais desafios, a representação da 5H (Meio ambiente) e como ela é percebida. Já os representantes da HQQ foram questionados em relação às principais atuações das entidades, como ela é mantida, como ela fortalece o PCT e os principais desafios enfrentados.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (BARDIN, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (BARDIN, 2016).

A Figura 4 sintetiza as etapas metodológicas do artigo 4.

Figura 4 - Etapas Metodológicas do Artigo 4.



Fonte: Da Autora (2019).

3.5 Artigo 5 - A Hélice Quádrupla e sua relação com a visão de futuro dos Parques Científico-Tecnológicos consolidados no Brasil

O estudo teve como objetivo entender como a sociedade, enquanto representante da HQ, atua em PCTs consolidados a partir da percepção de seus gestores. Essa pesquisa tem caráter descritivo e natureza qualitativa. Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador interessa-se em compreender os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (GODOY, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (YIN, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, preconizado por Fonseca (1999), optou-se por realizar os estudos de casos múltiplos em três PCTs brasileiros consolidados. Os critérios de escolha foram: (i) ter mais de cem empresas instaladas no PCT; (ii) possuir circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; (iii) estar em operação há mais de dez anos; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de São Paulo, Pernambuco e Rio Grande do Sul, codificados por PCT1, PCT2 e PCT3.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. No que tange às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e

entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico dos PCTs e de documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adotou a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (GODOY, 2005).

Os documentos secundários dos três PCTs estudados foram coletados no primeiro semestre de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de PCTs identificados a partir da pesquisa documental. Ao todo, foram entrevistados 17 gestores. O Quadro 8 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

Quadro 8 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 5).

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Gestores	5	5	7	GS1, GS2, GS3, GS4, GS5. GT1, GT2, GT3, GT4, GT5, GP1, GP2, GP3, GP4, GP5, GP6 e GP7	17

Fonte: Da Autora (2019).

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores dos PCTs foram questionados sobre os atores pertencentes ao ambiente de inovação e qual deles representa a sociedade, os gestores também caracterizaram a sociedade em ativa ou beneficiária do ambiente, evidenciando as formas de conexão com a sociedade e, por fim, relacionaram a sociedade com as concepções futuras dos ambientes de inovação.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (BARDIN, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (BARDIN, 2016).

A Figura 5 sintetiza as etapas metodológicas do artigo 5.

Figura 5 - Etapas Metodológicas do Artigo 5.

Tipo de Pesquisa	Descritiva e Qualitativa
Método de Pesquisa	Estudo Multi-Casos
Objeto de Estudo	Gestores de 3 PCTs Consolidados
Coleta de Dados	Dados Secundários: Documentos Dados Primários: entrevistas e notas de campo
Análise de Dados	Análise de Conteúdo: Temática e por Frequência

Fonte: Da Autora (2019).

3.6 Artigo 6 - Os relacionamentos da Hélice Quádrupla em ambientes de inovação

O estudo teve como objetivo comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como HQ. Essa pesquisa tem caráter descritivo e natureza qualitativa. Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador interessa-se em compreender os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (GODOY, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (YIN, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar estudos de caso múltiplos em associações instaladas em três PCTs brasileiros consolidados. Entre os critérios de escolha dos ambientes, destaca-se: (i) ter mais de cem empresas instaladas no PCT; (ii) possuir circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; (iii) estar em operação há mais de dez anos; e (iv) estar acessível à pesquisa. Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo, codificados por PCT1, PCT2 e PCT3.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa se utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. No que tange às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por

relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico das associações e coletivos, além dos documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adota a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (GODOY, 2005).

Os documentos secundários das associações e coletivos instalados nos três PCTs estudados foram coletados no primeiro semestre de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de associações instaladas nos PCTs e líderes de coletivos identificados a partir da pesquisa documental. Ao todo, foram entrevistados sete gestores de associações e cinco líderes de coletivos. O Quadro 9 sintetiza os dados dos entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

Quadro 9 - Entrevistados nos PCTs (Artigo 6).

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Gestores de Associações	4	2	1	AP1, AP2, AP3, AP4, AT1, AT2 e AS1	12
Líderes de Coletivos	2	2	1	CP1, CP2, CT1, CT2 e CS1	

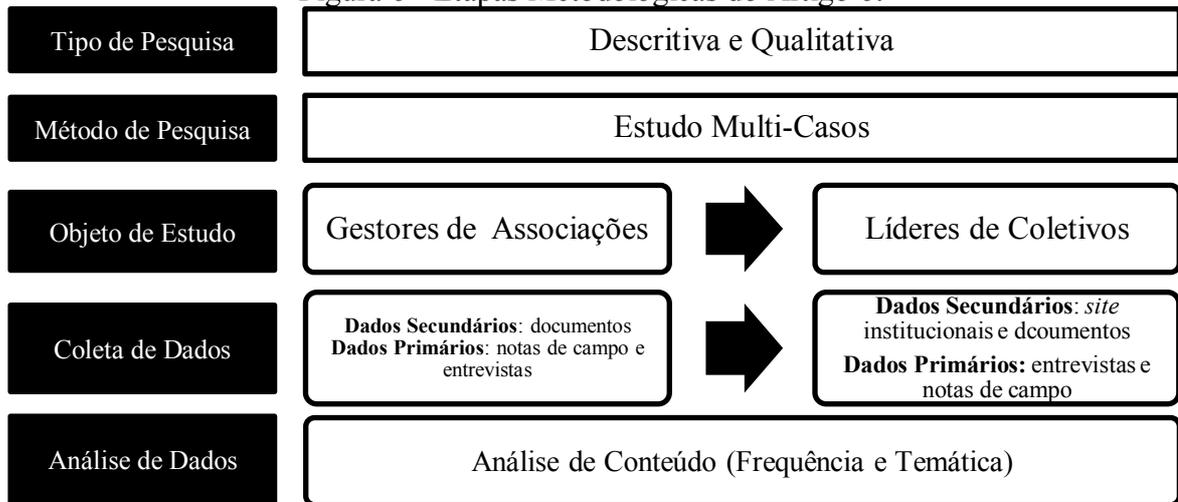
Fonte: Da Autora (2019)

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores das associações foram questionados sobre o papel da associação, e os relacionamentos mais intensos e esporádicos desenvolvidos por eles. No mesmo sentido, os líderes dos coletivos foram questionados sobre o papel dos coletivos e os principais relacionamentos desenvolvidos.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (BARDIN, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (BARDIN, 2016).

A Figura 6 sintetiza as etapas metodológicas do artigo 6.

Figura 6 - Etapas Metodológicas do Artigo 6.



Fonte: Da Autora (2019).

3.7 Artigo 7 - A real representação da Hélice Quádrupla em Ambientes de Inovação: Coletivos e Pacto Alegre

Para atender ao objetivo de identificar a real representação da HQ, essa pesquisa teve caráter descritivo e natureza qualitativa. As pesquisas qualitativas evidenciam a compreensão dos significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (GODOY, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (YIN, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar estudos de caso múltiplos em coletivos ligados a três PCTs brasileiros consolidados. Entre os critérios de escolha dos ambientes, destaca-se: (i) estar em operação há mais de dez anos; (ii) ter mais de cem empresas instaladas ou associadas ao PCT; (iii) possuir mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo, e foram codificados por PCT1, PCT2 e PCT3. Os coletivos foram escolhidos a partir de identificação nos documentos e em entrevistas com gestores dos PCTs analisados.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias (entrevistas e netnografia) e secundária de dados (documentos), o que caracteriza a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos

credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (GODOY, 2005).

As entrevistas foram realizadas no local no período de maio a julho de 2019. Os entrevistados são líderes de coletivos presentes nos PCTs escolhidos. Ao todo, foram entrevistados seis líderes de coletivos e dois representantes do Pacto Alegre, o movimento da HQ em Porto Alegre. O Quadro 10 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

Quadro 10 - Coletivos e Pacto Alegre dos PCTs.

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Coletivo 1	2			CP1, CP2	2
Coletivo 2		1		CT2	1
Coletivo 3		1		CT1	1
Coletivo 4	1			CP3	1
Coletivo 5			1	CS1	1
Pacto Alegre		2		PA1, PA2	2
Total Entrevistados					8

Fonte: Da Autora (2019).

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os líderes dos coletivos e do Pacto Alegre foram questionados sobre a origem, definição, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema dos coletivos.

Ademais, utilizou-se a netnografia, enquanto metodologia secundária, usada para completar a base de dados (NASCIMENTO, 2017). A netnografia seguiu as etapas propostas por Kozinets (2010), que são: (i) definição da questão de pesquisa, (ii) identificação e seleção das comunidades, (iii) observação participante e coleta de dados, (iv) análise e interpretação dos dados, e (v) apresentação dos resultados. A questão de pesquisa envolve o problema dessa pesquisa e os dados netnográficos são coletados de forma complementar para serem analisados em conjunto com as entrevistas dos líderes de coletivos. Na segunda etapa foram selecionados os coletivos que autorizaram a participação do pesquisador, sendo o Coletivo 1 e 3. A terceira etapa envolveu a coleta de dados e observação participante nos Coletivos 1 e 3 no período de julho a setembro de 2019, totalizando 3 meses. Essa etapa ocorreu nas plataformas do *Slack*® e *WhatsApp*®, onde as publicações dos coletivos foram acompanhadas diariamente. Na quarta etapa, os dados foram organizados em relação a dados gerais do coletivo, como: postagens, quantidade de participantes, membros (ativos, inativos e frequência de publicações). Além disso, as publicações foram organizadas em relação às

principais atuações (publicações) dos coletivos. Na quinta etapa, os dados foram analisados e apresentados seguindo a análise de conteúdo por frequência (BARDIN, 2016).

No que se refere aos documentos, eles são compostos por informações disponíveis no sítio eletrônico dos coletivos, além dos documentos coletados durante as entrevistas. Os documentos foram coletados no primeiro semestre de 2019.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática para as 3 formas de coleta de dados. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (BARDIN, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (BARDIN, 2016).

De forma resumida, os procedimentos metodológicos são sintetizados no Quadro 11.

Quadro 11 - Procedimentos metodológicos.

Objetivo Específico	Caracterização das representações da HQ	Identificação dos Coletivos	Identificação do Pacto Alegre
Coleta de Dados	Documentos e entrevistas	Documentos, entrevistas e netnografia	Documentos e entrevistas
Análise de Dados	Análise de Conteúdo (Frequência e Temática)	Análise de Conteúdo (Frequência e Temática)	Análise de Conteúdo (Temática)

Fonte: Da Autora (2019).

3.8 Artigo 8 - As ações e práticas empresariais no fortalecimento da Hélice Quádrupla e Quintupla: Um estudo com Modelagem de Equações Estruturais

O objetivo do trabalho consiste em analisar as ações, práticas e relacionamentos das empresas instaladas em PCTs como impulsionadores da HQT e determinantes para o alinhamento à visão de futuro do PCT.

Essa pesquisa tem caráter exploratório, descritivo e natureza quantitativa. O método de estudo utilizado foi o levantamento de campo (*survey*) que, segundo Gil (2008), caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se pretende conhecer. Nesta metodologia, busca-se informações acerca do problema estudado para um grupo de pessoas, seguido de análise quantitativa. Segundo Malhotra (2011), as pesquisas quantitativas buscam evidências conclusivas por meio de amostras representativas, envolvendo algum tipo de análise estatística.

O objeto do presente estudo são as empresas associadas aos PCTs Consolidados, escolhidos a partir dos seguintes critérios: (i) atuar há mais de dez anos; (ii) estar entre os PCTs consolidados da Anprotec; (iii) ter circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Neste sentido, o universo estudado foi composto pelas empresas instaladas no Tecnopuc (150); Tecnosinos (76); Zenit (51); Porto Digital (328) e Parque Tecnológico de São José dos Campos (78), totalizando 683 empresas alvo desse estudo. Contudo, foi possível o acesso, seja por e-mail ou telefone válido, às seguintes quantidades de empresas por PCT: Tecnopuc (73); Tecnosinos (51); Zenit (15); Porto Digital (171) e Parque Tecnológico de São José dos Campos (46), totalizando 356 empresas contatadas.

Os dados foram coletados por meio de questionários estruturados, que foram obtidos a partir do contato do pesquisador. O questionário teve o formato eletrônico, sendo autopreenchido por meio da plataforma eletrônica *Survey Monkey*®. Na elaboração do questionário, foi considerada uma escala de concordância de sete pontos do tipo Likert, sendo as respostas pontuadas com (1) para afirmações onde o respondente discorda totalmente e (7) para concorda totalmente. O instrumento também foi separado em dois blocos (informações gerais e conexões da empresa com a HQQ). O primeiro bloco foi composto de informações para caracterizar a empresa, composto de questionamentos envolvendo: (i) PCT onde a empresa estava instalada; (ii) área de atuação; (iii) tempo de existência (anos); (iv) quantidade de colaboradores; (v) cargo ocupado pelo respondente; e (vii) participação em coletivos. O bloco 2, continha 25 variáveis de medida, relacionadas a 5 construtos latentes, sendo três exógenos, um moderador e um endógeno, conforme modelo proposto na Figura 1. As 25 variáveis de medida foram divididas em 5 subgrupos, sendo: (i) HQ e Empresas; (ii) Relacionamentos com a HQ; (iii) Coletivos (moderador); (iv) 5H e Empresas; e (v) Visão de Futuro das Empresas. Vale destacar, que o construto moderador, foi considerado um construto teórico para verificar a influência dos coletivos na visão de futuro das empresas e PCTs. Além disso, foram adicionadas 2 perguntas de controle no questionário para reforçar a validade das respostas.

Para validação do instrumento utilizou-se de especialistas e também de pré-teste. Foram contatados 4 especialistas na temática do estudo, que se dispuseram a auxiliar na construção do instrumento de pesquisa. As sugestões de revisão dos especialistas se referiram à inclusão de outra variável demográfica, inclusão da opção de empresa não presente em PCT (respostas que foram desconsideradas da base), além da revisão de algumas variáveis ligadas ao futuro das empresas. Ademais, foi aplicado o pré-teste ao instrumento objetivando a

adequação do mesmo a partir das percepções dos empresários. Dessa forma, o pré-teste foi executado do dia 10 ao dia 20 de setembro de 2019, com o envio de 30 questionários aos pesquisados e obteve taxa de retorno de 36,6% (11 questionários). O pré-teste com os empresários auxiliou na reformulação do texto introdutório do questionário para reforçar o benefício da pesquisa ao ecossistema e inclusão da alternativa “Outros Parques Tecnológicos no Rio Grande do Sul”.

Após a validação do instrumento e dos ajustes das questões, os questionários foram enviados aos empresários. O questionário foi aplicado de 20 de setembro a 30 de outubro de 2019. Os empresários foram contatados por e-mail, telefone e *WhatsApp*®, obtendo 175 respostas, o que representa 49,15% da amostra acessada. As respostas foram analisadas, sendo 48 eliminadas pelos seguintes motivos: (i) 35 estavam incompletas; (ii) 3 não passaram pelas questões de controle; (iii) 1 respondente não atendia ao requisito de cargo; e (iv) 9 empresas não estavam instaladas em PCTs. Após essas exclusões, restaram 127 respostas válidas, o que representa 35,67% da amostra acessada.

Para cálculo da amostra, Hair Jr. et al. (2014) define que em um Modelo de Equações Estruturais (MEE), são necessárias algumas delimitações para a definição do tamanho da amostra. As delimitações para as construções endógenas envolvem: possuir um poder estatístico de 80%, com um tamanho do efeito de 0,15, com nível de significância de 5%. Para definição do número mínimo de observações, utilizou-se o *software G*Power*®. Tal procedimento resultou no valor mínimo de 92 observações para serem analisadas no estudo.

Para a análise de dados recorreu-se às estatísticas descritivas para a amostra estudada e MEE, que permite ao pesquisador examinar, simultaneamente, múltiplas relações de dependência e independência entre variáveis latentes, por meio de variáveis observáveis (HAIR Jr. et al., 2014). Foi utilizado o teste de mínimos quadrados parciais, com suporte do *software SmartPLS*®. Hair Jr. et al. (2012) apontam que o uso de testes de mínimos quadrados parciais é recomendado nas situações onde a amostra é pequena, o modelo ainda não tem amparo teórico consolidado, e os dados não aderem à distribuição normal. Ademais, o modelo utiliza a medição reflexiva, pois os indicadores representam consequências, ou seja, as variáveis latentes se refletem nos itens, havendo uma relação positiva entre as variáveis (HAIR Jr. et al., 2014).

A Figura 7 resume o percurso metodológico do artigo 8.

Figura 7 - Etapas Metodológicas do Artigo 8.

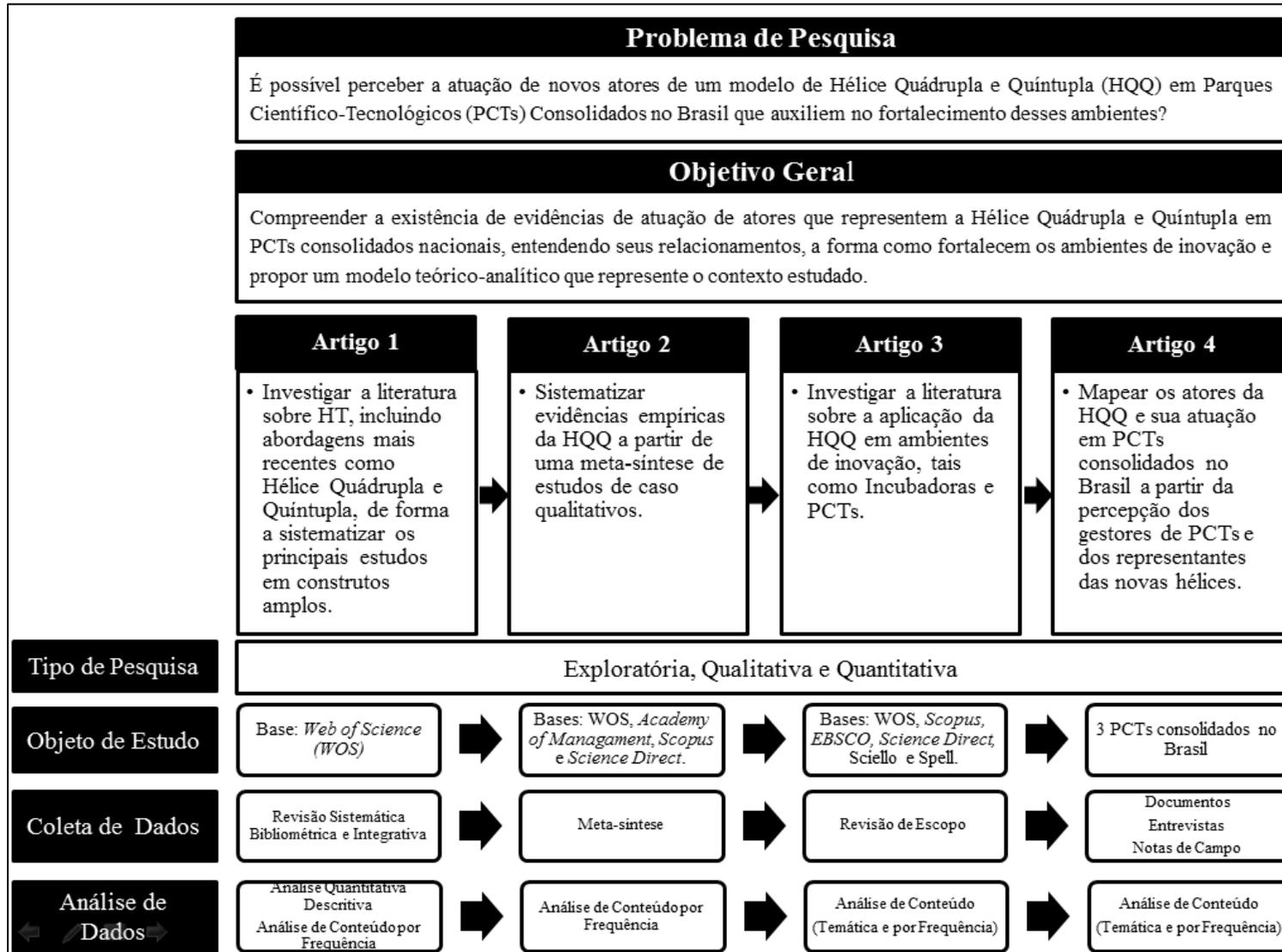
Tipo de Pesquisa	Exploratória e Quantitativa
Método de Pesquisa	<i>Survey</i>
Objeto de Estudo	Empresas associadas aos PCTs estudados no artigo 4
Coleta de Dados	Dados Primários: questionários
Análise de Dados	Modelagem de Equações Estruturais

Fonte: Da Autora (2019).

3.9 Estrutura Metodológica Geral da Tese

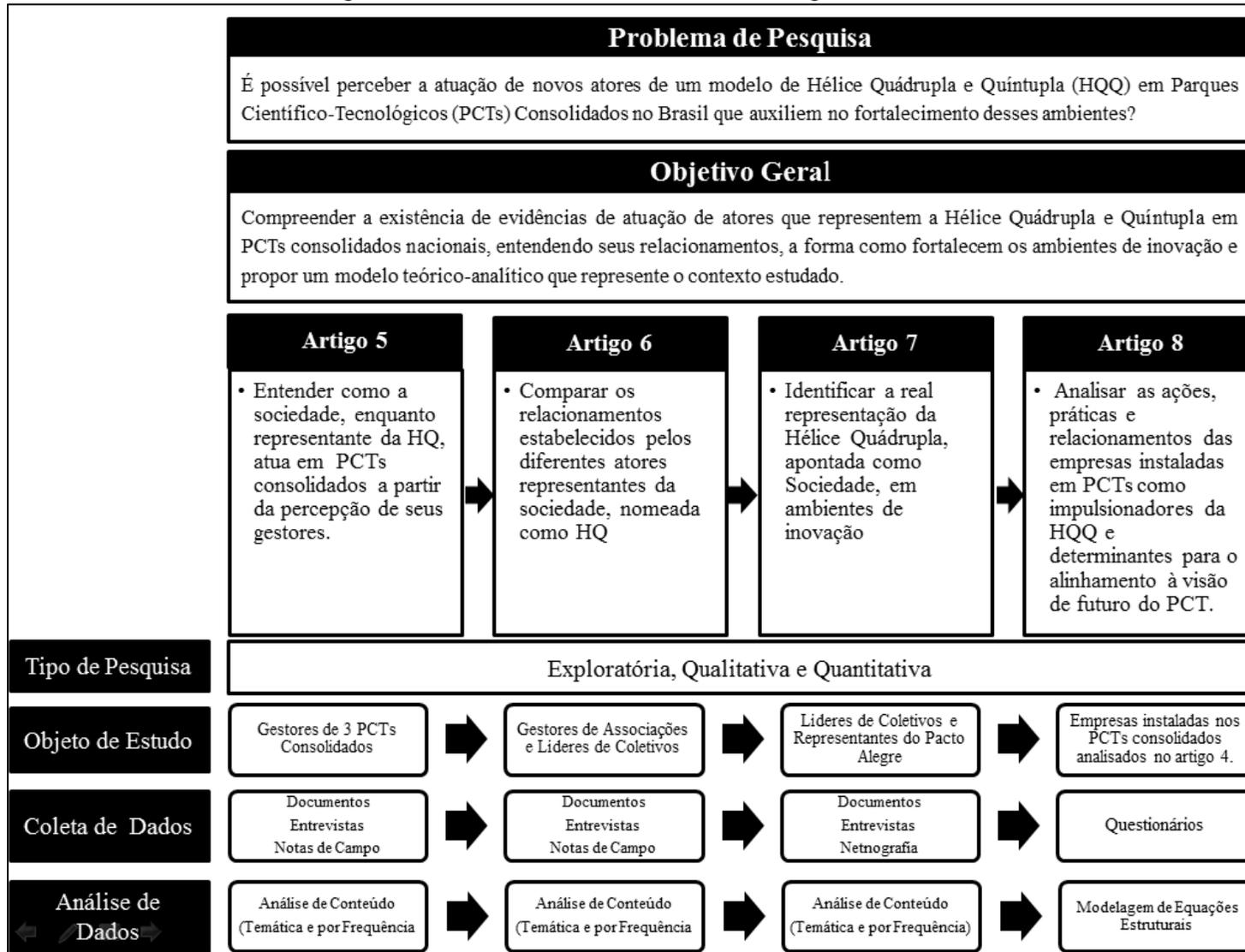
A Figura 8 fornece a estrutura geral da pesquisa conduzida nessa tese de doutorado.

Figura 8 - Resumo dos Procedimentos Metodológicos - Parte 1.



Fonte: Da Autora (2019).

Figura 8 - Resumo dos Procedimentos Metodológicos - Parte 2



Fonte: Da Autora (2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi compreender a existência de evidências de atuação de atores que representem a Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) em PCTs consolidados nacionais, entendendo seus relacionamentos, a forma como fortalecem os ambientes de inovação e propor um modelo teórico-analítico que represente o contexto estudado.

Percebeu-se que novas dinâmicas como a Quarta Revolução Industrial, Inteligência Artificial e Cidades Inteligentes alteraram não só a dinâmica empresarial, mas modelos de inovação, gerando espaços para novas abordagens teóricas como a HQQ.

Inicialmente, essa tese buscou a sistematização da literatura por meio de revisão sistemática, meta-síntese e revisão de escopo (artigo 1, 2 e 3). Todos os artigos de revisão de literatura buscavam elucidar a representação da HQQ, sua operacionalização e também a aplicação em ambientes de inovação, como os PCTs, que foram objeto dessa pesquisa.

O artigo 1 contribuiu com a temática pela comprovação da ascensão do tema da HQQ a partir de 2010, comprovado pelo aumento do número de publicações e citações, e pela explosão de citações. Percebeu-se uma evolução na forma de produção e geração do conhecimento, que resultou em uma evolução dos modelos derivados da HT, saindo de uma perspectiva triangular, unindo universidade-indústria-governo para um processo colaborativo com a sociedade. Além disso, embora as caracterizações das novas hélices ainda sejam iminentes, há um direcionamento da HQ para a comunidade e sociedade geral como usuária da inovação e considerações da não existência de um agente específico para a 5H.

O artigo 2 tem sua maior contribuição na definição dos atores e operacionalização da HQQ, destacando o papel da instituição intermediária no modelo de hélices como governante no modelo, e o governo como maior financiador. Ademais, os estudos de casos analisados resultaram na Hélice Quádrupla Revisada. Já o artigo 3, avança no entendimento da temática para o contexto de ambientes de inovação como incubadoras e PCTs, evidenciando a existência da HQ, principalmente na representação em associações e comunidade e com atuação para o fortalecimento das empresas de TIC da região.

Além da revisão teórica, se fez necessário buscar evidências empíricas em diferentes ambientes de inovação, ou seja, 3 diferentes PCTs Consolidados no Brasil (Tecnopuc, Porto Digital e Parque Tecnológico de São José dos Campos), que se enquadravam nos mesmos critérios de escolha, definidos no artigo 4. Os dados empíricos foram sintetizados nos artigos 4, 5, 6 e 7, onde há contribuições teóricas e gerenciais sobre as evidências da HQQ nesses ambientes de inovação.

O artigo 4 apresenta clareza na forma de representar a HQ, mapeando atores, atuação, formas de fortalecimento para os PCTs e desafios, considerando as diferentes percepções de gestores de PCTs e representantes das hélices. Os três PCTs estudados têm formas distintas de visualizar a HQ, mas convergem nos relatos sobre a 5H. As distinções da representação da sociedade podem ser resultado da maturidade dos ambientes, aspectos culturais de suas localidades, e também de seu histórico de formação. Contudo, todos eles conseguem ver materializada a sociedade, seja por meio de associações, profissionais autônomos, coletivos e até uma identidade própria, como o Pacto Alegre. Já a 5H não é vista como um ator, mas é percebida em ações de sustentabilidade e também na disseminação de negócios de impacto no Tecnopuc e Porto Digital.

O estudo traz considerações relevantes sobre as associações, que passam por um momento de reflexão de seu papel, que foi confirmado pela maioria das associações localizadas em Porto Alegre-RS, quando relataram que o maior desafio é evidenciar e entregar valor aos seus associados. Cabe destacar que a riqueza de estudos múltiplos proporcionou mapear que as associações do Porto Digital, também passaram pelo mesmo processo de reflexão sobre a contribuição aos seus associados, momento esse que foi superado pela união de três entidades (duas associações e um sindicato) e aproximação ao coletivo de *startups*.

Os coletivos são uma voz recente e uma forma de representação da sociedade. Os coletivos são vistos como representantes da sociedade, com forte atuação na mobilização do ecossistema, tendo desafios relacionados à sua forma de governança, renovação e engajamento, o que também se confirmou na percepção dos representantes da HQ. Esses coletivos, liderados por jovens, assumiram papéis muito similares aos da associação, levando empresários a questionar estruturas burocráticas e o valor proporcionado por elas. No Porto Digital, as associações se aproximaram dos coletivos, unindo forças e evitando que os atores se autodestruíssem.

O estudo evidenciou uma sociedade ativa, e com voz, representada pelos coletivos, capaz de mobilizar políticas públicas e rever as formas como os PCTs atuavam. Desta forma, a sociedade deixa de ser um alicerce e se torna um forte ator de mobilização e conexão.

Em complemento, o artigo 5 avança na caracterização da sociedade, evidenciando em quais contextos ela tem uma atuação ativa ou não, pois há distinções entre os ambientes analisados. Ademais, os casos trazem claras evidências a serem consideradas sobre regiões periféricas, o que reforça a necessidade de um amadurecimento do ambiente para a caracterização da HQ. Há também uma descrição de diferentes caminhos que estão sendo

perseguidos para se aproximar da sociedade, seja por meio de questões de gênero, projetos educacionais ou em comunidades menos favorecidas. Além disso, o artigo traz evidências que contribuem para relacionar a HQ, inicialmente proposta por Carayannis e Campbell (2009), com a visão de futuro dos PCTs, vistos não mais como um espaço murado, mas sim uma área de inovação interconectado com a sociedade.

Além dessa caracterização da HQ, fez-se necessário entender os relacionamentos de diferentes atores representantes da HQ, como as associações e coletivos, o que é evidenciado no artigo 6. As distintas características entre os atores da HQ remontam também para diferentes formas de relacionamento. As associações se relacionam com outras instituições, enquanto os coletivos se relacionam com pessoas. Pessoas que carregam suas instituições, mas a interação é entre pessoas. Vale destacar que estar em um PCT não significa se apropriar dos relacionamentos, pois duas associações de diferentes PCTs estudados não percebiam valor nos relacionamentos dentro dos ambientes de inovação. Já os coletivos, extrapolam os limites institucionais e murados, pois um membro do coletivo pode estar em qualquer lugar, já que sua conexão é virtual.

Após todas as etapas de identificação, conexões e relacionamentos, o artigo 7 esclarece a real representação da HQ, elucidando de forma micro a sociedade, representada por coletivos e pelo Pacto Alegre, evidenciando que a sociedade deixa de ser um contexto, mas passa a ser uma voz ativa a ponto de se tornar representativa em políticas públicas locais. O artigo 7 perpassa pelas origens, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição aos ambientes de inovação, tanto dos Coletivos quanto do Pacto Alegre. O artigo relata a HQ, mas apresenta sua vulnerabilidade, pois os coletivos possuem centenas de pessoas, mas menos de 10% estão realmente ativas no grupo, o que reforça a necessidade de engajamento dos participantes, além da decisão sobre o momento de institucionalizar esses movimentos. Os desafios quanto ao engajamento também foram percebidos no Pacto Alegre.

Por fim, o artigo 8 verifica a percepção das empresas em PCTs, identificando como elas, por meio de ações, práticas e relacionamentos podem impulsionar a HQQ e se alinham à visão de futuro do PCT. O estudo usa Modelagem de Equações Estruturais para testar a proposição teórica do estudo.

A construção teórica se pautou na relação das empresas, por meio de suas ações e práticas, como impulsionadoras da HQQ e alinhadas à visão de futuro dos PCTs, além disso, o artigo traz os relacionamentos das empresas com atores da HQ e testam o papel dos

coletivos como moderadores na proposição teórica e alinhados à visão de futuro de ambientes de inovação, pautados na lógica extramuros.

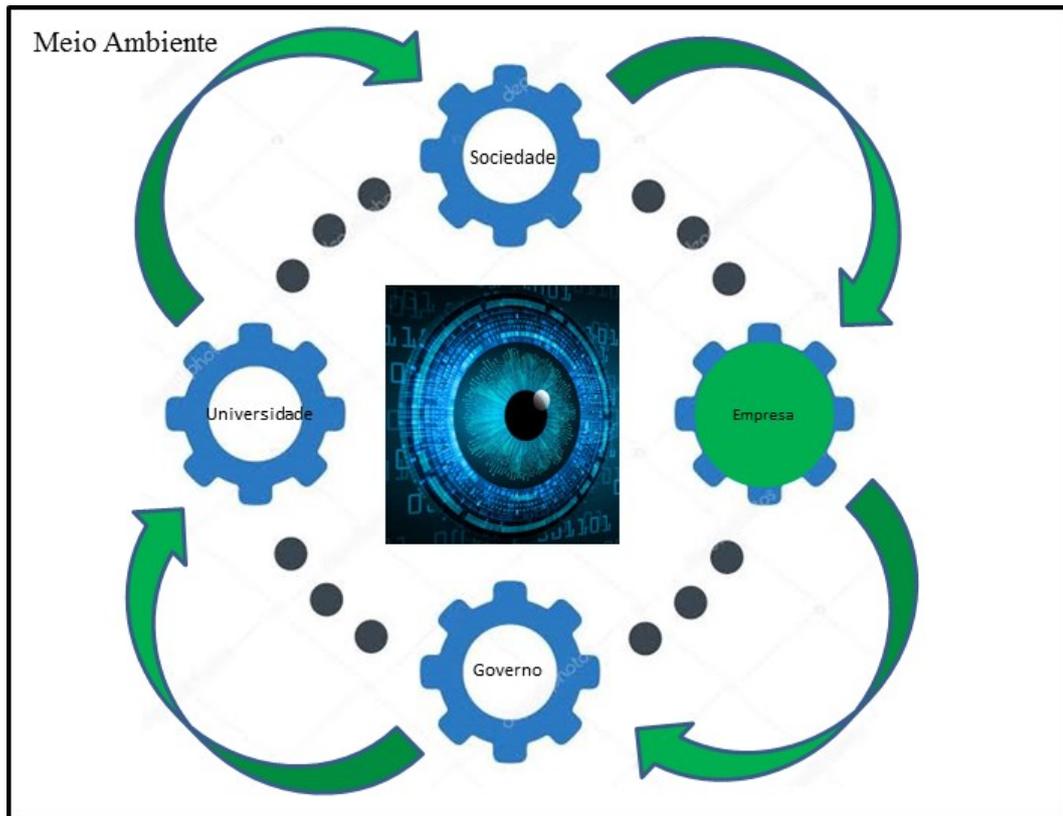
Os resultados evidenciaram a relação positiva entre a HQ e a visão de futuro dos PCTs (*H1a*), mas sem a moderação dos coletivos nesta relação (*H1b*). Além disso, os resultados enfatizam a importância dos coletivos como representantes da HQ (*H1c*). Observou-se que o relacionamento das empresas com os atores da HQ não está alinhado à visão de futuro dos PCTs (*H2a* e *H2b*). Cabe destacar, que embora a hipótese de moderação dos coletivos no modelo, não tenha sido suportada, é importante destacar que a temática dos coletivos ainda é incipiente para as empresas, sendo que 33,8% dos respondentes não participam desses grupos e desconhecem sua representação enquanto um representante da sociedade.

Os resultados evidenciaram uma relação positiva tanto da 5H e a visão de futuro dos PCTs, como da moderação dos coletivos nesta relação (*H3a* e *H3b*). Assim, sugere-se que empresas inseridas em PCTs consolidados têm alinhado suas estratégias sustentáveis aos PCTs, por meio de práticas associadas à sua responsabilidade ambiental ou também do seu negócio. Ademais, cabe destacar que coletivos fortalecem estas relações.

Salienta-se, portanto, a relevância das novas hélices, HQQ, na dinâmica da inovação, especificamente em ambientes de inovação como os PCTs. Cabe considerar, o papel dos coletivos no alinhamento à visão de futuro dos PCTs. Os coletivos refletem a visão das pessoas, auxiliando para que o PCT não seja somente um ambiente murado e transborde a sua atuação, tendo um papel chave de conexão nos ambientes de inovação. Dessa forma, verificou-se que nas práticas relacionadas à sustentabilidade, os coletivos mostram-se promissores, contribuindo para os PCTs com sua capacidade de mobilização do ecossistema e também em questões sustentáveis. Além disso, as empresas que fazem parte dos ambientes de inovação estudados, confirmam a relevância dos coletivos (*H1c*). Além disso, destaca-se que a conexão com a sociedade e questões sustentáveis (HQQ) também pode acontecer por meio dos negócios. Sendo assim, a pesquisa avança ao enfatizar a relação das empresas como agentes impulsionadores da HQQ em ambientes de inovação.

A partir dessas considerações, e também da proposição da Hélice Quádrupla Revisada feita no artigo 2 e da proposição teórica do artigo 8, sintetiza-se a percepção das hélices do estudo na Figura 9.

Figura 9 - Hélice Quádrupla e Quíntupla e a Visão de Futuro dos PCTs.



Fonte: Da Autora (2019).

A HQ apontada como sociedade ganha igual relevância em relação aos outros atores, se conectando com todos os demais, formada por pessoas, que se organizam em movimentos abertos e orgânicos. A 5H não tem a representação de um ator, mas perpassa pelas outras hélices, sendo um pano de fundo. No contexto desta pesquisa, os aspectos relacionados a sustentabilidade podem ser impulsionados pelas empresas, que por meio de suas práticas e até mesmo dos negócios, representados por negócios de impacto, podem impulsionar a HQ e fortalecer os aspectos sustentáveis. Essas abordagens se linham a visão de futuro relatada pelos gestores de PCTs de um ambiente cada vez mais conectado com o meio onde está inserido, proporcionando benefícios para a sociedade.

Ademais, o Quadro 12 apresenta os resultados da tese no que se refere às publicações dos artigos.

Quadro 12 - Publicação Artigos.

Artigo	Conferência	Periódicos
Artigo 1 (Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática)	XXX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica - Anpad - 2018 *	Publicado “Economia e Gestão” (A4), v. 18 n. 51, set/dez 2018.
Artigo 2 (A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quintupla a partir de uma Meta-Síntese)	XLII Encontro da ANPAD (EnAnpad) - 2018.	Em avaliação: “ <i>Brazilian Business Review</i> ” (A2).
Artigo 3 (A Hélice Quádrupla e Quintupla em Ambientes de Inovação)	XLIII Encontro da ANPAD (EnAnpad) - 2019.	Em avaliação: “Revista de Administração e Inovação” (A2).
Artigo 4 (Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quintupla? Casos Múltiplos em PCTs consolidados)	Seminários em Administração (SEMEad) - 2019	Em avaliação: “Revista de Administração e Inovação” (A2).
Artigo 5 (A Hélice Quádrupla e sua relação com a visão de futuro dos PCTs consolidados no Brasil)	-	Em avaliação: “Revista RASI (Revista de Administração, Sociedade e Inovação)” (B2).
Artigo 6 (Os relacionamentos da Hélice Quádrupla em ambientes de inovação)	O artigo será submetido para XLIV Encontro da ANPAD (EnAnpad) - 2020.	Revista BASE (Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos) (A2).
Artigo 7 (A real representação da Hélice Quádrupla em Ambientes de Inovação: Coletivos e Pacto Alegre)	O artigo será submetido para XLIV Encontro da ANPAD(EnAnpad) - 2020.	Em tradução: “ <i>Journal of the Knowledge Economy</i> ” (A3).
Artigo 8 (As ações e práticas empresariais no fortalecimento da Hélice Quádrupla e Quintupla: Um estudo com Modelagem de Equações Estruturais)	-	Em tradução: “ <i>Strategic Entrepreneurship Journal</i> (A1).”

* Menção Honrosa do evento (indicado a prêmio, entre os 3 melhores artigos do evento).

Fonte: Do Autor (2019).

Por fim, entre as limitações e proposições futuras dessa pesquisa, encontra-se a necessidade de um olhar mais profundo sobre os desafios da HQ, além de um estudo longitudinal para identificar mudanças na HQ com o amadurecimento do movimento. Sugere-se também estudos longitudinais sobre o papel das empresas no fortalecimento de novos atores. Por fim, novas pesquisas podem investigar a representação da HQQ em PCTs em implantação e operação, a fim de identificar as possíveis diferenças entre os ambientes, e confirmar se a percepção concreta da HQ depende do amadurecimento dos ambientes.

REFERÊNCIAS

- AFZAL, M.N.I., et al. A panel investigation of the triple helix (TH), quadruple helix (QH) relationship in ASEAN-5 economies. **Journal of Innovation Economics & Management**, v. 3, n. 27, p. 97-122, 2018.
- ALHAJJ, R.; ROKNE, J (ed.). **Encyclopedia of social network analysis and mining**. New York: Springer Publishing, 2014.
- AMARAL, M. G.; GRAY, D. O.; FARIA, A.F. Avaliação dos Ambientes de Inovação da Região do Triângulo da Pesquisa nos Estados Unidos. **Anais**. Conferência Anprotec Rio+30, 2017.
- ANPROTEC - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. **Parques Tecnológicos no Brasil: Estudo, Análise e Proposições**. Anprotec e ABDI, 2007. Disponível em <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/estudo-parques_pdf_16.pdf>. Acesso em: 03 set. 2015.
- ANPROTEC - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. **Propostas de Políticas Públicas para Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas**. MCTI, Brasília-DF, 2015. Disponível em <<http://ppi.certi.org.br/4-PropostasPolíticasPúblicasParquesIncubadoras.pdf>>. Acesso em: 03.set. 2015.
- ANPROTEC - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. **Parques Tecnológicos Consolidados**. Anprotec, 2018. Disponível em <anprotec.org.br/site/lideres-tematicos/parques-consolidados/>. Acesso em: 30 jan. 2019.
- ANTUNES, L.F.R. et al. Modelo de Negócio de Incubadoras de Empresas: Revisão de Escopo. In: CONGRESSO DE ADMINISTRAÇÃO, SOCIEDADE E INOVAÇÃO, 10, 2017, Petrópolis-RJ. **Anais...** Petrópolis: CASI, 2017.
- ARANGUREN, M. J. et al. Governance of the territorial entrepreneurial discovery process: looking under the bonnet of RIS3. **Regional Studies**, v. 53, n. 4, p. 451-461, 2018.
- ARKSEY, H; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework, **International Journal of Social Research Methodology**, v. 8, p. 1-14, 2005.
- ARNKIL, R. et al. **Exploring Quadruple Helix: Outlining user-oriented innovation models**. Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project. University of Tampere, Work Research Centre, Working Papers, 2010.
- AUDY, J.L.N.; PIQUÉ, J. **Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação**. Brasília - DF: Anprotec, 2016.
- BACCARNE, B. et al. Governing Quintuple Helix Innovation: Urban Living Labs and Socio-Ecological Entrepreneurship. **Technology Innovation Management Review**. v. 6, n. 3, p. 22-30, 2016.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R.; REYES JÚNIOR, E. O campo de estudo sobre rede de cooperação interorganizacional no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**. Curitiba, v. 14, n. 3, p. 458-477, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENNER, M.; SANDSTRÖM, U. Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 291-301, 2000.

BIKSE, V. et al. The transformation of traditional universities into entrepreneurial universities to ensure sustainable higher education. **Journal of Teacher Education for Sustainability**. v. 18, n. 2, p. 75-88, 2016.

BJÖRK, P. The DNA of Tourism Service Innovation: A Quadruple Helix Approach. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 5, n. 1, p. 181-202, 2014.

BRASIL, 2004; Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. 2004.

BRASIL, 2008; Lei nº 11.774 de 17 de setembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 set. 2008.

BRASIL, 2010; Lei nº 12.350 de 20 de dezembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 dez. 2008.

BRASIL, 2016; Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2016.

BRASIL, 2018; Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 fev. 2018.

BUENO, A.; TORKOMIAN, A. L.V. Financiamentos de Inovação Tecnológica: Reembolsáveis, Não Reembolsáveis e Incentivos Fiscais. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 135-158, 2014.

BURRELL, G. Ciência normal, paradigmas, metáforas, discursos e genealogia da análise. In: CLEGG, S. R.; HARDY, C.; NORD, W. R. (Orgs.) **Handbook de estudos organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1999. V. 1, p.439-462.

CAI, Y. What contextual factors shape ‘innovation in innovation’? Integration of insights from the Triple Helix and the institutional logics perspective. **Social Science Information**, v. 54, n. 3, p. 299-326, 2015.

CAMBOIM, V.S.C. **Avaliação da Interação Universidade - Empresas - Governo no Desenvolvimento de Projetos Inovadores no RN por Micro e Pequenas Empresas**. 2013. 95 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

CAMPANELLA, F. et al. Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, n.2 (SI), p. 267-284, 2017.

CAMPBELL, D.F.J.; CARAYANNIS, E.G.; REHMAN, S.S. Quadruple Helix Structures of Quality of Democracy in Innovation Systems: the USA, OECD Countries, and EU Member Countries in Global Comparison. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 6, n. 3, p.467-493, 2015.

CAMPBELL, D. F. J.; CARAYANNIS, E. G. Lineare und nicht-lineare Knowledge Production: innovative Herausforderungen für das Hochschulsystem. **Zeitschrift für Hochschulentwicklung**, v. 7, n. 2, p. 64-72, 2012.

CAMPOS, F. L. S. **Alguns elementos constitutivos do sistema local de inovação potiguar na década de 1990: um estudo das grandes empresas industriais no Estado do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado em Economia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. ‘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.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System. **Journal of Knowledge Economy**, v. 2, p. 327-372, 2011.

CARAYANNIS, E. G; BARTH, T. D; CAMPBELL, D. F. J. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2012.

CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. **Journal of Knowledge Economy**, v. 5, p. 212-239, 2014.

CARAYANNIS, E. G; CAMPBELL, D. F. J; REHMAN, S.S. Mode 3 knowledge production: systems and systems theory, clusters and networks. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 5, n. 17, p. 1-24, 2016.

CARAYANNIS, E.G.; CHEREPOVITSYN, A.E.; ILINOVA, A.A. Sustainable Development of the Russian Arctic zone energy shelf: the Role of the Quintuple Innovation Helix Model. **Journal of The Knowledge Economy**, v. 8, p. 456-470, 2017.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 80, p. 1418-1437, 2013.

CASARAMONA, A; SAPIA, A.; SORACI, A. How TOI and the Quadruple and Quintuple Helix Innovation System Can Support the Development of a New Model of International Cooperation. **Journal of Knowlegde Economy**, v. 6, p. 505-521, 2015.

CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.

CHEN, H.; CHIEN, L.; HSIEH, T. A study of assessment indicators for environmental sustainable development of science parks in Taiwan. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 8, p. 7001-7012, 2013.

COLAPINTO, C.; PORLEZZA, C. Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 3, n. 4, p. 343-353, 2012.

CRESWELL, J.; W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. Tradução de Magda França Lopes, 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DIMAGGIO, P. J; POWELL, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism And Collective Rationality In Organizational Fields. **American Sociological Review**, v. 48, n. 2, p. 147-160, 1983.

EBERS, M. Interorganizational Relationships and Networks. In: WRIGHT, J. D. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2.ed. Orlando: Elsevier, 2015, p. 621-625.

EDQUIST, C. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In: NELSON AND WINTER CONFERENCE, 2001, Aalborg. **Anais...** Aalborg: DRUID - Danish Research Unit for Industrial Dynamics, 2001.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. **Social Science Information Sur Les Sciences**, v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.

ETZKOWITZ, H. The Triple Helix Model. In SCIBIZ, 1, 2018, São Paulo.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, v. 14, p. 14-19, 1995.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, H.; MELO, J. M. C.; ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in brazil: the evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research Policy**, v. 34, p. 411-424, 2005.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Triple Helix twins: innovation and sustainability. **Science and Public Policy**, v. 33, n. 1, p. 77-83, 2006.

FARRÉ-PERDIGUER, M.; SALA-RIOS, M.; TORRES-SOLÉ, T. Network analysis for the study of technological collaboration in spaces for innovation. Science and technology parks and their relationship with the university. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 13, n. 8, p. 1-12, 2016.

FINFGELD-CONNETT, D. Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. **Qualitative Research**, v. 14, n. 3, p. 341-352, 2014.

FONSECA, C. Quando cada caso NÃO é um caso. **Revista Brasileira da Educação**, v. 10, p. 58-78, 1999.

FREEMAN, Christopher. The "National System of Innovation" in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford - USA, v.19, n.1, p. 5-24, 1995.

FRYKFORSS, C.; JONSSON, H. Reframing the multilevel triple helix in a regional innovation system: a case of systemic foresight and regimes in renewal of Skane's food industry. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 22, n. 7, p. 819-829, 2010.

GALVAO, A. et al. A quadruple helix model of entrepreneurship, innovation and stages of economic development. **Review of International Business and Strategy**, v. 27, n. 2, p. 261-282, 2017.

GIBBONS, M. The industrial-academic research agenda. In: GEIGER, R. L. (Ed.). **Research and higher education** - the United Kingdom and the United States. London: SHRE and Open University Press, 1992, p. 89-100.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, 1995.

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v.3, n.2, p. 80-89, 2005.

GRANT, R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, Special Issue Winter, 1996.

GRUNDEL, I. ; DAHLSTROM, M. A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. **Journal of The Knowledge Economy**, v. 7, p. 963-983, 2016.

HAIR, J. F. et al. n assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 40, n. 3, p. 414-433, 2012.

HAIR, J. F. et al. **A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)**. Sage Publications, 2014

HASCHE, N.; HÖGLUND, L.; LINTON, G. Quadruple helix as a network of relationships: creating value within a Swedish regional innovation system. **Journal of Small Business & Entrepreneurship**, DOI: 10.1080/08276331.2019.1643134, 2019.

HENRIQUES, I. C; SOBREIRO, V.A.; KIMURA, H. Science and technology park: Future challenges. **Technology in Society**, v. 53, p. 144-160, 2018.

HOON, C. Meta-Synthesis of Qualitative Case Studies: An Approach to Theory Building. **Organizational Research Methods**, v. 16, n. 4, p. 522-556, 2013.

IASP (International Association of Science Parks and Areas of Innovation). **The role of STPs and areas of innovation**. 2015. Disponível em< <http://www.iasp.ws/the-role-of-stps-and-innovation-areas> >. Acesso em: 03 set. 2015.

- JOHNSON, W.H.A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. **Technovation**, v. 28, p. 495-505, 2008.
- KOLEHMAINEN, J. et al. Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. **Journal of The Knowledge Economy**, v. 7, p 23-42, 2016.
- KOZINETS, R. V. **Netnography: Doing ethnographic research online**. London: Sage publications, 2010.
- KRIZ, A.; BANKINS, S.; MOLLOY, C. Readying a region: temporally exploring the development of an Australian regional quadruple helix. **R & D Management**, v. 48, n.1 (SI), p. 25-43, 2018.
- LAGUNA, N.E., DURÁN-ROMERO, G. Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, v. 8, n. 3, p. 38-55, 2017.
- LECLUYSE. L.; KNOCKAERT, M.; SPITHOVEN, A. The contribution of science parks: a literature review and future research agenda. **The Journal of Technology Transfer**, v. 44, n. 2, p. 559-595, 2019.
- LEW, Y. K.; KHAN, Z.; COZZIO, S.. Gravitating toward the quadruple helix: international connections for the enhancement of a regional innovation system in Northeast Italy. **R&D Management**, v. 48, n. 1, p. 44-59, 2018.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. **Science & Public Policy**, Surrey - UK, v.25, n.3, p. 195-203, 1998.
- LEYDESDORFF, L. The triple helix: an evolutionary model of innovations. **Research Policy**. v. 29, n. 2, p. 243-255, 2000.
- LEYDESDORFF, L. The mutual information of university-industry-government relations: An indicator of the Triple Helix dynamics. **Scientometrics**, v. 58, n. 2, p. 445-467, 2003.
- LEYDESDORFF, L.; FRITSCH, M. Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics. **Research Policy**. v. 35, p. 1538-1553, 2006.
- LEYDESDORFF, L.; DOLFSMA, W; VAN DER PANNE, G. Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among 'technology, organization, and territory. **Research Policy**, v. 35, n. 2, p. 181-199, 2006.
- LEYDESDORFF, L.; SUN, Y. National and International Dimensions of the Triple Helix in Japan: University-Industry-Government Versus International Coauthorship Relations. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 4, p.778-788, 2009.
- LEYDESDORFF, L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-based Economy? **Journal of Knowledge Economics**, v. 3, n. 1, p. 25-35, 2012.

LINCOLN, Y. S; GUBA, E. G. But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. **New directions for evaluation**, v. 30, p. 73-84. 1986.

LINDBERG, M., LINDGREN, M., & PACKENDORFF, J. Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 5, n. 1, p. 94-113, 2014.

LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. **The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p 137-149, 2012.

LUNDEVALL, B. **Product Innovation and User-Producer Interaction**. Aalborg University Press Industrial: Development Research Series, n.31, 1985.

LUNDEVALL, B. A. **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Printer, 1992.

MACHADO, H.V., LAZZAROTTI, F., BENCKE, F.F. Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 13, n. 2, p. 104-114, 2018.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: foco na decisão**. 3º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MAY, N; ROBERTS, E; POPAY, J. Synthesising research evidence. In FULOP, N. et al.. **Research methods: Studying the organisation and delivery of health services**. London: Routledge. 2001.

MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. **Technovation**, v. 50-51 (SI), p. 69-78, 2016.

MCADAM, M.; KOENRAAD, D. Beyond "triple helix' toward "quadruple helix' models in regional innovation systems: implications for theory and practice. **R & D Management**, v. 48, n.1 (SI), p. 3-6, 2018.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

MINEIRO, A.A.C. et al. Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática. In SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 30, 2018, Porto Alegre - RS. **Anais ...** Porto Alegre: SIT, 2018.

MINEIRO, A.A.C.; CASTRO C.C.; AMARAL, M. Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quintupla? Casos Múltiplos em Parques Científicos e Tecnológicos consolidados. In **Anais... XXII Seminários de Administração, SemeAd**, São Paulo-SP, 2019.

MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. **International Business Management**, v. 9, n. 4, p. 367-371, 2015.

NASCIMENTO, T. C. Pesquisa no Ambiente Online: Reflexões sobre o Uso da Netnografia como Metodologia. In **Anais. XLI EnAnpad. Encontro da Anpad**, São Paulo-SP, 2017.

NORDBERG, K. Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 6, p. 334-356, 2015.

ONU - Organização das Nações Unidas. 17 Objetivos para transformar nosso mundo, 2015. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em 02.jul.2019.

OTTOBONI, C. **Capacidade para inovar de indústrias eletroeletrônicas**: estudo de múltiplos casos no Vale da Eletrônica em Minas Gerais. 2011, 386 p. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

PARK, H.W.; LEYDESDORFF, L. Longitudinal trends in networks of university-industry-government relations in South Korea: The role of programmatic incentives". **Research Policy**, v.39, p. 640-649, 2010.

PARRY, M. (2018) The Future of Science Parks and Areas of Innovation: Science and Technology Parks Shaping the Future. **World Technopolis Review**, v. 7, n. 1, p. 44-58, 2018.

PASCOAL, A.; CABRITA, M. R. Innovation Ecosystems Centred in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. In INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP, 4, 2016, Toronto - Canada. **Anais ...** Toronto: ICIE, 2016, p. 367-373.

PERROW, C. **Complex organizations: a critical essay**. New York: McGraw-Hill, 1986.

PIRES, E. A. **Mapeamento das Estratégias para Intensificar a Proteção da Propriedade Intelectual e a Transferência de Tecnologia**: Um Estudo de Caso da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014, 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.

PRADO, J. W. et al. Multivariate analysis of credit risk and bankruptcy research data: a bibliometric study involving different knowledge fields (1968-2014). **Scientometrics**, v. 106, n. 3, p. 1007-1029, 2016.

PROVENZANO, V., ARNONE, M., SEMINARA, M.R. The links between smart specialisation strategy, the quintuple helix model and living labs. In BISELLO, A. et al. **Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions**. Springer International Publishing, p. 563-571, 2018.

ROTHWELL, R. Towards the Fifth-generation Innovation Process. **International Marketing Review**, Bingley - UK, v.11, n.1, p.7-31, 1994.

SAAD, M; ZAWDIE, G. From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, n. 1, p. 89-103, 2005.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, Comunidad Andina, p. 15-36, 1968.

SCHOONMAKER, M.G., CARAYANNIS, E.G. Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society. **Journal of the Knowledge Economy**, v.4, n. 4, p. 556-577, 2013.

- SCHÜTZ, F.; HEIDINGSFELDER, M.L.; SCHRAUDNER, M. Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation. **The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 5, n. 2, p. 128-146, 2019.
- SCOTT, J. **Social network analysis**. 3. ed. London: Sage publications, 2013.
- SILVA, A. B.; NETO, J. R. Perspectiva multiparadigmática nos estudos organizacionais. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2010.
- SLUSARCZYK, B. Industry 4.0 - Are we ready? **Polish Journal of Management Studies**, v. 17, n. 1, p. 232-248, 2018.
- STEKETEE, M.; MIYAOKA, A.; SPIEGELMAN, M. Social Network Analysis. In: WRIGHT, J. D. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2.ed., Orlando: Elsevier, 2015.
- THOMSON, J. C.; KILGORE, L.; LIONNAIN, T. N. The triple helix in action in the fitness sector: A case study of Chi & Co. **Local Economy**, v. 20, n. 8, p. 925-943, 2015.
- VAN HORNE, C.; DUTOT, V. Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 2, p. 285-301, 2017.
- VILLARREAL, O.; CALVO, N. From the Triple Helix model to the Global Open Innovation model: A case study based on international cooperation for innovation in Dominican Republic. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 35, p. 71-91, 2015.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University, 1994.
- WOLFFENBÜTTEL, A. P. **Avaliação do Processo de Interação Universidade-Empresa em Incubadoras Universitárias de Empresas: Um Estudo de Caso na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Unisinos**. 2001. 162 p. Dissertação (Mestrado de Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso**. Planejamento e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- YOON, J.; YANG, J; PARK, H. Quintuple helix structure of Sino-Korean research collaboration in science. **Scientometrics**, v. 113, p. 61-81, 2017.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS³

ARTIGO 1 - DA HÉLICE TRÍPLICE A QUÍNTUPLA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA⁴

Resumo: As relações entre universidade-indústria-governo são vistas como estratégicas para incentivar a dinâmica da inovação. Contudo, essa tríade recebeu novos atores que fortalecem o processo de geração de inovação, considerando aspectos para um desenvolvimento sustentável. Com isso, o objetivo deste artigo é sistematizar estudos sobre Hélice Tríplice, incluindo abordagens recentes como Hélice Quádrupla e Quíntupla. Para o alcance do objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em 135 artigos indexados na base *Web of Science*. Os procedimentos metodológicos dividiram-se em quatro etapas: delimitação do escopo de análise; seleção de artigos; análise descritiva e semântica. Para análise dos dados, foi utilizado o *CiteSpace*®, planilhas eletrônicas e análise de conteúdo. Entre os principais resultados descritivos destacam-se um aumento de publicações a partir de 2011 e a detecção de uma explosão de citações na temática no mesmo período. Os resultados semânticos mostram as teorias relacionadas ao modelo de hélices, e as principais características e funcionalidades para as Hélices Quádrupla e Quíntupla.

Palavras-Chave: Hélice Tríplice; Hélice Quádrupla; Hélice Quíntupla.

Abstract: The relations among university-industry-government are seen as strategic to encourage the innovation dynamics. However, this triad has received new actors that strengthen the process of generating innovation, considering aspects for sustainable development. Thus, the objective of this article is to systematize studies on Triple Helix, including recent approaches as Quadruple and Quintuple. To reach the objective, a systematic review of the literature was carried out in 135 articles indexed in the Web of Science database. The methodological procedures were divided into four stages: delimitation of the scope of analysis; selection of articles; descriptive and semantic analysis. To analyze the data, it was used *CiteSpace*®, spreadsheets and content analysis. Among the main descriptive results are an increase in publications from 2011 and the detection of an explosion of citations in the theme in the same period. The semantic results show the theories related to the model of helix, and the main characteristics and functionalities for the Quadruple and Quintuple Helix.

Keywords: Triple Helix; Quadruple Helix; Quintuple Helix.

³ A formatação da segunda parte (artigos) está de acordo com as revistas ou eventos que foram submetidos, conforme orientação do “Manual de Normalização e Estrutura de Trabalhos da UFLA” (2016), presente no link: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/11017>

⁴ **Publicação Conferência:** XXX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica – Anpad – 2018 (com menção honrosa do evento). **Publicação Periódico:** Economia & Gestão, v. 18 n. 51, set/dez 2018.

DA HÉLICE TRÍPLICE A QUINTUPLA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

A SYSTEMATIC REVIEW FROM TRIPLE TO QUINTUPLE HELIX

Andréa Ap da Costa Mineiro
Universidade Federal de Lavras – UFLA
andreamineiro@uol.com.br

Donizete Leandro Souza
Universidade Federal de Lavras – UFLA
souza.doni@yahoo.com.br

Kelly Carvalho Vieira
Universidade Federal de Lavras – UFLA
vieiracarvalhokelly@gmail.com

Cleber Carvalho Castro
Universidade Federal de Lavras - UFLA
clebercastrouai@gmail.com

Mozar José de Brito
Universidade Federal de Lavras – UFLA
mozarbrito@gmail.com

Submissão: 18/05/2018
Aprovação: 25/02/2019

RESUMO

As relações entre universidade-indústria-governo são vistas como estratégicas para incentivar a dinâmica da inovação. Contudo, essa tríade recebeu novos atores que fortalecem o processo de geração de inovação e conhecimento, considerando aspectos para um desenvolvimento sustentável. Com isso, o objetivo deste artigo é sistematizar estudos sobre Hélice Triplíce, incluindo abordagens recentes como Quádrupla e Quintupla Hélice. Para o alcance do objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em 135 artigos indexados na base Web of Science. Os procedimentos metodológicos dividiram-se em quatro etapas: delimitação do escopo de análise; seleção de artigos; análise descritiva e semântica. Para análise dos dados, foram utilizados o CiteSpace®, planilhas eletrônicas e análise de conteúdo. Entre os principais resultados descritivos, destacam-se um aumento de publicações a partir de 2011 e a detecção de uma explosão de citações na temática. Os resultados semânticos mostram as teorias relacionadas ao modelo de hélices e as principais características e funcionalidades para as Hélices Quádrupla e Quintupla.

Palavras-Chave: Hélice Triplíce, Hélice Quádrupla e Hélice Quintupla.

ABSTRACT

The relations among university-industry-government are seen as strategic to encourage the innovation dynamics. However, this triad has received new actors that strengthen the process of generating innovation and knowledge, considering aspects for sustainable development. Thus, the objective of this article is to systematize studies on Triple Helix, including recent approaches as Quadruple and Quintuple. To reach the objective, a systematic review of the literature was carried out in 135 articles indexed in the Web of Science database. The methodological procedures were divided into four stages: delimitation of the scope of analysis; selection of articles; descriptive and semantic analysis. To analyze the data, CiteSpace®, spreadsheets and content analysis were used. The main descriptive results are an increase in publications from 2011 and the detection of an explosion of citations in the theme. The semantic results show the theories related to the model of helix, and the main characteristics and functionalities for the Quadruple and Quintuple Helix.

Keywords: Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix

1. Introdução

A capacidade de uma nação gerar e converter conhecimentos em riquezas e desenvolvimento social depende da ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento. Dentre os diversos agentes que compõem o sistema nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), diversos estudos apontam o protagonismo exercido pela interação entre universidades, indústrias e governo (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LOMBARDI et al., 2012; LEYDESDORFF; PARK; LENGYEL, 2014).

Neste contexto, percebe-se que o modelo da Hélice Triplíce (HT) tem sido um modelo muito influente na literatura ao focar nas relações entre universidade-indústria-governo como estratégia para incentivar a dinâmica da inovação. O modelo de HT surgiu como um quadro de referência para a análise dos sistemas de inovação baseados no conhecimento, enfatizando as relações múltiplas e recíprocas entre os três principais atores no processo de criação de conhecimento e capitalização (LOMBARDI et al., 2012). O modelo se difere do sistema nacional de inovação, que considera a indústria como sendo o agente central nos processos de inovação (NELSON, 1993; LUNDVALL, 2009) e do modelo do Triângulo de Sábato (SÁBATO; BOTANA, 1968), em que o governo assume uma posição de destaque.

No entanto, as recentes mudanças no cenário global expandiram a forma de relacionamento entre estes atores. A tradicional tríade formada por universidade-indústria-governo vem se fortalecendo com novos modelos de geração do conhecimento, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla - HQ) e o ambiente (Hélice Quintupla) com hélices importantes na dinâmica da inovação.

Carayannis e Campbell (2009) apontam que o modelo da Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil. Nessa perspectiva, há a necessidade de uma compreensão ampla da produção de conhecimento e aplicação da inovação e exige-se um público mais integrado a dinâmica da inovação (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Nesta hélice, a sociedade civil também pode ser percebida como usuária da inovação, atuando como impulsionadora dos processos de inovação. Nessa perspectiva, os usuários são centrais no modelo e incentivam o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles (ARNKIL et al., 2010; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

Já a Hélice Quintupla enfatiza os ambientes naturais da sociedade para a produção do conhecimento e da inovação, contextualizando as abordagens defendidas pelos modelos da HT e da Hélice Quádrupla (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Neste modelo, o meio ambiente é considerado fator principal para a preservação, sobrevivência e vitalização da humanidade e precisa ser inserido nas políticas e propostas de desenvolvimento regionais (CARAYANNIS, BARTH, CAMPBELL, 2012; YOON; YANG; PARK, 2017).

Apesar da ascensão dos estudos sobre as novas abordagens teóricas das hélices, alguns autores evidenciam dificuldades para entender como as novas hélices são representadas (YOON; YANG; PARK, 2017; NORDBERG, 2015). Emerge assim, o problema desta pesquisa, que busca o entendimento de como os modelos de inovação da Hélice Quádrupla e Quintupla são caracterizados.

Para isso, o objetivo deste artigo é investigar a literatura sobre HT, incluindo abordagens mais recentes como Quádrupla e Quintupla Hélice, de forma a sistematizar os principais estudos em construtos amplos. Entre os objetivos específicos, destacam-se: (i) analisar os dados de forma descritiva, considerando a evolução de publicações e citações, autores e obras mais citadas; (ii) analisar os dados semanticamente, considerando os tipos de pesquisa adotados, principais abordagens teóricas relacionadas ao modelo de HT, identificação das instituições intermediárias no modelo de hélices, caracterização e atribuições da Hélice Quádrupla e Quintupla.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em outras quatro seções. Na primeira discutem-se os aspectos teóricos relacionados aos antecedentes da relação entre universidade, indústria e governo, e os modelos de HT, Quádrupla e Quintupla. Na segunda, apresentam-se os procedimentos metodológicos. Na terceira, apresentam-se os resultados para a análise descritiva e semântica dos dados, e por fim são apresentadas as considerações finais da pesquisa, assim como as limitações e agenda para estudos futuros.

2. Referencial teórico

Este tópico divide-se em quatro subdivisões, entre eles: os modelos antecedentes da relação Universidade-Indústria-Governo; aborda-se a HT, a Hélice Quádrupla e Quintupla.

2.1. Os modelos antecedentes da relação Universidade-Indústria

Wolffebüttel (2001) aponta que a análise mais detalhada da relação entre universidade e empresa permite que as empresas recebam conhecimento e recursos humanos da universidade. Propicia, ainda, que as universidades recebam das empresas, dados, experiências, *insights* e demandas que irão contribuir para a evolução e o desenvolvimento desse conhecimento. É um processo de interação, uma vez que a ação provém dos dois participantes do processo.

Há alguns motivos para se promover a relação universidade-empresa. As principais razões do lado da universidade são: (i) a dificuldade para obtenção de recursos públicos para a pesquisa universitária e a expectativa de que estes possam ser proporcionados pelo setor privado; (ii) interesse da comunidade acadêmica em legitimar seu trabalho junto à sociedade que é, em grande medida, a responsável pela manutenção das instituições universitárias; (iii) atualização de equipamentos para pesquisa; (iv) aumento da participação no desenvolvimento nacional; (v) melhoria e atualização do ensino e (vi) divulgação da universidade (WEBSTER; ETZKOWITZ, 1991; WOLFFENBÜTTEL, 2001).

Já os benefícios para a empresa são: (i) o aumento dos lucros e a manutenção e expansão de mercado; (ii) necessidade de compartilhar o custo e o risco das pesquisas

associadas ao desenvolvimento de produtos e processos, com instituições que dispõem de suporte financeiro governamental; (iii) acesso aos laboratórios e bibliotecas da universidade; (iv) apoio de recursos humanos altamente qualificados; (v) atualização tecnológica constante com ideias e melhorias para novos produtos e processos (GIBBONS, 1992; PAVITT, 1993; WOLFFENBÜTTEL, 2001; CERVI; FROEMMING, 2013).

Existem alguns modelos que embasam essa interação universidade – empresa. Ottoboni (2011), partindo da classificação proposta por Rothwell (1994), destaca que os principais modelos que enfatizam o caráter sistêmico do processo de inovação podem ser representados pelos seguintes modelos: Triângulo de Sábato, Sistema Nacional de Inovação (SNI), Arranjos Produtivos Locais (APLs) e HT, aos quais enfatizam o caráter sistêmico do processo de inovação.

O modelo conhecido por Triângulo de Sábato, proposto pelos argentinos Sábato e Botana, representa a capacidade de decisão que resulta das inter-relações entre o governo, a infraestrutura tecnológica e a estrutura produtiva. Tais inter-relações podem ser de três tipos: (i) intra-relações – ações entre atores de um mesmo vértice; (ii) inter-relações – ações entre atores de diferentes vértices; e (iii) extra-relações – ações entre atores de qualquer dos vértices e um ator externo (SÁBATO; BOTANA, 1968).

O conceito de SNI, introduzido por Lundvall (1985), visa capturar os relacionamentos e interações entre os laboratórios de P&D e institutos tecnológicos, de um lado, e o sistema produtivo, de outro lado (JOHNSON; LUNDVALL, 2000). Este sistema, de acordo com Edquist (2001), considera todos os importantes fatores econômicos, sociais políticos e organizacionais que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações.

Os Arranjos Produtivos Locais (APLs) são agrupamentos de agentes econômicos, sociais e políticos, geograficamente concentrados em área específica que desenvolvem atividades econômicas relacionadas em um setor particular, vinculados por elementos comuns e complementares de produção, interação, cooperação e aprendizagem (LASTRES; CASSIOLATO, 2004; HADDAD, 2007; LOPES; MUYLDER; JUDICE, 2011).

O modelo de HT e suas ramificações são ressaltados no próximo tópico.

2.2. A Hélice Triplice

O modelo conhecido por Hélice Triplíce (HT), proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), parte da interação entre três atores principais - universidade, indústria e governo - para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. A interação entre as três esferas caracteriza um processo recursivo, ou seja, se repete infinitamente ao ponto de ser representado por uma espiral (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Nesse contexto vale destacar os papéis exercidos pela indústria, universidade e governo. Pesquisas empíricas realizadas por Botelho, Carrijo e Kamasaki (2007) constataram que uma teia de relações estabelecidas pelas empresas influencia as atividades produtivas em geral e as inovativas em particular. Assim, relações com clientes e fornecedores, com empresas concorrentes (especialmente em fases pré-competitivas) e com institutos de pesquisa e/ou universidades figuram nas pesquisas como as mais importantes (LOOY et al., 2004; PARK; LEYDESDORFF, 2010). A indústria, representada tanto por grandes quanto pequenas empresas, precisam: (i) desenvolver produtos ou serviços inovadores; (ii) buscar interação com os centros de pesquisa; e (iii) liderar os processos de mudança. Entre as suas limitações, estão: (i) pouca capacidade de investimento em P&D; (ii) falta de preparo para desenvolvimento de pesquisas (CAMBOIM, 2013).

Os autores Galli e Teubal (1997) afirmam que as universidades representam a pedra angular dos sistemas de inovação, uma vez que são responsáveis pela qualificação de pesquisadores e trabalhadores em nível superior e pela pesquisa básica. No entanto, o

crescimento de vínculos com o uso da pesquisa aplicada, a fronteira entre a ciência e a tecnologia, a necessidade de abordagens interdisciplinares na solução de problemas complexos e o volume de recursos necessários para os projetos científicos representam novos desafios à gestão universitária e levam ao estabelecimento de novas abordagens institucionais (LOOY et al., 2004; LEYDESDORFF; FRITSCH, 2006). As universidades tem a responsabilidade de: (i) gerar novos conhecimentos; (ii) buscar relacionamentos entre governo e empresas; (iii) buscar novas lacunas de pesquisa; (iv) liderar processos de mudança. Suas limitações estão na: (i) dependência de órgãos de fomento para a condução das pesquisas; (ii) visão limitada de capacitação de mão de obra e formação profissional; e (iii) vínculos fracos com a sociedade e empresas (CAMBOIM, 2013).

Os governos oferecem incentivos fiscais, pressionam as instituições acadêmicas para ir além de executar as funções tradicionais da educação e investigação, criam políticas públicas para fortalecer o relacionamento universidade, indústria e governo. Os governos também mudam suas relações com as instituições econômicas, fortalecendo o envolvimento entre as partes (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995). Camboim (2013) mostra que o Governo tem a responsabilidade de: (i) apoiar novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social; (ii) possuir planos estratégicos voltados para a inovação e conhecimento; (iii) proporcionar benefícios para a população com a interação com diversas esferas políticas. Entre as limitações do governo estão: (i) a excessiva burocratização; (ii) falta de flexibilidade para implementação de projetos em parceria; e (iii) necessidade de gerenciamento público profissional.

Ademais, para fortalecer a dinâmica de interações entre os atores da HT, alguns autores abordam a importância de instituições intermediárias entre as hélices. Johnson (2008) evidencia que as organizações intermediárias aproximam os parceiros da HT, ocasionando projetos de P&D colaborativos. Essas instituições melhoram a colaboração entre os membros acadêmicos, industriais e governamentais. Johnson (2008) e Lindberg, Lindgren e Packendorff (2014) exemplificam que as instituições intermediárias são representadas por institutos tecnológicos, ONGs, associações, organizações de apoio e outras agências que podem interligar relações colaborativas, facilitando o processo de comercialização de tecnologia.

Desde que Etzkowitz e Leydesdorff (1995) introduziram o modelo da HT das relações híbridas entre universidade-indústria-governo para explicar a evolução estrutural nas economias baseadas no conhecimento, muitos estudiosos, empresários e administradores têm tentado estender o modelo HT. Vale destacar, que no artigo de Etzkowitz e Leydesdorff, eles já salientavam a intenção de que o modelo de HT deveria ajudar a exibir padrões de estrutura social, o que ressalta a importância de outras hélices (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009).

2.3 - A Hélice Quádrupla

A crescente importância do modelo de HT levou ao surgimento de um rico corpo de investigação teórica e empírica para discutir novos métodos para a criação de conhecimento (CHUNG; PARK, 2014). Lombardi e seus colaboradores (2012) propõem um modelo de HT revisado ao qual denominam de Hélice Quádrupla. Além da universidade-indústria-governo, os autores envolvem a sociedade civil.

Enquanto o modelo tradicional da HT foca nas relações universidade-indústria-governo, o modelo estendido para a Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil. Esta quarta hélice associa a mídia às indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

Na Hélice Quádrupla, as políticas e estratégias de conhecimento e inovação devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos. A sociedade é construída e comunicada pela mídia e influenciada pela cultura e valores (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009; NORDBERG, 2015).

Nesta hélice, a sociedade civil também pode ser percebida como usuária da inovação. Neste modelo, os usuários estão no centro do modelo e impulsionam os processos de inovação. Nessa perspectiva, novos produtos, serviços e soluções inovadoras são desenvolvidos com o envolvimento dos usuários em seu papel de usuários líderes, co-desenvolvedores e co-criadores (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014; BACCARNE et al., 2016). Os usuários podem ser definidos de várias maneiras, entre elas: usuários comuns ou amadores, usuários profissionais, consumidores, funcionários, residentes, cidadãos, empresas, organizações ou associações da sociedade civil (ARNKIL et al., 2010).

Além de se envolver no processo de desenvolvimento, os usuários têm o poder de propor novos tipos de inovações, e se conectam a outros agentes, como: indústria, academia ou governo (ARNKIL et al., 2010). O papel dos atores nas outras três hélices seria apoiar os cidadãos nas atividades de inovação, ou seja, fornecer ferramentas, informações e fóruns para o desenvolvimento das atividades de inovação (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014; MULYANINGSIH, 2015).

Desta forma, a Hélice Quádrupla capacita e conecta co-criadores de inovação, como empreendedores, inventores, artistas e outros geradores de valor que irão fortalecer o ecossistema. Neste modelo, há princípios de ampla cooperação em inovação, o processo de desenvolvimento de produtos e serviços pode existir em diferentes níveis de co-produção com consumidores, clientes e cidadãos (ARNKIL et al., 2010; NORDBERG, 2015).

2.4 - A Hélice Quintupla

A sociedade demanda soluções sustentáveis e expõe crescente preocupação com os aspectos ecológicos (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011). O desafio do aquecimento global é acompanhado pelo desafio da sustentabilidade no século XXI. Novos objetivos políticos devem ser formulados considerando os limites de emissão de CO₂, na busca por uma sustentabilidade de longo prazo. Há também uma demanda crescente por soluções de conhecimento consideradas como "novo verde" com objetivo de utilizar os recursos de forma inovadora e consciente (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

As questões sustentáveis levam a eminência da Hélice Quintupla, que possui a proposta de Meio Ambiente e pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e ecologia social. O modelo aponta para um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia para a continuação do progresso das civilizações humanas (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011; CASARAMONA; SAPIA; SORACI, 2015).

Grundel e Dahlstrom (2016) reforçam que a transformação em uma sociedade sustentável requer novas inovações impulsionadas por desafios e novas colaborações entre mais atores. A inovação é caracterizada por um modelo não-linear que estabelece conexões diretas entre a produção e a aplicação do conhecimento. A Hélice Quintupla representa um modelo entre teoria e prática oferecido à sociedade para compreender a ligação entre conhecimento e inovação, a fim de promover um desenvolvimento duradouro (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012).

Esta hélice representa um motor de novos conhecimentos e inovações em resposta a desafios ambientais, sendo uma perspectiva mais ampla de transformações socioecológicas e ambientes naturais (GRUNDEL; DAHLSTROM, 2016).

Outra perspectiva sobre Hélice Quintupla é apontada na literatura brasileira. Rodrigues e Carvalho (2014) e Pereira, Rodrigues e Oliveira (2015) definem as novas hélices como investidores e consumidores. Os autores ressaltam que o enfoque é transformar conhecimento científico-tecnológico em riqueza socioeconômica, a partir de vocações locais, que podem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovador do país.

3- Procedimentos Metodológicos

Segundo Carvalho, Fleury e Lopes (2013), há diferentes abordagens que podem ser consideradas na construção de uma revisão sistemática da literatura, entre elas: abordagem bibliométrica, integrativa e a meta-análise. Em todas essas propostas existe a preocupação de se concentrar nos principais estudos publicados para identificar padrões sobre características de pesquisa ou limitações nos campos de estudos.

Esse estudo se baseia na análise bibliométrica, podendo ser dividida em 4 (quatro) etapas principais:

a) **Delimitação do escopo da análise:** Os artigos foram pesquisados na coleção principal da base de dados *Web of Science* (WOS) por ser uma das principais bases de pesquisas no cenário internacional. Essa base fornece um conjunto de metadados, essencial para análises sistemáticas, incluindo áreas de estudos, número de citações, lista de autores, instituições, determinação do período de análise, e outras informações relevantes para o estudo.

b) **Seleção dos artigos:** Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple_Helix* ou *Quadruple_Helix* ou *Triplex_Helix* no campo título. Considerando as publicações até o ano de 2017, foram identificados 1604 artigos. Com o propósito de refinar a busca, num primeiro momento foram adotados os seguintes critérios: (i) tipo de documentos (105 estudos excluídos), sendo considerados apenas os artigos publicados em periódicos; (ii) idioma do artigo (32 estudos excluídos), sendo considerados apenas os artigos na língua inglesa, e (iii) área dos estudos (804 estudos excluídos), sendo considerados apenas os estudos dentro da temática de negócios, administração pública, gestão e estudos sociais aplicados. Num segundo momento, foram lidos e analisados os resumos dos 206 artigos restantes para avaliar o enquadramento dos mesmos quanto à temática pesquisada. Nesta fase, foram eliminados 71 artigos, por não tratarem de assuntos relacionados à temática investigada. A seleção final foi composta por 135 artigos, publicados em 13 periódicos, em 19 áreas de pesquisa.

c) **Análise descritiva dos dados:** Com a definição dos instrumentos de coleta de dados, os artigos foram analisados de forma quantitativa, visando descrever as principais características dos artigos selecionados através das variáveis: (a) evolução de publicações e citações; (b) autores mais citados; e (c) obras mais citadas. O objetivo desta etapa é descrever, de forma sistemática, as principais características sobre o campo de estudos relacionados à temática pesquisada. Nesta etapa, utilizou-se de planilhas eletrônicas e do software CiteSpace ® desenvolvido por Chen (2006) para a descrição dos dados.

d) **Análise semântica dos dados:** Em função da necessidade de uma análise mais profunda dos artigos identificados, nesta etapa foram considerados apenas os artigos com disponibilidade de textos na íntegra (26 registros excluídos). Os 109 artigos do estudo foram categorizados e tabulados através de planilhas eletrônicas, sendo avaliados nas seguintes categorias: (i) tipos de pesquisa adotados; (ii) principais abordagens teóricas relacionadas ao modelo de HT; (iii) caracterização das instituições intermediárias no modelo de hélices; (iv) caracterização e atribuições da Hélice Quádrupla, e (v) caracterização e atribuições da Hélice

Quintupla. Nesta etapa, utilizou-se de análise de conteúdo na revisão sistemática com o propósito de ter maior clareza nos resultados (FINFGELD-CONNETT, 2014). Há diversas formas de se analisar o conteúdo, neste estudo os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo por frequências, a qual consiste na identificação de agrupamentos no texto, utilizando a estatística descritiva (MINAYO, 2000; BARDIN, 2016).

4- Análises e Discussões

4.1 – Análise Descritiva

O primeiro estudo apontado nos artigos selecionados foi publicado no periódico *Annals of the New York Academy of Sciences* com o título: *The triple helix: Academic-industry-government relations - Implications for the New York regional innovation environment* de Etzkowitz (1996). Na sequência de publicações sobre o tema, o segundo artigo publicado e que se configura entre os mais citados é o de Etzkowitz e Leydesdorff (2000) no *Research Policy* intitulado *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*. Percebe-se um interesse pelo tema indicado pelo aumento de publicações e citações nos últimos 4 anos da análise (2014 a 2017). Houve 60 publicações sobre o tema com 2042 citações, sendo que a evolução da temática é apresentada no gráfico 1.

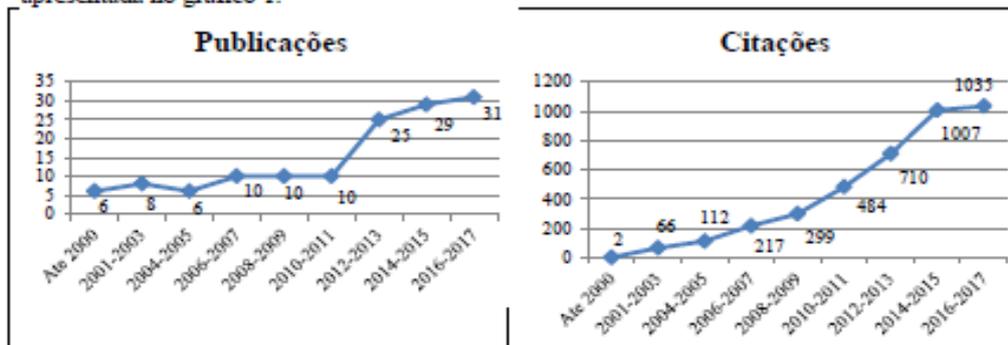


Gráfico 1 – Evolução das Publicações e Citações sobre Modelos de Hélices
Fonte: Dados da Pesquisa

Ao todo, o estudo contém 135 publicações com 3932 citações. Para identificar os principais autores e traçar um perfil que evidencie quais são os autores que mais foram utilizados nos 135 artigos, foi utilizado o software CiteSpace®. Na figura 01, é possível identificar a cor rosa em alguns nós, que indica explosões de citação, identificadas pelo tamanho e representatividade dos círculos. De acordo com Chen (2006), essas explosões representam a quantidade ou o volume de vezes que um autor foi citado pela amostra de artigos pesquisada (ou seja, pelos 135 manuscritos), evidenciando quais autores tem atraído um extraordinário grau de atenção dentro do campo. O resultado é apresentado na figura 1.

Gibbons também tem nacionalidade americana, atua na Associação de Universidades de *Commonwealth* e é precursor da temática sobre os Modos de Geração do Conhecimento.

Entre as referências mais citadas pelo CiteSpace, que considera as pesquisas que mais foram mencionadas pelos 135 artigos que constituem a amostragem deste artigo, destacam-se as principais obras na tabela 1.

Tabela 1 - Lista dos artigos mais citados pelo CiteSpace

Artigos mais citados	Citações
LEYDESDORFF, L.; SUN, Y. National and International Dimensions of the Triple Helix in Japan: University-Industry-Government Versus International Coauthorship Relations. <i>Journal of the American Society for Information Science and Technology</i> . v. 60, n. 4, p.778-788, 2009.	18
PARK, H.W.; LEYDESDORFF, L. Longitudinal trends in networks of university-industry-government relations in South Korea: The role of programmatic incentives. <i>Research Policy</i> . v. 39, n. 5, p. 640-649, 2010.	15
ETZKOWITZ, H; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relation. <i>Research Policy</i> . v. 29, nº 2, p. 109-123, 2000.	11
KWON, K. S ET AL. Has globalization strengthened South Korea's national research system? National and international dynamics of the Triple Helix of scientific co-authorship relationships in South Korea. <i>Scientometrics</i> , v. 90, n. 1, p.163-176, 2012.	10
CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. <i>International Journal of Technology Management</i> . v. 46, nº3-4, p. 201-234, 2009.	10

Fonte: Dados da Pesquisa

4.2 – Análise Semântica

Esta etapa segue os procedimentos metodológicos descritos no passo 4.

Primeiramente, analisaram-se os tipos de pesquisa adotados. Os resultados evidenciam predomínio de estudos de caso qualitativos (36,70%), seguidos por Ensaio Teórico e Revisão Bibliométrica, com 22,02% cada, conforme demonstra o gráfico 3.

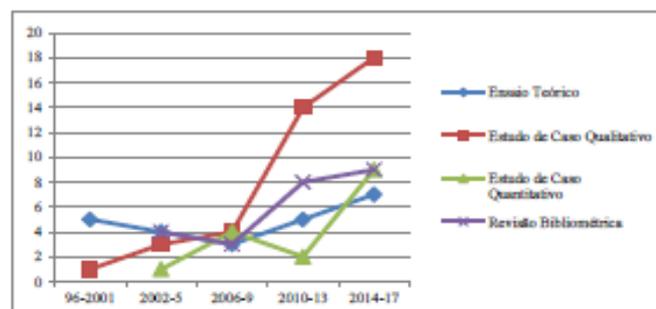


Gráfico 3 – Evolução das Publicações e Citações sobre Modelos de Hélices

Fonte: Dados da Pesquisa

Entre os ensaios teóricos mais relevantes, destaca-se a obra de Etzkowit e Leydesdorff (2000) que teoriza sobre a HT, considerando suas relações universidade-indústria-governo para comparar com modelos alternativos e explicar o sistema de pesquisa em seus contextos sociais. Na obra de Carayannis e Campbell (2009), há a proposição da Hélice Quádrupla, os autores retratam os novos paradigmas e modelos de inovação, adicionando as teorias e conceitos de conhecimento, teoria dos sistemas, ênfase nos sistemas de conhecimento e inovação (resumidos com o Modo 3 de geração, criação e difusão do conhecimento). Destaca-

se no gráfico uma queda desse método até 2009, seguida por uma ascensão a partir de 2010 que pode ser justificada pelo surgimento de novas hélices, Quádrupla e Quintupla.

O estudo contém 3 artigos caracterizados como pesquisa-ação, nos anos de 2004, 2015 e 2017. Uma das justificativas do baixo número de estudos nesse método pode relacionar-se a dificuldade de implantação do modelo de HT devido à falta de articulação entre os atores, evidenciada por Jensen, Tragarth (2004) e Van Horne, Dutot (2017).

Na sequência, foi realizada a análise das principais abordagens teóricas relacionadas aos modelos de hélices. A partir desta etapa, utilizou-se de análise de conteúdo para categorização dos dados. A tabela 2 apresenta as teorias, a frequência e também a conceituação atrelada às hélices.

Tabela 2 – Principais abordagens teóricas

Abordagem Teórica	Frequência	Conceituação aliada a HT
Sistema de Inovação	39,45%	O conceito de sistemas de inovação, definido como uma rede de organizações e instituições atua em conjunto com a abordagem da HT para identificar novas formas de interação dinâmica entre universidade, indústria e governo como um local para a inovação e renovação (FRYKFORSS; JONSSON, 2010). No estudo foram consideradas as abordagens nacionais e regionais como fator impulsionar do desenvolvimento econômico.
Redes	22,94%	A análise de redes sociais pode ser usada para medir e analisar propriedades estruturais de redes, como: ligações, recursos, vínculos informacionais, dentre outras formas de interação. O objetivo é entender como a estrutura de uma rede fornece oportunidades e/ou restrições para os atores de HT, restringindo ou permitindo o acesso a recursos, informações e comportamentos (EBERS, 2015; STEKETEE <i>et al.</i> , 2015; ALHAJJ; ROKNE, 2014; SCOTT, 2013). No estudo agrupou-se nessa categoria a análise de redes sociais, cooperação entre atores e redes de inovação.
Modos de Geração do Conhecimento	23,85%	O modelo de inovação da HT representa um modelo básico para a aplicação do conhecimento e da inovação que se enquadra nos Modo 1 e 2 de geração do conhecimento. Os modelos de Hélice Quádrupla e Quintupla foram concebidos para compreender uma maior complexidade na produção e aplicação do conhecimento (inovação), assim, a arquitetura desses modelos é mais ampla, envolvendo o Modo 3 de geração do conhecimento (CARAYANNIS; CAMPBELL; REHMAN, 2016).
Indicadores HT	12,84%	Estudos nos quais os autores definem indicadores de sinergia, entropia e colaboração para entender os relacionamentos entre os atores da HT, entre as obras destacam-se: Leydesdorff (2003), Park e Leydesdorff (2010), Leydesdorff e Fritsch (2006) e Leydesdorff e Sun (2009).
Transferência de Tecnologia	11,93%	Há um reconhecimento de que a transferência de tecnologia deve ser buscada não apenas como uma solução de curto prazo para aumentar as possibilidades de produção e crescimento, mas como parte de uma estratégia de longo prazo para a cultura da inovação e tecnologia (SAAD; ZAWDIE, 2005).
Modelo Lineares e Não-Lineares Inovação	11,93%	O modelo linear de inovação afirma que a pesquisa básica ocorre no contexto universitário e gradualmente se difundirá na sociedade e na economia. Já o modelo não-linear de inovação está interessado em estabelecer conexões mais diretas entre a produção e aplicação do conhecimento, onde a pesquisa básica e a inovação caminham paralelas (CAMPBELL; CARAYANNIS, 2012; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014; CARAYANNIS; CAMPBELL; REHMAN, 2016).

Fonte: Dados da Pesquisa

Além dessas abordagens, os estudos apontaram outras evidências, entre elas: Políticas Públicas, Ecossistema Empreendedor, Universidade Empreendedora e Inovação Aberta. Destaca-se que nos estudos mais recentes concentram-se abordagens de ecossistema

(CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009); e inovação aberta (VILLARREAL; CALVO, 2015; THOMSON; KILGORE; LIONNAIN, 2015).

Como apontado por Johnson (2008), para a efetividade do modelo de hélices, há instituições intermediárias que ajudam nas parcerias da HT para a comercialização de novas tecnologias, além de atuar como pontes que conectam as hélices e contribuem para o desenvolvimento das interações (Steiber; Alange, 2013). Entre as instituições de maior destaque, tem-se: (i) ambientes de inovação (48,5%) considerando incubadoras, parques tecnológicos e aceleradoras; (ii) centros de pesquisa (27,3%); (iii) programas e associações (18,2% cada); e (iv) plataformas virtuais (9,1%).

Alguns autores destacam que há dificuldade no entendimento dos atores pertencentes às novas hélices (YOON; YANG; PARK, 2017; GALVAO, et al., 2017; NORDBERG, 2015). Desta forma, nesta etapa, foi realizada a caracterização e identificadas as atribuições da Hélice Quádrupla. A tabela 3 resume a caracterização da Hélice Quádrupla

Tabela 3 – Características Hélice Quádrupla

Características	Frequência
Sociedade Civil e Comunidade Ampla	86,21%
Sociedade Pública e civil baseada em mídia e cultura	51,72%
Usuários de inovação (grupos que representam consumidores)	44,83%
Classe Criativa	37,93%
Organizações não-governamentais (ONGs), associações	24,14%

Fonte: Dados da Pesquisa

A definição inicial de Carayannis e Campbell (2009) da Hélice Quádrupla está relacionada a “Sociedade Pública e Civil baseada em mídia e cultura”, esta definição aparece em 2º lugar na classificação da Hélice Quádrupla. Os estudos a definem de forma geral como comunidade ou sociedade civil. Embora o artigo de Carayannis e Campbell (2009) seja a primeira obra de Hélice Quádrupla, vale destacar que Etzkowitz (2003) considerou que o sucesso de modelo de HT estava em um modelo aberto e democrático com a integração a sociedade civil. Jensen e Tragardh (2004) também aborda a comunidade como um ator essencial para a abordagem contextualizada da HT.

Como complemento, verificou-se as principais funções atreladas a Sociedade na Hélice Quádrupla, destaca-se: (i) atuar em processos de cocriação para desenvolvimento de inovação aberta (82,8%); (ii) possibilitar múltiplas interações entre agentes intra e inter hélices (79,3%); (iii) atuar em um processo de inovação democrático para geração do conhecimento (75,9%); (iv) atribuir as principais prioridades à inovação e ao conhecimento (68,9%), e apoiar o desenvolvimento regional (48,3%).

Por fim, foram caracterizadas e identificadas as atribuições para a Hélice Quintupla, que para Carayannis e Campbell (2011) considera o Meio Ambiente como parte essencial para um desenvolvimento sustentável. A tabela 4 resume as principais características para a Hélice Quintupla.

Tabela 4 – Características Hélice Quintupla

Características	Frequência
Meio Ambiente	100,00%
Atores relacionados a eco-inovação ou sócio-ecológicos	66,67%
Sociedade Sustentável	33,33%
Não é um ator	11,11%
Um programa	11,11%

Fonte: Dados da Pesquisa

Entre as principais funções atreladas a Hélice Quintupla, destaca-se: (i) fomentar democracia sustentável (66,7%); (ii) transformar a sociedade de maneira mais sustentável (55,6%); (iii) direcionar a geração do conhecimento sustentável (33,3%); (iv) estar atrelada as necessidades contextuais (22,2%), e (v) representar as necessidades ambientais (11,1%).

4- Conclusões

O objetivo deste artigo foi sistematizar os estudos sobre HT, Quádrupla e Quintupla, a partir da análise descritiva e semântica dos dados. No estudo foi identificada a evolução das publicações, autores e obras mais citadas. Além disso, analisaram-se as principais metodologias empregadas, abordagens teóricas relacionadas e HT, existência da instituição intermediária, além da caracterização e funcionalidades das Hélices Quádrupla e Quintupla.

Na análise descritiva, foi identificada uma evolução do tema a partir de 2012, tanto em relação à publicação quanto citações. O software CiteSpace permitiu a identificação de uma explosão de citações, caracterizada pela ascensão de abordagens mais recentes, como Hélice Quádrupla e Quintupla. Os autores de destaque são Loet Leidesdorff, Henry Etzkowitz e Michael Gibbons.

Na análise semântica, predominou o método de estudo de caso qualitativo. A principal teoria relacionada ao modelo de hélices é a abordagem sistêmica de inovação, sendo os ambientes de inovação, representados por incubadoras, parques tecnológicos e aceleradoras, as principais organizações intermediárias neste modelo.

A Quarta Hélice destaca as características da sociedade. No estudo, ela é definida de forma geral, como sociedade civil e comunidade ampla. Nesta hélice, os usuários tem participação direta no modelo, apoiando no desenvolvimento de inovações, há claramente um ambiente de cooperação, que nos remete a exemplos de inovação aberta.

A Quinta Hélice destaca problemas como o aquecimento global e a crescente preocupação com questões sustentáveis para o modelo. Ela remete a sustentabilidade como fator principal para o desenvolvimento regional. Os agentes representantes da hélice ainda são escassos, sendo que os estudos abordam teoricamente o meio ambiente, e atores relacionados a aspectos sócio ecológicos, vale destacar também a não associação a um ator. O papel desses atores é fomentar o desenvolvimento sustentável.

Entre as contribuições do artigo, aponta-se a comprovação da ascensão do tema a partir de 2010, comprovado pelo aumento do número de publicações e citações, e pela explosão de citações. Percebe-se uma evolução na forma de produção e geração do conhecimento, que resultou em uma evolução dos modelos derivados da HT, saindo de uma perspectiva triangular, unindo universidade-indústria-governo em um processo colaborativo com a sociedade. Além disso, embora as caracterizações das novas hélices ainda sejam eminentes, há um direcionamento da HQ para a comunidade e sociedade geral como usuária da inovação e considerações da não existência de um agente para a Hélice Quintupla.

Em relação às limitações da pesquisa, destaca-se o uso de uma única base de dados, escassos artigos publicados de derivações mais recentes como HQ e Hélice Quintupla, e falta de evidências da operacionalização das HQ e Quintupla.

Como propostas para trabalhos futuros, aponta-se a elaboração de outros estudos sistemáticos em bases de dados distintas para reforçar ou não as constatações dessa pesquisa, além da construção de uma meta-síntese sobre a operacionalização da HQ e Quintupla.

REFERÊNCIAS

- ALHAJJ, R.; ROKNE, J (ed). *Encyclopedia of social network analysis and mining*. New York: Springer Publishing, 2014.
- ARNKIL, R. et al. Exploring Quadruple Helix - Outlining user-oriented innovation models - Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project - University of Tampere. Work Research Centre. Working Papers, 2010.
- BACCARNE, B. et al. Governing Quintuple Helix Innovation: Urban Living Labs and Socio-Ecological Entrepreneurship. *Technology Innovation Management Review*. v. 6, n. 3, p. 22-30, 2016.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOTELHO, M. R. A.; CARRUJO, M. C.; KAMASAKI, G. Y. Inovações, Pequenas Empresas e Interações com Instituições de Ensino/Pesquisa em Arranjos Produtivos Locais de Setores de Tecnologia Avançada. *Revista Brasileira de Inovação, Rio de Janeiro (RJ)*, v. 6, n. 2, p.331-371, 2007.
- CAMBOIM, V.S.C. Avaliação da Interação Universidade - Empresas - Governo no Desenvolvimento de Projetos Inovadores no RN por Micro e Pequenas Empresas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. '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.
- CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the "Mode 3" Knowledge Production System. *Journal of Knowledge Economic*. v. 2, p. 327-372, 2011.
- CARAYANNIS, E. G; BARTH, T. D; CAMPBELL, D. F. J. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation . *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. v. 1. 2, 2012.
- CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of Knowledge Economic*. v. 5, p. 212-239, 2014.
- CARAYANNIS, E. G; CAMPBELL, D. F. J; REHMAN, S.S. Mode 3 knowledge production: systems and systems theory, clusters and networks. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*. pp 5 -17, 2016.
- CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*. v. 80, p. 1418-1437, 2013.
- CASARAMONA, A; SAPIA, A.; SORACI, A. How TOI and the Quadruple and Quintuple Helix Innovation System Can Support the Development of a New Model of International Cooperation. *Journal of Knowledge Economic*. v. 6, n.3, p. 505-521, 2015.
- CERVI, C; FROEMMING, L. M. S. Relação Universidade - Empresa: Estágio Supervisionado como Canal de Marketing de Relacionamento. *Revista GUAL*. v. 6, n. 3, p. 210-231, 2013.
- CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. v. 57, n.3, p. 359-377, 2006.

- CHUNG, C.J; PARK, H. W. Mapping Triple Helix innovation in developing and transitional economies: webometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*. v 99, p. 1-4, 2014.
- EBERS, M. Interorganizational Relationships and Networks. In: WRIGHT, J. D. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Orlando: Elsevier, 2.ed., 2015, p. 621-625.
- EDQUIST, C. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In: NELSON AND WINTER CONFERENCE, 2001, Aalborg. Anais Aalborg: DRUID – Danish Research Unit for Industrial Dynamics, 2001.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, v. 14, p. 14–19. 1995.
- ETZKOWITZ, H. The triple helix: Academic-industry-government relations - Implications for the New York regional innovation environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*. v. 787, p. 67-86, 1996.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. *Social Science Information Sur Les Sciences*. v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.
- FINFGELD-CONNETT, D. Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. *Qualitative Research*. v. 14, n. 3, p. 341-352, 2014.
- FRYKFORS, C.; JONSSON, H. Reframing the multilevel triple helix in a regional innovation system: a case of systemic foresight and regimes in renewal of Skane's food industry. *Technology Analysis & Strategic Management*. v. 22, n. 7, p. 819-829, 2010.
- GALLI, R.; TEUBAL, M., *Paradigmatic Shifts in National Innovation Systems*. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Londres e Washington. Pinter, p.342-70, 1997.
- GALVAO, A. et al. A quadruple helix model of entrepreneurship, innovation and stages of economic development. *Review of International Business and Strategy*. v. 27, n. 2, p. 261-282, 2017.
- GIBBONS, M. The industrial-academic research agenda. In: GEIGER, R. L. (Ed.). *Research and higher education - the United Kingdom and the United States*. London: SHRE and Open University Press, p. 89-100, 1992.
- GRUNDEL, I.; DAHLSTROM, M. A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of The Knowledge Economy*. v. 7, p. 963–983, 2016.
- HADDAD, P. R. *Setores Produtivos Potenciais*. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, P. 47, 2007.
- JENSEN, C; TRAGARDH, B. Narrating the Triple Helix concept in 'weak' regions: lessons from Sweden. *International Journal of Technology Management*. v. 27, n. 5, p. 513-530, 2004.
- JOHNSON, B.; LUNDVALL, B. Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising. *Learning Economy*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, p. 38. 2000.
- JOHNSON, W. H. A. Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precam. *Technovation*. v. 28, n. 8, p. 495-505, 2008.

- KWON, K. S et al. Has globalization strengthened South Korea's national research system? National and international dynamics of the Triple Helix of scientific co-authorship relationships in South Korea. *Scientometrics*. v. 90, n. 1, p.163-176, 2012.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas: vantagens e restrições do conceito e equívocos usuais. Relatório de Atividades de Divulgação do Referencial Conceitual, Analítico e Propositivo. IE/UFRJ, p. 1-9, set. 2004.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science & Public Policy*, Surrey, UK, v. 25, n.3, p. 195-203, 1998.
- LEYDESDORFF, L. The mutual information of university-industry-government relations: An indicator of the Triple Helix dynamics. *Scientometrics*, v.58, n.2, p. 445-467, 2003.
- LEYDESDORFF, L.; FRITSCH, M. Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics. *Research Policy*. v. 35, p. 1538-1553, 2006.
- LEYDESDORFF, L.; SUN, Y. National and International Dimensions of the Triple Helix in Japan: University-Industry-Government Versus International Coauthorship Relations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. v. 60, n. 4, p.778-788, 2009.
- LEYDESDORFF, L.; PARK, H.W; LENGYEL, B. A routine for measuring synergy in university-industry-government relations: mutual information as a Triple-Helix and Quadruple-Helix indicator. *Scientometrics*. v.99, p. 27-35, 2014.
- LINDBERG, M., LINDGREN, M., & PACKENDORFF, J. Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. *Journal of the Knowledge Economy*, v. 5, n. 1, p. 94–113, 2014.
- LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. *The European Journal of Social Science Research*. v. 25, n. 2, p 137-149, 2012.
- LOOY, B. V. et al. Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect? *Research Policy*. v. 33, p. 425-441, 2004.
- LOPES, B; MUYLDER, C. F. ; JUDICE, V. M. M. Inteligência Competitiva e o caso de um Arranjo Produtivo Local de Eletrônica Brasileiro. *Revista Gestão e Planejamento*. v.12, n.2 p. 213-231, 2011.
- LUNDVALL, B. **Product Innovation and User-Producer Interaction**. Industrial Development Research Series, n.31. Aalborg University Press, p.39, 1985.
- LUNDVALL, B. Innovation as an interactive process: user-producer interaction to the national system of innovation: research paper. *African journal of science, technology, innovation and development*, v. 1, n. 2-3, p. 10-34, 2009.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.
- MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, v. 9, n. 4, p. 367–371, 2015.
- NELSON, R. R. (Ed). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University press, 1993.
- NORDBERG, K. Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*. v. 6, p. 334–356, 2015.
- OTTOBONI, Célia. Capacidade para inovar de indústrias eletroeletrônicas: estudo de múltiplos casos no Vale da Eletrônica em Minas Gerais. 386 p. Tese (Doutorado), Administração, Lavras: UFLA, 2011.

- PARK, H.W.; LEYDESDORFF, L. Longitudinal trends in networks of university-industry-government relations in South Korea: The role of programmatic incentives". *Research Policy*. v.39, p. 640-649, 2010.
- PAVITT, K. What do firms learn from basic research? In: FREEMAN, C. (Ed.). *Technology and the wealth of nations - the dynamics of constructed advantage*. OECD/Pinter Publishers. p. 29-39.x, 1993.
- PEREIRA, R. M.; RODRIGUES, M. S.; OLIVEIRA, E. A. A. Q. O Papel das Agências de Inovação Acadêmicas para o Desenvolvimento Tecnológico. *Revista de Administração da FATEA - RAF*. v. 10, n. 10, p. 6-14, 2015.
- RODRIGUES, R.C.; CARVALHO, Z.V. O papel da formação e da difusão da cultura da inovação e do empreendedorismo como instrumento para o desenvolvimento da quintupla hélice. XXIII Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. *Anais ... Belém - PA*, 2014.
- ROTHWELL, R. Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*. Bingley, UK. vol.11, n.1, p.7-31, 1994.
- SAAD, M; ZAWDIE, G. From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. *Technology Analysis & Strategic Management*. v. 17, n. 1, p. 89-103, 2005.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración, Comunidad Andina*, p.15-36, nov. 1968.
- SCOTT, J. *Social network analysis*. 3. ed. London: Sage publications, 2013.
- STEIBER, A; ALANGE, S. The formation and growth of Google: A firm-level triple helix perspective. *Social Science Information Sur Les Sciences*. v. 52, n. 4, p. 575-604, 2013.
- STEKETEE, M.; MIYAOKA, A.; SPIEGELMAN, M. *Social Network Analysis*. In: WRIGHT, J. D. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Orlando: Elsevier, 2.ed., 2015.
- THOMSON, J. C.; KILGORE, L.; LIONNAIN, T. N. The triple helix in action in the fitness sector: A case study of Chi & Co. *Local Economy*. v. 20, n. 8, p. 925-943, 2015.
- VAN HORNE, C.; DUTOT, V. Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment. *Journal of Technology Transfer*, v. 42, n. 2, p. 285-301, 2017.
- VILLARREAL, O.; CALVO, N. From the Triple Helix model to the Global Open Innovation model: A case study based on international cooperation for innovation in Dominican Republic. *Journal of Engineering and Technology Management*. v. 35, p. 71-91, 2015.
- WEBSTER, A. J.; ETZKOWITZ, H. *Academic-industry relations: the second academic revolution?* London: Science Policy Support Group - SPSG. No. 12. 1991.
- WOLFFENBÜTTEL, Alexandre Pinto. *Avaliação do Processo de Interação Universidade-Empresa em Incubadoras Universitárias de Empresas: Um Estudo de Caso na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Unisinos*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- YOON, J.; YANG, J; PARK, H. Quintuple helix structure of Sino-Korean research collaboration in science. *Scientometrics*. v. 113, p. 61-81, 2017.

ARTIGO 2 - A OPERACIONALIZAÇÃO DAS HÉLICES QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA A PARTIR DE UMA META-SÍNTESE⁵

Resumo: As recentes mudanças no cenário global expandiram a forma de relacionamento entre os atores da Hélice Tríplice. A tradicional tríade vem se fortalecendo com novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla) e o meio ambiente (Hélice Quíntupla). Contudo, há divergências na literatura em relação à caracterização e às funcionalidades das novas hélices. Desta forma, o objetivo deste estudo é sistematizar evidências empíricas da Hélice Quádrupla e Quíntupla a partir de uma meta-síntese de estudos de caso qualitativos. Para tanto, foram utilizadas 4 bases de dados. Entre os principais resultados, aponta-se: síntese das definições para Hélice Quádrupla e Quíntupla; as funcionalidades das hélices; evidências da relevância da Instituição Intermediária e suas atribuições, incluindo aspectos de governança; e o governo como principal financiador das hélices. Após as evidências analisadas nos casos estudados, propõe-se a Hélice Quádrupla Revisada.

Palavras-Chave: Hélice Tríplice; Hélice Quádrupla; Hélice Quíntupla; Meta-síntese; Universidade; Empresa; Governo; Sociedade; Meio Ambiente.

Abstract: Recent changes on global scenery have expanded relationship frames among actors on Triple Helix. The traditional triad has been strengthened by new innovation generating models, which include society (Quadruple Helix) and environment (Quintuple Helix). However, authors diverge on the characterization and functionalities of these new helices. Hence, the aim of this study is to systemize the empirical evidences of Quadruple and Quintuple Helices based on a meta-synthesis of qualitative case studies. For this reason, 4 (four) database were used. Among the main results, the following stand out: synthesis of definitions for Quadruple and Quintuple Helices; evidence of the Intermediary Institution relevance and its attributions, including governance aspects; and the government as the main funder of helices. Finally, after analyzing evidences of the studies cases, the Reviewed Quadruple Helix proposition is presented.

Keywords: Triple Helix; Quadruple Helix; Quintuple Helix; Meta-synthesis; University; Company; Government; Society; Environment.

1. Introdução

O modelo de Hélice Tríplice (HT) tem sido usado amplamente em pesquisas sobre inovação. Ele foca a colaboração e interação entre a universidade, o governo e a indústria no desenvolvimento e aplicação de novos conhecimentos para gerar riqueza e desenvolvimento social (Etzkowitz, Leydesdorff, 2000; Lombardi, Giordano, Farouh, Yousef, 2012; Mulyaningsih, 2015).

A universidade desempenha essencialmente um papel de pesquisa, relacionando teoria e prática. O governo estimula a criação de conhecimento pela formulação de políticas para

⁵ **Publicação Conferência:** XLII Encontro da ANPAD (EnAnpad) – 2018. Em avaliação no Periódico: *Brazilian Business Review*.

apoiar o aprimoramento do desenvolvimento de tecnologia, e a indústria comercializa o produto e desenvolve a inovação do processo (Mulyaningsih, 2015). O modelo de HT retrata um quadro de referência para a análise dos sistemas de inovação baseados no conhecimento, enfatizando as relações múltiplas e recíprocas entre os três atores no processo de criação e capitalização de conhecimento (Lombardi et al., 2012).

Este modelo tem recebido críticas por consolidar antigas estruturas, não ser eficiente para regiões periféricas e por ter soluções simplistas para os papéis dos atores (Björk, 2014; Lindberg, Lindgren & Packendorff, 2014). Aliado a esses fatores, as recentes mudanças no cenário global expandiram a forma de relacionamento entre estes atores. A tradicional tríade formada por universidade-indústria-governo vem se aprimorando com novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla) e o meio ambiente (Hélice Quíntupla), como hélices importantes na dinâmica da inovação.

Os autores Carayannis e Campbell (2009) apontam que o modelo da Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil, sendo esta última usuária da inovação (Arnkil, Järvensivu, Koski & Piirainen, 2010). Nessa perspectiva há a necessidade de uma compreensão ampla da produção e aplicação de conhecimento, exigindo um público mais integrado à dinâmica da inovação. Neste modelo, os usuários estão no centro e se incentiva o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles. Assim, novos produtos, serviços e soluções inovadoras são desenvolvidos com o envolvimento dos usuários em seu papel de líderes, co-desenvolvedores e cocriadores (Arnkil et al., 2010; Carayannis, Rakhmatullin, 2014).

A Hélice Quíntupla enfatiza os ambientes naturais da sociedade para a produção do conhecimento e da inovação. Nesta hélice o interesse é incluir o meio ambiente como um novo subsistema de modelo de conhecimento e inovação, de modo que a natureza se torne um componente central na produção de inovação e conhecimento. Neste processo o meio ambiente precisa ser inserido nas políticas e propostas de desenvolvimento regionais (Carayannis, Campbell, 2011; Carayannis, Rakhmatullin, 2014).

Apesar de serem modelos teóricos já elaborados, alguns autores evidenciam dificuldades para entendê-los empiricamente. Mulyaningsih (2015) considera que o conceito de Hélice Quádrupla está em discussão e tem diferentes abordagens, mas ainda não foi reconhecido. Nordberg (2015) atesta que a Hélice Quádrupla ainda está confusa na literatura. Björk (2014) ressalta a falta de clareza nos atores que podem exemplificar a Hélice Quádrupla. Yoon, Yang e Park (2017) e Galvão Mascarenhas, Rodrigues, Marques e Leal (2017) também apontam a necessidade de buscar evidências para a Hélice Quíntupla. Emerge

assim, o problema desta pesquisa: como os modelos de inovação da Hélice Quádrupla e Quintupla (HQQ) podem ser operacionalizados?

Desta forma, o objetivo deste estudo é sistematizar evidências empíricas da HQQ a partir de uma meta-síntese de estudos de caso qualitativos. Entre os objetivos específicos, destaca-se: (i) caracterização da HQQ; (ii) sintetizar as funcionalidades e operacionalização da HQQ; e (iii) propor um modelo teórico que represente os estudos analisados.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em outras quatro seções. Na primeira discutem-se os aspectos teóricos dos modelos de Hélices: Tríplice, Quádrupla e Quintupla. Na segunda seção são definidos os procedimentos metodológicos. A terceira traz as oito etapas da meta-síntese propostas por Hoon (2013), e, por fim, as considerações finais do estudo.

2. Referencial teórico

2.1. A Hélice Tríplice

O modelo conhecido por HT, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), parte da interação entre três atores principais (universidade, indústria e governo) para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. A interação entre as três esferas caracteriza um processo recursivo, ou seja, se repete infinitamente a ponto de ser representado por uma espiral (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Etzkowitz e Leydesdorff (1995) reforçam que essas interações devem ser funcionais e institucionais, sendo necessária uma ampla relação entre organizações para se caracterizar uma inovação em movimento.

Nesse contexto vale destacar os papéis exercidos pela indústria, universidade e governo. A indústria, representada tanto por grandes quanto pequenas empresas, precisam: (i) desenvolver produtos ou serviços inovadores; (ii) buscar interação com os centros de pesquisa; e (iii) liderar os processos de mudança. Entre as suas limitações, estão: (i) pouca capacidade de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); e (ii) falta de preparo para desenvolvimento de pesquisas (Camboim, 2013).

As universidades têm a responsabilidade de: (i) gerar novos conhecimentos; (ii) buscar relacionamentos entre governo e empresas; (iii) buscar novas lacunas de pesquisa; e (iv) liderar processos de mudança. Suas limitações estão na: (i) dependência de órgãos de fomento para a condução das pesquisas; (ii) visão limitada de capacitação de mão de obra e formação profissional; e (iii) vínculos fracos com a sociedade e empresas (Camboim, 2013).

Já o governo tem a responsabilidade de: (i) apoiar novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social; (ii) construir planos estratégicos

voltados para a inovação e conhecimento; e (iii) proporcionar benefícios para a população com a interação com diversas esferas políticas. Entre as limitações do governo, segundo os autores, estão: (i) a excessiva burocratização; (ii) falta de flexibilidade para implementação de projetos em parceria; e (iii) necessidade de gerenciamento público profissional (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Camboim, 2013).

Assim, verifica-se que cada esfera exerce um papel significativo em qualquer estratégia de inovação no contexto interativo das hélices. Vale ressaltar, no entanto, que, para fortalecer a dinâmica de interações entre os atores da HT, alguns autores abordam a importância de instituições intermediárias entre as hélices. Johnson (2008) evidencia que as organizações intermediárias aproximam os parceiros da HT, ocasionando projetos de P&D colaborativos. Essas instituições melhoram a colaboração entre os membros acadêmicos, industriais e governamentais. Johnson (2008) e Lindberg et al. (2014) exemplificam que as instituições intermediárias são representadas por institutos tecnológicos, associações, organizações de apoio e outras agências que podem interligar relações colaborativas.

Desde que Etzkowitz e Leydesdorff (1995) introduziram o modelo da HT das relações híbridas para explicar a evolução estrutural nas economias baseadas no conhecimento, muitos estudiosos, empresários e administradores têm tentado estender o modelo. Vale destacar que os mesmos autores já salientavam a intenção de que o modelo de HT deveria ajudar a exibir padrões de estrutura social, o que ressalta a relevância do contexto social.

2.2. A Hélice Quádrupla

A crescente importância do modelo de HT levou ao surgimento de um rico corpo de investigação teórica e empírica para discutir novos métodos para a criação de conhecimento (Chung & Park, 2014). Lombardi et al. (2012) propõem um modelo de HT revisado ao qual denominam de Hélice Quádrupla, o que inclui a sociedade civil.

Há diferentes abordagens sobre a Hélice Quádrupla na literatura. Carayannis e Campbell (2009) retratam as perspectivas da mídia e cultura, bem como o da sociedade civil, que também é percebida por Lombardi et al. (2012). Arnkil et al. (2010) e Carayannis e Rakhmatullin (2014) reforçam a sociedade como usuária da inovação. Há também a abordagem de organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012) ou organizações intermediárias como a quarta hélice (Van Horne & Dutot, 2017).

Na abordagem de Carayannis e Campbell (2009), o modelo estendido para a Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil. Esta

quarta hélice associa à mídia as indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa.

Na Hélice Quádrupla, as políticas e estratégias de conhecimento e inovação devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos. Por um lado, a sociedade está sendo construída e comunicada pelo sistema de mídia. Por outro lado, a sociedade é influenciada pela cultura e valores. A política de conhecimento e de inovação deve refletir a dinâmica da democracia baseada na comunicação social para a elaboração de estratégias políticas (Carayannis & Campbell, 2009; Baccarne, Logghe, Schuurman, & Marez, 2016).

Na perspectiva da sociedade definida como usuária da inovação, os usuários estão no centro do modelo e se incentiva o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles. Os usuários podem ser definidos como: usuários comuns, usuários profissionais, consumidores, funcionários, cidadãos, organizações ou associações da sociedade civil (Arnkil et al., 2010). Os cidadãos ou usuários impulsionam os processos de inovação. Nessa perspectiva, novos produtos, serviços e soluções inovadoras são desenvolvidos com o envolvimento dos usuários em seu papel de usuários líderes, codesenvolvedores e cocriadores (Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Colapinto e Porlezza (2012) consideram a organização financeira como a Quarta Hélice. Os autores tratam o financiamento como um dos principais impulsionadores do processo de inovação, por isso a necessidade das organizações financeiras para fomentar o crescimento da receita e a comercialização nos ambientes de inovação.

Lindberg et al. (2014) consideram que, para que a sociedade civil tenha um papel ativo em programas e projetos de sistemas de inovação, é necessário que organizações intermediárias desempenhem papéis significativos na articulação entre governo, indústria, universidade e a sociedade em si. Neste sentido, Van Horne e Dutot (2017) adicionam as organizações intermediárias como organizações internas às universidades (escritórios de transferência de tecnologia), externas (associações sem fins lucrativos ou patrocinados pelo governo) ou entre os dois (incubadoras ou parques científicos).

2.3. A Hélice Quíntupla

Em conjunto à sociedade, as questões sustentáveis também precisam ser consideradas para um desenvolvimento sustentável. Neste sentido, emerge a Hélice Quíntupla como modelo baseado na HT e Quádrupla que traz a abordagem do meio ambiente e considera a

crescente preocupação com o aquecimento global e questões sustentáveis (Carayannis & Campbell, 2011; Casaramona, Sapia, & Soraci, 2015).

O aquecimento global representa uma questão ecológica que demanda soluções sustentáveis da sociedade. Novos objetivos políticos devem ser formulados considerando os limites de emissão de CO₂ na busca por uma sustentabilidade de longo prazo (Carayannis, Barth, & Campbell, 2012).

A Hélice Quintupla pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e a ecologia social. O modelo aponta que um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia, com seus ambientes naturais - ecologia, conhecimento e inovação - é essencial para a continuidade do progresso das civilizações humanas (Carayannis & Campbell, 2011).

Grundel e Dahlstrom (2016) reforçam que a transformação em uma sociedade sustentável requer novas inovações impulsionadas por desafios e novas colaborações entre mais atores. A inovação, nesta vertente, é caracterizada por um modelo não-linear que estabelece conexões diretas entre a produção e a aplicação do conhecimento.

Essas considerações não evidenciam que a quinta hélice seja um ator real, mas sim um motor de novos conhecimentos e inovações em resposta a desafios ambientais, sendo uma perspectiva mais ampla de transformações socioecológicas e ambientes naturais (Grundel & Dahlstrom, 2016).

Percebe-se que as hélices podem impulsionar a implantação de ecossistemas de forma a orientar uma estratégia regional de crescimento inteligente, sustentável, inclusiva e participativa (Carayannis, Cherepovitsyn, & Ilinova, 2017).

3. Procedimentos Metodológicos

Este estudo foi elaborado a partir de uma meta-síntese proposta por Hoon (2013) e da análise de conteúdo em revisões sistemáticas evidenciadas por Finfgeld-Connett (2014) e Bardin (2016).

A meta-síntese é definida por característica exploratória e indutiva, buscando sintetizar estudos de caso qualitativos primários com o objetivo de fazer contribuições além das obtidas nos estudos originais (Hoon, 2013). A meta-síntese é dividida em 8 etapas que são descritas no Quadro 1 e desenvolvidas no tópico 4.

Etapas	Objetivo
1- Definição da questão de pesquisa	Ser clara e abordar o foco que se deseja investigar.

2- Localização da pesquisa relevante	Ter uma pesquisa de literatura densa para ajudar a prevenir a exclusão de informações importantes, e fortalecer as descobertas que são proporcionadas pelo estudo.
3- Critérios de inclusão/exclusão	Determinar quais estudos incluir em termos de método, fundamentos teóricos, foco de pesquisa, problema de pesquisa inicial e qualidade.
4- Extração e codificação dos dados	Realizar leitura completa de cada estudo, codificando as características do estudo.
5- Análise de uma teoria específica	Identificar uma sequência de variáveis que foram encontradas na teoria que são relevantes para responder o problema de pesquisa.
6- Síntese em nível de estudo cruzado	Identificar as características presentes nos casos estudados que representam um padrão para as análises.
7- Teoria da construção da meta-síntese	Relacionar as evidências encontradas nas etapas anteriores para proposição da teoria.
8- Discussões	Discutir os resultados do estudo e limitações potenciais.

Quadro 1 - Etapas para Meta-Síntese. Fonte: Hoon (2013)

Fingeld-Connett (2014) evidencia uma preocupação sobre a obscuridade na forma como os dados são analisados nas revisões sistemáticas. Há diversas formas de se analisar o conteúdo, neste estudo os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo por frequências, a qual consiste na identificação de agrupamentos no texto, utilizando a estatística descritiva (Bardin, 2016). A análise de conteúdo deste estudo foi feita a partir de uma grade aberta na etapa 5 e 6.

4. Desenvolvimento da Meta-Síntese

Todas as 8 etapas propostas por Hoon (2013) são relatadas de maneira adaptada ao problema desta pesquisa.

4.1. Definição da questão de pesquisa

O conceito de HT tem sido usado como uma estratégia operacional para o desenvolvimento regional e para promover a economia baseada no conhecimento. O modelo da HT proporciona um ambiente forte de relações entre as autoridades (nacionais ou regionais, representadas pelo governo), a comunidade empresarial (indústria) e a academia (incluindo universidade e outras instituições voltadas para a pesquisa) (Arnkil et al., 2010; Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Contudo, o modelo de HT não tem se mostrado suficiente para explicar a geração de inovação. Neste sentido, surgiram outros modelos como a HQQ. Os modelos de HQQ apresentam uma contribuição teórica aos modelos de inovação, contudo surgem dúvidas de sua aplicação empírica (Baccarne et al., 2016; Yoon et al., 2017). Com isso, emerge o problema de pesquisa deste estudo: como os modelos de inovação da HQQ podem ser operacionalizados?

4.2. Localização da pesquisa relevante

Os artigos foram pesquisados em 4 bases: na coleção principal da base de dados *Web of Science* (WOS), *Academy of Management*, *Scopus* e *Science Direct*. Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple_Helix* ou *Quadruple_Helix*, no campo título, para obter resultados mais focados em relação ao problema estudado. Considerou-se todas as publicações até o ano de 2017 e foram identificados 395 artigos.

Os resultados apresentados por base foram: (i) *Academy of Management* não houve publicação com o tema; (ii) *Science Direct* com 174 publicações, (iii) WOS com 36 artigos, e (iv) *Scopus* com 185 publicações. Com o propósito de refinar a busca, foram aplicados filtros para as áreas com maior similaridade ao problema estudado. Na base da *Science Direct*, selecionou-se a área de Negócios, que apresentou 4 publicações. Na base WOS, as áreas escolhidas foram: Economia, Negócios, Gestão, Desenvolvimento Planejado, Ciências Sociais e Políticas Públicas, que resultou em 28 artigos. Já na base *Scopus* foram selecionadas as áreas de Negócios, Ciências Sociais e Políticas Públicas, que resultou em 27 artigos. As três bases somaram 55 artigos.

Os artigos foram analisados em relação a sua disponibilidade e duplicidade, sendo 5 não encontrados e 22 duplicados que foram excluídos da amostra. Desta forma, 28 artigos foram selecionados para leitura na íntegra.

4.3. Critérios de inclusão/exclusão

Os critérios de inclusão para os estudos analisados foram: (i) tratar empiricamente da HQQ; (ii) ser qualitativo; (iii) ter dados primários como fonte de dados; (iv) identificar agentes representantes da HQQ; e (v) elucidar as interações entre a HQQ com universidade, governo e indústria.

Os 28 artigos foram lidos na íntegra, sendo excluídos 19 estudos devido aos seguintes motivos: (i) 9 se tratavam de ensaios teóricos; (ii) 7 estudos se baseavam em dados secundários; e (iii) 3 estudos de casos foram analisados de forma quantitativa. Desta forma, 9 artigos foram selecionados para a meta-síntese e são especificados no Quadro 02.

Artigos Selecionados

- 1 Baccarne, B., Logghe, S., Schuurman, D., & De Marez, L. (2016). Governing quintuple helix innovation: urban living labs and socio-ecological entrepreneurship. *Technology Innovation Management Review*, 6(3), 22-30.
 - 2 Björk, P. (2014). The DNA of tourism service innovation: a quadruple helix approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 181-202.
-

- 3 Carayannis, E.G.; Cherepovitsyn, A.E.; Ilinova, A.A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470.
- 4 Casaramona, A; Sapia, A.; Soraci, A. (2015). How TOI and the quadruple and quintuple helix innovation system can support the development of a new model of international cooperation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 505-521.
- 5 Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(4), 963-983.
- 6 Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., Norberg, A. (2016). Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 23-42.
- 7 Lindberg, M.; Lindgren, M.; Packendorff, J. (2014). Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 94-113.
- 8 Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9(4), 367-371.
- 9 Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(2), 334-356.

Quadro 02 - Artigos Selecionados para a meta-síntese.

Fonte: Dados da Pesquisa

4.4. Extração e codificação dos dados

Dos casos analisados descritos no Quadro 2, cinco evidenciam a Hélice Quádrupla e os demais (4) a Hélice Quintupla. Os artigos foram analisados nas seguintes seções: objetivo e questões de pesquisa; referencial teórico; metodologia; resultados; discussões e considerações finais.

O objetivo, questões de pesquisa e referencial teórico permitiram a codificação das informações que são descritas na etapa 4.5 (análise da teoria específica). Nesta etapa se caracterizou a Hélice Quádrupla e Quintupla.

Na metodologia identificou-se uma concentração de estudos na Europa. Há 7 estudos localizados no continente europeu e entre os países estudados estão: Suécia, Bélgica, Finlândia, Hungria, Escócia, Tunísia e Região do Mar Báltico. As formas de coleta de dados mais frequentes nos estudos foram entrevistas entre os atores da HT e novas hélices, além de documentos locais e regionais sobre políticas de desenvolvimento.

A partir dos resultados, discussões e considerações finais foi possível construir a etapa 4.6 (síntese em nível de estudo cruzado) onde evidenciou-se nos estudos a existência dos atores de cada hélice (universidade, governo, indústria, sociedade e ambiente), as principais funcionalidades de cada um, as atribuições da instituição intermediária, a governança das hélices e o principal financiador entre os atores.

4.5. Análise de uma teoria específica

Para atender ao problema de pesquisa de investigar a operacionalização das HQQ, faz-se necessário entender quem são os representantes das novas hélices. Desta forma, nesta etapa, utilizou-se de análise de conteúdo por frequência para identificar os agentes mais frequentes nas definições a partir do referencial teórico dos estudos. O resultado é sintetizado na Tabela 1.

Hélice Quádrupla		Hélice Quíntupla	
Definições	Respostas	Definições	Respostas
Sociedade Civil e Comunidade Ampla	16	Ambientes Naturais	6
Usuários de inovação (grupos que representam consumidores)	12	Sociedade Sustentável	5
Inovação Aberta	7	Não é um agente (motor, sistema ou modelo de novos conhecimentos e inovações para os desafios ambientais)	3
Organizações não-governamentais (ONGs).	6	Quadro para a análise transdisciplinar do desenvolvimento sustentável e da ecologia social.	1
Cidadãos e trabalhadores.	5	Valor cultural	1
Sociedade Pública e civil baseada em mídia e cultura	3		
Sociedade Criativa	3		
Algo mais amplo do que a família, o estado, as empresas e as empresas, onde as pessoas se juntam com um interesse ou objetivo comum.	2		
Organizações Intermediárias	1		

Tabela 1 - Definições mais frequentes para HQQ.

Fonte: Dados da Pesquisa

Embora a definição inicial de Carayannis e Campbell (2009) da Hélice Quádrupla esteja relacionada à “Sociedade Pública e Civil baseada em mídia e cultura”, esta definição aparece em 6º lugar na classificação da Hélice Quádrupla. Essa hélice é definida de forma geral como comunidade ou sociedade civil na maioria do referencial teórico analisado. Há também forte associação com consumidores da inovação (ou usuários) que podem auxiliar no desenvolvimento de produção e também propiciar um processo de inovação aberta - que se apresenta na terceira posição. A inovação aberta é percebida como uma forma de desenvolvimento compartilhado da inovação, sendo também considerada um elemento fundamental no modelo de Hélice Quadrupla. A relação com mídia e cultura considera uma sociedade criativa pautada em valores, estilos de vida, arte e classe criativa.

Já a Hélice Quíntupla, com a proposta de Carayannis e Campbell (2011) de meio ambiente, foi referenciada na literatura como ambiente natural e parte de uma estrutura social sustentável. Vale destacar que, na 3ª posição, evidencia-se a não associação a um agente, e sim a uma estrutura, modelo ou projeto sustentável.

4.6. Síntese em nível de estudo cruzado

A partir dos casos analisados, foi possível identificar: (i) evidências de representantes das hélices e Instituição Intermediária (I.I.); (ii) principais funcionalidades de cada hélice; (iii) atribuições da I.I.; (iv) governança das hélices; e (v) principal financiador entre os representantes das hélices. O Quadro 3 resume os atores que foram evidenciados no estudo. Eles são representados por Universidade (U), Indústria (I), Governo (G), Sociedade (S), Meio-Ambiente (M.A.) e Instituição Intermediária (I.I.).

Artigo	Caso apresentado	U	I	G	S	M.A.	I.I.
1	<i>Urban Living Lab</i>	x	x	x	x		x
2	<i>Tourism Service Innovation</i>	x	x	x	x		x
3	<i>Russian Arctic Zone</i>		x	x	x		x
4	MPC Cooperação Internacional	x	x	x			x
5	<i>Forestry-Based Bioeconomy em Värmland (Suécia)</i>	x	x	x			x
6	Estudo de Multi-Casos *	x	x	x	x		x
7	<i>Innovation System Project in the Baltic Sea Region</i>	x	x	x	x		x
8	Indonesia <i>business incubator</i>	x	x	x	x		x
9	KETEK	x	x	x	x		x

* Analisado o caso *Centre for Health Science* entre os casos, por se enquadrar nos critérios de pesquisa.

Quadro 3 - Evidência das Hélices. Fonte: Dados da Pesquisa

A indústria e governo tiveram representações em todos os casos analisados, contudo vale destacar que não houve um agente representando a hélice meio ambiente, ela foi considerada como um programa ou parte de políticas públicas.

Para a identificação das principais funcionalidades de cada hélice e das atribuições da I.I. utilizou-se também de análise de conteúdo por frequências. Em relação aos papéis desempenhados pela universidade, destaca-se com mais frequência: (i) criadora de programas de cooperação entre atores para intercâmbio de ideias (88,9%); (ii) geradora e difusora do conhecimento (66,7%); (iii) compartilhadora de conhecimento (55,6%); (iv) fomentadora do Sistema Regional de Inovação (SRI) (44,4%); e (v) impactante no desenvolvimento econômico (33,3%).

A indústria recebe as seguintes atribuições: (i) comercializadora de novas tecnologias (44,4%); (ii) apoiadora do SRI (33,3%); (iii) agente do desenvolvimento econômico da região (33,3%); e (iv) participante de programas de cooperação entre os agentes locais (33,3%).

O governo tem como funções: (i) desenvolvimento econômico da região (100%); (ii) idealizador de diretrizes para o SRI (88,9%); (iii) interlocutor nos programas de cooperação (66,7%); e (iv) elaboração de políticas públicas sustentáveis (44,4%).

Já a sociedade, representada nos casos por usuários, cidadãos e ONGs, é fundamental: (i) no fortalecimento de programas de inovação (100%); (ii) na participação de programas de cooperação e apoio ao desenvolvimento dos SRI (88,9%); (iii) na participação do desenvolvimento de novos produtos (77,8%); e (iv) na defesa de projetos sustentáveis (33,3%). Cabe destacar que em dois casos os autores tiveram dificuldade para definir o papel desta hélice (Casaramona; Sapia; Soraci, 2015; Baccarne et al., 2016).

O meio ambiente foi apresentado como: (i) um conjunto de ações ou programa para garantir um desenvolvimento regional sustentável (55,6%); (ii) inserido nas outras hélices (22,2%); e (iii) não foi identificado como um agente ou representante específico (11,1%).

Por fim, a I.I. é evidenciada em todos os casos. Ela é caracterizada por uma instituição externa e intermediária entre os agentes (U, I, G, S e A). Entre as representações da I.I., destaca-se: (i) projeto e centro de P&D (presentes em 3 casos cada); (ii) ambientes de inovação, exemplificados por incubadora e *living lab* (1 caso de cada); e (iii) uma associação. As principais funcionalidades são: (i) envolvimento entre atores (77,8%); (ii) desenvolvedora de P&D (44,4%); (iii) governança dos atores (33,3%); e (iv) gestão financeira (11,1%).

As I.I. exercem um papel de articulação entre os atores das hélices para fortalecer o sistema de inovação local. Elas iniciam parcerias, atraem investimentos para a região, ajudam no desenvolvimento econômico, além de envolverem a sociedade nos projetos de P&D.

Nos artigos analisados, a maioria (55,5%) tem a I.I. como gestora das hélices. A governança das hélices também pode ser exercida pelo governo (Casaramona et al., 2015) e pela sociedade (Björk, 2014; Lindberg et al., 2014), sendo que no artigo de Björk (2014) a sociedade atua juntamente com a universidade e indústria. Neste contexto, tem-se a governança como uma estrutura funcional provedora de ambiente criativo no sentido de estimular a criação de um ecossistema colaborativo que seja capaz de acelerar a implementação de inovações. Assim, as atividades de governança buscam criar e manter vínculos, melhorar as relações entre as hélices e direcionar investimentos recebidos.

O Quadro 4 resume os atores que exercem a governança e financiamento na HQQ.

Caso	Modalidade	U	I	G	S	M.A.	I. I.
------	------------	---	---	---	---	------	-------

1	<i>Urban Living Lab</i>	Financiamento			X			
		Governança						X
2	<i>Tourism Service Innovation</i>	Financiamento			X			
		Governança	X	X		X		
3	<i>Russian Arctic zone</i>	Financiamento		X	X			
		Governança						X
4	MPC Cooperação Internacional	Financiamento			X			
		Governança			X			
5	<i>Forestry-Based Bioeconomy em Värmland</i>	Financiamento	X	X	X			
		Governança						X
6	Estudo de Multi-Casos	Financiamento	X					
		Governança						X
7	<i>Innovation System Project in the Baltic Sea Region</i>	Financiamento			X			
		Governança				X		
8	<i>Indonesia business incubator</i>	Financiamento						
		Governança						
9	KETEK	Financiamento						
		Governança						X

Quadro 4 - Financiamento e governança do contexto de operacionalização de hélices. Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao financiamento, 66,7% dos casos evidenciam o governo como principal financiador do modelo. Contudo, Carayannis, Cherepovitsyn e Ilinova (2017) ressaltam a junção do governo e indústria. Grundel e Dahlstrom (2016) aponta um processo de financiamento participativo entre governo, indústria e universidade. A partir das evidências identificadas nos casos analisados, pode-se inferir que, dentre as motivações para o financiamento, em geral, tem-se o foco no desenvolvimento econômico objetivando a criação de valor no nível macro onde as hélices estão inseridas, o que é realizado a partir de ações colaborativas que embasem a produção e transferência de conhecimento e inovação, criando uma relação ganha-ganha.

A partir desta etapa foram traçados parâmetros fundamentais para construir a teoria. Os aspectos levantados sobre a evidência das hélices, funcionalidades, governança pela I.I. e financiamento são incluídos no modelo proposto na seção seguinte.

4.7. Teoria da construção da meta-síntese - Hélice Quádrupla Revisada

A partir dos estudos de caso analisados, emerge uma nova visualização do modelo de Hélice Quádrupla, o qual denomina-se Hélice Quádrupla Revisada. Em tal proposição, tem-se uma nova disposição para os agentes pertencentes à Hélice Quíntupla visto que o ambiente foi identificado como um programa sustentável. Essa proposição pode ser visualizada na Figura 1.

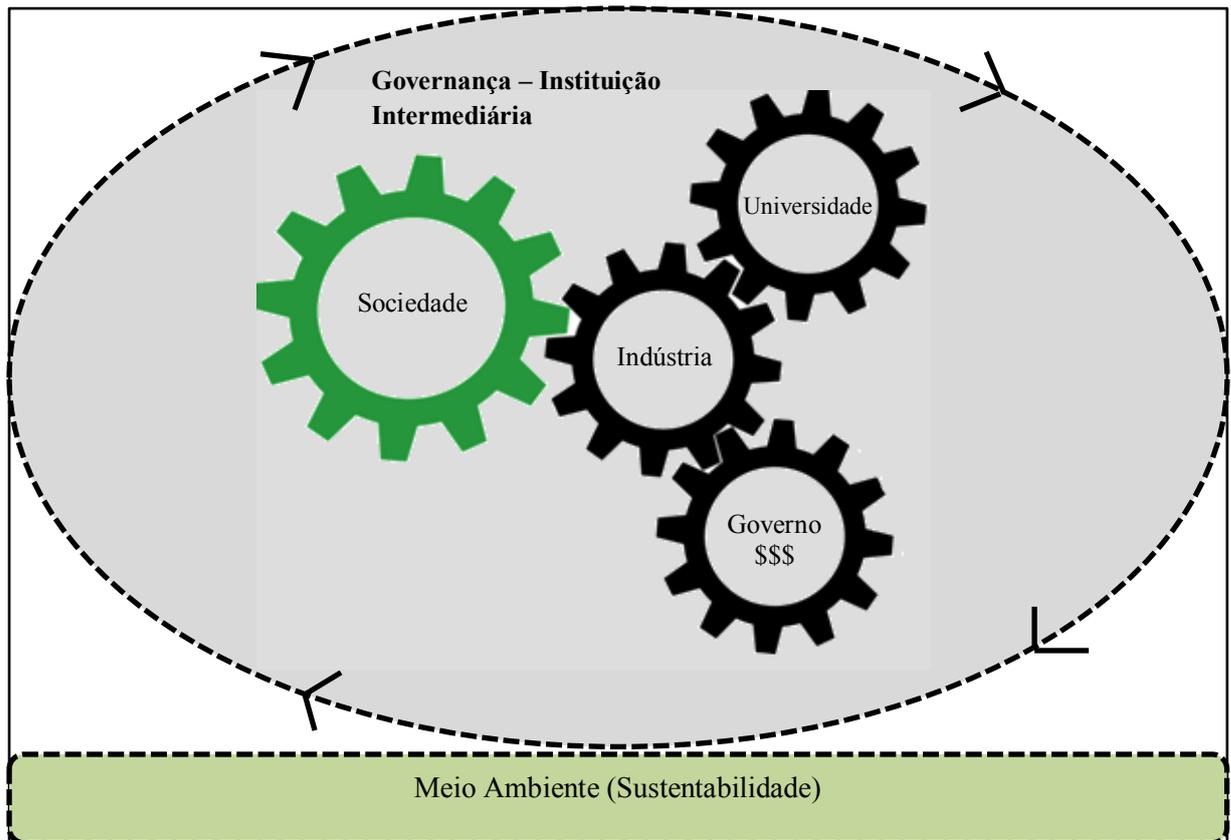


Figura 01: Hélice Quádrupla Revisada.
 Fonte: Elaborado pelos Autores

O modelo tradicional da HT é visualizado aqui como engrenagens que, para representar seu movimento constante pela inovação, estão interligadas. Essas hélices são impulsionadas pela sociedade que tem um papel central nos modelos dinâmicos de inovação já que apoiam no desenvolvimento de novos produtos e fortalecem programas de inovação e o SRI.

A quinta hélice, representada pela sustentabilidade, não foi percebida como um agente nos estudos por não possuir representação direta. Desta forma, considera-se no modelo proposto os aspectos de sustentabilidade como um alicerce do modelo, sendo relacionados às características sustentáveis inseridas em todas as hélices, além de ser parte de um projeto de desenvolvimento econômico e sustentável.

Outra contribuição para o modelo de hélices é a presença de uma I.I. para a sua governança. A instituição aparece como uma gestora para os processos de cooperação entre os atores: universidade, governo, indústria e sociedade. A governança, representada pela I.I., é considerada como peça fundamental para a criação de um ecossistema de inovação. Além disso, o governo, como ator, possui papel de financiador no modelo para garantir a operacionalização das hélices.

Além da reconfiguração das hélices, faz-se necessário identificar as principais atribuições dos atores de um modelo de Hélice Quádrupla Revisada. Estas são apresentadas no Quadro 5.

Hélices	Atribuições dos Atores
Universidade	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de capital humano sustentável. - Geração e difusão do conhecimento. - Interação com as vocações e culturas regionais, dividindo o conhecimento com toda a sociedade. - Liderança em programas de cooperação entre os agentes. - Desenvolvimento de tecnologias limpas.
Indústria	<ul style="list-style-type: none"> - Concretiza e comercializa inovações. - Investimento em P&D em parceria com universidades. - Busca interações com os centros de pesquisa. - Apoia o SRI. - Investe em processos produtivos com tecnologia limpa.
Governo	<ul style="list-style-type: none"> - Cria políticas públicas para inovação e tecnologia. - Financia projetos entre atores que promovam a inovação. - Estabelece diretrizes para o desenvolvimento econômico. - Participa de programas de cooperação entre os agentes. - Elabora políticas públicas sustentáveis.
Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> - Coparticipação em novas tecnologias para fortalecimento dos programas de inovação. - Contribui para o processo de inovação com o apoio e a difusão do conhecimento, influenciando no desenvolvimento de inovações através de seus valores, experiências e tradições. - Participa no desenvolvimento econômico e sustentável regional. - Impulsiona novas inovações sustentáveis.

Quadro 5 - Atribuições dos Atores da Hélice Quádrupla Revisada.

Fonte: Elaborado pelos Autores

As atribuições de cada ator demonstram a relevância de um modelo integrado, onde a universidade não deixa de desempenhar o seu papel de formação de capital humano, mas está inserida em um contexto social, sendo catalizadora de ações sustentáveis entre os atores. A indústria além de exercer seu papel de comercialização, necessita atentar para processos produtivos que utilizem tecnologia limpa. O governo além de atuar nas políticas públicas gerais, pode incentivar aspectos que considerem a inovação sustentável. Por fim, a sociedade é participante do processo e também pode impulsionar inovações sustentáveis.

4.8. Discussões

Entre os antecedentes teóricos da HT destaca-se a abordagem de Hélice Dupla, que inicialmente era aplicada ao ramo de biologia e depois passou a ser analisada nos relacionamentos entre universidade e empresa (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; 2000; Etzkowitz, 2003). Etzkowitz (2018), na Conferência SciBiz, apontou que a Hélice Dupla iniciou das interações da universidade e empresa no *Massachusetts Institute of Technology*

(MIT), posteriormente, adicionou o governo no processo interativo, e essas interações triplas foram iniciadas na Universidade de *Stanford*.

As interações inerentes aos agentes (universidade, indústria e governo) são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Lombardi et. al., 2012). Etzkowitz e Leydesdorff (1995; 2000) reforçam que essas interações devem ser funcionais e institucionais, sendo necessária uma ampla relação entre organizações para se caracterizar a inovação em movimento.

Alguns autores apontam que o modelo de HT não é suficiente para explicar a contemporaneidade da inovação sistêmica (Nordberg, 2015; Yoon et al., 2017). Outros modelos buscaram preencher essa lacuna, como a HQQ.

A Hélice Quádrupla mostra os usuários participando das inovações; é um modelo de inovação próximo à demanda, enquanto a HT está mais próxima de modelar a oferta. Essa hélice insere o usuário dentro do processo de inovação (Carayannis & Campbell, 2009; Arnkil et al., 2010; Baccarne et al., 2016). A sociedade contribui para o processo de inovação com o apoio e a difusão do conhecimento em um Estado, influenciando no desenvolvimento de inovações com seus valores, experiências e tradições (Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Vale destacar que no artigo de Etzkowitz e Leydesdorff (1995) já era salientada a necessidade de se entender o contexto social no qual as hélices estavam inseridas. Embora a proposta de Hélice Quádrupla tenha sido explicitada por Carayannis e Campbell (2009) e a Quíntupla pelos mesmos autores em 2011, Etzkowitz (2003) mencionou a sociedade civil do modelo tradicional de HT como a impulsionadora e alicerce dos processos de inovação.

A proposta de Hélice Quádrupla Revisada evidenciada nesta meta-síntese mantém a concepção de interações da HT proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995). Nesta proposição, reforça-se os aspectos de interações e amplo relacionamento entre os atores, salientando a sociedade com um papel de impulsionadora das hélices, influenciando e participando do processo inovativo e o governo com papel essencial no financiamento para fortalecer o desenvolvimento econômico, proporcionando a integração entre as hélices.

Destaca-se também a relevância do papel ativo de uma I.I. por reforçar a articulação e governar os atores representantes das hélices, o que reforça a concepção de Johnson (2008) e Lindberg et al. (2014) de que as I.I melhoram a colaboração entre os membros acadêmicos, industriais, governamentais e a sociedade em si.

Ademais, a proposta de sustentabilidade é mantida como um alicerce e não como uma hélice, pois ela não gera interações entre atores. O meio ambiente é considerado como parte de uma política pública sustentável por não haver interações iniciadas a partir dele, sendo,

portanto, refletido no ensino e pesquisa com aspectos sustentáveis, e também na criação de novos produtos que levem a um desenvolvimento econômico inteligente e sustentável.

5. Considerações finais

O objetivo deste estudo foi sistematizar evidências empíricas da HQQ. Para isso, utilizou-se de meta-síntese de estudos de caso qualitativos para atender aos objetivos específicos de: (i) caracterizar a HQQ; (ii) sintetizar as funcionalidades e operacionalização da HQQ; e (iii) propor um modelo teórico que represente os estudos analisados.

A caracterização da HQQ demonstrou que a Hélice Quádrupla concentra-se na sociedade, vista como uma comunidade em geral, seguida pela caracterização de usuária da inovação, representada por grupos consumidores. Já a Hélice Quíntupla é definida como ambiente natural, sociedade sustentável, e também pela não representação por um agente.

Em relação as funcionalidades para cada hélice, identificou-se: a universidade como geradora e difusora do conhecimento e líder nos programas de cooperação entre os agentes; a indústria como apoiadora do SRI e comercializadora de novas tecnologias; o governo como interlocutor nos programas de cooperação e de desenvolvimento econômico da região; a sociedade como fortalecedora dos programas de inovação e também participante dos programas cooperação; e o meio ambiente como detentor de um conjunto de ações ou programa para garantir um desenvolvimento regional sustentável.

Ademais, percebe-se na operacionalização das hélices a relevância da I.I. e do financiamento. A I.I. faz a articulação entre os atores e governa as hélices. Essa instituição é representada principalmente por um projeto ou centro de P&D. Verificou-se que os aspectos de governança são fundamentais para estabelecer um ecossistema de inovação, sendo este um papel relacionado às I.I. O financiamento foi atribuído principalmente ao governo por agenciar a produção e disseminação de conhecimento.

Por fim, o estudo propõe a Hélice Quádrupla Revisada como uma proposição que melhor representa a operacionalização das HQQ. Nesta proposição, a I.I. exerce um papel essencial para o funcionamento das Hélices; a sociedade é vista como a engrenagem inicial para os processos de interação; e o governo tem o papel de financiador das hélices. Já o meio ambiente não é percebido como uma hélice, mas sim como um alicerce para políticas interacionais sustentáveis. Entre as principais atribuições de cada ator, destaca-se: a universidade na formação de capital humano sustentável; a indústria com a concretização e comercialização de inovações; o governo cria e financia políticas públicas para inovação e

tecnologia; e a sociedade coparticipa em novas tecnologias para fortalecimento dos programas de inovação.

Entre as contribuições do artigo, aponta-se maior clareza da definição dos atores e operacionalização da HQQ, evidenciando o destaque da instituição intermediária no modelo de hélices com o papel de governança, e o governo como maior financiador. Ademais, a proposição da Hélice Quádrupla Revisada reflete a operacionalização dos estudos de casos analisados.

Entre as limitações de pesquisa encontra-se a baixa quantidade de artigos disponíveis nas bases em função da iminência do tema e também ausência de maiores evidências dos aspectos sustentáveis inseridos no modelo de hélices.

Como sugestões para trabalhos futuros, aponta-se a elaboração de estudo exploratório empírico sobre a temática para evidenciar as novas configurações em países em desenvolvimento, considerando os aspectos de caracterização e funcionalidades da Hélice Quádrupla Revisada.

Referências

Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers), Finland, Work Research Centre, University of Tampere.

Baccarne, B., Logghe, S., Schuurman, D., & De Marez, L. (2016). Governing quintuple helix innovation: urban living labs and socio-ecological entrepreneurship. *Technology Innovation Management Review*, 6(3), 22-30.

Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.

Björk, P. (2014). The DNA of tourism service innovation: a quadruple helix approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 181-202. <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-014-0183-x>

Camboim, V. S. D. C. (2013). *Avaliação da interação universidade-empresas-governo no desenvolvimento de projetos inovadores no RN por micro e pequenas empresas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “Mode 3” knowledge production

system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(3), 327. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>

Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The quintuple helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>

Carayannis, E. G., & Rakhmatullin, R. (2014). The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212-239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>

Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. E., & Ilinova, A. A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>

Carayannis, E.G.; Cherepovitsyn, A.E.; Ilinova, A.A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>

Casaramona, A; Sapia, A.; Soraci, A. (2015). How TOI and the quadruple and quintuple helix innovation system can support the development of a new model of international cooperation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 505-521. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0253-8>

Chung, C.J; Park, H. W. (2014). Chung, C. J., & Park, H. W. (2014). Mapping Triple Helix innovation in developing and transitional economies: webometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 99(1), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1105-6>

Colapinto, C.; Porlezza, C. (2012). Innovation in creative industries: from the quadruple helix model to the systems theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(4), 343-353. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0051-x>

Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42(3), 293-337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>

_____. The Triple Helix Model. Lecture at *Scibiz*, São Paulo (Brasil), mar. 2018.

Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>

_____. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

Fingfeld-Connett, D. (2014). Use of content analysis to conduct knowledge-building and theory-generating qualitative systematic reviews. *Qualitative Research*, 14(3), 341-352. <https://doi.org/10.1177/1468794113481790>

- Galvao, A. R.; Mascarenhas, C.; Rodrigues, R.; Marques, C. S.; Leal, C. T. (2017). A quadruple helix model of entrepreneurship, innovation and stages of economic development. *Review of International Business and Strategy*, 27(2), 261-282. <https://doi.org/10.1108/RIBS-01-2017-0003>
- Grundel, I. ; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>
- Hoon, C. (2013). Meta-Synthesis of Qualitative Case Studies: An Approach to Theory Building. *Organizational Research Methods*, 16(4), 522-556. <https://doi.org/10.1177/1094428113484969>
- Johnson, W. H. A. (2008). Roles, resources and benefits of intermediate organizations supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. *Technovation*, 28(8), 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.02.007>
- Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., Norberg, A. (2016). Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(1), 23-42. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0289-9>
- Leydesdorff, L.; Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science and public policy*, 25(3), 195-203. <https://doi.org/10.1093/spp/25.3.195>
- Lindberg, M.; Lindgren, M.; Packendorff, J. (2014). Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 94-113. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0098-3>
- Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H.; Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137-149. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9(4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>
- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- Van Horne, C.; Dutot, V. (2017). Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), 285-301. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9503-6>
- Yoon, J.; Yang, J; Park, H. Quintuple helix structure of Sino-Korean research collaboration in science. *Scientometrics*, 113(1), 61-81. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2476-x>

ARTIGO 3 - A HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA EM AMBIENTES DE INOVAÇÃO (INCUBADORAS E PARQUES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS)⁶

Resumo: Frente às mudanças no cenário econômico e social, novas abordagens teóricas emergem para explicar o processo de inovação, como a Hélice Quádrupla e a Quíntupla (HQQ). As incubadoras e Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) são ambientes propícios para que as interações nos novos modelos aconteçam, contudo percebe-se uma lacuna de estudos que abordam a temática nesses ambientes de inovação. Desta forma, o objetivo deste artigo é investigar a literatura sobre a aplicação da HQQ em ambientes de inovação, tais como Incubadoras e PCTs. Para isso, utilizou a revisão de escopo como percurso metodológico e os estudos foram sistematizados em relação aos principais objetivos da pesquisa; abordagens teóricas; metodologia e objeto de estudo; a representação da HQQ, identificando ator, atuação e principais resultados; e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ. Como resultados, percebe-se a ausência de padronização em relação a representação da Hélice Quádrupla, mas a exemplificação concreta da associação e centro comunitário como representante da sociedade civil organizada. Já no que se refere à Hélice Quíntupla, não se observou a existência de um ator que representasse o meio ambiente, embora haja a atuação dos PCTs em ações sustentáveis e no incentivo dos ambientes de inovação para a geração de empresas verdes, além de incentivo de práticas sustentáveis entre as empresas instaladas.

Palavras-Chaves: Hélice Quádrupla; Hélice Quíntupla; Ambientes de Inovação; Incubadoras; Parques Científico-Tecnológicos; Sociedade; Meio Ambiente.

***Abstract:** Facing the new changes in the economic and social scenario, new theoretical approaches emerge to explain the innovation process, among them the Quadruple and Quintuple Helix. The incubators and Science and Technology Parks (STPS) are conducive environments for the interactions in the new models to happen, but there is a lack of studies that address the theme. In this way, the aim of this article is to investigate the literature on the application of the Quadruple and Quintuple Helix (QQH) in incubators and STPs. For this, it used the scope review as a methodological course and the studies were systematized in relation to the main objectives of the research; theoretical approaches; methodology and object of study; the representation of the QQH, identifying actor, performance and main results; and the additional contributions to the QQH model in these innovation environments. As results, one can notice the absence of standardization in relation to the representation of the Quadruple Helix, but the concrete exemplification of the association and community center as representative of society. The Quintuple Helix does not have an actor representing the environment, but there is sustainable actions and incentive of the innovation environments for the generation of green companies, as well as the incentive of sustainable practices among the installed companies.*

***Keywords:** Quadruple Helix; Quintuple Helix; Innovation Habitats; Incubators; Science Parks; Society; Environment.*

1- Introdução

⁶ **Publicação Conferência:** XLIII Encontro da ANPAD (EnAnpad) – 2019. Em avaliação no Periódico: Revista de Administração e Inovação.

A inovação é um dos principais fatores da atual dinâmica socioeconômica. Entre as características da produção de inovação estão a interdependência entre organizações e a interdisciplinaridade (EDQUIST, 2005; MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018). Os processos de inovação sofrem influências dos *habitats* de inovação, que representam espaços de aprendizagem coletiva, troca de conhecimentos, de interação entre instituições de pesquisa, empresas e instituições governamentais para realização de pesquisas que podem ser transferidas para o setor produtivo, auxiliando no desenvolvimento econômico da região (CORREIA; GOMES, 2012). Como exemplos desses ambientes têm-se as incubadoras e os Parques Científico-Tecnológicos (PCTs).

Tanto as incubadoras quanto os PCTs são mecanismos de apoio à inovação e ao desenvolvimento regional, e estão integrados aos ecossistemas regionais de inovação juntamente com instituições de ensino e pesquisa e os setores públicos e privados (ANPROTEC, 2012).

As incubadoras e os PCTs estão centralizados em um modelo não linear de inovação, caracterizado pela Hélice Tríplice (HT) que promove a interação entre os diferentes atores (universidade, indústria e governo) (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017). As incubadoras apresentam-se como um desafio criado pela universidade para fomentar a colaboração com o governo e a indústria no desenvolvimento e criação da inovação (MULYANINGSIH, 2015). Já os PCTs criam as condições ideais para gerar sinergias entre empresas e instituições de pesquisa, contribuindo para a criação de riqueza. Os PCTs são um tipo de rede corporativa onde a proximidade aumenta as relações de cooperação entre as empresas e instituições (FARRÉ-PERDIGUER; SALA-RIOS; TORRES-SOLÉ, 2016).

Para além dos relacionamentos existentes na tradicional tríade formada pela universidade-indústria-governo, novas preocupações sociais e econômicas levaram a repensar o modelo de HT (PASCOAL; CABRITA, 2016; LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017). A HT se fortaleceu com novos modelos de geração da inovação, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla) e o meio ambiente (Hélice Quíntupla), como hélices importantes na dinâmica da inovação.

Os autores Carayannis e Campbell (2009) apontam que o modelo da Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil organizada. Nesta hélice, a sociedade civil também pode ser percebida como usuária da inovação, atuando como impulsionadora dos processos de inovação (ARNKIL et al., 2010; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Na Hélice Quíntupla, o meio ambiente é considerado fator principal para a preservação, sobrevivência e vitalização da humanidade, e precisa ser

inserido nas políticas e propostas de desenvolvimento regionais (CARAYANNIS, BARTH, CAMPBELL, 2012; YOON; YANG; PARK, 2017).

Alguns estudos ressaltam a necessidade de entender as novas abordagens de hélices para incubadoras e PCTs. Carayannis; Rakhmatullin (2014) apontam que a incubadora possui um processo que envolve vários parceiros que podem ser identificados pela Hélice Quádrupla. Pascoal e Cabrita (2016) destacam que os desafios que os PCTs enfrentam nos tempos atuais são numerosos e abriram o caminho para novas abordagens e estruturas de apoio mais complexas. Laguna e Durán-Romero (2017) ressaltam que a literatura sobre as iniciativas de sustentabilidade em PCTs e sobre o papel que os PCTs devem desempenhar na promoção de estratégias mais sustentáveis é bastante limitada. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) completam que o papel desafiador dos PCTs consiste na produção de interações que visam à articulação dos interesses dos novos agentes dos modelos de inovação (Hélice Quádrupla e Quíntupla). A partir dessas considerações, emerge o problema dessa pesquisa: como as novas hélices são consideradas em ambientes de inovação como as incubadoras e PCTs?

Assim, o objetivo deste artigo é investigar a literatura sobre a aplicação da Hélice Quádrupla e Quíntupla em ambientes de inovação, tais como Incubadoras e PCTs. Para tanto os estudos foram sistematizados de forma a identificar os principais objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas utilizadas; metodologia e objeto de estudo; a representação da Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ), identificando ator, atuação e principais resultados, respectivamente; e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ nesses ambientes de inovação.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em outras quatro seções. Na primeira discute-se sobre os Modelos de Hélices (Tríplice, Quádrupla e Quíntupla) e os Ambientes de Inovação e suas relações com a sociedade e sustentabilidade. Na segunda apresentam-se os procedimentos metodológicos propostos para a condução do estudo, sendo pautado em uma revisão de escopo. A terceira discorre os resultados evidenciados ao longo do estudo e na última seção são apresentadas as considerações finais da pesquisa, assim como as limitações e agenda para estudos futuros.

2- Referencial Teórico

2.1 - O Modelo de Hélices Tríplice, Quádrupla e Quíntupla

O modelo da Hélice Tríplice (HT) tem sido um modelo muito utilizado na literatura ao focar nas relações entre universidade-indústria-governo como estratégia para incentivar a

dinâmica da inovação. O modelo de HT surgiu como um quadro de referência para a análise dos sistemas de inovação baseados no conhecimento, enfatizando as relações múltiplas e recíprocas entre os três principais atores no processo de criação de conhecimento e capitalização (LOMBARDI et al., 2012).

A HT considera a estrutura das relações recíprocas entre universidade-indústria-governo para a criação e a troca de conhecimento para auxiliar na promoção da inovação em nível regional ou nacional (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Nesse modelo de conhecimento e inovação, cada hélice cumpre sua função tradicional: as universidades fornecem pesquisadores criativos, as empresas transformam pesquisa e criatividade em produtos e inovação e os governos contribuem com a legislação e o apoio financeiro. Além disso, uma hélice também pode desempenhar o papel de outra. A interação e a reciprocidade entre as três esferas tornam-se elementos-chave do processo de inovação (ETZKOWITZ 2003; LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017).

Novas constatações econômicas e sociais levaram a repensar o modelo de HT. Isso levou a ampliar o modelo com a adição de uma nova hélice considerada o público baseado na mídia e na cultura (sociedade civil organizada) como um apoiador da difusão do conhecimento e incentivador do conhecimento para a sociedade do conhecimento (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009). Assim, o modelo de Hélice Quádrupla (universidade-indústria-governo-sociedade) aumenta a necessidade da economia do conhecimento de progredir em paralelo com a sociedade do conhecimento (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012; LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017).

Nesta hélice, a sociedade civil também pode ser percebida como usuária da inovação, atuando como impulsionadora dos processos de inovação. Neste sentido, os usuários são centrais no modelo e incentivam o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles (ARNKIL et al., 2010; CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Arnkil et al. (2010) aponta 4 diferentes tipos de abordagens para a Hélice Quádrupla: (i) Usuária de inovação (consumidor que auxilia as empresas no desenvolvimento e melhoria de produtos e serviços); (ii) Laboratório centrado na empresa (a empresa detém o processo de inovação, mas a sociedade ou usuário participa do novo conhecimento); (iii) Laboratório centrado no setor público (as instituições públicas detêm os processos de inovação e focam na produção de melhores serviços para a sociedade); e (iv) Cidadão (comunidade ou sociedade com papel essencial no início do processo de inovação).

A hélice adicional representa os “outros atores” que ocupam uma posição estratégica e têm um papel proeminente na expressão de suas necessidades e demandas no grupo social (LINDBERG; INGER; BRITT-MARIE, 2012; MULYANINGSIH, 2015).

Além da sociedade, as questões ambientais também precisam ser consideradas para definir uma característica de sustentabilidade. Nos últimos anos, as questões ambientais tornaram-se cada vez mais sérias. Todos os países começaram a desenvolver estratégias e planos sobre a questão sustentável da terra para resolver os problemas das mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases para diminuir o efeito estufa (CHEN; CHIEN; HSIEH, 2013). Sob esta onda, a sociedade internacional começou a desenvolver ferramentas ou indicadores que podem avaliar o desenvolvimento sustentável (CHEN, 2015). Neste sentido, emerge a Hélice Quíntupla que traz a abordagem do meio ambiente e considera a crescente preocupação com o aquecimento global e questões sustentáveis (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011; CASARAMONA; SAPIA; SORACI, 2015).

A Hélice Quíntupla pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e a ecologia social. O modelo aponta que um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia, com seus ambientes naturais (ecologia, conhecimento e inovação) são essenciais para a continuidade do progresso das civilizações humanas (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2011).

Em complemento, Laguna e Durán-Romero (2017) apontam que em um modelo de Hélices Múltiplas, se uma hélice específica inicia etapas em direção à sustentabilidade, haverá um enorme impacto sobre as outras hélices e sobre o sistema como um todo. Desta forma, faz-se necessário analisar os ambientes onde essas interações podem ocorrer.

2.2 - Ambientes de Inovação, Sociedade e Sustentabilidade

Os *habitats* de inovação são ambientes múltiplos que favorecem a inovação, são espaços capazes de intermediar a relação entre fornecedor da inovação e agente receptor (MACHADO et al., 2015). Esses ambientes de inovação atuam de acordo com diferentes interesses da sociedade, desde o cenário científico-tecnológico até o uso na base para a agricultura. Entre os tipos de ambientes de inovação têm-se as incubadoras de empresas e os PCTs, que representam mecanismos de apoio à inovação e ao desenvolvimento local e regional, mas precisam estar integradas aos ecossistemas locais e regionais de inovação (ANPROTEC, 2012).

As incubadoras de empresas podem ser percebidas como espaços de apoio a negócios nascentes, proporcionando o desenvolvimento de empresas empreendedoras, auxiliando-as a

sobreviver e crescer durante a fase inicial, quando são mais vulneráveis. Elas fornecem estrutura de apoio, suporte técnico compartilhado com orientação prática e profissional, auxiliam os empreendedores no amadurecimento de seus negócios, por meio de ações que reforçam o desenvolvimento de habilidades de gestão empresarial, além de conferir ao empreendimento características fundamentais à competitividade (DORNELAS, 2002; InBIA, 2016; ANPROTEC, 2016).

De forma complementar, uma incubadora de empresas é uma ferramenta importante utilizada pelas universidades para apoiar novas *start-ups* e *spin-offs* inovadoras e sustentáveis, construir ligações com a indústria, apoiando o desenvolvimento econômico da região (BIKSE et al., 2016). Ademais, uma incubadora é vista como um processo que envolve vários parceiros. Para identificar esses parceiros relevantes, pode-se adotar o modelo de Hélice Quádrupla (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014). Mcadam, Miller e Mcadam (2016) descrevem alguns parceiros de um processo de incubação, entre eles: empreendedores acadêmicos, funcionários do Instituto de Transferência de Tecnologia, funcionários de incubadoras, financiadores da indústria, formuladores de políticas públicas, financiadores regionais e usuários de inovação.

Autores como Carayannis e Campbel (2010) e Bikse et al. (2016) salientam que, além do contato com parceiros e sociedade na incubadora, é necessário melhorar o trabalho em rede com diferentes instituições, garantindo a proteção do meio ambiente, aplicando o modelo de Hélice Quíntupla, fornecendo eco-inovação e eco-empendedorismo que deve ser entendido em uma compreensão mais ampla do conhecimento e inovação (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2010; BIKSE et al., 2016).

Já os PCTs são a forma mais evoluída de ambientes de inovação (ZOUAIN; DAMIÃO; CATHARINO, 2006). Os PCTs têm o papel de criar um ambiente que dê condições para que a indústria da inovação possa nascer, crescer e agregar valor a outros setores econômicos e à sociedade como um todo. Trata-se de um modelo de concentração, conexão, organização, articulação, implantação e promoção de empreendimentos inovadores visando fortalecer este segmento dentro de um cenário de globalização e desenvolvimento sustentável (ANPROTEC, 2007).

Os PCTs estimulam o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidade e empresas; facilitam a comunicação entre empresas, empreendedores e técnicos; além de fornecer um ambiente que fortalece a cultura de inovação e criatividade (ANPROTEC, 2012). A *International Association of Science Parks and Areas of Innovation* - IASP (2015) reforça

que os ambientes de inovação onde os PCTs estão inseridos são altamente especializados e possuem um papel chave no desenvolvimento local.

Além do desenvolvimento local, os PCTs impulsionam o desenvolvimento tecnológico, contribuem para o estabelecimento e transferência de novas tecnologias, ajudam no crescimento de empresas de base tecnológica (EBTs), desenvolvem a transferência de conhecimento entre universidades e empresas, e estimulam o desenvolvimento de produtos e processos inovadores (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018).

Ademais, como aponta Laguna e Durán-Romero (2017), os PCTs podem ser catalisadores de iniciativas sustentáveis em conjunto com a universidade. Os autores entendem que a implementação de iniciativas sustentáveis nas universidades e em seus PCTs resultaram em interações com as demais hélices, em um efeito de transbordamento que contribui para a busca de soluções dos desafios do desenvolvimento sustentável (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017).

3- Procedimentos Metodológicos

Com o propósito de atingir o objetivo desta pesquisa de investigar a literatura sobre a aplicação da Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) em ambientes de inovação, tais como incubadoras e PCTs, este estudo utilizou-se de uma revisão de escopo que consiste no mapeamento dos principais conceitos que sustentam a área de pesquisa, considerando as principais fontes e tipos de estudos disponíveis (MAYS; ROBERTS; POPAY, 2001; ANTUNES et al., 2017).

Em adição, Arksey e O'Malley (2005) alertam para a necessidade de abranger a literatura disponível, sendo que o grau de profundidade dependerá da disponibilidade da temática estudada. Há diversos usos da revisão de escopo, sendo: (i) examinar a extensão, amplitude e natureza do campo teórico; (ii) determinar a necessidade de empreender uma revisão sistemática completa; (iii) resumir e divulgar os resultados da pesquisa; e (iv) identificar lacunas de pesquisa existentes na literatura.

Arksey e O'malley (2005) sugerem 5 etapas metodológicas para a construção de uma revisão de escopo. As orientações dos autores são apresentadas abaixo juntamente com as descrições da condução da presente pesquisa:

- Etapa 1 - Identificação da Questão de Pesquisa: É preciso identificar a questão de pesquisa a ser estudada que norteia as estratégias de busca que serão construídas. Para o

desenvolvimento desse estudo buscou-se entender: como as novas hélices são consideradas em ambientes de inovação como as incubadoras e PCTs?

- Etapa 2 - Identificação dos Estudos Relevantes: Uma revisão de escopo precisa ser o mais abrangente possível na identificação de estudos primários (publicados e não publicados) para uso no estudo que responde à questão central de pesquisa. Para o presente estudo os artigos foram pesquisados em bases internacionais e nacionais, sendo: coleção principal da base de dados *Web of Science (WOS)*, *Scopus*, *Academic Search Premier - ASP (EBSCO)*, *Science Direct*, *Sciello* e *Spell*. Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Quintuple_Helix* ou *Quadruple_Helix* ou *N-Tuple Helix* ou *Multiple_Helix*; e *Science_Park* ou *Technology_Park* ou *Research_Park* ou *Science_and_Technology_Park* ou *Science Technology Park* ou *Incubator*, no campo tópico, ou seja, essas palavras foram pesquisadas no título, resumo e palavras-chaves dos artigos. Os termos em inglês foram utilizados nas bases internacionais e nas bases nacionais, as palavras foram traduzidas para o português. Ademais, foram utilizados nas bases *Scopus*, *WoS* e *EBSCO* os caracteres de truncagem (*) para ampliar a busca por termos similares. Foi considerado como período de publicação, todo o período disponível até 2018, no idioma português e inglês. Os estudos encontrados por base são resumidos na tabela 1. Ao todo foram identificados 19 estudos.

Tabela 1: Artigos selecionados por base de dados

Bases/Teoria de Hélices	Quádrupla	Quíntupla	N-tuple	Múltipla	Total
<i>WOS</i>	4	1	0	0	5
<i>Scopus</i>	5	3	0	1	9
<i>Science Direct</i>	2	0	0	0	2
<i>EBSCO</i>	2	1	0	0	3
<i>Sciello</i>	0	0	0	0	0
<i>Spell</i>	0	0	0	0	0
Total	13	5	0	1	19

Fonte: Elaborado pelos autores.

- Etapa 3 - Seleção dos Estudos: Nesta etapa são determinados os critérios de inclusão e exclusão dos estudos com o objetivo de garantir a consistência dos dados. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão dos artigos: duplicidade (7 excluídos); disponibilidade (2 excluídos); enquadramento na temática (2 excluídos). Desta forma, 8 artigos foram selecionados para leitura na íntegra e são apresentados no Quadro 1.

Artigos Selecionados	
1	SCHOONMAKER, M.G., CARAYANNIS, E.G. Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society. Journal of the Knowledge Economy . v.4 (4), p. 556-577. 2013.
2	MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. International Business Management , v. 9 (4), p. 367-371, 2015.
3	PASCOAL, A.; CABRITA, M. R. Innovation Ecosystems Centred in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. 4th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE), Toronto, Canada. In Anais ... ICIE 2016 , p. 367-373, 2016.
4	MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. Technovation . v. 50-51, SI, p. 69-78, 2016.
5	BIKSE, V. et al. The transformation of traditional universities into entrepreneurial universities to ensure sustainable higher education. Journal of Teacher Education for Sustainability . v. 18 (2), p. 75-88. 2016.
6	CAMPANELLA, F. et al. Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. Journal of Technology Transfer . v. 42 (2) SI, p. 267-284, 2017.
7	LAGUNA, N.E., DURÁN-ROMERO, G. Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development . v. 8 (3), p. 38-55, 2017.
8	MACHADO, H.V., LAZZAROTTI, F., BENCKE, F.F. Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. Journal of Technology Management and Innovation . v. 13 (2), p. 104-114. 2018.

Quadro 1: Artigos Selecionados para a Revisão de Escopo

Fonte: Elaborado pelos autores.

- Etapa 4 - Mapeamentos dos Estudos: Nesta etapa os dados são explorados, sintetizados e classificados de acordo com a questão de pesquisa. Para tanto foi elaborada uma matriz de síntese dos estudos a partir do uso do *software Microsoft Excel®*. As informações coletadas foram: informações gerais do artigo (título, nome dos autores, local e ano da publicação); objetivos, introdução, teoria abordada, metodologia utilizada, objeto de estudo, forma de coleta e análise dos dados, abordagem da HQQ para os estudos selecionados e considerações finais. Após a coleta dos dados, os resultados foram categorizados nas seguintes etapas: objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas utilizadas; metodologia e objeto de estudo; a representação da HQQ (identificando ator, atuação e principais resultados); e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ em incubadoras e PCTs.

- Etapa 5- Apresentação dos resultados: O estudo de escopo apresenta uma visão geral de todo o material revisado. Assim, após a definição das categorias de análise, os dados foram organizados e são apresentados na seção seguinte.

4- Resultados

Os resultados foram organizados em relação aos objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas utilizadas; metodologia e objeto de estudo; a representação da HQQ,

identificando ator, atuação e principais resultados para cada hélice; e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ.

Tratando-se dos objetivos das pesquisas analisadas, destaca-se o estudo pioneiro de Schoonmaker e Carayannis (2013) que teve como proposta desenvolver uma estrutura de classificação para a economia e sociedade do conhecimento. Neste trabalho, utilizando o Modo 3 de Geração do Conhecimento e a teoria da Hélice Quádrupla, os autores modelaram instâncias corporativas de trabalho em rede entre todos atores da Hélice Quádrupla (universidade, governo, indústria e sociedade civil organizada).

Ainda referente aos objetivos, vários estudos exploram e buscam evidências da Hélice Quádrupla ou Quíntupla nos ambientes escolhidos, incubadoras ou PCTs (MULYANINGSIH, 2015; PASCOAL; CABRITA, 2016; LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017; MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018). McAdam, Miller e McAdam (2016) usam a teoria de *Stakeholders* e Hélice Quádrupla para explorar modelos de Incubação Universitária dentro de características e restrições regionais e organizacionais. Já Bikse et al. (2016) investigam os problemas relacionados à transformação das universidades tradicionais em Universidades Empreendedoras para a oferta de ensino superior sustentável pautado na Hélice Quíntupla. Por fim, Campanella et al. (2017) empregaram o método de análise de classificação e regressão para determinar se um maior relacionamento com os usuários da inovação (Hélice Quádrupla) tem efeito sobre a lucratividade das empresas.

Na sequência, as abordagens teóricas foram sintetizadas. A Hélice Quádrupla, proposta por Carayannis e Campbell (2009), representada pela sociedade civil organizada está presente em todos os artigos. Ademais, Schoonmaker e Carayannis (2013) consideram que a sociedade civil organizada pode ser formal, como em uma instituição, ou virtual, que é um valor comum mantido pelos atores da rede de inovação. A percepção de Arnkil et al. (2010) é abordada em Mulyaningsih (2015) e Campanella et al. (2017), onde a Hélice Quádrupla é representada por usuários de inovação, que iniciam e contribuem em um sistema integrado de inovação.

No que tange à Hélice Quíntupla, Laguna e Durán-Romero (2017) discutem que existem duas abordagens da quinta hélice: (i) foca o aprendizado da natureza para gerar novos conhecimentos através de empresas com tecnologias verdes, e (ii) foco na necessidade de preservar o meio ambiente. Em adição, Laguna e Durán-Romero (2017) destacam as Hélices Múltiplas para representar a Hélice Quíntupla. Para os autores, um ator impacta todos os outros, se os PCTs das universidades atuarem com iniciativas sustentáveis haverá um efeito

de transbordamento entre as hélices que contribuirá para a busca de soluções aos desafios do desenvolvimento sustentável (LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017).

O Quadro 2 sintetiza as principais abordagens teóricas utilizadas nos estudos.

Autores	Hélice Quádrupla	Hélice Quíntupla	Incubadoras e/ou Parques Tecnológicos
Schoonmaker e Carayannis (2013)	X		X
Mulyaningsih (2015)	X		X
Pascoal e Cabrita (2016)	X		X
McAdam, Miller e McAdam (2016)	X		X
Bikse et al. (2016)		X	X
Campanella et al. (2017)	X		X
Laguna e Durán-Romero (2017)		X	X
Machado, Lazzarotti e Bencke (2018)	X	X	X

Quadro 2: Principais abordagens teóricas
Fonte: Elaborado pelos autores.

As principais referências de incubadoras e PCTs estão inspiradas na Associação Nacional de Incubação de Empresas dos Estados Unidos (NBIA - *National Business Incubation Association*) e na Associação Internacional de Parques Científicos (IASP - *International Association of Science Parks*). Pascoal e Cabrita (2016) reforçam o papel de intermediação exercido pelos PCTs entre a academia, organizações governamentais e empresas privadas, seja de maneira formal ou informal, caracterizando-os, assim, como instrumentos para a promoção do desenvolvimento regional e da reindustrialização (PASCOAL; CABRITA, 2016).

Ademais, há abordagens teóricas relacionadas à inovação (MULYANINGSIH, 2015; CAMPANELLA et al., 2017; MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018); políticas públicas de inovação incluindo o conceito de S3 - *Strategies for Smart Specialisation* - (PASCOAL; CABRITA, 2016); aglomerados e ecossistema de inovação (MULYANINGSIH, 2015; PASCOAL; CABRITA, 2016) e redes de inovação regionais (SCHOONMAKER, CARAYANNIS, 2013). Há também abordagens sobre universidade e conhecimento, como a universidade empreendedora (BIKSE et al., 2016); terceira missão da universidade (BIKSE et al., 2016; LAGUNA; CADAM; MILLER; MCADAM, 2016; DURÁN-ROMERO, 2017); e o Modo 3 de Geração do Conhecimento (SCHOONMAKER, CARAYANNIS, 2013).

Com relação à metodologia e objeto de estudo, o Quadro 3 sistematiza os resultados.

Autores	Metodologia	Objeto de pesquisa
Schoonmaker e Carayannis (2013)	Estudo de Caso (Qualitativo)	Regiões da Europa, sendo uma incubadora em Maryland, um parque em Portugal e uma "rede de indústria" na Grécia
Mulyaningsih (2015)	Estudo de Caso (Qualitativo)	Duas incubadoras na Indonésia <i>Creative Community Association (CCA)</i> <i>Community Development Centre (CDC)</i>
Pascoal e Cabrita (2016)	Ensaio Teórico	Parques Científicos
McAdam, Miller e McAdam (2016)	Estudo de Caso (Qualitativo)	Duas incubadoras universitárias do Reino Unido, sendo uma tradicional e uma virtual
Bikse et al. (2016)	<i>Survey</i>	80 gestores de empresas incubadas
Campanella et al. (2017)	<i>Survey</i>	4215 empresas localizadas em PCT de 12 países da Europa
Laguna e Durán-Romero (2017)	Estudo de Caso (Múltiplos)	12 PCTs na Espanha
Machado, Lazzarotti e Bencke (2018)	Ensaio Teórico	Parques Científicos

Quadro 3: Síntese da Metodologia Utilizada
Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que há predomínio de estudos de caso (5), sendo 4 qualitativos e um estudo múltiplo, o que é justificado pela iminência do campo teórico, comprovado pela data do primeiro estudo nesses ambientes: Schoonmaker e Carayannis (2013), intitulado “*Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society*” no *Journal of the Knowledge Economy*.

Na sequência, foram analisadas as abordagens de Hélice Quádrupla e Quíntupla para as incubadoras e PCTs. Dos 8 estudos, 6 artigos retratam a Hélice Quádrupla e 3 abordam a Hélice Quíntupla. Em relação à Hélice Quádrupla, dos 6 casos analisados, 4 estão relacionados a PCTs e 2 a incubadoras. Já sobre a Hélice Quíntupla, de 3 casos, 2 estão relacionados a PCTs e 1 a incubadora. Vale destacar, que a proposta de Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) tem considerações sobre a Hélice Quádrupla e Quíntupla e foi utilizado nas duas análises.

Por esta vertente de abordagens, foram analisados os atores que representam as Hélices Quádrupla e Quíntupla, sua atuação e os principais resultados associados às Hélices. Os atores relacionados à Hélice Quádrupla apresentaram diferentes representações, sendo: cultura da comunidade (SCHOONMAKER, CARAYANNIS, 2013); comunidade representada por uma associação e por um centro comunitário (MULYANINGSIH, 2015); usuária (MCADAM; MILLER; MCADAM, 2016); não foi abordado um ator específico (PASCOAL; CABRITA, 2016); cidadão (CAMPANELLA et al., 2017); e por fim, a sociedade atuando na co-inovação (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018). Este último trabalho exemplificou 3 tipos de sociedade, sendo: (i) agentes de pesquisa e

desenvolvimento (P&D), como universidades, empresas e governo; (ii) agentes não relacionados a P&D, como os envolvidos em projeto, produção, marketing, vendas, tecnologia, mudanças incrementais, utilização de conhecimento para novas aplicações, interação entre usuários, aquisição, patentes, garantias e outros; e (iii) instituições híbridas, como consórcios, centros de pesquisa interdisciplinar, instituições de suporte (PCTs e incubadoras), de apoio financeiro (capital de risco, investimento anjo e capital semente) (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018).

No que se refere à atuação da hélice, alguns estudos destacam de forma clara a sua atuação, outros abordam a importância das hélices. Schoonmaker e Carayannis (2013), McAdam, Miller e McAdam (2016) e Pascoal e Cabrita (2016) não fazem um esclarecimento da atuação de cada hélice, mas relatam situações onde retratam sua importância. Schoonmaker e Carayannis (2013) abordam a cultura da comunidade como o ambiente no qual os três atores (academia, governo e indústria) operam juntos para criar a inovação, ou seja, ela é parte da HT. McAdam, Miller e McAdam (2016) reforçam que as universidades reconhecem a importância de relacionamentos colaborativos com a indústria e usuários finais para aumentar o sucesso da incubação. Para Pascoal e Cabrita (2016), os PCTs são vistos como atores capazes de articular vários parceiros e fomentar o desenvolvimento regional na Hélice Quádrupla.

Já os estudos de Mulyaningsih (2015), Campanella et al. (2017) e Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) evidenciam uma atuação mais clara da Hélice Quádrupla. Mulyaningsih (2015) aborda a quarta hélice como uma comunidade que tem papel principal na atração no processo de inovação, criando demanda sobre bens e serviços. O autor estudou dois casos: a CCA enquanto uma associação e o CDC como um centro comunitário. No caso do CCA, o posicionamento da Hélice Quádrupla está no centro das hélices, sendo que o governo e a comunidade são as hélices dominantes. Já no caso do CDC, a indústria é o setor dominante, e o centro tem uma função assistencialista para a comunidade. Para Campanella et al. (2017), essa hélice foi uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação. Por fim, no estudo de Machado, Lazzarotti e Bencke (2018), a sociedade participa da dinâmica de inovação, incluindo diferentes formas de comercialização e todos os atores criam valor dentro do ecossistema de inovação. Os autores retratam diferentes tipos de interação com a sociedade, sendo: geração de empregos na região; aumento de fornecedores locais; atividades científicas, culturais e esportivas; geração de empregos no PCT; redes com empresas locais; acesso a restaurantes, lojas no parque e atividades de lazer; e contratos com empresas locais.

Os principais resultados da Hélice Quádrupla são sintetizados no Quadro 4.

Autores	Resultados da Hélice Quádrupla
Schoonmaker e Carayannis (2013)	Com base em dois métodos para mapear a Hélice Quádrupla e os Modos de Geração de Conhecimento, os autores concluem que a representação da capacidade da empresa operar dentro de uma rede de inovação que incorpora o Modo 3 de Geração do Conhecimento foi percebida em quatro empresas de <i>Maryland</i> . Elas atuam na fronteira da Hélice Quádrupla, sendo que uma delas atua em sociedade para buscar P&D.
Mulyaningsih (2015)	No caso do CCA, a quarta hélice (associação), tem uma enorme contribuição para incentivar o fortalecimento e aprimoramento das TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) na região; no apoio ao governo local para o crescimento econômico; e no fornecimento de inovação de TIC para o serviço público. Já no CDC, a quarta hélice (centro comunitário) desempenha um papel essencial ao criar programas baseados na comunidade para alavancar usuários de TIC e fortalecer o ecossistema de inovação por meio da tecnologia, considerando a comunidade como beneficiária e mercado, criando necessidades e recebendo demanda de bens e serviços da comunidade.
Pascoal e Cabrita (2016)	Os autores propuseram três papéis distintos para a nova geração de PCTs: 1) ecossistema para pilotos de inovação; 2) ator-chave do modelo de Hélice Quádrupla e 3) conectividade e aparência externa.
McAdam, Miller e McAdam (2016)	Ficou evidente que as variações nos processos de incubação nas duas universidades foram influenciadas por sua cultura, mecanismos internos e engajamento com parceiros da Hélice Quádrupla. O Caso 1 adotou um modelo tradicional de incubadora, ao passo que o Caso 2 prescreveu para um modelo de incubadora virtual que atende às exigências e possibilita mais interação entre os atores. A situação das incubadoras está em contraste com a recente política que identifica a necessidade dos parceiros da Hélice Quádrupla trabalharem em colaboração para alcançar um estágio de alta interdependência para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores e consequentemente melhorar o desenvolvimento regional. Nos casos estudados há dependência entre os atores, com forte influência da universidade.
Campanella et al. (2017)	Nos PCTs, "a Hélice Quádrupla" (usuário) tem um papel importante na classificação das empresas com o maior desempenho. A análise empírica destacou que um alto ROI (<i>Return On Investment</i>) para empresas em PCTs é caracterizado por: (1) empresas que atribuem grande importância à colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar sua inovação; (2) empresas que atribuem grande importância à colaboração com instituições financeiras privadas para financiar a inovação; e (3) empresas que oferecem inovação de produtos.
Machado, Lazzarotti e Bencke (2018)	Relevância do papel dos PCTs para o sucesso dos modelos de inovação, possuindo funções integradoras com a comunidade e o ambiente natural. Deve-se levar em conta que a interação entre agentes e PCTs se estabelece através dos mecanismos de colaboração e da moderação de conflitos.

Quadro 4: Resultados da Hélice Quádrupla

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os mesmos aspectos foram analisados para os estudos envolvendo a Hélice Quíntupla. Foram analisados: o ator que representa a hélice, a sua atuação e os principais resultados associados à nova Hélice. Reforçando a informação, dos 3 casos analisados, 2 estão relacionados a PCTs e 1 a incubadora.

Em relação à representação da Hélice Quíntupla, em todos os estudos analisados não foram identificados um ator (BIKSE et al., 2016; LAGUNA; DURÁN-ROMERO, 2017; MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE; 2018). Bikse et al. (2016) relatam os pressupostos sustentáveis da incubadora. Laguna e Durán-Romero (2017) reforçam que os PCTs são condutores de políticas públicas sustentáveis e disseminadores de práticas sustentáveis entre as empresas, e Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) associa a hélice ao ambiente natural e eco-empendedorismo.

Em relação à atuação, Bikse et al., 2016 aponta que o objetivo da incubadora KBI (*Kurzeme Business Incubator*) é fomentar e apoiar o eco-empresendedorismo em certas indústrias da economia nacional. Laguna e Durán-Romero (2017) apontam que a responsabilidade dos PCTs em relação à sustentabilidade vem em primeiro lugar da interação com as universidades (comprometida com o desenvolvimento sustentável) e assume múltiplas formas. Entre as distintas atribuições assumidas, destaca-se: (i) redução do impacto ambiental inicial como promotores imobiliários; (ii) promoção de práticas sustentáveis em *spin-offs*, *start-ups* e todas as empresas relacionadas a elas; (iii) incentivo do desenvolvimento de inovações sustentáveis que enfrentem a deterioração ambiental (tecnologias de crescimento verde); (iv) influência sobre o crescimento verde, disseminando uma cultura estratégica sustentável para as empresas associadas (ser ambientalmente consciente reflete positivamente na reputação das organizações, dada a crescente aceitação da sustentabilidade na sociedade); e (v) desempenhar um papel adicional como gerador de transbordamentos de conhecimentos sustentáveis usados pelas empresas associadas para seu entorno. Já Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) apontam que essa hélice atua no desenvolvimento sustentável. Entre as formas de interação com o meio ambiente, destaca-se: (i) estímulos à inovação ecológica; (ii) estímulos ao eco-empresendedorismo; (iii) preservação de recursos naturais; (iv) atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável; (v) melhoria da qualidade de vida; e (vi) promoção de cultura e valores sociais (MACHADO; LAZZAROTTI; BENCKE, 2018).

Os principais resultados da Hélice Quintupla são resumidos no Quadro 5.

Autores	Resultados da Hélice Quintupla
Bikse et al. (2016)	Os empreendedores da incubadora KBI se preocupavam com o meio ambiente através da realização de uma série de atividades de proteção ambiental nas empresas, tais como impressão de documentos em modo econômico, 77% usavam papel ecológico e 54% contribuíram para a reciclagem de papel. No entanto, nenhuma empresa separou seus resíduos e quase 19% não implementaram nenhuma atividade ou medida de proteção ambiental.
Laguna e Durán-Romero (2017)	Os PCTs foram gradualmente tomando iniciativas para abordar a sustentabilidade. Há 3 abordagens que sistematizam como a sustentabilidade tem sido abordada pelos PCTs até o momento: 1- Governança em sustentabilidade: relação ecológica entre um PCTs e o meio ambiente, é um <i>Green Park</i> , no qual a gerência prioriza o arranjo favorável ao meio ambiente de acordo com os padrões ambientais locais; 2- Empresas verdes no PCT: o PCT fomenta a sustentabilidade para alcançar o envolvimento e o comprometimento dos associados com iniciativas sustentáveis; 3- PCT como eco-inovadores: promovem a inovação orientada para enfrentar a deterioração ambiental e a mudança climática.
Machado, Lazzarotti e Bencke (2018)	Os resultados mostram a relevância do papel dos PCTs exercendo funções integradoras com a comunidade e o ambiente natural.

Quadro 5: Resultados da Hélice Quintupla

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, em relação às contribuições adicionais ao modelo de HQQ nesses ambientes de inovação, tem-se no Quadro 6 a síntese dessas contribuições.

Autores	Contribuições Adicionais da HQQ
Schoonmaker e Carayannis (2013)	Os autores desenvolverem dois métodos para entender a estrutura do Modo 3 a partir da Hélice Quádrupla: (1) modela o envolvimento de todos os atores na Hélice Quádrupla, juntamente com os correspondentes Modo 1, Modo 2 e Modo 3 (onde está a Hélice Quádrupla); (2) avalia a Hélice Quádrupla dentro da estrutura dos fatores críticos de sucesso (fontes de P&D, acesso a financiamento e programas de apoio) oferecidos a novas empresas dentro de uma rede de inovação regional.
Mulyaningsih (2015)	O caso da CCA identificou alguns fatores sobre o papel da Hélice Quádrupla: (1) o iniciador do processo de inovação é a comunidade que desempenha o papel principal como proprietária de todo o processo de inovação; (2) o principal objetivo de sua atividade de inovação é proporcionar às pessoas talentosas e produtivas um ecossistema de inovação na produção de novos produtos, especialmente de TIC, sua atuação segue no sentido de conduzir programas para melhorar a capacidade de seus membros com treinamento gerencial para o negócio avançado de <i>start-ups</i> ; e (3) o tipo de inovação é a incremental relacionada com a necessidade de seu usuário ou cliente. Já, o caso do centro CDC exerce um papel de facilitador para a construção das comunidades sendo a atuação dividida em 3 programas principais: comunidade de acesso; comunidade de conteúdo; e desenvolvimento comunitário.
McAdam, Miller e McAdam (2016)	Embora haja o reconhecimento da importância da Hélice Quádrupla, alguns fatores ressaltam as dificuldades para que as hélices se interajam, como: (i) o contexto institucional e organizacional da universidade que pode impedir que a indústria e os usuários finais sejam vistos como parceiros; (ii) o posicionamento geográfico em uma região periférica; e (iii) a falta de incentivos financeiros para encorajar a colaboração entre os atores.
Laguna e Durán-Romero (2017)	Os autores abordam um modelo teórico usado para a análise da sustentabilidade dos PCTs estudados. O modelo foca em 4 pilares: (1) Gestão estratégica da sustentabilidade;; (2) Especialização em sustentabilidade; (3) Consciência ambiental; e (4) Empreendedorismo sustentável dos associados.

Quadro 6: Contribuições Adicionais Hélice Quádrupla e Quíntupla

Fonte: Elaborado pelos autores.

As contribuições adicionais auxiliam na compreensão de como as incubadoras e PCTs percebem a HQQ e podem ser instrumentos para estudos futuros que pretendem identificar a existência da HQQ em seus ambientes de inovação.

5- Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi investigar a literatura sobre a aplicação da HQQ em ambientes de inovação, tais como incubadoras e PCTs. Para tanto os estudos foram sistematizados de forma a identificar os principais objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas utilizadas; metodologia e objeto de estudo; a representação da HQQ, identificando ator, atuação e principais resultados, respectivamente; e as contribuições adicionais ao modelo de HQQ nesses ambientes de inovação.

Em relação aos objetivos dos trabalhos, 50% estão totalmente relacionados a entender o funcionamento das novas hélices em incubadoras e PCTs, já os demais têm essa abordagem como proposta adicional ao trabalho.

No que tange a abordagem teórica, há mais estudos relacionados à Hélice Quádrupla e PCTs. Há predomínio da proposta de Carayannis e Campbell (2009) e Arnkil et al. (2010) da quarta hélice, como sociedade civil organizada e usuária da inovação, respectivamente. Contudo, há evidências da sociedade formal e virtual. Já na Hélice Quíntupla, Laguna e Durán-Romero (2017) adicionam duas formas de abordagem dessa hélice, uma focada nas empresas verdes e outra na necessidade de preservação do meio ambiente. Ademais, nesses estudos, as teorias se relacionam a inovação, políticas públicas, ecossistemas de inovação, redes e a universidade empreendedora.

Em relação às propostas metodológicas, há uma concentração de estudos qualitativos de caráter exploratório, que se justifica pela iminência do tema. Além disso, evidencia-se uma concentração de estudos em países europeus.

Na abordagem da Hélice Quádrupla, percebeu-se uma ausência de padronização em relação a quem representa a sociedade, sendo abordada como: sociedade, comunidade, cidadão e também ausência de identificação. Contudo, a representação mais concreta foi a que associou a Hélice Quádrupla a uma sociedade e comunidade, com o papel de fomentar a inovação e apoiar no desenvolvimento da inovação. A sociedade foi vista de forma ativa e também passiva, onde atua e fomenta a inovação e também é recebedora de benefícios dos ambientes de inovação, respectivamente. Em relação aos resultados da Hélice Quádrupla houve um enfoque em entender quem são os atores e como eles atuam em seus contextos.

Já em relação a Hélice Quíntupla, houve uma semelhança entre os estudos sobre a não identificação de um representante, mas sim de ações que fomentam o desenvolvimento sustentável. Entre os resultados, foi identificada a percepção de ações sustentáveis na visão dos empresários e também as ações sustentáveis que são desenvolvidas pelos gestores de PCTs.

As abordagens adicionais complementam em relação aos métodos utilizados para compreender a HQQ, trazem informações sobre as funcionalidades e desafios da Hélice Quádrupla e também uma estrutura teórica da Hélice Quíntupla.

O estudo contribui para o entendimento da existência e atuação da HQQ, aponta como as novas hélices foram identificadas, além de avançar na temática para ambientes de inovação como incubadoras e PCTs.

Em relação às limitações, aponta-se a baixa quantidade de estudos na área devido a iminência do tema e a falta de abordagem de outros ambientes de inovação. Desta forma, propõe-se para trabalhos futuros uma nova busca em outras bases científicas e também a análise de outros ambientes como aceleradores e *hubs* de inovação.

Referências

ANPROTEC - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. **Parques Tecnológicos no Brasil - Estudo, Análise e Proposições**. *Realização: Anprotec e ABDI*. 2007. Disponível em <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/estudo-parques_pdf_16.pdf>. Acesso em: 03.set.2015.

ANPROTEC. **Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil** - Relatório Técnico / Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. - Brasília: ANPROTEC, 2012.

ANPROTEC. **Estudo de impacto econômico: segmento de incubadoras de empresas do Brasil**, Relatório técnico: Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, Brasília, 2016.

ANTUNES, L.F.R. et al. Modelo de Negócio de Incubadoras de Empresas: Revisão de Escopo. Congresso de Administração, Sociedade e Inovação - Petrópolis/RJ. In **Anais X CASI**. 2017.

ARKSEY, H; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework, **International Journal of Social Research Methodology**, v. 8, p. 1-14, 2005.

ARNKIL, R. et al. Exploring Quadruple Helix - Outlining user-oriented innovation models - Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project - University of Tampere. Work Research Centre. **Working Papers**, 2010.

BIKSE, V. et al. The transformation of traditional universities into entrepreneurial universities to ensure sustainable higher education. **Journal of Teacher Education for Sustainability**, v. 18, n. 2, p. 75-88, 2016.

CAMPANELLA, F. et al. Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 2, SI, p. 267-284, 2017.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International Journal of Technology Management**, v. 46, n. 3-4, 2009.

CARAYANNIS E G.; CAMPBELL D.F.J. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a transdisciplinary analysis of sustainable development and social ecology. **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, v. 1, n. 1, p. 41-69, 2010.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D.F.J. Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE) Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the "Mode 3" Knowledge Production System. **Journal of Knowledge Economy**, v. 2, p. 327-372, 2011.

CARAYANNIS, E. G.; BARTH, T. D.; CAMPBELL, D. F. J. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 1, n. 2, 2012.

CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. **Journal of Knowledge Economy**, v. 5, p. 212-239, 2014.

CASARAMONA, A.; SAPIA, A.; SORACI, A. How TOI and the Quadruple and Quintuple Helix Innovation System Can Support the Development of a New Model of International Cooperation. **Journal of Knowledge Economy**, v. 6, p. 505-521, 2015.

CHEN, H. Using Water Footprints for Examining the Sustainable Development of Science Parks. **Sustainability**, v. 7, n. 5, p. 5521-5541, 2015.

CHEN, H.; CHIEN, L.; HSIEH, T. A study of assessment indicators for environmental sustainable development of science parks in Taiwan. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 8, p. 7001-7012, 2013.

CORREIA, A.M.M.; GOMES, M.L.B. Habitat's de inovação na economia do conhecimento: identificando ações de sucesso. **Revista de Administração e Inovação**, v. 9, n. 2, p. 32-54, 2012.

DORNELAS, J. C. **Planejando incubadoras de empresas: como desenvolver um plano de negócios para incubadoras**. 9 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation Perspectives and Challenges**. In: Facerberg, J.; Mowery, D.C.; Nelson, R. R. The Oxford Handbook of Innovation. Great Britain: Oxford University Press, pp. 181-207. 2005.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. **Social Science Information Sur Les Sciences**, v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.

FARRÉ-PERDIGUER, M.; SALA-RIOS, M.; TORRES-SOLÉ, T. Network analysis for the study of technological collaboration in spaces for innovation. Science and technology parks and their relationship with the university. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 13, n. 8, p. 1-12, 2016.

IASP (International Association of Science Parks and Areas of Innovation). The role of STPs and areas of innovation. Disponível em: <http://www.iasp.ws/the-role-of-stps-and-innovation-areas>. Acesso em: 03 set. 2015

InBIA. International Business Innovation Association. Disponível em: <https://www.inbia.org/resources/business-incubation-faq>. Acesso em: 30 ago. 2016.

LAGUNA, N.E., DURÁN-ROMERO, G. Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, v. 8, n. 3, p. 38-55, 2017.

LINDBERG, M., INGER D., BRITT-MARIE T. Women Resource Centre - A creative knowledge environment of Quadruple helix. **Journal of Knowledge Economy**, v. 3, p. 36-52, 2012.

- LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. **The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p 137-149, 2012.
- MACHADO, H.V., LAZZAROTTI, F., BENCKE, F.F. Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 13, n. 2, p. 104-114. 2018.
- MACHADO, A.; SILVA, A. R. L.; BORBA, M. L.; CATAPAN, A. H. Habitats de inovação: possibilidades sustentáveis para a sociedade. In: XXV Conferência Anprotec de Empreendedorismo e Ambientes de Inovação, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2015.
- MAYS, N; ROBERTS, E; POPAY, J. **Synthesising research evidence**. In N. Fulop, P. Allen, A. Clarke, & N. Black (Eds.), *Studying the organisation and delivery of health services: Research methods*. London: Routledge. 2001.
- MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. **Technovation**, v. 50-51, (SI), p. 69-78, 2016.
- MULYANINGSIH, H. D. Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. **International Business Management**, v. 9, n.4, p. 367-371, 2015.
- PASCOAL, A.; CABRITA, M. R. Innovation Ecosystems Centred in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. 4th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE), Toronto, Canada. In **Anais ... ICIE 2016**, p. 367-373, 2016.
- SCHOONMAKER, M.G., CARAYANNIS, E.G. Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society. **Journal of the Knowledge Economy**, v.4, n. 4, p. 556-577, 2013.
- YOON, J.; YANG, J; PARK, H. Quintuple helix structure of Sino-Korean research collaboration in science. **Scientometrics**, v. 113, p. 61-81, 2017.
- ZOUAIN, D. M.; DAMIAO, D.; CATHARINO, M. Urban Technology Parks Model as instrument of Public Policies for regional/local development: Technology Park of Sao Paulo. XXII IASP - World Conference on Science and Technology Parks. **Proceedings**, 2006.

ARTIGO 4 - QUEM SÃO OS ATORES DA HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA? CASOS MÚLTIPLOS EM PARQUES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS⁷

Resumo: O objetivo deste estudo é mapear os atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) e sua atuação em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices. Para tanto a pesquisa utilizou o estudo de caso, especificamente casos múltiplos em três PCTs consolidados. Quanto à forma de coleta de dados o estudo utiliza de fontes primárias (notas de campo e entrevistas) e secundárias (documentos), que caracteriza a triangulação na coleta de dados. Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. Os três PCTs tem formas distintas de visualizar a Hélice Quádrupla, mas convergem nos relatos sobre a Hélice Quíntupla. As distinções da representação da sociedade podem ser resultado da maturidade dos ambientes, aspectos culturais e de seu histórico de formação. Contudo, todos eles percebem a sociedade, seja por meio de associações, profissionais autônomos, coletivos e até uma identidade própria como o Pacto Alegre. As opiniões dos gestores dos PCTs e dos representantes da HQ convergem em relação à atuação das associações e coletivos, formas de fortalecimento dos ambientes e os desafios. Este estudo contribui com a clareza na forma de representar a HQ, mapeando atores, atuação, fortalecimento dos PCTs e desafios, considerando as diferentes percepções de gestores de PCTs e representantes das hélices. Na Hélice Quíntupla, o estudo adiciona sobre a percepção da sustentabilidade ambiental como base e com enfoque na disseminação entre as empresas por meio dos negócios de impacto. Por fim, o estudo evidencia uma sociedade ativa, e capaz de mobilizar políticas públicas e rever as formas como os PCTs atuavam, deixando de ser um alicerce para se tornar um forte ator de mobilização.

Palavras-chave (3 palavras): Hélice Quádrupla; Hélice Quíntupla; Parques Científico-Tecnológicos; Sociedade; Meio Ambiente; Associações; Coletivos.

***Abstract:** The aim of this study is to map the Quadruple and Quintuple Helix (QQH) actors and their performance in consolidated Scientific and Technological Parks (STPs) in Brazil from the perception of STP managers and representatives of new helixes. For this, the research used the case study, specifically multiple cases in three consolidated STPs. Regarding the form of data collection, the study uses primary sources (field notes and interviews) and secondary sources (documents), which characterizes triangulation in data collection. Regarding the treatment of the collected data, content analysis by frequency and theme was performed. The three STPs have different ways of visualizing the Quadruple Helix, but they converge on the accounts of the Quintuple Helix. The distinctions of the representation of society may be a result of the maturity of the environments, cultural aspects and their history of formation. However, they all perceive society, whether through associations, autonomous professionals, collectives and even their own identity as the Pacto Alegre. The opinions of STP managers and HR representatives converge on the role of associations and collectives, ways to strengthen environments and the challenges. This study contributes to the clarity in how to represent the comic, mapping actors, performance, strengthening of STPs and challenges, considering the different perceptions of STP managers and propeller representatives. In Quintuple Helix, the study adds on the perception of environmental sustainability as a basis and focusing on dissemination among companies*

⁷ **Publicação Conferência:** Seminários em Administração (SEMEad) - 2019. Em avaliação no Periódico: Revista de Administração e Inovação.

through impact business. Finally, the study highlights an active society capable of mobilizing public policies and reviewing the ways in which STPs acted, no longer being a foundation to become a strong mobilizing actor.

Keywords: *Quadruple Helix; Quintuple Helix; Scientific and Technological Parks; Society; Environment; Associations; Collectives.*

1- Introdução

A inovação é um dos principais fatores da atual dinâmica socioeconômica (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018). Surgem nessa dinâmica, novas configurações na forma de produzir bens e serviços, como a Quarta Revolução Industrial, a Internet das Coisas, o *Big Data*, a Inteligência Artificial, as Cidades Inteligentes, entre outros, que alteram produtos, processos, sistemas de produção (Slusarczyk, 2018).

Além da dinâmica empresarial, modelos e políticas regionais de inovação também sofrem mudanças com as tendências tecnológicas, implicando em novas configurações de atores (Aranguren, Magro, Navarro & Wilson, 2018). A tradicional metáfora da Hélice Tríplice (HT) formada pelas conexões entre atores das esferas da universidade-empresa-governo proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), vem se fortalecendo com novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla - HQ) e o meio ambiente (Hélice Quintupla - 5H), como hélices importantes na dinâmica da inovação (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Campbell, 2011).

Carayannis e Campbell (2009) apontam que a HQ adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como a sociedade civil, sendo esta última usuária da inovação (Arnkil, Järvensivu, Koski & Piirainen, 2010). Os usuários estão no centro e se incentiva o desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes para eles (Arnkil et al., 2010). A Hélice Quintupla, por sua vez, enfatiza os ambientes naturais da sociedade, mediante questões ambientais que se tornam cada vez mais sérias e tem levado diversos países a desenvolver estratégias e planos sobre a questão da sustentabilidade do planeta (Chen, Chien & Hsieh, 2013). Neste processo, o meio ambiente precisa ser inserido nas políticas de desenvolvimento regionais (Carayannis & Campbell, 2011; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017).

Em adição, ambientes de inovação também se modificam com as novas tendências tecnológicas (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018). Como exemplificação, têm-se os Parques Científico-Tecnológicos (PCTs). A Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec, 2015) apontava os PCTs como ambientes de inovação mais estruturados e podem ser percebidos como instrumentos estratégicos para

promover a interação e a cooperação para inovação, pois integram num mesmo ambiente todos os elementos necessários para que a inovação aconteça com maior velocidade e qualidade. Há uma evolução nessa conceituação, os PCTs são parte de áreas de inovação, inseridas na cidade com interação constante com o tecido urbano, são ambientes não uniformes, com alto nível de colaboração e flexibilidade, que visa à melhoria da qualidade de vida da comunidade (Audy & Piqué, 2016). Em complemento, Etzkowitz e Zhou (2017) entendem os PCTs como espaços onde objetivos de desenvolvimento econômico e social se conectam com a ciência, o mercado e a sociedade civil, sendo um dos melhores exemplos das interações tipo III da abordagem da HT.

2- Problema de Pesquisa e Objetivo

Apesar dessa ascensão tecnológica, tanto empresarial, quanto em modelos e ambientes de inovação, alguns estudos ressaltam a necessidade de entender os novos atores, ou seja, a Hélice Quádrupla e Quintupla (HQQ) em PCTs. Pascoal e Cabrita (2016) destacam que os desafios que os PCTs enfrentam nos tempos atuais são numerosos e abriram o caminho para novas abordagens e estruturas de apoio mais complexas. Laguna e Durán-Romero (2017) ressaltam que a literatura sobre as iniciativas de sustentabilidade em PCTs e sobre o papel que eles devem desempenhar na promoção de estratégias mais sustentáveis é bastante limitada. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) completam que o papel desafiador dos PCTs consiste na produção de interações que visam à articulação dos interesses dos novos agentes dos modelos de inovação (HQQ). A partir dessas considerações, emerge o problema dessa pesquisa que consiste em entender: como as novas hélices são consideradas empiricamente em áreas de inovação como os PCTs?

Desta forma, o objetivo deste estudo foi mapear os atores da Hélice Quádrupla e Quintupla e sua atuação em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) mapear a percepção dos gestores de PCTs sobre os representantes, atuação e desafios da HQQ; e (ii) mapear a percepção dos representantes da HQQ sobre sua atuação, manutenção, formas que elas fortalecem os PCTs e desafios.

3- Fundamentação Teórica

3.1- A Hélice Quádrupla e Quintupla (HQQ)

A base para sustentação dos novos modelos de inovação de HQQ se ancoram na abordagem da HT, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), que parte da interação entre

três atores principais (universidade, empresa e governo) para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. Os três atores trazem consigo um conjunto de entidades, a universidade representa as instituições geradoras do conhecimento, as empresas são o setor produtivo e os geradores e usuários do conhecimento, e o governo financia e minimiza as dificuldades para implantação da cultura de inovação, sendo entidades reguladoras e fomentadoras do desenvolvimento econômico (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Amaral, Gray & Faria, 2017).

As interações inerentes aos agentes (universidade, empresa e governo) são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Lombardi, Giordano, Farouh & Yousef, 2012). Etzkowitz e Leydesdorff (1995) salientavam a necessidade de se entender o contexto social no qual as hélices estavam inseridas. Etzkowitz (2003) e Etzkowitz (2018) mencionaram a sociedade civil do modelo tradicional de HT como a impulsionadora e alicerce dos processos de inovação.

A crescente importância do modelo de HT levou ao surgimento de um rico corpo de investigação teórica e empírica para discutir novos modelos para a criação de inovação (Lombardi et al., 2012). Emergem novas abordagens, denominados de Hélice Quádrupla - HQ (Sociedade) e Quíntupla (Meio Ambiente) (Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Campbell, 2011).

Carayannis e Campbell (2009) e Lombardi et al. (2012) denominam a HQ como a sociedade civil organizada, sendo que Carayannis e Campbell (2009) retratam as perspectivas da mídia e cultura, considerando as indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa. Há também outras formas de representação da sociedade, como: usuária da inovação (Arnkil et al., 2010; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017); organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012); cidadãos e trabalhadores (Grundel & Dahlstrom, 2016; Campanella, Peruta, Bresciani & Dezi, 2017); organizações não-governamentais (ONGs) ou associações (Nordberg, 2015; Kolehmainen, Irvine, Stewart, Karacsonyi, Szabó, Alarinta & Norberg, 2016; Grundel & Dahlstrom, 2016).

Vale destacar que a HQ representa “outros atores” que ocupam uma posição estratégica e têm um papel proeminente na expressão de suas necessidades e demandas no grupo social (Mulyaningsih, 2015). Neste sentido, é necessário que haja arenas e espaços, onde as visões do grupo possam ser compartilhadas e discutidas entre diferentes grupos de atores da HQ (Kolehmainen et al., 2016).

A sociedade pode atuar de distintas formas, sendo: (i) promoção da conexão entre atores da HT, cidadãos e usuários (Nordberg, 2015); (ii) transformação da sociedade por meio de mudança no comportamento do consumidor, padrões de produção, normas e valores (Grundel

& Dahlstrom, 2016); (iii) fortalecimento regional atraindo novas entidades para a região (Kolehmainen et al., 2016); e (iv) atuação em colaboração com os parceiros do ecossistema para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores e melhorar o desenvolvimento regional (McAdam, Miller & McAdam, 2016).

Além da sociedade, questões relacionadas à sustentabilidade ambiental também precisam ser consideradas para um desenvolvimento não agressivo ao planeta. Neste sentido, emerge a Hélice Quíntupla como um modelo baseado na HT e na HQ, incorporando o tema meio ambiente ao considerar a crescente preocupação com o aquecimento global e questões sustentáveis (Carayannis & Campbell, 2011; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017).

Ao longo dos anos as questões ambientais tornaram-se cada vez mais sérias. Vários países se uniram para desenvolver estratégias e planos para a questão da sustentabilidade do planeta visando amenizar os efeitos das mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases que provocam o efeito estufa (Chen, Chien & Hsieh, 2013). Entre essas estratégias, destaca-se a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) que é um documento com medidas transformadoras para a promoção do desenvolvimento sustentável, o plano indica dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com 169 metas para erradicação da pobreza e promoção digna da vida, considerando os limites do planeta (ONU, 2015).

Dentre os ODS, sete deles se relacionam aos aspectos de sustentabilidade ambiental, incluindo questões climáticas (ONU, 2015). O aquecimento global representa uma questão ecológica que demanda da sociedade soluções sustentáveis. Novos objetivos políticos devem ser formulados considerando os limites de emissão de CO₂ na busca por uma sustentabilidade de longo prazo (Carayannis, Barth & Campbell, 2012).

Grundel e Dahlstrom (2016) reforçam que a transformação em uma sociedade sustentável requer novas inovações impulsionadas por desafios e novas colaborações entre mais atores. A Hélice Quíntupla representa um modelo entre teoria e prática oferecido à sociedade para compreender a ligação entre conhecimento e inovação, a fim de promover um desenvolvimento duradouro (Carayannis, Barth & Campbell, 2012).

Neste sentido, Grundel e Dahlstrom (2016) e Mineiro, Souza e Castro (2018) não evidenciam que a Hélice Quíntupla seja um ator real, mas sim um motor de novos conhecimentos e inovações em resposta a desafios ambientais, sendo uma proposta mais ampla de transformações socioecológicas e ambientes naturais.

3.2- A Hélice Quádrupla e Quíntupla em Parques Tecnológicos

Os PCTs têm o papel de criar um ambiente que dê condições para que a indústria da inovação possa nascer, crescer e agregar valor a outros setores econômicos e à sociedade como um todo (Anprotec, 2007). A IASP (2015) reforça que as áreas de inovação onde os PCTs estão inseridos, são altamente especializadas e possuem um papel chave no desenvolvimento local. Além do papel de conexão com as empresas, universidades, institutos de pesquisa, os PCTs devem fornecer um ambiente que melhore a cultura da inovação, criatividade e qualidade (IASP, 2015).

Audy & Piqué (2016) argumentam que as áreas de inovação, que incluem os PCTs, apresentam uma diversidade de possibilidades, sendo um espaço difuso, nas cidades, interagindo com ela, tendo a tecnologia e inovação como base para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Os PCTs deixam de estar em um espaço na cidade, mas passam a ser a cidade (Audy & Piqué, 2016). Eles vivem em constante conexão com a sociedade, influenciando o planejamento das cidades e as estratégias de desenvolvimento (Parry, 2018).

A sociedade pode ser representada de diferentes formas nos PCTs: (i) associação (Mulyaningsih, 2015); (ii) cidadão (Campanella et al., 2017); (iii) sociedade atuando na co-inovação (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018); e (iv) não representação por um ator ou instituição (Pascoal & Cabrita, 2016).

No que se refere à atuação da HQ, Mulyaningsih (2015) considera a associação com o papel de incentivar o fortalecimento e aprimoramento das empresas de TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) nos PCTs, além de apoiar o governo local para o crescimento econômico. Campanella et al. (2017) aponta essa hélice como uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação. Para Machado, Lazzarotti e Bencke (2018), a sociedade participa da dinâmica de inovação, incluindo diferentes formas de comercialização. Na HQ, todos criam valor dentro do ecossistema de inovação, onde os PCTs estão inseridos.

Observa-se que a Hélice Quíntupla não se apresenta como um ator (Laguna & Durán-Romero, 2017; Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018). Laguna e Durán-Romero (2017) reforçam que os PCTs são condutores de políticas públicas sustentáveis e disseminadores de práticas sustentáveis entre as empresas. Já Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) associam a hélice ao ambiente natural e ao ecoempreendedorismo.

Ainda em relação à atuação na Hélice Quíntupla, Laguna e Durán-Romero (2017) apontam que a responsabilidade dos PCTs em relação à sustentabilidade vem da interação com as universidades (comprometida com o desenvolvimento sustentável) e assume múltiplas

formas. Entre as distintas atribuições assumidas, destacam-se: (i) redução do impacto ambiental inicial como promotores imobiliários; (ii) promoção de práticas sustentáveis em *spin-offs*, *start-ups* e todas as empresas relacionadas a elas; (iii) incentivo do desenvolvimento de inovações sustentáveis que enfrentem a deterioração ambiental; (iv) influência sobre o crescimento verde, disseminando uma cultura estratégica sustentável para as empresas associadas; e (v) desempenho de um papel adicional como gerador de transbordamentos de conhecimentos sustentáveis usados pelas empresas associadas para seu entorno. Já Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) apontam que essa hélice atua no desenvolvimento sustentável. Entre as formas de interação com o meio ambiente, destacam-se: (i) estímulos à inovação ecológica; (ii) estímulos ao eco empreendedorismo; (iii) preservação de recursos naturais; (iv) atividades voltadas para o desenvolvimento sustentável; (v) melhoria da qualidade de vida; e (vi) promoção de cultura e valores sociais.

4- Procedimentos Metodológicos

O estudo tem como objetivo mapear os atores da HQQ e sua atuação em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices. Essa pesquisa tem caráter exploratório, descritivo e natureza qualitativa. Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador está mais interessado em compreender quais os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (Godoy, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise crítica e profunda de um fenômeno de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (Yin, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar os estudos de caso múltiplos em três PCTs brasileiros consolidados que se enquadram nos critérios de PCTs consolidados, elaborados pela Anprotec (2018). Um PCT consolidado está em operação efetiva há pelo menos cinco anos, possuindo 80% dos elementos básicos de Infraestrutura, Gestão e Governança e Operação já implantados. Os PCTs consolidados devem apoiar a promoção da ciência, tecnologia e inovação, através de projetos que envolvam empresas e universidades, e que tenham um reconhecimento institucional na região onde estão instalados (Anprotec, 2018).

Além do critério de seleção de ser considerado pela Anprotec (2018) como um PCT consolidado, o estudo também adicionou os seguintes critérios de escolha: (i) atuar há mais de

dez anos; (ii) possuir mais de cem empresas instaladas no PCT; (iii) ter circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente.

Desta forma, os PCTs escolhidos foram: Parque Tecnológico de São José dos Campos, Porto Digital e Tecnopuc. Ademais, os gestores desses três PCTs foram contatados na Conferência Nacional da Anprotec de 2018 e se disponibilizaram a fornecer os dados para o desenvolvimento na pesquisa.

Ao que se refere à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. Em relação às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico dos PCTs e de documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adota a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (Godoy, 2005).

Os documentos secundários dos três PCTs estudados foram coletados em março e abril de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de PCTs e representantes da HQQ identificados a partir dos documentos e no decorrer das entrevistas. Ao todo, foram entrevistados quinze gestores e treze representantes da HQQ. O Quadro 1 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

	PqTec	Porto Digital	Tecnopuc	Códigos	Total
Gestores	5	5	5	SG1, SG2, SG3, SG4, SG5, PG1, PG2, PG3, PG4, PG5, TG1, TG2, TG3, TG4, TG5	15
Associações	1	4	2	SA1, PA1, PA2, PA3, PA4, TA1, TA2	7
Coletivos	1	2	2	SC1, PC1, PC2, TC1, TC2	5
Pacto Alegre			1	TP1	1
Total	7	11	10		28

Quadro 1 - Entrevistados nos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores dos PCTs foram questionados sobre a forma como a HQ é representada, como fortalece o PCT, os principais desafios, a representação da Hélice Quintupla (Meio ambiente) e como ela é percebida. Já os representantes da HQQ foram questionados em relação às principais atuações das entidades, como ela é mantida, como ela fortalece o PCT e os principais desafios enfrentados.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (Bardin, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (Bardin, 2016).

5- Análise dos Resultados

Inicialmente, faz-se necessário caracterizar os casos estudados, o que é feito por meio do Quadro 2, que sintetiza as informações sobre localização, empresas, tempo de existência e pessoas que circulam nos ambientes diariamente. Os dados foram sintetizados baseados nos documentos coletados durante a pesquisa.

	PqTec	Porto Digital	Tecnopuc
Localização	São José dos Campos - SP	Recife - PE	Porto Alegre - RS
Empresas Instaladas e Associadas	326	328	150
Existência	13 anos	19 anos	16 anos
Pessoas circulam em torno do PCT	6400	9500	7000

Quadro 2 - Números dos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

Na sequência, os resultados são apresentados a partir da percepção dos gestores de PCTs consolidados e dos representantes das novas hélices.

5.1 - Percepção dos Gestores de PCTs consolidados

Os gestores foram questionados em relação à forma como a HQ (Sociedade) é representada, como ela fortalece o PCT, os principais desafios e como a Hélice Quíntupla (Meio ambiente) é representada e percebida. A Tabela 1 apresenta os atores da HQ e a frequência que foram citados.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Representante	Frequência	Representante	Frequência	Representante	Frequência
Associações	100%	Associações	100%	Pacto Alegre	100%
Profissionais Liberais	60%	Coletivos	75%	Coletivos	75%
				Associações	25%

Tabela 1 - Representantes da Hélice Quádrupla nos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

Pelos dados da Tabela 1, percebe-se que há distintas maneiras de perceber a Sociedade nos PCTs estudados. As associações são as entidades de classe representativas de um setor e que estão instaladas no PCT. Os profissionais liberais são profissionais autônomos, como: advogados, contadores, consultores e *webdesigners*. Os coletivos são movimentos sociais, orgânicos, horizontais, apartidários, transversais, sendo o *WhatsApp*® uma das principais

formas de comunicação. Já, o Pacto Alegre é um movimento da sociedade civil organizada com o propósito de unir forças para transformar a cidade em um polo de inovação, atração de investimento e empreendedorismo.

Etzkowitz (2003) e Etzkowitz (2018) já mencionavam a sociedade civil do modelo de HT como a impulsionadora e alicerce dos processos de inovação. Contudo um dos gestores adiciona que no modelo tradicional da HT a sociedade já era contemplada como um sub extrato no ambiente, o que mudou ao longo do tempo, é que a sociedade civil organizada se tornou uma força muito forte, não mais um sub extrato, assumindo igual relevância em relação aos outros atores, pois ela reflete a visão e demanda das pessoas, que são representadas por meio de coletivos com alta capacidade de mobilização (TG4), o que a torna uma hélice, como proposto por Carayannis e Campbell (2009), Arnkil et al. (2010), Mulyaningsih (2015), Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova (2017) e Aranguren et al. (2018).

Em relação à forma como essas entidades fortalecem os ambientes de inovação, tem-se que gestores dos três PCTs estudados apontam que as associações contribuem com aspectos setoriais ligados a regulamentação, legislação e tributação, além de ser um ator de conexão e mobilização para o PCT (TG2, TG1, SG4, SG5, PG1, PG2 e PG4), conforme relata Nordberg (2015). O PqTec adiciona que as associações são uma forma de atração e convencimento das empresas para participarem do PCT (SG5). Já o Porto Digital aponta que a articulação de duas associações e um sindicato, e a união destas instituições mobilizam empresas, pessoas, empreendedores e investidores no ecossistema diariamente. Além disso, o mesmo gestor afirma que além da mobilização entre os atores, as associações atuam de forma muito rápida e estão conectadas ao mundo de tecnologia para adicionar sempre ao ambiente que estão inseridas (PG4).

O canal estabelecido com os profissionais liberais pelo Escritório de Negócios no PqTec é uma possibilidade de interação com os profissionais autônomos da cidade que não tinham esse acesso ao PqTec e ao mesmo tempo fortalece na gestão das empresas que estarão em contato com especialistas (SG2), além de aproximar a sociedade do PT-SJC para o estabelecimento de parcerias (SG5).

No que se refere aos coletivos, os gestores do Tecnopuc e o Porto Digital apontam que eles favorecem os PCTs pela sua capacidade de mobilização do ecossistema (TG4, PG3, PG4), pois eles têm diálogo e liberdade entre as pessoas para movimentar o ambiente. No Tecnopuc, os gestores também adicionam que o coletivo traz uma mudança de cultura necessária para a transformação da base de inovação, eles constroem um *mindset* comum (TG1, TG2, TG4). Além disso, o coletivo reflete a visão das pessoas (TG4), auxiliando para

que o PCT não seja somente um ambiente murado e transborde a sua atuação (TG2). Já os gestores do Porto Digital apontam que os coletivos os ajudaram a crescer, e contribuíram para que eles mudassem a forma de olhar o ecossistema, aumentando o diálogo entre eles (PG1, PG2). No coletivo estão os nascedouros, ou seja, as novas empresas do ecossistema (PG4).

No Tecnopuc, o Pacto Alegre fortalece o PCT, pois é um movimento de transformação de Porto Alegre em uma cidade mais atrativa para os negócios (TG1, TG4). Além disso, o Pacto Alegre se associa à visão do último Planejamento Estratégico do Tecnopuc, que busca um transbordamento do ecossistema para a cidade, para transformá-la em um ecossistema de inovação de classe mundial (TG4).

Neste sentido, os coletivos e o Pacto Alegre corroboram a proposta de conexão de Nordberg (2015), mas também são um espaço de expressão das demandas de um grupo social (Mulyaningsih, 2015), reforçando uma interação constante com o tecido urbano para proporcionar melhoria de vida dos cidadãos (Audy & Piqué, 2016).

Já os desafios em relação a HQ têm diferentes abordagens nos três PCTs. No PqTec, eles apontam a comunicação para identificar quem deve estar no PCT (SG1, SG4). No Porto Digital, o desafio apontado para as associações é o trabalho para manter a integração das três entidades, pois às vezes basta trocar o presidente com uma visão distante que precisa iniciar todo processo de articulação novamente (PG4). Já o Tecnopuc considera o desafio de atualização das associações, pois a maioria delas está pautada em um modelo antigo, burocrático e associativista que fazia sentido na década de oitenta, mas com os novos movimentos sociais que emergem, pautados na lógica das redes sociais, perdem seu sentido. As associações passam por um momento de reflexão de como eu me atualizo para permanecer relevante, e conseguir entregar valor efetivo aos associados (TG1, TG2). Essas considerações reforçam a proposta de Slusarczyk (2018) de que as novas tendências tecnológicas, como a Quarta Revolução Industrial, trazem alterações nas empresas, modelos e instituição que refletem sobre seu papel em um novo cenário.

No que se refere aos desafios dos coletivos, o Tecnopuc e o Porto Digital se assemelham quanto à (i) falta de governança dos coletivos, pois não há definição do espaço e papel de cada um, dos relacionamentos que serão desenvolvidos e as responsabilidades do coletivo frente a ações externas (TG2, PG1, PG2); e (ii) engajamento, pois da mesma forma que o coletivo se mobiliza muito rápido, eles se desmobilizam muito rápido, pois cada um tem suas atribuições e precisa sobreviver (TG1; PG2), prevalecendo os interesses individuais e não os coletivos. Ainda no desafio de engajamento, um dos gestores do Tecnopuc acrescenta que são poucos os protagonistas nos coletivos, os membros atuantes representam menos de

10% do grupo, os demais estão orbitando em busca de oportunidades para si e não para o contexto (TG1). Outro gestor no Porto Digital adiciona a necessidade de renovação, pois os líderes se formam, mas tem seus ciclos, e às vezes há dificuldade de renovar as lideranças com pessoas que sejam respeitadas pelo ecossistema (PG2). Essas afirmações reforçam o papel desafiador dos PCTs de promover interações que articulem os interesses dos novos atores (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018).

Além das considerações sobre a sociedade, as questões ambientais também precisam ser consideradas para um desenvolvimento sustentável (Carayannis & Campbell, 2011; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017). Os gestores foram questionados sobre a existência da Hélice Quintupla nos três PCTs estudados. Todos os gestores entrevistados consideram que a Sustentabilidade (Meio Ambiente) não é um ator, portanto, não há representação, o que está conforme o apontado por Grundel e Dahlstrom (2016) e Mineiro et al. (2018). Em complemento, eles foram questionados sobre sua percepção da sustentabilidade ambiental nos PCTs, a síntese dos resultados encontra-se na Tabela 2.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Categorias	%	Categorias	%	Categorias	%
Perpassa por todas as hélices	60	Negócios de Impacto	60	Representada na sociedade	40
Representada na sociedade	40	Ações ligadas a sustentabilidade ambiental	60	Negócios de Impacto	40
Ações ligadas a sustentabilidade ambiental	20	Perpassa por todas as hélices	20	Ações ligadas a sustentabilidade ambiental	40
Muito mais que uma hélice, pano de fundo	20	Estratégias Sustentáveis	20	Perpassa por todas as hélices	20

Tabela 2 - Percepção da Hélice Quintupla nos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

Há semelhanças na forma de perceber a sustentabilidade nos ambientes com ênfase nas iniciativas de sustentabilidade (Laguna & Durán-Romero, 2017). Gestores nos três PCTs apontaram que a sustentabilidade perpassa todas as hélices, sendo um valor norteador para as ações desenvolvidas (SG1, TG4, PG3), ademais estas ações, dentro de um ambiente de inovação, devem respeitar conceitos para o desenvolvimento social, cultural e ambiental que nos circunda (SG3, SG5), o que reforça a proposta de Grundel e Dahlstrom (2016), da Hélice Quintupla como um motor de novos conhecimentos e inovações em resposta aos desafios ambientais. Outro gestor destaca que a Agenda 2030 está muito forte no mundo todo e faz as instituições repensarem sua atuação responsável social e ambientalmente (PG5) (ONU, 2015).

Vale destacar que gestores dos três PCTs estudados relatam sobre ações ligadas a sustentabilidade em seus ambientes, sendo algumas delas testadas nos ambientes de inovação para verificar sua usabilidade (PG5). Entre as ações citadas, destaca-se: coleta seletiva, reuso de água, manutenção de áreas verdes (SG4, TG3, PG5); (ii) uso de poço artesiano (SG4); (iii)

uso de prédios com telhados verdes (TG5); e (iv) uso de energia renovável (PG5). Cabe destacar que o Porto Digital testa ações sustentáveis que podem ser reproduzidas na cidade ou outras localidades, como: (i) bicicletas, carros elétricos e patinetes compartilhados (PG3; PG4, PG5); além de possibilidades relacionadas a projeto de descarbonização (PG3) e veículos autônomos compartilhados (PG4). Essas ações reforçam a atribuição assumida pelo PCT de redução do impacto ambiental gerado por esses empreendimentos imobiliários (Laguna & Durán-Romero, 2017), além de promover a cultura e valores sociais sustentáveis (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018).

Tanto a gestão do Tecnopuc quanto do Porto Digital atuam na promoção de práticas sustentáveis em *spin-offs*, *start-ups* e nas empresas instaladas no PCT (Laguna & Durán-Romero, 2017), percebidas por meio da prospecção de negócios de impacto, pois o crescimento da empresa já é considerado um impacto econômico e social (TG1, TG3, PG2, PG3, PG5). Ambos PCTs estão mapeando o processo de desenvolvimento e formação dos novos negócios e *startups*, com a criação de indicadores de avaliação do impacto proporcionado pelas empresas, que serão acompanhados periodicamente (TG3, PG3). Um dos gestores do Porto Digital aponta que o objetivo é que todo negócio tenha conexão com pelo menos um ODS da ONU (PG2) (ONU, 2015). Além das empresas, o núcleo de gestão do Porto Digital também passou por esse processo de repensar se sua atuação é de um negócio de impacto, eles confirmaram a atuação, mas falta divulgar isso de forma mais clara no ecossistema (PG5). Essa ação reforça a influência do PCT na disseminação de uma cultura estratégica sustentável (Laguna & Durán-Romero, 2017).

5.2 - Percepção dos Representantes da Hélice Quádrupla

Os representantes da HQ foram questionados em relação às principais atuações, forma de manutenção, como ela fortalece o PCT e os principais desafios enfrentados. Como a Hélice Quíntupla não apresenta uma representação, não houve entrevistas para esse grupo.

Na atuação das associações, também percebida por Nordberg (2015) como representante da HQ, há semelhanças entre os três PCTs estudados. Em todos os ambientes, pelo menos uma associação faz projetos que reforçam a conexão entre os atores, cuidam das discussões sobre os aspectos legais, desenvolvem parcerias e cursos de capacitação. A Tabela 3 resume os dados analisados.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Categorias	%	Categorias	%	Categorias	%
Conexão entre os atores	100	Conexão entre os atores	50	Regulamentação (Legislação)	100
Regulamentação (Legislação)	100	Capacitação	50	Conexão entre os atores	50
Estabelecimentos de Parcerias para Novos Mercados	100	Estabelecimentos de Parcerias para Novos Mercados	25	Estabelecimentos de Parcerias para Novos Mercados	50
Capacitação	100	Regulamentação (Legislação)	25	Capacitação	50
Certificações	100	Certificações	25	Projetos de Desenvolvimento Local	50
Desenvolvimento de Linhas de Financiamento	100	Destinação Resíduos Eletrônicos	25	Modernização das Empresas	50
Modernização das Empresas	100				

Tabela 3 - Atuação das Associações nos PCTs estudados

Fonte: Dados da Pesquisa

A conexão entre atores acontece em diferentes esferas, como: governo (SA1, TA1), investidores (TA1, PA1), associações (SA1) e empresas para fortalecer parcerias (TA1). Para que essas conexões sejam estabelecidas, as associações realizam eventos periodicamente, sendo quinzenais, mensais e bimestrais (TA1, PA1). Em relação aos aspectos legais, as associações possuem suas frentes parlamentares e atuam na defesa dos interesses do grupo (SA1, TA1, PA2), também atuam na criação ou bloqueio de *ex-tarifário* (regime de redução temporária do Imposto de Importação) (SA1). Há um foco de atuação na Lei de Gestão Proteção de Dados, tanto para alterar quanto capacitar os associados (TA1, PA2).

Ademais, as associações possibilitam o acesso a novos mercados para os associados, principalmente quando se trata de um novo setor, onde o associado precisa ser preparado para entender as características e exigências daquele setor (SA1, PA1). Elas também atuam na aproximação dos associados às grandes corporações (PA1). As associações apoiam na capacitação, tanto na esfera gerencial, quanto na técnica, que envolve a melhoria dos produtos (SA1, TA1, PA1, PA2).

Percebe-se que as associações atuam em colaboração com os parceiros do ecossistema para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores, melhorando a atuação da empresa e atuando no desenvolvimento regional (McAdam, Miller & McAdam, 2016). Há também atuações específicas em alguns PCTs, como as certificações no PqTec e Porto Digital para normas setoriais (SA1) e para processos de software, chamada de Melhoria de Processo de Teste (PA1), que reforçam a cultura de qualidade do produto na região. As associações também se preocupam com a modernização das empresas no PqTec e Tecnopuc. Assim, as associações buscam evidenciar as tendências do mercado (TA1), além de preparar o segmento para a indústria 4.0 (SA1).

Kolehmainen et al. (2016) consideram a necessidade de haver espaços onde os grupos possam compartilhar suas visões, o que é percebido nos coletivos. Entre as semelhanças nos

PCTs, destaca-se a possibilidade de conexão entre os atores, fomento ao empreendedorismo e parcerias para novos negócios. Há também diferenças, conforme mostra Tabela 4.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Categorias	%	Categorias	%	Categorias	%
Conexão entre atores	100	Conexão entre atores	100	Conexão entre atores	100
Fomento ao Empreendedorismo	100	Fomento ao Empreendedorismo	100	Influenciar nas Políticas públicas	100
Parcerias para novos negócios	100	Organização de Eventos	100	Parcerias para novos negócios	50
Atração de Empresas para a Região	100	Parcerias para novos negócios	50	Fomento ao Empreendedorismo	50
		Oposição	50	Organização de Eventos	50
		Fomento de uma nova cultura	50	Fomento de uma nova cultura	50

Tabela 4 - Atuação dos Coletivos nos PCTs estudados

Fonte: Dados da Pesquisa

Todos os coletivos são formados por pessoas e acontecem no aplicativo *WhatsApp*®, que se torna um espaço instantâneo de conexão entre os diferentes participantes que compõe o coletivo. Um dos líderes aponta que o coletivo permite a conexão de pessoas com momentos e histórias diferentes, mas que se unem com o foco em empreender, criar oportunidades e gerar negócios (TC1, SC1), como sugerido por Nordberg (2015). Além disso, os coletivos promovem a cultura empreendedora e as *startups*, pois em todos os ambientes, pelo menos um coletivo está ligado às *startups* (SC1, TC1, PC1). Os coletivos permitem que negócios entre as empresas sejam gerados a partir do aplicativo e também indicações de investidores (SC1, TC1, PC2).

Há similaridades entre os coletivos do Porto Digital e Tecnopuc no que tange ao fomento de uma nova cultura e organização de eventos. Um dos coletivos do Porto Digital emergiu com a proposta de fomentar negócios de impacto no ecossistema, ele nasceu de um conjunto de ações ligadas a pensar como tornar um negócio de impacto. Ele atua na provocação, capacitação, criação de negócios e também na impulsão dos negócios de impacto (PC2). Já no Tecnopuc, um dos coletivos fomenta a economia criativa em Porto Alegre, ele começa com a tentativa de articular movimentos relacionados à economia criativa que eram desconectados, tinham pouca relevância e veio com a proposta de reunir e melhorar a articulação da temática em Porto Alegre (TC2). Neste sentido, esses coletivos reforçam a proposta de Grundel e Dahlstrom (2016) de ser um agente transformador da sociedade por meio da mudança de normas e valores.

No que tange à organização de eventos, esses coletivos têm realizado eventos anuais e mensais, sendo alguns focados em suas áreas de atuação, como negócios de impacto (PC2) e

economia criativa (TC2), mas há também eventos como *Startup Week*, Manguê.Bit que são organizados pelo coletivo (PC1) e possuem elevada participação do ecossistema.

Há também características de atuação dos coletivos específicas de cada ambiente. No PqTec, o coletivo atua na atração de novas empresas para o PCT e também para a cidade (SC1). Já no Tecnopuc, os coletivos influenciam políticas públicas com integração junto às frentes parlamentares, participam do movimento do Pacto Alegre, tendo sua representação na mesa para construção de uma cidade mais atrativa (TC1, TC2). Essas atuações reforçam a proposta de fortalecimento regional entre as entidades da região, como a relatada por Kolehmainen et al. (2016).

Por fim, cabe destacar que no Porto Digital um dos coletivos emergiu com uma atuação que opunha o ecossistema. No início o coletivo buscou reunir as empresas para trazer mais alternativas aos empresários do PCT, eles questionavam infraestrutura, como: estacionamento, acesso à internet e novos benefícios aos empresários. O coletivo atuou no amadurecimento do ambiente e possibilitou que o Porto Digital melhorasse sua atuação, sendo hoje uma atuação conjunta entre os atores. O coletivo contribuiu na criação do *Match Day*, um produto de sucesso na região, que hoje é conduzido por uma associação, e auxilia na cocriação do ecossistema (McAdam, Miller & McAdam, 2016).

Em relação à forma de manutenção, cabe destacar que todas as associações entrevistadas se mantêm pela mensalidade de seus associados. Há também nos três PCTs, associações que promovem eventos de conexão e cursos de capacitação, sendo uma renda alternativa (SA1, TA1, PA2). Duas associações possuem renda da Central de Estágio, que é um agente integrador entre estudantes e o mercado de trabalho do setor de TI (Tecnologia da Informação) (TA1, PA2). No Tecnopuc, uma das associações possui rendimento da emissão de certidões (TA1). Já no Porto Digital, uma das associações possui renda imobiliária do prédio que está instalada e de projetos que são desenvolvidos (PA1), além de uma delas reaver o valor pago ao sistema S pelos associados (PA2).

Já os coletivos são grupos abertos, orgânicos e não institucionalizados, não há mensalidade. Para a realização de eventos, os custos são pagos por patrocinadores, com seu destino já caracterizado (PC1). Um dos coletivos de Porto Alegre busca recursos para o desenvolvimento de projetos com parceiros, como o Sebrae e o Badesul (TC2).

Quando os entrevistados foram questionados sobre a forma que podem fortalecer os PCTs onde estão instalados, não houve semelhança entre os ambientes pesquisados e duas associações apontaram que não fortalecem o ambiente.

No PqTec, a associação fortalece o ambiente, pois conecta setores e integra distintas instituições em eventos realizados no PCT, auxilia as empresas com a legislação, aspectos tributários e trabalhistas, por meio de cursos de capacitação, também apoia o desenvolvimento de produtos com aspectos técnicos e busca de fornecedores do ramo de atuação das empresas (SA1). No Tecnopuc, a associação faz parte da história do PCT, e está espalhada pelo território do PCT, ela capacita seus associados na legislação mais recente e os prepara para novos desafios das regulamentações (TA1).

Já no caso do Porto Digital, as associações foram âncoras no PCT e amadureceram com o ecossistema. Uma das associações iniciou formando empresas, pois o PCT estava começando e precisava de empresas para se consolidar (PA1), e também convidavam empresas para se instalar no PCT (PA3). Um segundo papel foi de melhorar a qualidade dos produtos produzidos no ambiente por meio de testes, em um momento onde os produtos eram tão ruins que não conseguiam ser testados (PA1). Hoje há uma consciência de qualidade no ambiente, resultante da atuação da associação. Após essa etapa, as associações atuaram na prospecção de novos mercados, tanto com grandes corporações (PA1) que acontece com o *Match Day*, quanto com empresas maduras e *startups* instaladas no PCT (PA2). Além disso, outro aspecto que diferencia esse ambiente é a junção de duas associações e um sindicato, uma atua na parte de regulamentação, outra na qualidade e o sindicato nas relações de trabalho (PA2, PA3). As três instituições decidem, desenvolvem projetos e governam de forma conjunta, pois há membros das três instituições nos conselhos de cada uma (PA3). Essas instituições dialogam o tempo todo com o Porto Digital, atuando em suas carências, que atualmente é a necessidade de formação de mão-de-obra (PA3). Essas ações de fortalecimento corroboram as propostas de Nordberg (2015), Kolehmainen et al. (2016) e McAdam, Miller e McAdam (2016) de conexão, fortalecimento regional e cocriação do ecossistema.

Em relação às associações que relatam que não fortalecem o ambiente, elas apontam que não há relação entre o ramo das empresas da associação com as empresas instaladas no PCT (PA4). Além disso, uma delas relata que o PCT é muito mais um condomínio de locação de salas do que um parque tecnológico, pois cada entidade trabalha no seu mundo, quase sem conexão com o parque e com a universidade, e não há ações que provoquem o relacionamento entre as entidades (TA2). Como sugestão, a associação aponta a organização de eventos: (i) entre demandantes e ofertantes das instituições instaladas no PCT; (ii) de conexão entre as instituições com espaço para apresentação dos projetos que estão sendo desenvolvidos; (iii) ressaltam as carências do ambiente, para que as soluções sejam buscadas internamente; e (iv) maior atuação do PCT como um articulador entre todos os atores. Essas considerações

reforçam os desafios dos PCTs de manter uma articulação consistente entre os atores instalados no ambiente de inovação (Pascoal & Cabrita, 2016).

Já os coletivos fortalecem os PCTs por ser um movimento de conexão interna e externa, pois há sempre uma mistura de pessoas no coletivo (TC2). Além disso, ele é fluído e natural (TC1), auxiliando os PCTs na conexão extramuros. O coletivo ajuda na conexão das pessoas que estão começando e não sabem os caminhos para empreender, eles se colocam a disposição dos iniciantes, evidenciando os papéis de cada entidade do ecossistema (PC1). Assim, os coletivos auxiliam os PCTs pela diversidade de interações que proporcionam, aproximando-os das cidades em um espaço difuso (Audy & Piqué, 2016).

Vale destacar que os coletivos fortalecem seus ambientes de formas distintas, assim como as associações. No caso do PqTec, ele atrai novas empresas para o PCT e também para a cidade (SC1), como proposto por Kolehmainen et al. (2016). Um dos coletivos mapeados no Tecnopuc contribui com uma mudança de visão de inovação, de que ela não se constrói apenas pela tecnologia, mas com inovação e criatividade, para que o ambiente consiga incluir mais pessoas, e não seja elitizado em uma discussão somente tecnológica (TC2).

No Porto Digital, o coletivo trouxe para o PCT, a possibilidade de renovação das entidades mais antigas, pois membros do coletivo foram incorporados às entidades tradicionais e levaram uma mentalidade mais inovadora, ele também contribui para reforçar o senso de coletividade e trabalho em conjunto (PC1). O coletivo é um lugar de fala para fortalecer temáticas dentro do ecossistema (PC2).

Cabe destacar os desafios das associações e coletivos. Nos três PCTs, pelo menos uma das associações ressalta o desafio de evidenciar o valor da instituição aos associados. A Tabela 5 apresenta os desafios mapeados.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Categorias	%	Categorias	%	Categorias	%
Evidência de seu valor	100	Expansão da atuação, empresas são pequenas	50	Evidência de seu valor	100
Cultura	100	Geração de novas lideranças	25	Empresas são imediatistas	50
		Cultura	25	Sobrevivência	50
		Sobrevivência	25	Evidência de seu valor	25
		Evidência de seu valor	25		

Tabela 5 - Desafios das Associações

Fonte: Dados da Pesquisa

No desafio de evidenciar o valor aos associados, as instituições relatam o valor da associação pelo que ela entrega (TA1), pois o empresário acha a mensalidade alta e não percebe como um investimento (SA1, TA2), quer receber um retorno imediato do que está sendo pago (TA2). Vale destacar que duas associações do Porto Digital evidenciaram que há quatro anos passaram por um período de crise, passando pelas fases de estagnação e

progressivo encolhimento. O problema era justamente em relação a não proposição de valor, que elas resolveram com a integração de três entidades e a aproximação a coletivos que também fortaleceu o desenvolvimento de projetos conjuntos que entregavam mais valor aos associados (PA1, PA2). Vale considerar que esses desafios emergiram em função de novas tendências tecnológicas que mudam a forma de processos, gestão e relacionamento (Aranguren et al., 2018).

Outro desafio destacado é em relação à cultura. Os gestores de duas associações apontaram que o brasileiro não percebe a importância do associativismo, da junção entre empresários para se ter mais força e conseguir atender as demandas dos associados (SA1, PA2). Outro ponto destacado é o desafio de expandir, ampliar as possibilidades e fronteiras do mercado para as empresas (PA1, PA3).

Cabe destacar que além do desafio de trazer novos associados, é importante que as empresas façam parte da associação para que novas lideranças sejam formadas (PA2, PA3). Ademais, essas novas lideranças precisam estar alinhadas ao propósito do coletivo e não do individual (PA3). Um dos gestores afirmou que as empresas estão muito imediatistas, cobrando resultados que não necessariamente conseguem ser disponibilizados de forma rápida, como por exemplo, mudanças na legislação (TA1). Por fim, duas associações destacam o desafio da sobrevivência, pois percebem sucessivas quedas entre os seus associados (TA2, PA4).

Já os coletivos, também apresentam semelhanças em relação aos desafios nos três PCTs estudados, os desafios de maior frequência foram: engajamento, renovação e a falta de institucionalização. A Tabela 6 sintetiza os resultados.

PqTec		Porto Digital		Tecnopuc	
Categorias	%	Categorias	%	Categorias	%
Falta de institucionalização	100	Renovação	100	Engajamento	100
		Manutenção da marca segura	50	Falta de institucionalização	50
		Engajamento	50	Entendimento da relevância e execução das entregas planejadas	50

Tabela 6- Desafios dos Coletivos

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao engajamento, os líderes apontam a dificuldade de manter pessoas engajadas, pois as pessoas têm outros compromissos, trabalham, estudam e tem outras atribuições que não permite que elas se doem para o coletivo (TC1, PC2). O coletivo não é prioridade de cada um, o que faz com que os movimentos tenham altos e baixos (PC2). Outro aspecto é a dificuldade de renovação, as pessoas se empolgam, querem participar, agitam, mas no final, poucos se comprometem, sendo que os líderes atuais nem sempre conseguem

participar de tudo (PC1). Outro ponto de dificuldade é a falta de institucionalização (SC1, TC2). Um dos coletivos está passando por um momento de rediscussão sobre a estrutura do coletivo para analisar até que ponto eles conseguem se manter orgânicos e organizados, devido ao alto número de pessoas que integram o movimento (TC2).

Há também desafios de manter a marca segura, pois um coletivo teve seu nome usado de forma incorreta por uma pessoa externa que tentou se apropriar do movimento (PC1). Além disso, há o desafio de fazer as entregas planejadas, para que o coletivo não se enfraqueça e se torne cada vez mais relevante no seu contexto (TC2).

Por fim, cabe ressaltar sobre o Pacto Alegre, que é a representação da HQ em Porto Alegre. É composto por mais de setenta entidades, com representantes da universidade, governo, empresas, associações, financiadores e coletivos, se caracterizando como um Pacto dos movimentos. Ele é uma nova versão de um movimento que tem mais de vinte anos na cidade e que foi amadurecendo e pode ter a chance de se tornar uma plataforma de transformação coletiva da cidade. Um ecossistema que entendeu finalmente que o coletivo pode ser mais importante que o individual. O Pacto Alegre é uma revolução cultural, depois passa a ser uma plataforma de ação. O Pacto não tem uma conta corrente, mas os projetos são mantidos pelos apoiadores e membros envolvidos. Entre os desafios do Pacto, estão: o engajamento entre os atores e o desafio das entregas, onde o Pacto precisa ser capaz de entregar os projetos e não ser somente uma agitação (TP1). Esse movimento reforça a proposta de Audy e Piqué (2016) e Parry (2018), de que os PCTs deixam de estar em um espaço na cidade, mas passam a ser a cidade, vivendo em constante conexão com a sociedade, influenciando o planejamento das cidades e apoiando as estratégias de desenvolvimento e transformação local.

6- Conclusão / Contribuição

O objetivo deste estudo foi mapear os atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla e sua atuação em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices.

Os três PCTs estudados tem formas distintas de visualizar a Hélice Quádrupla, mas convergem nos relatos sobre a Hélice Quíntupla. As distinções da representação da sociedade podem ser resultado da maturidade dos ambientes, aspectos culturais de suas localidades, e também de seu histórico de formação. Contudo, todos eles conseguem ver materializada a sociedade, seja por meio de associações, profissionais autônomos, coletivos e até uma identidade própria como o Pacto Alegre. Já a Hélice Quíntupla não é vista como um ator, mas

é percebida em ações de sustentabilidade e também na disseminação de negócios de impacto no Tecnopuc e Porto Digital.

As opiniões dos gestores dos PCTs e dos representantes da Hélice Quádrupla convergem em relação a formas de fortalecimento dos ambientes e os desafios das associações e coletivos. Os atores da HQ conectam as instituições, apoiam na regulamentação, mobilizam o PCT e mudam a cultura de inovação. Vale destacar, que há associações que não percebem seu valor em um PCT. Nos desafios, há considerações sobre a atualização das associações, e a necessidade de engajamento e renovação para os coletivos.

Os gestores do Tecnopuc apontam que as associações passam por um momento de reflexão de seu papel, que foi confirmado pela maioria das associações quando relataram que o maior desafio é evidenciar e entregar valor aos seus associados. Cabe destacar que a riqueza de estudos múltiplos proporcionou mapear que as associações do Porto Digital, também passaram pelo mesmo processo de reflexão sobre a contribuição aos seus associados, momento esse que foi superado pela união de três entidades (duas associações e um sindicato) e aproximação ao coletivo de *startup*.

Já os coletivos também são vistos pelos gestores do Tecnopuc e do Porto Digital como representantes da sociedade, com forte atuação na mobilização do ecossistema, tendo desafios relacionados à sua forma de governança, renovação e engajamento, o que também se confirmou na percepção dos representantes da Hélice Quádrupla. Esses coletivos, liderados por jovens, assumiram papéis muito similares aos da associação, levando empresários a questionar estruturas burocráticas e o valor proporcionado por elas. No Porto Digital, as associações se aproximaram dos coletivos, unindo forças e evitando que os atores se autodestruíssem. Já no PqTec, há o coletivo, mas ainda não é reconhecido pelos gestores como um ator.

Este estudo contribui com a clareza na forma de representar a Hélice Quádrupla, mapeando atores, atuação, formas de fortalecimento para os PCTs e desafios, considerando as diferentes percepções de gestores de PCTs e representantes das hélices. Na Hélice Quíntupla, o estudo adiciona sobre a percepção da sustentabilidade ambiental como base e com enfoque na disseminação entre as empresas por meio dos negócios de impacto. A atuação e desafios da HQ podem ser utilizados como direcionadores para outros PCTs e até mesmo os estudados. Por fim, o estudo evidencia uma sociedade ativa, e com voz, capaz de mobilizar políticas públicas e rever as formas como os PCTs atuavam. Desta forma a sociedade deixa de ser um alicerce e se torna um forte ator de mobilização e conexão.

Como limitações do estudo destaca-se a não abordagem dos relacionamentos dos novos atores, das formas de conexão dos PCTs à sociedade, a caracterização da formação desses ambientes, e como as empresas enxergam os novos atores. Neste sentido, sugere-se que trabalhos futuros avancem no entendimento de como a formação dos ambientes pode influenciar na definição da representação da sociedade, quais os principais relacionamentos estabelecidos pelas novas hélices, além de identificar outras formas de percepção da sustentabilidade.

7- Referências Bibliográficas

- Amaral, M. G., Gray, D. O. & Faria, A.F. (2017). Avaliação dos Ambientes de Inovação da Região do Triângulo da Pesquisa nos Estados Unidos. *Anais. Conferência Anprotec Rio+30*.
- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. (2007). *Parques Tecnológicos no Brasil - Estudo, Análise e Proposições*. Brasília-DF: Anprotec e ABDI.
- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. (2015) *Propostas de Políticas Públicas para Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Brasília-DF: MCTI.
- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. (2018). *Parques Tecnológicos Consolidados. Anprotec*.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers). Finland: Work Research Centre, University of Tampere.
- Audy, J.L.N. & Piqué, J. (2016) *Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação*. Brasília - DF: Anprotec.
- Aranguren, M. J., Magro, E., Navarro, M. & Wilson, J.R. (2018). Governance of the territorial entrepreneurial discovery process: looking under the bonnet of RIS3. *Regional Studies*, 53 (4), 451-461.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Campanella, F., Peruta, M. R. D, Bresciani, S. & Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), SI, 267-284.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>

- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (freie) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “Mode 3” knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2, 327-372. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The quintuple helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. E., & Ilinova, A. A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>
- Chen, H., Chien, L. & Hsieh, T. (2013). A study of assessment indicators for environmental sustainable development of science parks in Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment*, 8, 7001-7012.
- Colapinto, C. & Porlezza, C. (2012). Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (4), 343-353.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42 (3), 293-337. <https://doi.org/10.1177%2F05390184030423002>
- _____. (2018). The Triple Helix Model. Lecture at *Scibiz*, São Paulo (Brasil).
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19.
- Etzkowitz, H., Zhou, C. (2017). Innovation incommensurability and the science park. *R&D Management*, 48(1):73-78.
- Fonseca, C. (1999). Quando cada caso NÃO é um caso. *Revista Brasileira da Educação*, 10, 58-78.
- Godoy, A. S. (2005). Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 3 (2), 80-89.
- Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>
- IASP - International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (2015) The role of STPs and areas of innovation. Disponível em < <http://www.iasp.ws/the-role-of-stps-and-innovation-areas> > Acesso em: 03 set. 2015.
- Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., Norberg, A. (2016). Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons

- from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (1), 23-42. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0289-9>
- Laguna, N.E. & Durán-Romero, G. (2017). Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 8 (3), 38-55.
- Leydesdorff, L.; Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science and public policy*, 25 (3), 195-203. <https://doi.org/10.1093/spp/25.3.195>
- Lincoln, Y. S & Guba, E. G. (1986) But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for evaluation*, 30, 73-84.
- Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H. & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 137-149. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Machado, H.V., Lazzarotti, F. & Bencke, F.F. (2018) Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 104-114.
- McAdam, M., Miller, K. & McAdam, R. (2016). Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. *Technovation*, 50-51 (SI), 69-78.
- Mineiro, A.A.C., Souza, T.A. & Castro, C.C. (2018). A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese. *Anais: Encontro da Anpad 42, Curitiba-PR*.
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9 (4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>
- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6 (2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- ONU - Organização das Nações Unidas. (2015). 17 Objetivos para transformar nosso mundo. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em 02.jul.2019.
- Parry, M. (2018) The Future of Science Parks and Areas of Innovation: Science and Technology Parks Shaping the Future. *World Technopolis Review*, 7 (1), 44-58.
- Pascoal, A. & Cabrita, M.R. (2016). Innovation Ecosystems Centred in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. 4th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE), Toronto, Canada. *Anais ... ICIE 2016*, p. 367-373.
- Slusarczyk, B. (2018) Industry 4.0 - Are we ready? *Polish Journal of Management Studies*, 17 (1), 232-248.
- Yin, R. K. *Estudo de Caso*. (2014). Planejamento e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman.

ARTIGO 5 - A HÉLICE QUÁDRUPLA E SUA RELAÇÃO COM A VISÃO DE FUTURO DOS PARQUES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS CONSOLIDADOS NO BRASIL⁸

Resumo: Os Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) tem evoluído sua função para além de um espaço de geração de emprego e renda, o futuro dos PCTs tem sido abordado como um espaço difuso na cidade e que atua muito além de seus muros, impactando diretamente a sociedade. Essa conexão com a sociedade remonta ao modelo de Hélice Quádrupla (HQ), que apresenta carências teóricas em sua representação e operacionalização, principalmente em ambientes de inovação. Neste sentido, o objetivo desse artigo, é entender como a sociedade, enquanto representante da Hélice Quádrupla, atua em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados a partir da percepção de seus gestores. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) entender a percepção dos gestores dos PCTs sobre a sociedade; (ii) elucidar as formas de conexão com a sociedade; e (iii) identificar as relações da sociedade como o futuro dos PCTs. Foi adotado o estudo de casos múltiplos em três PCTs brasileiros consolidados. Os dados foram coletados por meio de notas de campo, documentos e entrevistas, triangulados e submetidos a análise de conteúdo. Entre os resultados destaca-se as associações, profissionais liberais e coletivos como representantes da sociedade, ela é percebida de forma beneficiária e ativa, o que varia de acordo com o PCT estudado, e há fortes relações da sociedade com as concepções futuras dos PCTs. Esse artigo contribui por elucidar as representações da sociedade e sua caracterização, trazendo a diferenciação em ambientes periféricos, contribui na descrição das formas de conexão da sociedade e também por apontar os diferentes caminhos que são perseguidos para aumentar a aproximação com a sociedade.

Palavras-chave: Hélice Quádrupla, Parques Científico-Tecnológicos, Visão de Futuro dos PCTs; Sociedade.

***Abstract:** The Scientific and Technological Parks (STPs) have evolved their function beyond a space for job and income generation, the future of STPs has been approached as a diffuse space in the city that acts far beyond its walls, directly impacting society. This connection with society goes back to the Quadruple Helix (QH) model, which presents theoretical needs in its representation and operationalization, especially in innovation environments. In this sense, the purpose of this article is to understand how society, as a representative of QH, operates in STPs consolidated from the perception of its managers. For this purpose, the following specific objectives were established: (i) to understand the perception of STP managers about society; (ii) elucidate the forms of connection with society; and (iii) identify societal relations as the future of STPs. Multiple case studies were adopted in three consolidated Brazilian STPs. Data were collected through field notes, documents and interviews, triangulated and subjected to content analysis. Among the results stand out the associations, liberal professionals and collective as representatives of society, it is perceived in a beneficial and active way, which varies according to the studied STP, and there are strong relations of society with the future conceptions of the STPs. This article contributes by elucidating the representations of society and their characterization, bringing differentiation in peripheral environments, contributes to the description of the ways of connecting society and also by pointing out the different paths that are pursued to increase the rapprochement with society.*

***Keywords:** Quadruple Helix, Science Technology Parks, Future Vision of STPs; Society.*

1-Introdução

⁸ Em avaliação no Periódico: “Revista RASI (Revista de Administração, Sociedade e Inovação)”.

Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) originaram-se nos anos 1950 nos Estados Unidos. A partir desse início, diversos países ao redor do mundo passaram a implementar PCTs com o intuito de desenvolver e revitalizar regiões, impulsionando setores da indústria de alta tecnologia, promovendo interação entre empresas e universidades, apoiando novas Empresas de Base Tecnológica (EBTs) e *startups*, e incentivando transbordamentos acadêmicos (Henriques, Sobreiro & Kimura, 2018).

Além disso, os PCTs podem ser percebidos como instrumentos estratégicos para promover a interação e a cooperação para inovação, pois integram num mesmo ambiente todos os elementos necessários para que a inovação aconteça com maior velocidade e qualidade (Anprotec, 2015). Com isso, os PCTs criam as condições ideais para gerar sinergias entre empresas e instituições de pesquisa, contribuindo para a criação de riqueza. Eles são um ponto de encontro para os agentes envolvidos no sistema de inovação, para a comunidade científica e da inovação (Farré-Perdiguer, Sala-Rios & Torres-Solé, 2016). Os PCTs são tidos como espaços de aprendizagem coletiva, intercâmbio de conhecimentos, de interação entre empresas, instituições de pesquisa e agentes governamentais para realização de pesquisas que podem ser transferidas para o setor produtivo, contribuindo para o desenvolvimento econômico de uma cidade, região ou país (Correia, 2012).

Além da atuação no desenvolvimento econômico, os PCTs evoluíram em sua definição, fazendo parte de áreas de inovação, caracterizando-se como um espaço difuso, nas cidades, interagindo com a sociedade, tendo a tecnologia e inovação como base para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (Audy & Piqué, 2016). Os PCTs evoluíram para um espaço de interação constante com o tecido urbano, são ambientes não uniformes, com alto nível de colaboração e flexibilidade, que visa à melhoria da qualidade de vida da sociedade (Audy & Piqué, 2016).

Quando se aborda a sociedade, destaca-se o modelo de inovação de Hélice Quádrupla (HQ) que combina a sociedade civil organizada, aliada a universidade, empresas e governo para a evolução de ecossistemas de inovação e empreendedorismo (Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Leydesdorff; Park & Lengyel, 2014).

Há distintas formas de se caracterizar a sociedade. Carayannis e Campbell (2009) apontam que a HQ adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como a sociedade civil. Arnkil, Järvensivu, Koski e Piirainen, (2010) consideram a sociedade como usuários da inovação. Nordberg (2015) e Grundel e Dahlstrom (2016) adicionam as organizações não-

governamentais (ONGs) ou associações. Mineiro, Castro & Amaral (2019) abordam os coletivos como representantes da sociedade.

Nos PCTs, a sociedade também é estudada de maneiras diversas. Campanella et al. (2017) apontam essa hélice como uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação. Já para Machado, Lazzarotti e Bencke (2018), a sociedade participa da dinâmica de inovação e todos criam valor dentro do ecossistema de inovação.

Contudo, Henriques, Sobreiro e Kimura (2018) reconhecem que fatores externos às empresas instaladas em PCTs (infraestrutura, políticas e incentivos tecnológicos, demanda por produtos de alta tecnologia) e fatores internos (condição de trabalho e formas de gestão) podem trazer distintas implicações para empresas e a sociedade. Mineiro, Souza e Castro (2018) também relatam a necessidade de maiores evidências sobre a operacionalização da Hélice Quádrupla e Quíntupla. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) reforçam o papel desafiador dos PCTs no que se refere a produção de interações que visam à articulação dos interesses dos novos agentes dos modelos de inovação (Hélice Quádrupla e Quíntupla). Ademais, Mineiro, Castro e Amaral (2019) adicionam a necessidade de entender as formas de conexão dos PCTs à sociedade. Neste sentido, emerge o problema dessa pesquisa, que consiste em entender como a sociedade, representante da Hélice Quádrupla, pode ser caracterizada em ambientes de inovação, como os PCTs?

Para isso, o estudo tem como objetivo entender como a sociedade, enquanto representante da Hélice Quádrupla, atua em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados a partir da percepção de seus gestores. Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) entender a percepção dos gestores sobre a sociedade; (ii) elucidar as formas de conexão com a sociedade; e (iii) identificar as relações da sociedade como o futuro dos PCTs.

2-Referencial Teórico

2.1 Hélice Quádrupla

A Hélice Quádrupla (HQ) emergiu após o modelo de Hélice Tríplice (HT) que foi proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995). A HT auxilia no entendimento dos processos de inovação por meio das interações entre universidade, empresa e governo. Neste modelo, a universidade atua no desenvolvimento do conhecimento, a empresa possui a aplicação prática e o governo desenvolve políticas públicas para financiar e minimizar as dificuldades para a

implantação e desenvolvimento da cultura de inovação (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995, 2000; Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Pires, 2014; Cai, 2015). As interações inerentes aos agentes (universidade, indústria e governo) são vistas como fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Lombardi et. al., 2012; Camboim, 2013).

Apesar dessa visão do papel da HT, vale acrescentar que o modelo é vulnerável em relação à cooperação entre os atores, fato percebido em falhas relacionadas à incapacidade de distribuir o poder de forma uniforme em todas as esferas institucionais (Saad & Zawdie, 2005). Ruuska e Teigland (2009) acrescentam que os atores são desiguais e com interesses e objetivos divergentes. Ademais, Cai (2015) evidencia a sensibilidade do modelo em relação a diferentes contextos.

Neste sentido, novos modelos emergiram, como a HQ, proposta por Carayannis e Campbell (2009), onde são adicionadas as propostas da mídia e cultura, bem como o da sociedade civil organizada. Esta quarta hélice associa a mídia as indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa (Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Na HQ, as políticas e estratégias de conhecimento e inovação devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos. Nesta visão, a sociedade é construída e comunicada pela mídia e influenciada pela cultura e valores (Carayannis & Campbell, 2009; Nordberg, 2015).

Além dessa visão da sociedade associada à indústria criativa (Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Rakhmatullin, 2014), há outras definições para a sociedade: (i) usuária da inovação (Arnkil et al., 2010); (ii) organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012); cultura da comunidade (Schoonmaker & Carayannis, 2013); e organizações intermediárias (Van Horne & Dutot, 2017). Mineiro, Souza, Vieira, Castro & Brito (2018) em uma revisão sistemática da literatura do período de 1995 a 2017, apontam que as representações mais frequentes, da sociedade, foram: (i) Sociedade Civil e Comunidade Ampla; (ii) Sociedade Pública e Civil baseada em mídia e cultura; (iii) Usuários de inovação (grupos que representam consumidores); (iv) Classe Criativa; (v) Organizações não-governamentais (ONGs) e associações.

Independente da abordagem associada à sociedade, a combinação das quatro perspectivas, universidade, empresa, governo e sociedade civil organizada, aponta para a conceitualização, contextualização, *design*, implementação e evolução dos ecossistemas de

inovação e empreendedorismo com crescimento inteligente e sustentável (Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Leydesdorff; Park & Lengyel, 2014).

Ademais, a configuração da HQ é adotada como parte de Políticas Públicas na Europa, por meio do Guia RIS3 (*Guide to Research and Innovation Strategies For Smart Specialisations*) da *European Commission* (2012), que aprovou o conceito de HQ. O Guia RIS3 descreve um conjunto de princípios gerais em relação à forma como as estratégias de inovação devem ser desenvolvidas em nível regional. O Guia reconhece a importância e a necessidade da abordagem de HQ, definindo o quarto grupo como usuários de inovação.

Os usuários da inovação capacitam e conectam cocriadores de inovação, como empreendedores, inventores, artistas e outros geradores de valor que irão fortalecer o ecossistema. Neste modelo, existe cooperação em inovação e o processo de desenvolvimento de produtos e serviços existir em diferentes níveis de co-produção entre consumidores, clientes e cidadãos (Arnkil et al., 2010; Nordberg, 2015).

Além dessa visão, a HQ representa “outros atores” que tem uma posição estratégica e possuem um papel saliente na expressão das necessidades e demandas no grupo social (Mulyaningsih, 2015). Para Campanella et al. (2017), a HQ foi uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação.

2.2 Parques Científico-Tecnológicos

Os PCTs são a forma mais evoluída de ambientes de inovação (Zouain; Damião & Catharino, 2006). Eles têm o papel de criar um ambiente que proporcione o nascimento, crescimento e agregue valor à indústria da inovação, a outros setores econômicos e à sociedade como um todo (Anprotec, 2007). Além disso, os ambientes de inovação são ambientes múltiplos que auxiliam à geração de inovação, sendo espaços capazes de intermediar a relação entre fornecedor e agente receptor dessa inovação (Machado, Silva Borba & Catapan, 2015).

A *International Association of Science Parks and Areas of Innovation* (IASP, 2015) aponta que os ambientes de inovação onde os PCTs estão inseridos são altamente especializados e possuem um papel chave no desenvolvimento local. Os PCTs estimulam o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidade e empresas; facilitam a comunicação entre empresas, empreendedores e técnicos; além de fornecer um ambiente que fortalece a cultura de inovação e criatividade (Anprotec, 2012).

Além disso, Pascoal e Cabrita (2016) apontam que os PCTs são vistos como um ator capaz de articular vários parceiros e fomentar o desenvolvimento regional na sociedade. A atuação dos PCTs no desenvolvimento local tem se tornado cada vez mais abrangente. Audy e Knebel (2015) reforçam que o futuro de um parque é trazer a sociedade para dentro, ou seja, desenvolver projetos cada vez mais alinhados com as demandas apontadas pela sociedade. Audy e Knebel (2015) adicionam que a lógica do PCT é fazer com que o conhecimento saia dos muros e transforme-se em benefício para a sociedade. Neste sentido, os PCTs, além de ocupar um espaço na cidade, passam a ser a cidade (Audy & Piqué, 2016). Eles vivem em conexão constante com a sociedade, influenciando as estratégias de desenvolvimento local e o planejamento das cidades (Parry, 2018).

Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) complementam a proposta de Parry (2018), afirmando que a sociedade participa da dinâmica de inovação, incluindo distintas maneiras de comercialização. Todos criam valor dentro do ecossistema de inovação na HQ. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) identificam diferentes formas de interação com a sociedade, como: geração de empregos na região; aumento de fornecedores locais; atividades científicas, culturais e esportivas; geração de empregos no parque; redes com empresas locais; acesso a restaurantes e lojas no parque e atividades de lazer; e contratos com empresas locais.

Urriago, Gil e Rico (2016) também consideram os PCTs em constante conexão com os contextos. Os autores mostram os PCTs como uma das mais importantes iniciativas de políticas de inovação. Eles investigam se a cooperação para a inovação das empresas inseridas nos ambientes dos PCTs produzem resultados melhores que as empresas fora desse ambiente. Os resultados foram positivos em relação a cooperação entre os atores inseridos no PCT.

Desta forma, os PCTs são parte de áreas de inovação, localizadas dentro da cidade, com interação permanente com o tecido urbano. São espaços não uniformes, com elevado nível de colaboração e flexibilidade, que visa à melhoria da qualidade de vida da comunidade (Audy & Piqué, 2016). Além de gerar empresas e empregos, o papel do PCT analisado no estudo é buscar as demandas que a sociedade necessita, por meio do conhecimento gerado pela pesquisa e também em modelos de desenvolvimento social (Audy & Knebel, 2015).

3- Procedimentos Metodológicos

O estudo tem como objetivo entender como a sociedade, enquanto representante da Hélice Quádrupla, atua em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados a partir da percepção de seus gestores. Essa pesquisa tem caráter descritivo e natureza qualitativa. Nas

pesquisas qualitativas, o pesquisador interessa-se em compreender os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (Godoy, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (Yin, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, preconizado por Fonseca (1999), optou-se por realizar os estudos de caso múltiplos em três PCTs brasileiros consolidados. Os critérios de escolha foram: (i) ter mais de cem empresas instaladas no PCT; (ii) possuir circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; (iii) estar em operação há mais de dez anos; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de São Paulo, Pernambuco e Rio Grande do Sul, codificados por PCT1, PCT2 e PCT3.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. No que tange às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico dos PCTs e de documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adotou a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (Godoy, 2005).

Os documentos secundários dos três PCTs estudados foram coletados no primeiro semestre de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de PCTs identificados a partir da pesquisa documental. Ao todo, foram entrevistados dezessete gestores. O Quadro 1 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Gestores	5	5	7	GS1, GS2, GS3, GS4, GS5. GT1, GT2, GT3, GT4, GT5, GP1, GP2, GP3, GP4, GP5, GP6 e GP7	17

Quadro 1 - Entrevistados nos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores dos PCTs foram questionados sobre os atores pertencentes ao ambiente de inovação e qual deles representa a sociedade, os gestores também caracterizaram a sociedade em ativa ou beneficiária do

ambiente, evidenciando as formas de conexão com a sociedade e por fim, relacionaram a sociedade com as concepções futuras dos ambientes de inovação.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (Bardin, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (Bardin, 2016).

4- Análise dos Resultados

Os resultados foram organizados em relação a: (i) percepção dos gestores sobre a sociedade; (ii) formas de conexão com a sociedade; e (iii) relação da sociedade e o futuro dos PCTs.

4.1- Percepção da Sociedade: ativa ou beneficiária?

Na teoria, há distintas formas de se entender a HQ, seja como sociedade civil (Carayannis & Campbell, 2009), usuária da inovação (Arnkil et al., 2010), organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012) ou cultura da comunidade (Schoonmaker & Carayannis, 2013). Com isso, foi necessário entender quem são os atores, além do governo-empresa-universidade, que compõe os PCTs estudados, identificando quais deles representam a sociedade e de que forma ela é percebida (ativa ou beneficiária). A tabela 1 sintetiza os atores identificados pelos gestores dos PCTs.

PCT1		PCT2		PCT3	
Instituições	%	Instituições	%	Instituições	%
Associações	100	Coletivos	100	Associações	50
Profissionais Autônomos	60	Associações	100	Coletivos	50
Pessoas	20	Pessoas	75	Mercado	25
Investidores	20	Pacto Alegre	75	Instituto de Pesquisa	25
Prestadores de Serviços	20	Instituto	25		
Sociedade Geral	20	Aceleradoras	25		
Entidade Gestora	20				

Tabela 1 - Outros atores nos PCTs

Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de distintas instituições, quando questionados sobre quais delas representam a sociedade, o PCT1 relata as associações e os profissionais autônomos, o PCT2 e o PCT3 apontam as associações e os coletivos (movimentos sociais orgânicos no *WhatsApp*®).

Apesar das distintas representações, como também apontou Mulyaningsih (2015), vale entender de que forma essa sociedade expressa as necessidades de um grupo e, para isso, foi analisado se ela é percebida de forma ativa ou beneficiária do ambiente.

No PCT1, predomina-se a percepção de uma sociedade que se beneficia do ecossistema (100%), contudo alguns gestores apontam que pode ser ambos, ativa e passiva (50%). GS3 descreve que a sociedade é passiva, mas os parques tecnológicos têm sido instituições que podem promover novos projetos de inovação com o impacto direto na sociedade, como exemplo tem as cidades inteligentes, as *smart cities*, que são projetos que quase todos os parques têm dado atenção, e desenvolvido alguma atividade. O gestor complementa que a sociedade pode atuar, mas que não tem um canal direto com ela. Os relatos que a apontam como beneficiária são:

“Então, sempre é a questão de estabelecer parcerias, mas o negócio da quarta hélice surge, começou então a se caracterizar aqui. A gente tinha compromisso, não só com o desenvolvimento de empresas e de estímulo a cooperação academia-empresa e, vamos dizer assim, estimular aqui também agências de governo, apoiar isso tudo aqui, mas também que a gente participasse das soluções e problemas da cidade. O parque tecnológico “tá” dentro da cidade, então ele tem compromisso sobre a cidade. Em todo sentido tem compromisso com a cidade nesse desenvolvimento usando tecnologia pra beneficiar, dar qualidade de vida a cidade. Aqui nós estamos executando uma missão da sociedade. É uma missão, vamos dizer assim, são políticas da sociedade ou governamentais, que a sociedade também não age por si, age através de instituições, como um governo, por exemplo (GS5).”

Há também relatos que veem a sociedade de forma ativa e beneficiária no PCT1. GS1 relata que percebe as duas situações (ativa e beneficiária), pois independente das pessoas estarem no ambiente ou não, o PCT busca forçar conexões. O PCT promove oportunidades para a sociedade, e a mesma pode agarrar essa oportunidade, então o PCT será sempre um canal puxando. A sociedade entra nesse ambiente seja se tornando uma empresa, um universitário ou parte do próprio governo. De forma complementar, o gestor GS2 relata:

“Olha, primeiro que eu acho que essa conexão com os especialistas eu já “tô” envolvendo a sociedade nesse contexto, que, até então, eles não respiravam esse ar do parque tecnológico. Eles achavam que era legalzinho, mas era um quadro que tinha na parede. Então, essa conexão do escritório de negócios com essas pessoas já foi um primeiro passo. A nível de levar conhecimento pra sociedade, eu acho que é um papel que poderia ser mais forte. Acontece isso dentro do parque tecnológico, mas esse portas abertas de trazer a nível empresarial, eu também imagino isso, a nível empresarial, os varejistas, outras indústrias, pequenas e grandes, que eu falei aqui, do setor aeroespacial e falei de tecnologia, mas temos indústrias X aí, de metal, mecânica, automotiva, bens de capitais, tem diversas outras indústrias que não respiram esse ar ainda do parque tecnológico (GS2).”

No contexto do PCT2, a sociedade é percebida de forma ativa (100%) quando associada aos coletivos, e beneficiária quando analisada como um todo (25%). GT4 aponta que a força dos coletivos é muito grande, muito maior que os mecanismos tradicionais, como associações. O gestor adiciona que a revolução digital traz novos arranjos e atores que não existiam e que tem uma capacidade de mobilização muito maior, evidenciando assim a proposta de

Leydesdorff, Park e Lengyel (2014) de uma sociedade que auxilia na evolução dos ecossistemas. Outro gestor reforça:

“A sociedade tem demanda, é a própria sociedade civil que demanda resultados, que demanda soluções, que às vezes a gente atende, às vezes não consegue atender (GT3).”

Essa afirmação reforça o papel dos PCTs de um ambiente que agregue valor a indústria, setores econômicos e a sociedade como um todo (Anprotec, 2007). Contudo um dos gestores ressalta a forma beneficiária, reforçando a dificuldade de se chegar à sociedade:

“Então a gente tem aqui essa intenção de conectar mais com a sociedade, no sentido de traduzir o que que é inovação e como é que as pessoas podem inovar, como é que se trabalha isso, que as pessoas aprendam também, que tragam as suas demandas, para que a gente possa responder. Mas ainda é um mundo distante (GT3).”

Já no PCT3, a percepção que prevalece é de uma sociedade ativa (75%) quando associada aos coletivos, mas beneficiária quando vista de forma geral (50%). O relato de GP3 reforça o papel ativo do coletivo:

“Quando se pensa no coletivo, ela é ativa. Não pode considerar a única, porque eles não têm a legitimidade pra falar de todo mundo, mas têm mais legitimidade do que a gente (...). É bem importante para a gente considerar eles como representantes. Isso leva a gente a atingir um público maior (GP3).”

Quando pensamos na sociedade de forma geral, as ênfases são de uma sociedade mais distinta, com dificuldade de perceber o ambiente. O gestor GP3 coloca que com a nova onda de transformação digital, as pessoas estão mais preocupadas com o tema da tecnologia, o que não se via há alguns anos atrás. Então o nível de interesse das pessoas pelo parque tem aumentado. Já GP4 acredita que a sociedade está começando a perceber o PCT3, pois o PCT3 não tem delimitações territoriais e é muito presente no noticiário pelas oportunidades que proporciona.

Cai (2015) evidencia a sensibilidade do modelo de HT em relação a diferentes contextos. Essa mesma constatação pode ser percebida na HQ, pois tanto no PCT2 quanto no PCT3, há instalações do PCT em regiões periféricas, que apresentam características da sociedade diferentes dos PCTs centrais. Nas regiões periféricas, a sociedade local é beneficiária e o PCT2 trabalha para desenvolver o seu próprio empreendedorismo, há associações e sindicatos, mas esses atores não estão organizados para o empreendedorismo. O gestor GT5 aponta:

“A sociedade se beneficia e o meu trabalho é fazer com que ela atue. De que forma? De que forma é esta política? É no sentido de mostrar para população local que o empreendedorismo pode ser desenvolvido aqui e eu sou um ambiente que pode acolher isto. E eu estou ligado em uma universidade, mesmo que ela não está aqui ao meu lado, ela está a poucos km e ela pode contribuir. O meu foco é o empreendedorismo, eu quero gerar, e estou fazendo isso, está acontecendo, nós temos comitê de empreendedorismo na cidade, nós temos projetos de conexão entre as lideranças e os setores para que eles possam

entender que nós queremos que a população da cidade se desenvolva usando estes espaços como este aqui, este ambiente de inovação ou outra estratégia que permita manter as empresas e desenvolver empresas localmente (GT5).”

Apesar desse enfoque de formação da sociedade, o GT5 evidenciou que há poucas situações onde a sociedade já percebe e respeita o PCT, sendo que determinados temas relacionados a empreendedorismo em audiências públicas, a sociedade não aceita que seja discutido sem a presença de um representante do PCT2 local.

No PCT3, as instalações de regiões periféricas apontam como atores adicionais, as associações, sindicatos e a sociedade. Há uma associação forte que a unidade do PCT3 está se aproximando para atingir de maneira mais rápida os empresários, é uma associação âncora para a unidade do PCT3, essa associação pode auxiliar no desenvolvimento dessa unidade do PCT3. Contudo a sociedade é percebida como uma beneficiária do ecossistema, como aponta GP7:

“A própria sociedade, ela é um ator pra quem a gente diretamente trabalha. Então, por exemplo, lá no caso específico do Armazém, nós temos a parte da sociedade, da feira mesmo, que esse ator ele não é diretamente um comércio, uma indústria, mas ele é um persona ali que é totalmente envolvido com as atividades (...). Então a gente “tá” tendo essa atenção especial de aproximar, de falar com o pessoal. A estratégia é tirar o Armazém do Armazém, literalmente levar pra sociedade, porque até então a gente ficava muito receptivo, o pessoal tinha que ir (GP7).”

Contudo, apesar de uma percepção de uma sociedade beneficiária, o gestor acredita que o caminho é para que a sociedade se torne mais ativa em função das incertezas comerciais, que afetam os empresários, eles precisam repensar suas estratégias (GP7). Desta forma, a sociedade caminha para uma junção entre atores que irá conceitualizar, contextualizar, implementar e evoluir os ecossistemas de inovação para um crescimento inteligente e sustentável (Carayannis & Rakhmatullin, 2014; Leydesdorff, Park & Lengyel, 2014).

4.2- Conexões com a Sociedade

Urriago, Gil e Rico (2016) consideram os PCTs em constante conexão com os contextos. Neste sentido, vale entender as formas de conexão com a sociedade. Todos os PCTs possuem visitas guiadas e eventos abertos ao público que podem ser usufruídos pela comunidade interna e externa ao PCT. Há também eventos anuais maiores, que são abertos à sociedade, como caracterizado no Quadro 1.

PCT1 - RM Vale		PCT2 <i>Experience</i>		PCT3 <i>REC'n'Play</i>	
Participantes	4000	Participantes	4000	Participantes	14.000
Edições	5	Edições	3	Edições	2
Expositores	40	Atividades	120	Atividades	354

Quadro 1 - Eventos Anuais para a Sociedade

Fonte: Elaborado pelos autores

A RM VALE TI é uma feira de Tecnologia e Inovação que acontece no PCT1 para divulgação e comercialização das TICs. A última edição alcançou recorde de público e prospecção de negócios. A partir dessa evolução, constata-se que a feira deixa de ser regional e passa a ser nacional com visitantes e expositores de outras cidades e estados (PqTec, 2019). O PCT2 tem o PCT2 *Experience*, que é um dia de atividade com foco em empreendedorismo, *networking*, inovação e tecnologia. O evento acontece no mês de agosto e teve sua terceira edição em 2018 (PUC, 2018). Por fim, o festival *REC'n'Play* desenvolve diversas atividades, entre *workshops*, palestras e oficinas, nas áreas de tecnologia, economia criativa e cidades inteligentes. A programação é gratuita e aberta a pessoas de todas as idades. Os gestores relatam sobre os eventos anuais:

“A gente faz esse dia, é um dia de parque aberto, mas a nossa ideia inclusive, desde o primeiro era assim, vamos marcar um dia, mas o objetivo é que esse dia vá se espalhando pra outros dias, pra todos os dias do parque, mas isso é bem complexo. Que é um dia onde tem, chega a ter cento e vinte atividades, em todo o dia, simultâneas, muitas simultâneas, enfim, que é um processo muito interessante, porque a gente concebeu ele, pra ser feito por todos, né? Então aí a participação da sociedade, abriu uma chamada, e as pessoas, as empresas, cidadão comum, qualquer, se inscreve (...). Então toda a sociedade da cidade, tem gente do interior, no ano passado a gente teve muita gente do interior, propõem oficinas, *workshops*, atividades, palestras, até palestras a gente não gosta muito, a gente gosta de outras coisas diferentes nesse dia, né (GT3).”

“tem o *REC'n'Play*, é o evento aberto para a sociedade, *REC'n'Play*, que é o grande evento que a gente tem aqui aberto para a sociedade. O *REC'n'Play* que é um festival que tem eventos espalhados pela rua, são quatro dias de eventos, e fizeram coisas lá, trouxeram eles para cá (GP2).”

“O PCT3 começou a fazer há dois anos, e ele vai fazer esse ano muito maior, uma operação chamada *REC'n'Play*, que é pegar, basicamente, todo o conhecimento do PCT3 e transformar numa grande feira pública, de happenings, de acontecimentos no meio da rua pra cidade inteira” (GP4).”

Como adição, além dos eventos, PCT2 e PCT3 também possuem gestores que escrevem colunas de inovação que são publicadas em jornais locais e regionais para se aproximar mais da sociedade. Esses fatores de disseminação do ambiente por meio de eventos reforçam a ideia da construção de uma cultura de inovação, proposta por Carayannis e Campbell (2009) e Nordberg (2015).

Há também conexões específicas com a sociedade percebidas pelos gestores dos PCTs, como evidenciado na Tabela 2.

PCT1		PCT2		PCT3	
Conexões	%	Conexões	%	Conexões	%
Galeria do Empreendedor	50	Eventos para Mulheres	25	Pernambucoders	75
Projetos Estruturantes - CDTs	50			Programa Minas	25
				Porto + (LGBTI+)	25
				Olhar para o Pilar	25

Quadro 1 - Conexões com a Sociedade

Fonte: elaborado pelo autor

No PCT1, a Galeria do Empreendedor é uma iniciativa de Empreendedorismo Social para apoiar microempreendedores e gerar desenvolvimento em uma região da cidade. Essa Galeria é gerenciada pelo PCT1 e composta por centros comerciais em localidades periféricas que são referência e estímulo ao desenvolvimento socioeconômico na localidade onde está instalada (PqTec, 2019). Um dos gestores aponta:

“Aí a gente desenvolveu ali oportunidades para jovens e empreendedores aí dessas áreas carentes; qualquer tipo de serviço, aí não tinha restrição, não precisa ser tecnologia, qualquer negócio. E aí, em parceria com o SEBRAE, a gente desenvolveu projetos lá e até hoje a gente dá um *mentoring* pra essas pessoas que ocupam esses espaços (GS5).”

Os projetos estruturantes são abrigados nos Centros de Desenvolvimento Tecnológico (CDTs) com finalidades voltadas ao benefício da sociedade. Há CDTs no ramo aeronáutico, TIC (Tecnologia da Informação e Comunicações), saúde, energia e recursos hídricos. Em formação nas áreas de manufatura avançada e segurança cibernética, e no futuro, algo no ramo automotivo (PqTec, 2019). Os trechos mostram a opinião de gestores sobre as conexões estabelecidas com a sociedade pelos CDTs por meio dos projetos estruturantes:

“Um projeto de cidade inteligente vai impactar em quem? Para quem que uma prefeitura ou um parque tecnológico conectado com uma prefeitura vai atuar? Com que objetivo vai atuar em um projeto de cidade inteligente? Para a sociedade. Projetos de mobilidade urbana, projetos de sustentabilidade, projetos de saneamento ambiental e reuso de água. São temas que são extremamente relevantes. São temas que estão inscritos, hoje, nos principais projetos e instituições governamentais que os parques têm. Alguns parques têm desenvolvido mais ou menos, mas pra impactar de maneira positiva na sociedade local onde eles estão instalados, entendeu (GS3).”

“Eu acredito muito que o CDT é totalmente conectado à sociedade. Até porque, como premissa, os CDTs são projetos estruturantes, são projetos maiores, e que visem algum mercado. Tem que ter um plano de negócios. Então, de alguma forma, a gente está aí beneficiando a sociedade. Por natureza, os nossos projetos são, assim, diretamente para o programa Cidades Inteligentes, aqui, então, está aí, estão nas ruas, está de uso direto para o munícipe (GS4).”

Neste sentido, as políticas e estratégias de conhecimento e inovação devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos (Carayannis & Campbell, 2009; Nordberg, 2015). Embora não citado de forma direta pelos gestores, o PCT2 também tem diversos projetos destinados à sociedade, na área de saúde, recursos naturais, energia, TIC e mobilidade urbana. O Laboratório IDEA disponibiliza suporte científico e tecnológico para as diferentes áreas do conhecimento da universidade, empresas e também sociedade em geral, que pode usufruir do espaço uma vez por semana (PUC, 2018). Outro exemplo, é o “*SmartCity Innovation Center*” que é um ambiente de pesquisa e desenvolvimento de soluções relacionadas a cidades inteligentes e Internet das Coisas. Ele é

fruto de uma parceria entre a universidade e uma empresa líder global em soluções de TIC. O Centro está disponível para uso da comunidade do PCT2 e se dedica a testes e provas de conceitos que proporcionem valor a entidades interessadas em gerar soluções para as áreas de gestão pública, saúde e educação, assim como ao desenvolvimento de um sistema operacional para as cidades inteligentes e suas aplicações (PUC, 2018).

Ademais, além dos eventos diários nas temáticas de empreendedorismo, os PCTs estimulam a comunicação entre os atores para fortalecer a cultura de inovação e criatividade (Anprotec, 2012). Desta forma, há eventos específicos para mulheres nas áreas de TIC, que tem alta participação feminina (GT1) no PCT2. Esse olhar para a questão de gênero também acontece no PCT3 com a iniciativa Minas e também o Porto +. O Minas “busca apoiar meninas e mulheres nas diferentes fases do caminho profissional, desde a formação escolar e superior, entrada no mercado de trabalho, passando pela conciliação entre maternidade e trabalho, até o acesso a cargos de liderança e o desenvolvimento de seus próprios negócios”, o que caracteriza 3 eixos de atuação: (i) meninas e mulheres estudantes; (ii) mulheres profissionais; e (iii) negócios femininos. Um dos gestores relata sobre o Minas e o PCT +:

“Olha, eu acho que esse discurso da diversidade, quando você começa a tocar na diversidade de gênero, não tem como não esbarrar em outras diversidades, de identidade de gênero, de cor, de raça e de classe. Então, eu acho que existe, assim, algumas vontades de fazer isso, por exemplo, de... Ah, isso não é novidade, eu acho que isso tem no PCT3 como um todo, assim, de fazer muita atividade com escola pública, buscar escolas públicas, assim. Não sei se você já ouviu falar do Pernambucoders (PG3).”

“Então, se eu estou promovendo a equidade de gênero, eu preciso também que as empresas estejam sendo sensibilizadas para acolher essas mulheres, para que não sejam ambientes hostis, e isso se reflete nos nossos programas de empreendedorismo, isso se reflete em tudo, em todos os projetos. Ontem a gente lançou, por exemplo, o PCT +, que é um projeto que vai tratar as pessoas LGBTI+. Então, como ser mais inclusivos também? (PG5).”

Com isso, conforme apontado por Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) todos criam valor dentro do ecossistema de inovação na HQ. Em complemento, vale destacar que o projeto Pernambucoders é resultado da colaboração entre governo, universidade, associações e PCT, onde o objetivo é incorporar conteúdo de noções de programação na educação dos estudantes da rede pública estadual para auxiliar na redução do problema de mão de obra qualificada na área de TIC. O projeto acontece por meio de clubes de programação. Os relatos reforçam considerações sobre o projeto:

“A gente também tem uma preocupação muito grande com a questão de formação de mão de obra. Então a questão educacional é uma pegada muito forte nossa. Então a gente tem projetos, como o Pernambucoders, que a gente “tá” dentro das escolas de ensino médio já pra estimular essa molecada pra entrar pro ramo da tecnologia (GP1).”

“Então, o PCT3 começou a migrar pra dentro do sistema educacional. Tem um projeto chamado Pernambucoders dentro das escolas pra “botar” garotos e garotas do ensino fundamental e médio pra começar a programar; tem dois colégios técnicos de informática, que começa a preparar meninos pra trabalhar no PCT3. Esses dois colégios técnicos são os de maior demanda da sociedade e aí você vê o que que é a sociedade. (GP4)”

Os PCTs são tidos como espaços de aprendizagem coletiva, interação entre atores, contribuindo para o desenvolvimento econômico de uma cidade, região ou país (CORREIA, 2012). Desta forma, cabe destacar que vários gestores mencionam ações pontuais para a Comunidade do Pilar, que é uma comunidade carente, que está localizada na região do PCT3. Um deles aponta:

“A gente tem uma missão muito clara, hoje, por exemplo, que é de olhar para o Pilar, voltar o olhar, porque a gente já olhou lá atrás, tá. Então, é injusto dizer que a gente nunca olhou. A gente olhou, lá atrás, nos seis, sete primeiros anos de operação do PCT3, passamos um tempo, digamos, não afastados, mas com o olhar talvez um pouco enviesado. Ou seja, a gente deixou de olhar com tanta atenção e, hoje, a nova gestão entende que a gente precisa voltar a olhar para essa comunidade e tirá-los de uma situação de miséria. Então, como é que a gente ajuda essa comunidade a ter emprego, a ter educação, a ter acesso a novas oportunidades de trabalho, a terem utilidade enquanto mão de obra pelas empresas que aqui estão instaladas. A gerar melhoria de vida para essas pessoas e a fazê-las se sentirem parte integrante desse território (GP5).”

É necessário adicionar que o processo de conexão com a sociedade sempre foi a premissa do PCT3, contudo, isso só foi possível a partir de um processo de amadurecimento do ambiente, e uma das formas de reforçar essa conexão no PCT3 foi por meio de uma escola mais ativa e programas educacionais diversos para reforçar a formação de novos profissionais para o PCT3 (GP6).

Por fim, as formas de conexão para as regiões periféricas também são distintas. No caso do PCT2, as formas de conexão com a sociedade são diferentes da capital, pois a cidade é do interior, a sociedade se movimenta de forma diferente. No contexto do interior, um dos papéis do PCT é fazer a sociedade entender o papel e o benefício de um parque tecnológico para a região, o que reforça a proposta de Cai (2015) sobre a necessidade de distinção entre os contextos para entender os relacionamentos entre os atores das hélices. Um dos gestores relata:

“Só que as ações que são realizadas aqui são diferentes, com a sociedade local, são diferentes das ações que são realizadas pelo pessoal do PCT2 lá (...). Eu ajudei a fazer o outro parque tecnológico que tem aqui no RS que é Tecnosinos. E lá a integração com a sociedade levou mais de dez anos, naquele parque. Aqui está sendo um pouco mais rápido este processo, mas é um processo onde exige que eu transite dentro da sociedade local, que eu me transforme em uma espécie de liderança local, eu tenho que ser visto como uma liderança local e não como um gestor de parque tecnológico de Porto Alegre (GT5).”

No PCT3 há um cuidado para que o espaço e os eventos se aproximem da sociedade local. Eles são preparados com uma nomenclatura adaptada para atingir melhor o público regional, como aponta GP7:

“Assim, eu percebo que até a própria estratégia lá, que foi o Armazém da Criatividade, exatamente pra não ficar PCT3. É a marca o Armazém, pra ficar um pouco mais genérico e aproximar (...). Então, pra ele, aquilo ali é uma inovação. Então, uma inovação, dependendo de onde você fala, não vai ser... por exemplo, a gente tem alguns problemas aqui que chamamos de *open innovation*, lá é a inovação aberta; aqui é o *hackathon*, lá é a maratona

de ideias. Então esse cuidado de aproximar, literalmente, a sociedade pra termos que eles sejam acostumados, que a gente coloca tanto inglês no meio da história que pra o Agreste, muitas vezes, eles ficam meio que desconectados (GP7).”

Neste sentido, percebe-se que os PCTs analisados se conectam com a Sociedade de diferentes formas, seja por meio de eventos temáticos ou de inclusão, projetos desenvolvidos para a sociedade, seja no âmbito de cidades inteligentes ou de ações para comunidades menos favorecidas, além do desenvolvimento de projetos educacionais, de formação de mão-de-obra. Cabe salientar, a necessidade de distintos olhares de acordo com os contextos a serem analisados.

4.3- Sociedade e o Futuro dos PCTs

Pensar o futuro dos ambientes ou *habitats* de inovação, como os PCTs, passa pelo protagonismo no processo de desenvolvimento das regiões que os abrigam. Essas regiões e cidades criam condições para o florescimento desses ambientes que o século 21 apresenta (Audy & Knebel, 2015). Nesta linha, todos os gestores abordaram considerações que refletem os limites de um PCT para o futuro. Alguns depoimentos são sintetizados no Quadro 2 para os 3 PCTs estudados.

PCT1	PCT2	PCT3
“o parque deixa de ser um espaço delimitado pela sua área. Eu acredito que quanto mais a gente abre as portas e sai do limite parque, mais eu cresço. Ele tem que abrir as suas portas pro território” (GS2).	“Seria um transbordamento em relação a cidade, em relação a região. Então, essa visão que tu identifica bem ali, que eu chamo de transbordamento, aí falando do PCT2 aqui, que é essa visão do último planejamento que nós fizemos, que é transbordar esse ambiente do ecossistema para a cidade. E nós encontramos em Porto Alegre um espaço para isso, por meio das três universidades, no sentido de desenvolver, ou seja, transformar realmente Porto Alegre num ecossistema de classe mundial de inovação (GT4)”.	“Eu vou acrescentar o fato da gente ser um parque urbano e aberto. Eu acho que ele traz muito a sociedade no ar, nas ruas, no caminho de uma reunião pra outra, no caminho pra um almoço (GP1).”

Quadro 3 - A visão dos gestores de PCTs dos limites de um PCT.

Fonte: Elaborado pelos autores

As afirmações reforçam que os PCTs vivem em constante conexão com a sociedade, influenciando o desenvolvimento local e da cidade (Parry, 2018). Vale adicionar, que um dos gestores em PCT1 afirma que com a nova expansão do ambiente, o PCT se tornará não só um espaço de trabalho para a sociedade do conhecimento, mas também para viver, ou seja, “o parque tecnológico não “tá” dentro da cidade, ele é a cidade! Tem todos os componentes da vida na cidade” (GS5). Outro depoimento reforça o parque como cidade:

“Os parques têm que ser um elemento que ser um elemento quase que orgânico da municipalidade. Daí aquela visão inicial de que, cada vez mais, a prefeitura deve ser o nível de governo mais forte, mais presente dentro de um parque tecnológico, porque ele vai

impactar diretamente na sociedade onde ele está instalado. E aí vem a quarta hélice que nós divulgamos que é a sociedade. Empresa, academia, governo e sociedade (GS3).”

De forma complementar, outro gestor do PCT2 aponta que toda a intenção ao refazer o Planejamento Estratégico do PCT2 em 2018 era exatamente entender como o PCT pode sair dos muros e se tornar um ator protagonista de mudança local (TG1). Entre as formas de transposição, outro gestor aponta os movimentos orgânicos ou coletivos, pois eles permitem que o parque não seja mais murado (TG2). TG3 adiciona sobre o que seria um PCT:

“Porque dentro, fisicamente é uma coisa, mas dentro, cada vez mais, a gente entende esses ambientes de inovação como ambientes fluidos, digamos, e não necessariamente físicos. Então esse estar cada vez é menos físico e mais virtual, ou mais fluido. Então a gente, eu acho que a primeira coisa a pensar é isso, eu acho que vai evoluir ainda muito no conceito do que é um parque tecnológico e se esse conceito tão estrito, de uma área delimitada, área geográfica fisicamente delimitada e blá... blá... blá... se isso ainda faz sentido. Hoje eu vou te dizer, e até à luz das próprias orientações da IASP, que é a associação internacional que já trabalha com parques tecnológicos e áreas de inovação, ou seja, áreas de inovação, ou seja, áreas de inovação são uma coisa muito mais ampla, que permeia uma cidade e as regiões onde elas estão, e aproveitando iniciativas que já existem no local, ou seja, valorizando o local, que é importante também pra manutenção das iniciativas, e incorporando coisas novas (TG3).”

Percebe-se, portanto, que o futuro do Parque é trazer à sociedade para dentro. Desenvolver projetos cada vez mais alinhados com as demandas que a sociedade necessita (Audy & Knebel, 2015). Todo esse processo de mudança está alinhado a vontade da sociedade representada pelas pessoas, como aponta um dos gestores.

“São as pessoas que fazem as transformações, essas transformações requerem muita criatividade para aplicar as novas tecnologias, então essa trinca aí para mim é o sustentáculo desse processo de transformação que a gente vive, seja numa empresa, seja numa sociedade, numa universidade, seja lá onde for, inclusive no PCT2 (GT4).”

Neste sentido, o papel de um PCT vai além da geração de empresas e empregos, que fazemos desde sempre. Isso nos leva, necessariamente, a buscar as demandas de uma sociedade que cada vez mais necessita do conhecimento gerado pela pesquisa e formação interdisciplinares e empreendedora, transformando-a em objeto do nosso processo de produção de conhecimento (Audy & Knebel, 2015).

Já o PCT3 é percebido como um espaço que é transbordado no tecido urbano (GP1). Outro gestor, também adiciona:

“Eu vejo que a gente está em um ambiente tão urgente, globalmente falando, de temáticas que já são até ultrapassadas. Porque eu comecei a minha formação em 2000, quando eu entrei na universidade, e a discussão de meio ambiente e sociedade já era tão óbvia, e hoje ela está mais óbvia ainda. Hoje é latente você tratar de questões sociais e ambientais. Você abordar e trazer para o seu dia-a-dia preocupações sociais e ambientais. Então, eu não consigo enxergar como os ambientes de inovação... Na realidade é, quando a gente fala de inovação, como não trazer aspectos sociais e ambientais? Eu acho que isso são prerrogativas de qualquer ambiente que se diz de inovação e de tecnologia (GP5).”

Percebe-se um alinhamento entre a HQ representada pela sociedade e as proposições futuras para os PCTs, refletido nas afirmações de gestores dos 3 PCTs estudados, relatado no quadro 3. Os gestores entendem os PCTs além de seus muros, se conectando cada vez mais com a sociedade e em algumas situações, sendo a cidade.

Além disso, como apontado por (Parry, 2018), é necessário entender a sociedade e estabelecer caminhos para se conectar constantemente a ela, sendo um PCT um espaço de resolução dos problemas das cidades, transpondo seus muros e proporcionando melhoria de vida dos cidadãos (Audy & Piqué, 2016).

5- Considerações Finais

O estudo teve como objetivo entender como a sociedade, enquanto representante da Hélice Quádrupla, atua em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) consolidados a partir da percepção de seus gestores. Para isso foram estabelecidos três objetivos específicos.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, que trata do entendimento dos gestores sobre a sociedade, percebeu-se distintas representações entre os 3 ambientes analisados. O PCT1 considera as associações e os profissionais autônomos, o PCT2 e o PCT3 relatam as associações e os coletivos. Observou-se que o PCT1 considera a sociedade como beneficiária, sendo que todo o ambiente trabalha para fornecer soluções que beneficiem a sociedade. Já o PCT2 e PCT3 relatam os coletivos como representantes de sociedade ativa, mas também veem dificuldade de aproximação da sociedade de forma geral. Apesar dessas considerações, a HQ tem características distintas em regiões periféricas, analisadas tanto em PCT2 quanto em PCT3, ela é beneficiária e os atores trabalham para que ela se torne ativa. Percebe-se que a caracterização da sociedade se desenvolve com o amadurecimento do ambiente. Inicialmente ela se apresenta de uma forma mais passiva e à medida que o ambiente se desenvolve, ela adquire novas formas e passa a contribuir ativamente para esse contexto.

Já no segundo objetivo específico, que considera as formas de conexão com a sociedade, observou-se semelhanças e diferenças entre os 3 ambientes. Entre as semelhanças estão os eventos anuais com participação crescente da sociedade, sendo no PCT1 um evento empresarial, no PCT2 e PCT3 um evento de trocas e abertura de portas para a sociedade. O PCT1 e PCT3 apresentam ações relacionadas ao empreendedorismo social, que atende e promove o desenvolvimento econômico e social em comunidades carentes da região. Cabe destacar que o PCT1 apresenta projetos estruturantes conectados diretamente com as demandas da sociedade, o que também é percebido para PCT2 e PCT3. Há ações específicas

para determinados públicos no PCT2 e PCT3, como eventos para mulheres e LGBT, como formas de atingir a diversidade. Além disso, PCT3 tem projetos específicos de educação para a sociedade, com o propósito de formação de mão de obra capacitada ao ambiente. Nas regiões periféricas, essa conexão também é distinta, sendo necessário inicialmente fazer a sociedade entender o papel de um PCT, além de organizar eventos com linguagens distintas para atingir esse público.

Por fim, no último objetivo específico, percebe-se claramente um alinhamento da HQ, representada pela sociedade, aos propósitos futuros de PCTs, pois todos os PCTs relataram a necessidade de um transbordamento do ambiente à sociedade, de não somente ser parte da cidade, mas serem a cidade, o que claramente remonta a uma sociedade que se torna mais ativa. Em outras palavras, entender a HQ associa-se a visão de futuro de um PCT.

Neste sentido este artigo contribui por elucidar as representações da sociedade, contribuindo para a caracterização da HQ e identificação de uma atuação ativa ou não, o que se difere entre os ambientes, ademais os casos trazem claras evidências a serem consideradas sobre regiões periféricas, o que reforça a necessidade de um amadurecimento do ambiente para caracterização da HQ. Há também uma descrição de diferentes caminhos que estão sendo perseguidos para se aproximar da sociedade, seja por meio de questões de gênero, projetos educacionais ou em comunidades menos favorecidas. Além disso, o artigo traz evidências que contribuem para esclarecer a Hélice Quádrupla, inicialmente proposta por Carayannis e Campbell (2009) e sua relação com a visão de futuro dos PCTs.

Como limitação do trabalho, destaca-se a não abordagem da forma de relacionamento entre atores da HQ e a necessidade de maior esclarecimento do papel dos coletivos como representante da HQ. Neste sentido, sugere-se percorrer esses caminhos como proposições futuras dessa temática.

Referências

- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. (2007). *Parques Tecnológicos no Brasil - Estudo, Análise e Proposições*. Brasília-DF: Anprotec e ABDI.
- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores (2012). *Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil - Relatório Técnico*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. - Brasília-DF: Anprotec.
- Anprotec - Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. (2015) *Propostas de Políticas Públicas para Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Brasília-DF: MCTI.

- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers). Finland: Work Research Centre, University of Tampere.
- Audy, J.L.N. & Knebel, P. (2015). *Tecnopuc: pessoas, criatividade e inovação*. Porto Alegre: EdipucRS.
- Audy, J.L.N. & Piqué, J. (2016). *Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação*. Brasília - DF: Anprotec.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Cai, Y. (2015). What contextual factors shape ‘innovation in innovation’? Integration of insights from the Triple Helix and the institutional logics perspective. *Social Science Information*, 54(3), 299-326.
- Camboim, V. S. D. C. (2013). *Avaliação da interação universidade-empresas-governo no desenvolvimento de projetos inovadores no RN por micro e pequenas empresas* (Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte). 95 p.
- Campanella, F., Peruta, M. R. D, Bresciani, S. & Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), SI, 267-284.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., & Rakhmatullin, R. (2014). The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212-239. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>
- Colapinto, C. & Porlezza, C. (2012). Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (4), 343-353.
- Correia, A.M.M. & Gomes, M.L.B. (2012). Habitat's de inovação na economia do conhecimento: identificando ações de sucesso. *Revista de Administração e Inovação*, 9 (2), 32 -54.
- European Commission. (2012). *Guide to research and innovation strategies for smart specialisations* (RIS3). Brussels: European Union.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19.
- _____. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research policy*, 29 (2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

- Farré-Perdiguer, M.; Sala-Rios, M. & Torres-Solé, T. (2016). Network analysis for the study of technological collaboration in spaces for innovation. Science and technology parks and their relationship with the university. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13 (8), 1-12.
- Fonseca, C. (1999). Quando cada caso NÃO é um caso. *Revista Brasileira da Educação*, 10, 58-78.
- Henriques, I. C, Sobreiro, V.A. & Kimura, H. (2018). Science and technology park: Future challenges. *Technology in Society*, 53, 144-160.
- Godoy, A. S. (2005). Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 3 (2), 80-89.
- Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>
- IASP - International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (2015) The role of STPs and areas of innovation. Disponível em < <http://www.iasp.ws/the-role-of-stps-and-innovation-areas> > Acesso em: 03 set. 2015.
- Laguna, N.E. & Durán-Romero, G. (2017). Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 8 (3), 38-55.
- Leydesdorff, L. & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science and public policy*, 25 (3), 195-203. <https://doi.org/10.1093/spp/25.3.195>
- Leydesdorff, L., Park, H.W & Lengyel, B. (2014). A routine for measuring synergy in university-industry-government relations: mutual information as a Triple-Helix and Quadruple-Helix indicator. *Scientometrics*, 99, p. 27-35.
- Lincoln, Y. S & Guba, E. G. (1986) But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for evaluation*, 30, 73-84.
- Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H. & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 137-149. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Machado, A., Silva, A. R. L., Borba, M. L. & Catapan, A. H. (2015). Habitats de inovação: possibilidades sustentáveis para a sociedade. In: XXV Conferência Anprotec de Empreendedorismo e Ambientes de Inovação, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá, p. 19.
- Machado, H.V., Lazzarotti, F. & Bencke, F.F. (2018) Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 104-114.
- Mineiro, A.A.C., Souza, D.L., Vieira, K.C., Castro, C.C. & Brito, M.J. (2018). Da Hélice Triplíce a Quintupla: Uma Revisão Sistemática. *Economia & Gestão*, 18 (51), 77-93.

- Mineiro, A.A.C., Souza, T. A. & Castro, C.C. (2018). A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese. *Anais do XLII Encontro da ANPAD*, Curitiba-PR.
- Mineiro, A.A.C., Castro C.C. & Amaral, M. (2019). Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla? Casos Múltiplos em Parques Científicos e Tecnológicos consolidados. In *Anais... XXII Seminários de Administração, SemeAd*, São Paulo-SP.
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9 (4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>
- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6 (2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- Parry, M. (2018) The Future of Science Parks and Areas of Innovation: Science and Technology Parks Shaping the Future. *World Technopolis Review*, 7 (1), 44-58.
- Pires, E. A. (2014). *Mapeamento das estratégias para intensificar a proteção da propriedade intelectual e a transferência de tecnologia: um estudo de caso da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual). Universidade Federal de Sergipe: São Cristóvão.
- Pascoal, A. & Cabrita, M.R. (2016). Innovation Ecosystems Centred in EU-Based Science Parks: Recent Past and new Trends. 4th International Conference on Innovation and Entrepreneurship (ICIE), Toronto, Canada. *Anais ... ICIE 2016*, p. 367-373.
- PqTec - Parque Tecnológico de São José dos Campos. (2019). Relatório de Atividades 2017-2018. Acadêmica Agência de Comunicação.
- PUC - Pontifícia Universidade Católica (2018). <http://www.pucrs.br/tecnopuc/> consultado em 03-08-2019.
- Ruuska, I., & Teigland, R. (2009). Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public-private partnerships-A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative. *International Journal of Project Management*, 27(4), 323-334.
- Saad, M., & Zawdie, G. (2005). From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. *Technology Analysis and Strategic Management*, 17(1), 89-103.
- Schoonmaker, M.G & Carayannis, E.G. (2013). Mode 3: A Proposed Classification Scheme for the Knowledge Economy and Society. *Journal of the Knowledge Economy*, 4 (4), 556-577.
- Urriago, A. R. V, Gil, A. B. & Rico, A. M. Science and Technology Parks and cooperation for innovation: Empirical evidence from Spain. *Research Policy*, v. 45, p. 137-147. 2016.

Van Horne, C.; Dutot, V. (2017). Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), 285-301. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9503-6>

Yin, R. K. *Estudo de Caso*. (2014). Planejamento e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman.

Zouain, D. M., Damião, D. & Catharino, M. (2006). Urban Technology Parks Model as instrument of Public Policies for regional/local development: Technology Park of Sao Paulo. In *Anais... XXII IASP - World Conference on Science and Technology Parks. Proceedings*.

ARTIGO 6 - OS RELACIONAMENTOS DA HÉLICE QUÁDRUPLA EM AMBIENTES DE INOVAÇÃO⁹

Resumo: O objetivo deste artigo foi comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como Hélice Quádrupla (HQ). Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) caracterizar os atores da Hélice Quádrupla; (ii) elucidar a visão das associações sobre os relacionamentos estabelecidos; e (iii) evidenciar a visão dos coletivos sobre os relacionamentos estabelecidos. Para tanto, o estudo se pauta em casos múltiplos em associações e coletivos ligados a 3 Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) brasileiros consolidados. Em relação a forma de coleta de dados, utilizou-se documentos, notas de campo e entrevistas, o que caracteriza a triangulação de fontes de dados. Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo por frequência e temática. Os resultados demonstram a sociedade sendo representada por associações e coletivos, com distintas formas de relacionamento. As associações apresentam relações institucionais e formais, enquanto os coletivos são abertos, horizontais, com foco nas pessoas. Este estudo contribui por trazer distintas formas de caracterização da HQ, evidenciando os relacionamentos estabelecidos por cada uma, além de comparar as diferentes formas de interações entre as associações e coletivos.

Palavras-chave: Hélice Quádrupla; Relacionamentos; Ambientes de Inovação; Sociedade; Associações; Coletivos.

***Abstract:** The purpose of this paper was to compare the relationships established by the different actors representing society, named as the Quadruple Helix (QH). To this end, the following specific objectives were established: (i) to characterize the actors of the Quadruple Helix; (ii) clarify the associations' view of established relationships; and (iii) highlight the collective view of established relationships. Therefore, the study is based on multiple cases in associations and collectives linked to 3 consolidated Brazilian Scientific and Technological Parks (STPs). Regarding the form of data collection, documents, field notes and interviews were used, which characterizes the triangulation of data sources. Data were analyzed by frequency and thematic content analysis. The results demonstrate the society being represented by associations and collectives, with different forms of relationship. Associations have institutional and formal relationships, while the collectives are open, horizontal, with a focus on people. This study contributes by bringing different forms of characterization of the comic, highlighting the relationships established by each one, and comparing the different forms of interactions between associations and collectives.*

Keywords: Quadruple Helix; Relationships; Innovation Habitats; Society; Associations; Collectives.

1- Introdução

O modelo de inovação de Hélice Tríplice (HT) é amplamente usado para aprimorar a capacidade nacional de inovação e buscar o desenvolvimento econômico, fazendo com que muitos países, desenvolvidos e em desenvolvimento, introduzissem uma série de incentivos para promover as interações entre os atores do modelo (Zhang, Chen & Fu, 2019). Além disso, a criação de um ambiente em que o empreendedorismo e a inovação possam prosperar

⁹ Previsão de Submissão para Conferência: XLIV Encontro da ANPAD (EnAnpad) – 2020. Previsão de Submissão para Periódico: “Revista BASE (Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos)”.

tem sido uma prioridade para tomadores de decisão e políticos, pois tanto a inovação quanto o empreendedorismo são vistos como maneiras de criar novos empregos e também aumentar o padrão de vida com produtos e serviços novos e aprimorados (Hasche, Hölund & Linton, 2019).

Contudo, o modelo de HT não tem sido suficiente no longo prazo, o que levou a imersão de novos atores, como a Hélice Quádrupla (HQ), nomeada como sociedade civil organizada, que combina a produção e o uso do conhecimento com discursos públicos da mídia, indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida e arte (Carayannis & Campbell, 2009). A sociedade civil organizada se torna relevante, pois reforça a importância das inovações que foram produzidas para proporcionar benefícios à sociedade, além de desenvolver maiores vínculos entre cientistas, empresários e universidades (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018).

Além da proposta de Carayannis e Campbell (2009), da HQ como sociedade civil organizada, há outras abordagens como a HQ como usuária da inovação (Arnkil, Järvensivu, Koski, & Piirainen, 2010). Nessa perspectiva há a necessidade de uma compreensão ampla da produção e aplicação de conhecimento, exigindo um público mais integrado à dinâmica da inovação (Arnkil et al., 2010; Björk, 2014; Carayannis & Rakhmatullin, 2014).

Esta maior integração da dinâmica de inovação corrobora a proposta de Afzal, Mansur, Siddiqui e Gope (2018) de que as interações na HT e HQ são fator importante para impulsionar a competição e o crescimento econômico. Desta forma, toda nação necessita de coordenação política entre os vários agentes participantes do sistema de inovação para promover o crescimento econômico sustentável e competitivo a longo prazo (Lundvall, 1985; Afzal et al., 2018).

Apesar da relevância da integração entre as hélices, estudos anteriores evidenciam a dificuldade de caracterização da HQ e de seus relacionamentos. Nordberg (2015) atesta que a HQ ainda está confusa na literatura. Mulyaningsih (2015) adiciona que o conceito de HQ está em discussão e tem diferentes abordagens. Hasche, Hölund e Linton (2019) afirmam que a HQ é discutida de várias maneiras, mas não há um consenso na sua definição e na forma de operacionalização.

Além disso, Afzal et al. (2018) abordam que as relações e interações na HQ ainda são analisadas de forma frágil e há necessidade de entender essas relações para construir as bases para uma forte indústria criativa. Hasche, Hölund e Linton (2019) também evidenciam a necessidade de entender as relações dinâmicas, colaborações e criação de valor em uma abordagem micro na HQ. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) completam que o papel

desafiador dos PCTs consiste na produção de interações que visam à articulação dos interesses dos novos agentes dos modelos de inovação (Hélice Quádrupla e Quintupla). Por fim, Mineiro, Amaral e Castro (2019) evidenciam a necessidade de entender as relações da HQ em PCTs.

A partir dessas considerações, emerge o problema dessa pesquisa: como as relações na HQ são tratadas em ambientes de inovação, como PCTs? Neste sentido, o objetivo deste artigo é comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como Hélice Quádrupla. Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) caracterizar os atores da Hélice Quádrupla; (ii) elucidar a visão das associações sobre os relacionamentos estabelecidos; e (iii) evidenciar a visão dos coletivos sobre os relacionamentos estabelecidos.

2- Referencial Teórico

2.1 - Hélice Quádrupla

O modelo de inovação de Hélice Quádrupla (HQ) parte da proposta da Hélice Tríplice (HT) defendida por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), que pressupõe a interação entre três atores principais (universidade, empresa e governo) para explicar a dinâmica da inovação tecnológica.

O modelo de HT tem sido usado amplamente em pesquisas sobre inovação. Ele considera a colaboração e interação entre a universidade, o governo e a indústria no desenvolvimento e aplicação de novos conhecimentos para gerar riqueza e desenvolvimento social (Etzkowit & Leydesdorff, 2000; Lombardi, Giordano, Farouh, & Yousef, 2012; Mulyaningsih, 2015).

Neste sentido, ao longo do desenvolvimento da inovação e a importância de se integrar novas perspectivas ao modelo, como a dos cidadãos, emerge a Hélice Quádrupla (Carayannis & Campbell, 2009). A HQ tem a perspectiva dos cidadãos com base na cultura e nas normas sociais, representando a sociedade (Carayannis & Campbell, 2009; Van Horne & Dutot, 2017; Afzal et al., 2018). O relacionamento entre os quatro atores, universidade, empresa, governo e sociedade fomentam a inovação e o desenvolvimento econômico (Afzal et al., 2018).

Além da denominação proposta por Carayannis e Campbell (2009) da HQ como a sociedade civil organizada retratando as perspectivas da mídia, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa, há também outras formas de representação, como: usuária da inovação (Arnkil et al., 2010; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017); organizações

financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012); cidadãos e trabalhadores (Grundel & Dahlstrom, 2016; Campanella, Peruta, Bresciani & Dezi, 2017); organizações não-governamentais (ONGs) ou associações (Nordberg, 2015; Kolehmainen, Irvine, Stewart, Karacsonyi, Szabó, Alarinta & Norberg, 2016; Grundel & Dahlstrom, 2016).

Em complemento, a HQ também pode ter o papel de organização intermediária, onde a sociedade civil organizada tem um papel ativo em programas ou projetos de inovação, desempenhando papéis significativos na articulação entre governo, indústria, universidade e a sociedade em si (Lindberg, Lindgren & Packendorff, 2014). Vale destacar que a HQ representa “outros atores” que ocupam uma posição estratégica e têm um papel proeminente na expressão de suas necessidades e demandas no grupo social (Mulyaningsih, 2015).

Desta forma, a HQ pode apresentar distintas definições que variam de acordo com o contexto onde estão inseridas e também em função do valor que elas entregam para as atividades de inovação (Hasche, Hölund & Linton, 2019). Há a necessidade de existir arenas e espaços, onde as visões do grupo possam ser compartilhadas e discutidas entre diferentes grupos de atores da HQ (Kolehmainen et al., 2016). Hasche, Hölund & Linton (2019) adicionam que a sociedade precisa ser vista como um todo, seja usuários, organizações, cidadãos, sociedade e outros, uma arena onde os atores assumem diferentes relações e papéis para agregar valor ao contexto onde estão inseridos.

A sociedade pode atuar de distintas formas, sendo: (i) promoção da conexão entre atores da HT, cidadãos e usuários (Nordberg, 2015); (ii) transformação da sociedade por meio de mudança no comportamento do consumidor, padrões de produção, normas e valores (Grundel & Dahlstrom, 2016); (iii) fortalecimento regional atraindo novas entidades para a região (Kolehmainen et al., 2016); (iv) atuação em colaboração com os parceiros do ecossistema para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores e melhorar o desenvolvimento regional (McAdam, Miller & McAdam, 2016); mobilização entre os atores (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

No contexto de ambientes de inovação, as distintas representações da sociedade também apresentam diferentes formas de atuação. Mulyaningsih (2015) considera a associação com o papel de incentivar o fortalecimento e aprimoramento das empresas de TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) na região, além de apoiar o governo local para o crescimento econômico. Campanella et al. (2017) apontam essa hélice como uma variável explicativa que atesta a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação. Para Machado, Lazzarotti e Bencke (2018), a sociedade participa da dinâmica de inovação, incluindo diferentes formas de comercialização. Na HQ, todos criam

valor dentro do ecossistema de inovação. Mineiro, Amaral e Castro (2019) evidenciam os coletivos com forte atuação na mobilização do ecossistema onde os PCTs estão inseridos.

2.2 - Relacionamentos na Hélice Quádrupla

Os relacionamentos entre os agentes da HT (universidade, empresa e governo) são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Lombardi et al., 2012). A atuação em rede permite o acesso à recursos, informações e conhecimentos difíceis de se obter por outros meios sociais, podendo contribuir para os processos de inovação e abrir novas oportunidades de negócios (Nohria, 1992; Borgatti & Foster, 2003; Chauvet, Chollet, Soda & Huault, 2011). Ademais, Dias, Hoffmann e Martínez-Fernández (2016) asseveram que em ambientes complexos de inovação, a existência de redes de cooperação pode facilitar o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, permitindo ações de complementaridade e de especificidade capazes de manter relações de interdependência entre atores.

Neste sentido, empresas e universidades podem trabalhar em colaboração para o desenvolvimento de soluções para problemas sociais. Soluções inovadoras são desenvolvidas de distintas formas, com o apoio de clientes, marketing, centros de pesquisa de universidades, além da própria empresa como um todo (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018).

No contexto da HQ, Carayannis e Campbell (2011) argumentam que a HQ aponta um forte foco na colaboração em inovação, incluindo processos dinamicamente entrelaçados. McAdam, Miller e McAdam (2016) abordam os usuários da inovação atuando em um meso ambiente que constitui de inúmeros relacionamentos que ocorrem com atores internos e externos ao ambiente. Iqbal, Kousar e Hameed (2018) destacam que a sociedade tem diferentes papéis relacionados à colaboração nos relacionamentos, como: plataforma de colaboração e desenvolvimento de competências e processos entre os atores. Hasche, Hölund e Linton (2019) também consideram que os relacionamentos na HQ não são vistos de forma isolada, mas em um contexto mais amplo, com uma rede de relacionamentos interdependentes.

Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) adicionam que os atores da HQ tem relacionamentos múltiplos, e não unidirecionais, ou seja, os atores se relacionam em múltiplas camadas, com interações dinâmicas e bidirecionais, reforçando a importância da sociedade nos sistemas nacionais de inovação.

Neste sentido, há uma interdependência entre atores públicos e privados no que se refere a relacionamentos, recursos ou atividades. As redes podem compartilhar expectativas e

objetivos, mas é necessário que através da interação entre os atores, seja possível criar valor em processos, recursos e atividades, permitindo que os atores alcancem algo que nenhuma das partes conseguiria de forma isolada (Hasche, Hölund & Linton, 2019).

Hasche, Hölund e Linton (2019) exemplificam os resultados dos relacionamentos da HQ por meio de uma plataforma de colaboração dentro do Sistema Regional de Inovação. Essa plataforma gerou novos produtos e empresas, conectou partes interessadas da empresa e da universidade, colocou o governo como ator central no processo de comercialização, além de proporcionar mais atividades de agregação de valor à sociedade.

Por fim, vale destacar que o desenvolvimento econômico de um país é o resultado da colaboração entre os atores da HQ (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018). O crescimento e desenvolvimento econômico estão relacionados ao agrupamento e absorção de pessoas talentosas e produtivas, que são encontrados em regiões inovadoras baseadas no conhecimento. Nessas regiões, as universidades e as empresas, juntamente com a infraestrutura tecnológica da inovação, oferecem um ecossistema coeso de inovação, o governo oferece acesso ao apoio financeiro e um sistema regulatório para introdução e implementação de atividades relacionadas à inovação, enquanto a sociedade civil organizada cria demanda por bens e serviços inovadores, proporcionando que a inovação seja gerada de diversas formas (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018).

3- Procedimentos Metodológicos

O estudo tem como objetivo comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como Hélice Quádrupla. Essa pesquisa tem caráter descritivo e natureza qualitativa. Nas pesquisas qualitativas, o pesquisador interessa-se em compreender os significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (Godoy, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (Yin, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar estudos de caso múltiplos em associações instaladas em três PCTs brasileiros consolidados. Entre os critérios de escolha dos ambientes, destaca-se: (i) ter mais de cem empresas instaladas no PCT; (ii) possuir circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; (iii) estar em operação há mais de dez anos; e (iv) estar acessível à pesquisa.

Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo, codificados por PCT1, PCT2 e PCT3.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa se utiliza de fontes primárias e secundárias de dados. No que tange às fontes primárias, utilizou-se de notas de campo e entrevistas. Já as fontes secundárias de dados referem-se a documentos, compostos por relatórios e informações disponíveis no sítio eletrônico das associações e coletivos, além dos documentos coletados durante as entrevistas. Com isso, essa pesquisa adota a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (Godoy, 2005).

Os documentos secundários das associações e coletivos instalados nos três PCTs estudados foram coletados no primeiro semestre de 2019. As entrevistas e notas de campo foram realizadas no local no período de maio a junho de 2019. As entrevistas foram realizadas com gestores de associações instaladas nos PCTs e líderes de coletivos identificados a partir da pesquisa documental. Ao todo, foram entrevistados sete gestores de associações e cinco líderes de coletivos. O Quadro 1 sintetiza os dados dos entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Gestores de Associações	4	2	1	AP1, AP2, AP3, AP4, AT1, AT2 e AS1	12
Líderes de Coletivos	2	2	1	CP1, CP2, CT1, CT2 e CS1	

Quadro 1 - Entrevistados nos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os gestores das associações foram questionados sobre o papel da associação, e os relacionamentos mais intensos e esporádicos desenvolvidos por eles. No mesmo sentido, os líderes dos coletivos foram questionados sobre o papel dos coletivos e os principais relacionamentos desenvolvidos.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (Bardin, 2016). Já a análise temática, busca descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (Bardin, 2016).

4- Resultados

Os dados foram organizados de modo a apresentar: (i) caracterização dos atores; (ii) a visão das associações sobre os seus relacionamentos; (iii) a visão dos coletivos em relação aos relacionamentos; e por fim, (iv) as discussões do estudo.

4.1 - Caracterização dos atores

A partir de documentos impressos e virtuais foi possível caracterizar os atores representantes da Hélice Quádrupla nos PCTs analisados. Em todos os PCTs, foram identificadas associações e coletivos. O quadro 2 caracteriza os atores nos 3 PCTs analisados.

Caracterização	PCT1	PCT2	PCT 3
Associação 1, associação nacional de empresas do ramo de TI (Tecnologia de Informação), caracterizada como uma instituição de educação e de apoio ao desenvolvimento das empresas locais de TI.	X		
Associação 2 e 3, entidade de classe, representante do setor elétrico do país.	X	X	
Associação 4 e 5, entidade de classe de empresas do ramo de TI, <i>software</i> e internet, atua na conexão e aspectos regulatórios das empresas do setor.	X	X	
Associação 6, associação nacional da indústria, atua nos segmentos de agropecuária, alimentos, defesa, energia, infraestrutura, óleo e gás, metal mecânico, saneamento e indústria 4.0.			X
Entidade 1 (instituição patronal, que promove a união de atores do setor de TI).	X		
Coletivo 1, comunidade de <i>startups</i> da cidade para apoiar práticas colaborativas e aprendizagem de tecnologia, design e empreendedorismo em todo o ecossistema de inicialização.	X		
Coletivo 2, movimento mundial de empreendedores, movimento aberto com o propósito de fomentar o ecossistema de empreendedorismo da cidade.		X	
Coletivo 3, movimento de <i>startups</i> criado para transformar a região em um polo de desenvolvimento de novas ideias e tecnologias.			X
Coletivo 4, movimento ancorado no fomento de empreendedorismo para negócios de impacto.	X		
Coletivo 5, movimento fomentador da economia criativa para transformar a cidade.		X	

Quadro 2 - Caracterização da Hélice Quádrupla

Fonte: Dados da Pesquisa

Ademais, relatos dos gestores entrevistados evidenciam a confirmação das instituições como representante da Hélice Quádrupla nos PCTs estudados, tanto as associações quanto os coletivos.

No PCT1, o gestor AP1 considera a associação como um ator adicional ao ecossistema, pois é o local onde se discute as dificuldades, as superações, é onde se definem estratégias mais gerais para enfrentar ameaças. É o espaço para fazer com que associados discutam seus problemas, e tem um papel extremamente importante (AP1).

No caso de um dos coletivos do PCT1, seu líder aponta que o coletivo acaba sendo um representante da sociedade, pois os líderes são convidados para representar o Coletivo em ações ou reuniões do governo. Essas situações são pontuais e impulsionadas pelas associações do PCT1 (CP1).

O líder do PCT2 adiciona sobre o significado do reconhecimento dos coletivos:

“Significa que as pessoas estão sendo ouvidas, que tem cada vez mais espaço pra manifestação de pessoas que até então não tinham voz. Muitas vezes movimentos como esse, como o Pacto, que envolve universidade, que envolve o governo; envolveria instituições, e só teriam voz as pessoas que representam instituições maiores, mais robustas, com mais poder econômico. (...) Então eu vejo com muito bons olhos isso e tenho o maior orgulho de fazer parte de um movimento que tem essa percepção, onde todo mundo é parte, que estimula que as pessoas tenham um sentimento de pertencimento, tenham um sentimento de dono, todo mundo está construindo, é sim uma construção coletiva (CT1).”

Em síntese, a Hélice Quádrupla, tendo a sociedade como ator, é representada por associações, que são instituições formalizadas, mas também por coletivos, que são sistemas abertos, orgânicos, além de envolver pessoas que concordam em participar de processos de construção coletiva.

4.2 - A visão das associações

Os gestores das associações foram questionados sobre os relacionamentos intensos e os esporádicos desenvolvidos na associação. Há distintas conexões sobre os relacionamentos intensos nos PCTs analisados.

Há 3 instituições (Associação 1, Associação 4 e Entidade 1) que possuem relacionamentos intensos entre si, representadas por AP1, AP2 e AP3, no PCT1. Dois gestores reforçam a relevância dessa união, AP3 afirma que as 3 entidades são a maior fonte de riqueza e são determinantes para o PCT. Uma das associações cuida da área legislativa, a outra do acesso ao mercado, e a última das relações patronais. AP3 complementa que o fator que chama atenção e dá resultados efetivos é a união e o alinhamento das 3 lideranças, exemplificados pelos eventos que promovem, onde os nomes das 3 instituições e do PCT estão na organização.

Ainda sobre essa união entre as 3 instituições, o AP2 completa:

“A gente passou um período grande de estagnação, assim, a gente só conseguiu alavancar nos últimos 4 anos, justamente quando a gente fortaleceu essa união, então hoje a gente trabalha, quando eu vou, como executivo, buscar um associado novo para a Associação 4, eu não vou buscar só para a Associação 4, eu vou buscar para a Associação 4, pra Associação 1, pra Entidade 1. Para eles entenderem, que esse conjunto é que faz a força e não só uma associação trabalhando de forma individual (AP2).”

Além das 3 instituições, AP2 reforça que os relacionamentos intensos também acontecem com o Coletivo 1, o gestor afirmou que a associação se aproximou do Coletivo 1 para mostrar que a associação era para todo tipo de empresa, não somente as maduras, mas principalmente as *startups*, que são empresas inovadoras, as empresas maduras precisam ter essa conexão. Além da aproximação que a associação fez com o coletivo, ela também trouxe

um dos membros para compor a diretoria. Além de AP2, AP3 também reforça a relevância do relacionamento com o Coletivo 1.

“O Coletivo 1 é tão importante, mas tão importante, que se tiver que fazer uma escolha entre alguma coisa que as 3 instituições estão promovendo, a gente deixa de fazer para ajudar o Coletivo 1, a gente deixa (AP3).”

Vale adicionar, que o gestor (AP1) discorre sobre o papel da associação em relação a integração das empresas ao mercado. AP1 afirma que essa integração é o carro chefe e característica da associação, pois ela facilita o acesso ao mercado, ampliando as possibilidades de atuação da empresa. Para realizar essa integração, a associação estabelece relacionamentos com grandes empresas em benefício dos associados, uma das formas de integração é pelo *Match Day*. O *Match Day* é uma conexão entre as necessidades de uma grande empresa com as empresas do ecossistema que podem solucionar essa demanda. O gestor AP3 adiciona:

“O projeto mais vitorioso aqui que nós tocamos hoje, é um projeto chamado *Match Day*, já teve mais de 40, você supor que uma empresa multinacional, do tamanho da Unilever, que eu acho que é o exemplo mais notório, vir o presidente nacional e mais todo *staff*, todos os diretores, para aqui, para ouvir o que que o menino tem para dizer, o que tem de solução, é um negócio fantástico e ao mesmo tempo difícil de você pensar um projeto e escrever e dizer, vai chegar aqui, entendeu? (AP3).”

Já o gestor de AP4 evidencia relacionamentos mais intensos com o governo, representado por duas secretarias municipais, além da Federação e algumas entidades do Sistema S (SESI, Sebrae e Senai).

No caso de PCT2, o gestor AT1 aponta que uma das missões da gestão atual (2019-2020) é gerar conexões, por meio de eventos descontraídos para entender melhor os possíveis clientes que os associados querem atender. Entre os relacionamentos mais intensos, o gestor destaca o PCT2 e a Universidade, em função da Associação 5 estar instalada dentro do PCT. Além deles, o gestor adiciona um sindicato do ramo de saúde e também outra universidade da região. Além desses relacionamentos, a associação busca relacionamentos com grandes empresas para seus associados, como evidenciado no PCT1. Vale complementar um relato sobre a HQ apontado por AT1:

“Acho que toda organização da quarta hélice, tá, ela tá equidistante das outras três, ela tá, ela relaciona, mas ela está equidistante do governo, ela relaciona de forma equidistante com a academia, ela relacionada de forma equidistante com o setor privado; ou seja, ela está no centro, ou seja, de relacionamento de forma isenta, buscando reunir esses outros mundos e esse é o maior, é o principal papel, eu acho, da quarta hélice (AT1).”

O gestor AT2, da Associação 3, apresenta um contraponto. Ele não aponta o ecossistema da universidade e parque tecnológico como atores com relacionamentos intensos,

mas sim duas universidades fora do PCT e também uma associação fora do ecossistema, como atores com fortes relações. AT2 aponta sobre a associação:

“A gente tem uma parceria de longa data, a gente já fez vários projetos conjuntos, inclusive esse projeto do TESA que é de Tecnologia Embarcada do Setor Agrícola, a Associação X é uma das três entidades que fazem parte. Foi a Associação 3 que começou junto com a Entidade Y, e a Associação X chegou depois, então ela faz parte desses três atores. A gente também tem outros projetos de desenvolvimento da economia local que a Associação X também é nossa parceira (AT2).”

Já no PCT3, o gestor da Associação 6 a considera com um forte papel de conexão, a associação atua da porta para fora da empresa, enquanto o PCT atua dentro da empresa. Há fortes relações com o governo, junto a frentes parlamentares, ministérios e comissões, e também com a Confederação Nacional da Indústria e outras associações. Vale destacar, que da mesma maneira que as associações de PCT1 e PCT2, essa associação também atua no acesso dos associados a novos mercados, por meio de relacionamentos com grandes empresas e governo (AS1). AS1 também adiciona a junção de associações:

“No caso da Associação C ela integrou a Associação 6, ela passou a ser a Associação, então houve uma integração mesmo, as situações que eles analisaram e negociaram com a Associação 6, eles se tornaram uma única Associação (AS1).”

No que se refere aos relacionamentos esporádicos, há várias semelhanças entre os 3 PCTs analisados. Os gestores AP1, AP2 e AT1 ressaltam o governo como um ator de relacionamentos esporádicos. AP1 aponta que apesar das convivências com as Secretárias de Ciência e Tecnologia e Agências de Desenvolvimento, não há um relacionamento intenso com o governo, há uma atuação indireta, por exemplo, com a universidade, que não deixa de ser governo. AP2 também adiciona:

“Não é tão intenso, não é aquele relacionamento diário, mas sempre que a gente tem uma demanda, a gente coloca para os nossos representantes estaduais ou federais. Então, a gente sempre coloca para os Estados e a gente tem uma proximidade com a Secretaria de Ciência Tecnologia, que é a que mais se envolve nos projetos relacionados a nossa área de TI (AP2).”

Além do governo, os gestores adicionam sindicatos e conselhos (AT1), universidades (AS1), onde os assuntos são tratados com uma pauta específica. AT2 e AP4 relatam relacionamentos esporádicos com outras associações do PCT e da cidade, além do próprio PCT. Sobre os relacionamentos esporádicos, vale adicionar:

“Mas eu vejo uma penetração, por exemplo, muito maior junto à Universidade Z em termos de relacionamento, do que a própria Universidade B. Na Universidade B a gente tem, digamos assim, três pontos de contato que são muito fortes. Na Universidade Z a gente tem mais, e aqui a gente praticamente não tem, tinha no passado e aí depois foram saindo, foram realocados aqui dentro e a gente perdeu completamente o contato (AT2).”

Vale acrescentar que AT2 sugere possibilidades de situações onde o relacionamento com o PCT seja reforçado.

“Ah, eu vejo a questão de projetos conjuntos, tanto com a universidade, quanto com tecnologias, que talvez as empresas mesmo não dominem, né? E possam encontrar empresas aqui que, dentro daquela ideia de fazer um hub de demandas e ofertas, (...), a gente faz uma provocação pras empresas, pra que as empresas identifiquem quem que elas querem, que serviços elas querem atender, e a gente tenta fazer essa conexão com esse demandante. Eu acho que aqui dentro, se a gente tivesse o PCT2 (...), talvez o próprio PCT2 indicasse o seguinte: “Olha, não, pra tal coisa nós temos tal empresa que está trabalhando com essa tecnologia, ou a gente tem uma escola da universidade que domina este tipo de tecnologia e que poderia auxiliar”, então seria um recurso, assim valioso que poderia agregar nesse tipo de processo (AT2).”

Vale considerar que os relacionamentos intensos das associações assumem distintas representações nos 3 PCTs analisados e somente as associações de PCT1, se conectam aos coletivos. Já nos relacionamentos esporádicos, há semelhanças entre os 3 ambientes analisados, que evidenciam governo, sindicatos e conselhos, com relacionamentos pontuais.

4.3 - A visão dos coletivos

Diferentemente das associações, os coletivos apresentam muitas similaridades em relação aos 3 PCTs analisados. Inicialmente, vale destacar como os coletivos se percebem.

No PCT1, o líder CP1 aponta o movimento como um espaço de articulação, os líderes acreditavam que com a articulação entre os membros, eles poderiam atrair mais coisas para a cidade e se tornar relevante. Todos os líderes entrevistados (CP1, CP2, CT1, CT2, CS1) apontam que o coletivo é um sistema orgânico, sem liderança, horizontal e não institucionalizado. CP2 adiciona, que é um sistema aberto com foco em chegar em mais pessoas, fora da bolha do ecossistema, é um espaço de provocação e formação de pessoas. Essa conexão com as pessoas é vista no PCT2:

“Então assim, a gente consegue conectar pessoas com momentos diferentes, com histórias diferentes, mas todos eles estão ali com foco em empreender, em criar oportunidades, em gerar negócios (CT1).”

A percepção do coletivo enquanto uma formação de pessoas é corroborada por outros líderes (CP2, CT1, CT2, CS1). CT1 e CP2 consideram que as pessoas vêm antes das instituições nos coletivos. Contudo, CP2 reforça que as pessoas carregam suas organizações, neste sentido, o coletivo pode ser uma representação física e jurídica no mesmo espaço. CT1 complementa que a visão transversal e horizontalizada mantém a força dos coletivos, pois cada um vê sentido em algo, há individualidades, mas o mais importante é a força do todo e das partes que o compõe (CT1).

Todos coletivos tem o WhatsApp® como a principal ferramenta de conexão e comunicação (CP1, CP2, CT1, CT2, CS1). CP1 e CP2 utilizam o Slack®. CP2 também tem o LinkedIn®. CT2 reforça que o WhatsApp® é a forma de conexão mais rápida, mas o coletivo também tem encontros presenciais, onde há rodas de conversa, e se aprofundam as discussões, são nesses encontros que as pessoas estabeleçam conexões verdadeiras, mais profundas e desenvolvem os projetos.

Quando questionados sobre a forma de relacionamentos, todos os líderes apontam que os relacionamentos são abertos (CP1, CP2, CT1 e CS1). CP1 relata que é um sistema aberto, sem formalização, sem diretoria, é uma rede que vai se enraizando em outras instituições:

“A gente percebe que várias pessoas que estavam nessa rede do Coletivo 1, atuando no Coletivo 1, ela acabou se enraizando por alguma coisa. O Daniel está na Associação 1, eu estou no PCT1, Edí está no Porto Suape, o Luís está no Overdrives, a Eveline está na Entidade 1, então acabou que foi se enraizando assim, ou pra liderar alguma iniciativa nova, como é o caso do Daniel que não era uma vaga que existia, e aí que talvez até as próprias associações e as empresas começaram a perceber valor nessa questão de fazer integração, de agir em rede, e usar as pessoas que já trabalhavam em rede pra poder articular isso, ou... acho que foi assim, acho que eles perceberam que tem algum valor nessa questão de atuar em rede, convidaram as pessoas que já trabalhavam assim pra poder vir ocupar esse espaço (CP1).”

No mesmo PCT1, outro líder (CP2) adiciona o coletivo como um polvo que se entrelaça em distintas entidades e são uma forma de representatividade na temática que se pretende desenvolver no ecossistema. O mesmo líder adiciona ainda que o coletivo é um espaço de fala e cooperação. CT2 complementa que o coletivo além de ser aberto e não ter vinculação com nenhuma instituição, é sempre uma mistura de pessoas:

“É tudo sempre uma mistura. Não tem... não tem... tem vários grupos que discutem e se preocupam com a questão tecnológica, tem um grupo do Coletivo 2 que discute inteligência artificial, né? Então a visão de economia criativa, ela, no nosso caso, no conceito que a gente busca, prefere, é de uma economia criativa que trabalha com todos os recursos intangíveis, todos então, aí a gente está falando de conhecimento, criatividade, experiência, né? (...) Então tem vários grupos que cuidam dessa discussão e que entram um pouco mais a fundo, né? Sei lá, grupo que discute mobilidade, ele também vai discutir mobilidade a partir de um viés tecnológico, tá? (CT2).”

Apesar de se apresentar de forma orgânica e ser formado por pessoas, alguns coletivos ressaltam relacionamentos mais intensos com algumas instituições. CP1 resalta que o movimento feito pela Associação 1 de se aproximar do Coletivo 1, fez com que outras entidades como a Associação 4, Instituição 1, Entidade 1 e o próprio PCT1, vissem o Coletivo 1 como o movimento e se aproximaram do mesmo, tanto que quando o assunto se refere a *startup*, o Coletivo 1 é o primeiro a ser procurado. CP1 acrescenta que as conexões do Coletivo 1 com as associações gerou resultados efetivos para o ecossistema, como o Match Day:

“O *Match Day*, por exemplo, a gente tem um produto da Associação 1 que foi criado à quatro mãos, (...), criaram um piloto de um evento de conexão do mercado com as soluções que existiam no PCT1, e hoje é um produto da Associação 1 que roda em parceria com várias outras entidades incluindo o Coletivo 1. E a agenda do evento, ele faz questão de ter a presença da comunidade num painel falando sobre o ecossistema e tem a marca do Coletivo 1, ele deixa claro assim: “Olha, isso aqui foi criado à quatro mãos. Não foi as associações que criaram, teve dedo da comunidade, graças à uma criação coletiva que isso nasceu” (CP1).”

No mesmo PCT1, outro líder de coletivo (CP2) adiciona que o Coletivo 4 está criando antenas na região na temática que está sendo trabalhada, a ideia é que se crie antenas em todos os estados do Nordeste e também Norte para fortalecer a rede na temática de Negócios de Impacto. Já existe representantes em Maceió, Campina Grande, Salvador, Sergipe, João Pessoa, Manaus e está sendo fomentada uma antena no Rio Grande do Norte.

No PCT2, o líder CT1 aponta a cidade num movimento vivo, onde as coisas se comunicam, se integram e se trocam. Em uma cerimônia de posse de uma associação, os Coletivos 2 e 5 estavam presentes em conjunto com outras associações, sindicatos e frentes parlamentares para melhorar a questão regulatória nos ambientes de inovação. CT1 também adiciona resultados efetivos, obtidos pela conexão da rede, ela proporcionou a conexão de uma diretora de uma escola de educação infantil com o presidente de uma ONG que atende crianças na cidade e a secretária da educação. O resultado dessas conexões foi uma escola pública dentro da ONG.

Já no PCT3, o líder (CS1) considera o relacionamento mais próximo junto ao PCT3, sendo uma relação para ajudar as *startups* da região a divulgar seu negócio, com espaço dentro do parque. Há também exemplificações de resultados concretos das interações proporcionadas pelo Coletivo 3, como: reunião com o prefeito da cidade para explicar os projetos das *startups* da região, negócios entre as empresas do grupo, divulgação entre as empresas e indicação de investimento anjo no grupo para as empresas.

Já quando os membros dos grupos não se alinham e os relacionamentos são esporádicos, o coletivo ou movimento se autorregula, ou seja, aquelas pessoas que não aderem, que não se encaixam, elas acabam saindo naturalmente, não precisa nem tirar (CT1). A questão da autorregulação do coletivo também é citada por CP1. Outro ponto de destaque é a dificuldade de manter o grupo engajado (CT1, CP1). CT1 aponta a necessidade de manter um volume mínimo de pessoas engajadas para equilibrar interesses coletivos e individuais, além de manter o movimento vivo.

4.4 - Discussões

Apesar da dificuldade de identificação da representação da HQ, como evidenciado por Nordberg (2015), Mulyaningsih (2015) e Hasche, Hölund e Linton (2019), este estudo apresenta duas representações claras, as associações e os coletivos. As associações também são citadas por Mulyaningsih (2015) e os coletivos por Mineiro, Amaral e Castro (2019).

Cabe destacar que as associações se identificam como um ator adicional e institucional, fundamental para a conexão entre os atores, o que reforça a atuação evidenciada por Mulyaningsih (2015). Já os coletivos se apresentam como um movimento orgânico, aberto e horizontal, que podem ser conectados a proposta de Hasche, Hölund & Linton (2019), de uma sociedade que precisa ser vista como um todo, uma arena na qual os atores assumem distintas relações.

Outra diferença entre os representantes está na forma de se referir aos entrevistados, no caso das associações, os entrevistados são chamados de gestores e nos coletivos, de líderes, o que reforça a proposta de Hasche, Hölund e Linton (2019) sobre as distintas definições da HQ, variando de acordo com o contexto.

Além da caracterização, vale adicionar sobre os relacionamentos na HQ, que na percepção de Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) são múltiplos, e não unidirecionais, apresentando interações dinâmicas e bidirecionais. Vale destacar, que tanto as associações quanto os coletivos apresentam relacionamentos múltiplos.

Embora as associações nos 3 PCTs apresentem diferentes relacionamentos, cabe destacar que todas apontam relacionamentos institucionais com outros atores, sendo que os relacionamentos mais intensos são nomeados pelas parcerias desenvolvidas entre os parceiros, que fomentam o ecossistema. Além disso, os relacionamentos esporádicos nos 3 PCTs são caracterizados por relacionamentos entre instituições com demandas pontuais. Essas características reforçam a proposta de Mulyaningsih (2015).

Os coletivos são abertos e as interações são dinâmicas, eles se caracterizam por se enraizarem em outras instituições o que reforça a proposta inicial de Carayannis e Campbell (2012) de que a HQ tem a colaboração em inovação por meio de processos dinamicamente entrelaçados. Ademais, os relacionamentos são caracterizados pelas pessoas inseridas na rede e não pelas instituições. Ou seja, as associações se referem aos principais relacionamentos de maneira formal e institucionalizada, enquanto os coletivos retratam as pessoas, de maneira informal, referindo-se a elas pelo valor que elas entregam às atividades de inovação, como ressaltado por Hasche, Hölund e Linton (2019).

Cabe ainda considerar que os coletivos tem a visão horizontal, respeitando as individualidades, mas destacando que a força dos coletivos está no todo e nas partes que o compõe, refletindo a proposta de Hasche, Hölund e Linton (2019) sobre a importância do todo e não das partes de forma isolada.

Ademais, Hasche, Hölund & Linton (2019) também adicionam que a sociedade precisa ser vista como um todo e pelo valor que ela proporciona às atividades de inovação. Para isso, existem arenas onde as visões do grupo precisam ser compartilhadas (Kolehmainen et al., 2016). A proposta dos autores pode ser percebida nos coletivos, onde as pessoas são ouvidas, podem se manifestar, além de sentirem donas de projetos que são desenvolvidos para a sociedade, por meio de uma construção coletiva.

A figura 1 exemplifica as diferenças entre as duas representações da HQ.

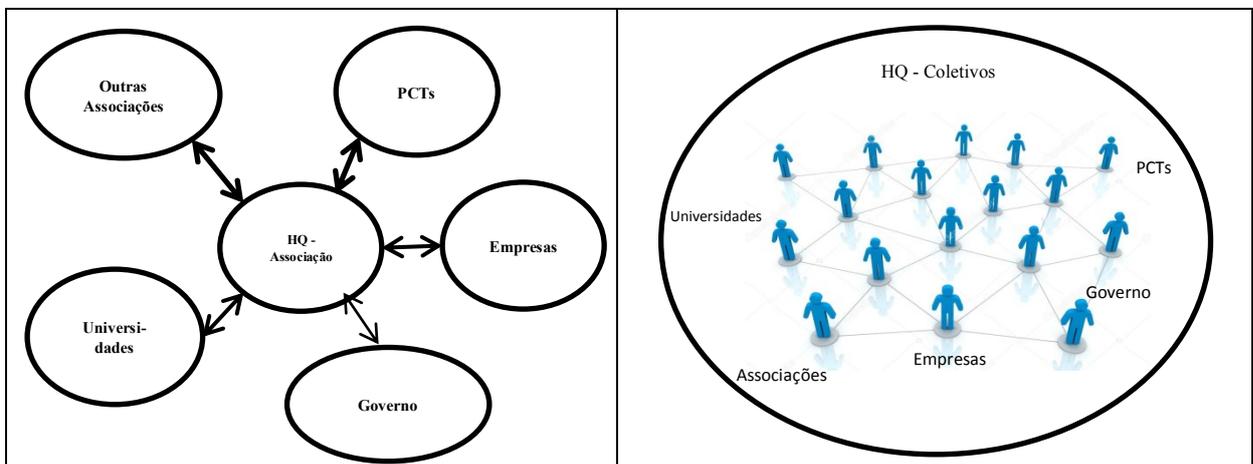


Figura 1 - Representação dos Relacionamentos na HQ
Fonte: Elaborado pelos autores

Os relacionamentos dos representantes da HQ são apontados de forma distinta. No caso da HQ enquanto uma associação, percebe-se um papel de conexão formal e institucional, contudo os relacionamentos intensos se diferem de acordo com cada contexto. Já os relacionamentos esporádicos, também são institucionais, e acontecem pautados em demandas de ações pontuais. Já os coletivos, por meio de uma proposta de um movimento aberto e apartidário, têm foco nas pessoas. O coletivo é uma rede de pessoas enraizadas em diferentes espaços, dentro e fora dos ecossistemas, os relacionamentos são horizontais e não institucionais, mas as pessoas carregam suas instituições e os coletivos assumem forte poder de mobilização dentro e fora do ecossistema nos quais os PCTs estão inseridos. Os coletivos são um movimento livre, as pessoas que não se aderem e possuem relacionamentos mais fracos, deixam os grupos e o coletivo se autorregula.

5- Conclusões

O objetivo deste artigo foi comparar os relacionamentos estabelecidos pelos diferentes atores representantes da sociedade, nomeada como Hélice Quádrupla. Para tanto, foram estabelecidos três objetivos específicos.

Em relação ao primeiro objetivo específico, a sociedade foi caracterizada por dois atores, associações e coletivos. As associações são, em sua maioria, entidades de classe, com uma representação formal e institucionalizada. Já os coletivos se caracterizam por serem movimentos abertos, horizontais e sem institucionalização e liderança.

As distintas características entre os atores da HQ remontam também para diferentes formas de relacionamento. Neste sentido, o segundo e terceiro objetivo específico evidenciam os relacionamentos estabelecidos pelas associações e coletivos, respectivamente. As associações se relacionam com outras instituições, enquanto os coletivos se relacionam com pessoas. Pessoas que carregam suas instituições, mas a interação é entre pessoas. Vale destacar, que estar em um PCT não significa se apropriar dos relacionamentos, pois duas associações de diferentes PCTs estudados não percebiam valor nos relacionamentos dentro dos ambientes de inovação. Já os coletivos, extrapolam os limites, pois um membro do coletivo pode estar em qualquer lugar, já que sua conexão é virtual.

Vale destacar, que quando se trata de relacionamentos esporádicos, as associações relatam outras instituições, onde as interações ocorrem em função de pautas específicas. Já os coletivos, os relacionamentos esporádicos são regulados pelo movimento, ou seja, os membros que não se aderem à proposta do grupo saem espontaneamente dos grupos.

Este estudo contribui por trazer distintas formas de caracterização da HQ, evidenciando os relacionamentos estabelecidos por cada uma, além de comparar as diferentes formas de interações entre as associações e coletivos.

Entre as limitações do estudo, estão a não abordagem de outras formas de conexão com a sociedade, e também a percepção somente das associações e coletivos sobre a temática. Como propostas de trabalhos futuros sugere-se aprofundamento na caracterização dos coletivos enquanto real representação de um todo da sociedade, além de trazer diferentes percepções sobre os relacionamentos estabelecidos, como a percepção dos gestores de PCTs.

Referências

- Afzal, M.N.I., Mansur, D.D.K.B.H.M., Siddiqui, S. & Gope, J. (2018). A panel investigation of the triple helix (TH), quadruple helix (QH) relationship in ASEAN-5 economies. *Journal of Innovation Economics & Management*, 3 (27), 97-122. DOI 10.3917/jie.027.0097
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers). Finland: Work Research Centre, University of Tampere.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Björk, P. (2014). The DNA of tourism service innovation: a quadruple helix approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 181-202. <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-014-0183-x>
- Borgatti, S. P., & Foster, P. C. (2003). The network paradigm in organizational research: A review and typology. *Journal of management*, 29(6), 991-1013.
- Campanella, F., Peruta, M. R. D, Bresciani, S. & Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), SI, 267-284.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (freie) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “Mode 3” knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(3), 327. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>
- Carayannis, E. G. & Rakhmatullin, R. (2014). The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of Knowledge Economy*, 5, 212-239.
- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. E., & Ilinova, A. A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>
- Chauvet, V., Chollet, B., Soda, G., & Huault, I. (2011). The contribution of network research to managerial culture and practice. *European Management Journal*, 29(5), 321-334.
- Colapinto, C. & Porlezza, C. (2012). Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (4), 343-353.

- Dias, C. N., Hoffmann, V. e., & Martínez-Fernández, M. T. (2016). A influência das redes interorganizacionais e da complementaridade de recursos no desempenho da inovação: um estudo comparativo Brasil-Espanha no setor de pesquisa agropecuária. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Costa do Sauipe, BA, Brasil. 40.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29 (2), 109-123.
- Fonseca, C. (1999). Quando cada caso NÃO é um caso. *Revista Brasileira da Educação*, 10, 58-78.
- Godoy, A. S. (2005). Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 3 (2), 80-89.
- Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>
- Hasche, N., Höglund, L. & Linton, G. (2019). Quadruple helix as a network of relationships: creating value within a Swedish regional innovation system. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, DOI: 10.1080/08276331.2019.1643134
- Iqbal, J., Kousar, S. & Hameed, W. (2018). Antecedents of Sustainable Social Entrepreneurship Initiatives in Pakistan and Outcomes: Collaboration between Quadruple Helix Sectors. *Sustainability*, 10, 4539; doi:10.3390/su10124539
- Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., Norberg, A. (2016). Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (1), 23-42. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0289-9>
- Lindberg, M., Lindgren, M. & Packendorff, J. (2014). Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region. *Journal of the Knowledge Economy*, 5 (1), 94-113.
- Lincoln, Y. S & Guba, E. G. (1986) But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for evaluation*, 30, 73-84.
- Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H. & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 137-149. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Lundvall, B. (1985). *Product Innovation and User-Producer Interaction*. Industrial Development Research Series, n.31. Aalborg University Press, p.39.

- Machado, H.V., Lazzarotti, F. & Bencke, F.F. (2018) Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 104-114.
- McAdam, M., Miller, K. & McAdam, R. (2016). Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. *Technovation*, 50-51 (SI), 69-78.
- Mineiro, A.A.C., Castro C.C. & Amaral, M. (2019). Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla? Casos Múltiplos em Parques Científicos e Tecnológicos consolidados. In *Anais... XXII Seminários de Administração, SemeAd*, São Paulo-SP.
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9 (4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>
- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6 (2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- Nohria, N. (1992). Is a network perspective a useful way of studying organizations? *Networks and organizations: Structure, form, and action*, Boston: Harvard Business School, 287-301.
- Schütz, F., Heidingsfelder, M.L. & Schraudner, M. (2019). Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5 (2). 128-146.
- Van Horne, C. & Dutot, V. (2017). Challenges in technology transfer: an actor perspective in a quadruple helix environment. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), 285-301.
- Yin, R. K. *Estudo de Caso*. (2014). Planejamento e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman.
- Zhang, Y., Chen, K. & Fu, X. (2019). Scientific effects of Triple Helix interactions among research institutes, industries and universities. *Technovation*, 86-87, 33-47.

ARTIGO 7 - A REAL REPRESENTAÇÃO DA HÉLICE QUÁDRUPLA EM AMBIENTES DE INOVAÇÃO: COLETIVOS E PACTO ALEGRE¹⁰

Resumo: O estudo tem como objetivo identificar a real representação da Hélice Quádrupla (HQ), apontada como Sociedade, em ambientes de inovação. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram definidos: i) caracterizar as representações da HQ; (ii) identificar a origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição aos ambientes de inovação dos Coletivos; e (iii) identificar a origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição aos ambientes de inovação do Pacto Alegre. Para atingir o objetivo proposto, utilizou-se de casos múltiplos, onde o objeto investigado foram os Coletivos e o Pacto Alegre, enquanto representantes da HQ. Os dados foram coletados por meio de: entrevistas, netnografia e documentos, o que caracteriza uma triangulação na forma de coleta de dados. Os dados foram analisados por meio de análise de conteúdo por frequência e temática. Os resultados evidenciam a HQ representada por Coletivos e pelo Pacto Alegre, como uma sociedade ativa e participativa nos processos de inovação, que tem em sua essência um olhar para a coletividade em detrimento dos aspectos individuais. As origens dos Coletivos são distintas e o *WhatsApp*® é a principal forma de comunicação. Eles atuam na conexão de atores, compartilhamento de informações, divulgação de ações e geração de conexões de valor. Já o Pacto Alegre é a HQ em Porto Alegre e emergiu para apoiar o processo de transformação da cidade em uma referência mundial de inovação.

Palavras-Chave: Hélice Quádrupla, Sociedade, Ambientes de Inovação, Coletivos.

Abstract: *The study aims to identify the real representation of the Quadruple Helix (QH), pointed as Society, in innovation environments. To this end, the following specific objectives were defined: i) characterize the representations of the QH; (ii) identify the origin, forms of organization, performance, justification of the representation of society and contribution to the innovation environments of the Collectives; and (iii) identify the origin, forms of organization, performance, justification of the representation of society and contribution to Pacto Alegre's innovation environments. To achieve the proposed objective, we used multiple cases, where the object investigated were the Collective and the Pacto Alegre, as representatives of the comic. Data were collected through interviews, netnography and documents, which characterizes a triangulation in the form of data collection. Data were analyzed by frequency and thematic content analysis. The results show the comic book represented by Collectives and the Pacto Alegre, as an active and participative society in the innovation process, which has its essence a look at the collective over individual aspects. The origins of Collectives are distinct and WhatsApp® is the main form of communication. They act in connecting actors, sharing information, publicizing actions and generating value connections. The Pacto Alegre is the comic in Porto Alegre and emerged to support the process of transforming the city into a world reference for innovation.*

Keywords: *Quadruple Helix; Society; Innovation Habitats; Collectives.*

1- Introdução

A inovação é um dos pressupostos da atual dinâmica socioeconômica (Machado, Lazzarotti & Bencke, 2018). Nesse contexto, emergem novas formas de produzir bens,

¹⁰ Previsão de Submissão para Conferência: XLIV Encontro da ANPAD (EnAnpad) – 2020. Previsão de Submissão para Periódico: “*Journal of the Knowledge Economy*”.

serviços e processos que estão associadas à Quarta Revolução Industrial, Internet das Coisas, *Big Data*, Inteligência Artificial e Cidades Inteligentes (Slusarczyk, 2018).

Além da estrutura empresarial, modelos de inovação também se alteram com as mudanças tecnológicas, implicando em novas estruturas de atores (Aranguren, Magro, Navarro & Wilson, 2018). A tradicional metáfora da Hélice Tríplice (HT) formada pelas conexões entre atores das esferas da universidade-empresa-governo proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), vem se fortalecendo com novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade civil organizada (Hélice Quádrupla - HQ) e o meio ambiente (Hélice Quintupla), como hélices importantes na dinâmica da inovação (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Campbell, 2011).

O modelo de inovação da HQ reconhece quatro atores principais no sistema de inovação: universidade, governo, empresas e sociedade. Baseados nesse modelo, diversos governos estão priorizando um maior envolvimento da sociedade nos processos de inovação (Schütz, Heidingsfelder, Schraudner, 2019). Neste sentido, a criação de um ambiente em que o empreendedorismo e a inovação possam prosperar, tem sido uma prioridade para tomadores de decisão e políticos. Isso ocorre, pois tanto a inovação quanto o empreendedorismo são vistos como maneiras de criar novos empregos e também aumentar o padrão de vida com produtos e serviços novos e aprimorados (Hasche, Hölund & Linton, 2019).

Esta maior integração da dinâmica de inovação corrobora a proposta de Afzal, Mansur, Siddiqui e Gope (2018) de que as interações na HQ são fator importante para impulsionar a competição e o crescimento econômico. Desta forma, toda nação necessita de coordenação política entre os vários agentes participantes do sistema de inovação para promover o crescimento econômico sustentável e competitivo a longo prazo (Afzal et al., 2018).

Há diversas maneiras de se entender a HQ. Carayannis e Campbell (2009) consideram as perspectivas de mídia e cultura, bem como a sociedade civil organizada. Arnkil, Järvensivu, Koski e Piirainen, (2010) relatam a HQ como usuária da inovação. Nordberg (2015) e Grundel e Dahlstrom (2016) adiciona as organizações não-governamentais (ONGs) ou associações. Além disso, cabe salientar que a temática da HQ e Quintupla é um tema em evolução desde 2012 (Mineiro, Souza, Vieira, Castro & Brito, 2018).

Apesar das distintas representações e da evolução do tema, há dúvidas em relação a sua representação. Björk (2014) ressalta a falta de clareza nos atores que podem exemplificar a HQ. Mulyaningsih (2015) considera que o conceito de HQ ainda não foi reconhecido, está em discussão e tem diferentes abordagens. Nordberg (2015) e Hasche, Hölund e Linton

(2019) atestam que a HQ ainda está confusa na literatura. Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) reforçam que há uma lacuna de pesquisa no que diz respeito aos objetivos e motivos da sociedade como um novo ator que contribui para as iniciativas de inovação. Além disso, Hasche, Hölund e Linton (2019) apontam que há demandas de pesquisas para entender a perspectiva micro da HQ, considerando suas relações dinâmicas, sinergias, colaborações, ambientes coordenados e atividades de criação de valor. Neste sentido, emerge o problema dessa pesquisa que consiste em entender qual a real representação da Sociedade na Hélice Quádrupla, como ator que fortalece a dinâmica da inovação?

O estudo tem como objetivo identificar a real representação da Hélice Quádrupla, apontada como Sociedade, em ambientes de inovação. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram seguidos: (i) caracterizar as representações da HQ; (ii) identificar a origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição aos ambientes de inovação dos Coletivos; e (iii) identificar a origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição aos ambientes de inovação do Pacto Alegre.

2- Hélice Tríplice e Quádrupla

A Hélice Tríplice (HT) proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), parte da interação entre três atores principais (universidade, empresa e governo) para analisar a dinâmica da inovação tecnológica. Na HT, a universidade responde pelo conhecimento, a empresa tem a aplicação prática e o governo financia e minimiza as dificuldades para a implantação e desenvolvimento da cultura de inovação (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995, 2000; Leydesdorff & Etzkowitz, 1998). As interações inerentes aos atores da tríade são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) apontam que essas interações não precisam ser lineares, mas também são múltiplas, configurando novos acordos mútuos entre as instituições. As configurações institucionais podem se organizar em três subdinâmicas: (i) a dinâmica econômica de geração de riqueza advinda de troca; (ii) a dinâmica baseada na reconstrução de conhecimento e inovação ao longo do tempo; e (iii) a necessidade política e gerencial que demanda um controle normativo nas interfaces (Etzkowitz, 2003). Etzkowitz e Leydesdorff (2000) argumentam que há uma sobreposição de relações entre a universidade, empresa e governo, demonstrando um processo recursivo, que pode ser exemplificado em uma espiral (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

Neste sentido, há uma integração de interesses políticos, empresariais e acadêmicos na condução e regulação da pesquisa, política e atividades econômicas. As ações e estratégias que alguns pesquisadores universitários desempenham tem um papel de preencher a lacuna entre a universidade e o mercado. Além disso, o papel das instituições públicas pode auxiliar no redirecionamento do trabalho acadêmico para aumentar as aplicações comerciais e a colaboração entre a empresa e a universidade (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998).

Apesar dessa visão do papel interacional da HT, vale considerar que o modelo é vulnerável em relação à cooperação entre os atores, fato percebido em falhas relacionadas à incapacidade de distribuir o poder de forma uniforme em todas as esferas institucionais (Saad & Zawdie, 2005). Ruuska e Teigland (2009) acrescentam que os atores são desiguais e com interesses e objetivos divergentes. Ademais, Cai (2015) evidencia a sensibilidade do modelo em relação a diferentes contextos.

Neste sentido, novos modelos emergiram, como a Hélice Quádrupla (HQ), proposta por Carayannis e Campbell (2009), onde são adicionadas as propostas da mídia e cultura, bem como a sociedade civil organizada. Esta quarta hélice se associa à mídia, as indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa (Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017).

Há outras maneiras de representação da sociedade, como: usuária da inovação (Arnkil et al., 2010; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017); organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012); cidadãos e trabalhadores (Grundel & Dahlstrom, 2016; Campanella, Peruta, Bresciani & Dezi, 2017); organizações não-governamentais (ONGs) ou associações (Nordberg, 2015; Kolehmainen, Irvine, Stewart, Karacsonyi, Szabó, Alarinta & Norberg, 2016; Grundel & Dahlstrom, 2016); além de uma rede de relacionamentos configurando uma arena com múltiplos atores (Hasche, Hölund, Linton, 2019).

Vale destacar que a HQ pode possuir variadas definições que mudam de acordo com o contexto onde estão inseridas e em função do valor que elas entregam para as atividades de inovação (Hasche, Hölund & Linton, 2019). Há a necessidade de existir arenas e espaços, onde as visões do grupo possam ser compartilhadas e discutidas entre diferentes grupos de atores da HQ (Kolehmainen et al., 2016). Hasche, Hölund & Linton (2019) adicionam que a sociedade precisa ser vista como um todo, seja usuários, organizações, cidadãos, sociedade e outros, uma arena onde os atores assumem diferentes relações e papéis para agregar valor ao contexto onde estão inseridos.

No que se refere à atuação da sociedade, pode haver distintas formas, sendo: (i) promoção da conexão entre atores da HT, cidadãos e usuários (Nordberg, 2015); (ii)

transformação da sociedade por meio de mudança no comportamento do consumidor, padrões de produção, normas e valores (Grundel & Dahlstrom, 2016); (iii) fortalecimento regional atraindo novas entidades para a região (Kolehmainen et al., 2016); (iv) atuação em colaboração com os parceiros do ecossistema para ajudar a cocriar ecossistemas inovadores e melhorar o desenvolvimento regional (McAdam, Miller & McAdam, 2016); e (v) participação nos processos de desenvolvimento de tecnologia (Schütz, Heidingsfelder & Schraudner, 2019).

A colaboração e cooperação com atores sociais deve ser vista como um dever de todo ator em um sistema de inovação (Schütz, Heidingsfelder & Schraudner, 2019). Hasche, Hölund, Linton (2019) adicionam que os relacionamentos (atores, recursos e atividades) são vistos como o contexto que gera as condições para a criação de valor em um cenário de HQ. Ademais, Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) reforçam que os atores da HQ têm relacionamentos múltiplos, e não unidirecionais, ou seja, os atores se relacionam em múltiplas camadas, com interações dinâmicas e bidirecionais, reforçando a importância da sociedade nos sistemas nacionais de inovação.

Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) evidenciam como a sociedade pode participar de processos de desenvolvimento de tecnologia, ou seja, entender a HQ significa descobrir as preferências do público que antes eram desconhecidas. Parry (2018) também adiciona outras iniciativas de fomento à sociedade, oriundas da constante mudança da população e o impacto da economia do conhecimento. Essas situações levaram à organização de iniciativas de tecnologia, inovação e empreendedorismo para as cidades. O objetivo dessas iniciativas, organizadas em um modelo, é apoiar os líderes municipais no desenvolvimento de políticas para estimular a inovação e o empreendedorismo na cidade, considerando a participação da sociedade (Parry, 2018).

Além da participação da sociedade no desenvolvimento da tecnologia e do modelo de iniciativas de inovação, vale destacar a plataforma de colaboração apontada por Hasche, Hölund e Linton (2019). Essa plataforma retrata os resultados dos relacionamentos da HQ, que gerou novos produtos e empresas, conectou partes interessadas da empresa e da universidade, colocou o governo como ator central no processo de comercialização, e proporcionou mais atividades de agregação de valor à sociedade. Essa plataforma permite que as organizações públicas e privadas interajam em processos de criação de valor para transformar várias entradas em saídas valiosas para si e para os outros, ou seja, os processos relacionais acontecem em um ambiente de HQ, onde os atores percebem valor por meio dos recursos, processos e atividades combinadas e executadas.

3- Procedimentos Metodológicos

Para atender ao objetivo de identificar a real representação da HQ, essa pesquisa tem caráter descritivo e natureza qualitativa. As pesquisas qualitativas evidenciam a compreensão dos significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado (Godoy, 2005).

O método de pesquisa utilizado é o estudo de caso, caracterizado por Yin (2014) como um tipo de análise profunda e crítica de um objeto de investigação. O estudo de caso é utilizado nesta pesquisa com casos múltiplos, pois traz evidências mais robustas, e informações de comparação entre os casos que podem enriquecer a pesquisa (Yin, 2014).

Com o propósito de investigar casos representativos, de acordo com Fonseca (1999), optou-se por realizar estudos de caso múltiplos em coletivos ligados a três Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) brasileiros consolidados. Entre os critérios de escolha dos ambientes, destaca-se: (i) estar em operação há mais de dez anos; (ii) ter mais de cem empresas instaladas ou associadas ao PCT; (iii) possuir mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Desta forma, os PCTs escolhidos estão localizados no estado de Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo, e foram codificados por PCT1, PCT2 e PCT3. Os coletivos foram escolhidos a partir de identificação nos documentos e em entrevistas com gestores dos PCTs analisados.

Em relação à forma de coleta de dados, a pesquisa utiliza de fontes primárias (entrevistas e netnografia) e secundária de dados (documentos), o que caracteriza a triangulação na coleta de dados. Segundo Lincoln e Guba (1986) e Godoy (2005), o uso de triangulação de dados por fontes ou métodos de coleta de dados garante aos trabalhos credibilidade, uma vez que os resultados obtidos são dignos de confiança e aprovados pelos próprios construtores da realidade social estudada (Godoy, 2005).

As entrevistas foram realizadas no local no período de maio a julho de 2019. Os entrevistados são líderes de coletivos presentes nos PCTs escolhidos. Ao todo, foram entrevistados seis líderes de coletivos e dois representantes do Pacto Alegre, o movimento da Hélice Quádrupla em Porto Alegre. O Quadro 1 sintetiza os entrevistados em cada um dos PCTs estudados e apresenta a codificação.

	PCT1	PCT2	PCT3	Códigos	Total
Coletivo 1	2			CP1, CP2	2
Coletivo 2		1		CT2	1
Coletivo 3		1		CT1	1
Coletivo 4	1			CP3	1
Coletivo 5			1	CS1	1
Pacto Alegre		2		PA1, PA2	2
Total Entrevistados					8

Quadro 1 - Coletivos e Pacto Alegre dos PCTs

Fonte: Dados da Pesquisa

As entrevistas seguiram um roteiro semiestruturado, onde os líderes dos coletivos e do Pacto Alegre foram questionados sobre a origem, definição, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema dos coletivos.

Ademais, utilizou a netnografia, enquanto metodologia secundária, para completar a base de dados (Nascimento, 2017). A netnografia seguiu as etapas propostas por Kozinets (2010), que são: (i) definição da questão de pesquisa, (ii) identificação e seleção das comunidades, (iii) observação participante e coleta de dados, (iv) análise e interpretação dos dados, e (v) apresentação dos resultados. A questão de pesquisa envolve o problema dessa pesquisa e os dados netnográficos são coletados de forma complementar para serem analisados em conjunto com as entrevistas dos líderes de coletivos. Na segunda etapa foram selecionados os coletivos que autorizaram a participação do pesquisador, sendo o Coletivo 1 e 3. A terceira etapa envolveu a coleta de dados e observação participante nos Coletivos 1 e 3 no período de julho a setembro/2019, totalizando 3 meses. Essa etapa ocorreu nas plataformas do *Slack*® e *WhatsApp*®, onde as publicações dos coletivos foram acompanhadas diariamente. Na quarta etapa, os dados foram organizados em relação a dados gerais do coletivo, como: postagens, quantidade de participantes, membros (ativos, inativos e frequência de publicações). Além disso, as publicações foram organizadas em relação às principais atuações (publicações) dos coletivos. Na quinta etapa, os dados foram analisados e apresentados seguindo a análise de conteúdo por frequência (Bardin, 2016).

No que se refere aos documentos, eles são compostos por informações disponíveis no sítio eletrônico dos coletivos, além dos documentos coletados durante as entrevistas. Os documentos foram coletados no primeiro semestre de 2019.

Em relação ao tratamento dos dados coletados, foi realizada a análise de conteúdo por frequência e temática para as 3 formas de coleta de dados. A análise de conteúdo por frequência consiste na identificação das respostas dos entrevistados e agrupamentos conforme a pergunta, utilizando a estatística descritiva (Bardin, 2016). Já a análise temática, busca

descobrir os núcleos de sentidos que compõe uma comunicação do tema presente nos discursos dos respondentes (Bardin, 2016).

De forma resumida, os procedimentos metodológicos são sintetizados no Quadro 02.

Objetivo Específico	Caracterização das representações da HQ	Identificação dos Coletivos	Identificação do Pacto Alegre
Coleta de Dados	Documentos e entrevistas	Documentos, entrevistas e netnografia	Documentos e entrevistas
Análise de Dados	Análise de Conteúdo (Frequência e Temática)	Análise de Conteúdo (Frequência e Temática)	Análise de Conteúdo (Temática)

Quadro 02- Procedimentos metodológicos

Fonte: Dados da Pesquisa.

4- Resultados

Os dados foram organizados em relação à: (i) caracterização das representações da HQ; (ii) identificação da origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema dos Coletivos; e (iii) identificação da origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema do Pacto Alegre.

4.1 - Caracterização das representações da Hélice Quádrupla

Embora Nordberg (2015) e Hasche, Hölund e Linton (2019) apontem que a HQ ainda está confusa na literatura, as principais características dos atores representantes da HQ deste estudo, Coletivos e Pacto Alegre, são sistematizadas no Quadro 3. Essa sistematização ocorreu a partir dos documentos coletados ao longo das entrevistas e acessados virtualmente.

Código	Descrição	Fundação	Local	Pessoas Envolvidas	Origem
Coletivo 1	Comunidade de <i>startups</i> da cidade para apoiar práticas colaborativas e aprendizagem de tecnologia, <i>design</i> e empreendedorismo em todo o ecossistema de empreendedorismo.	2011	Recife	909	Oposição ao Ecossistema
Coletivo 2	Movimento fomentador da economia criativa para transformar a cidade.	2018	Porto Alegre	2000	Fortalecer ações desarticuladas
Coletivo 3	Movimento mundial de empreendedores com o propósito de fomentar o ecossistema de empreendedorismo, por meio de iniciativas como pesquisas, competições e engajamento de parceiros.	2015	Porto Alegre	171	Fomentar o Empreendedorismo
Coletivo 4	Movimento ancorado no fomento de empreendedorismo para negócios de impacto.	2018	Recife	60, há antenas em vários estados do Nordeste	Fortalecer Negócios de Impacto
Coletivo 5	Movimento de <i>startups</i> criado para transformar a região em um polo de	2016	SJC	160	Fomentar o Empreendedorismo

	desenvolvimento de novas ideias e tecnologias.				-rismo
Pacto Alegre	Proposta de movimento de articulação e eficiência na realização de projetos transformadores e com amplo impacto para a cidade.	2018	Porto Alegre	75 a 80 instituições	Amadurecimento do ecossistema

Quadro 3 - Características dos Atores da Hélice Quádrupla

Fonte: Dados da Pesquisa

Além das principais características, as representações da HQ também são definidas. Há muitas semelhanças entre as definições dos coletivos analisados. Todos os líderes afirmam que são sistemas abertos, horizontais, orgânicos, apartidários, sem liderança formalizada, desinstitucionalizado, sem personalidade jurídica, não é uma associação, não há custo para fazer parte do movimento. Os coletivos ou movimentos sociais ou comunidades, são grupos formados por pessoas, cada um com sua relevância para a rede. Essas características ressaltam a proposta de Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) de que os atores da HQ têm relacionamentos múltiplos, com interações dinâmicas e bidirecionais. Um dos líderes (CP1) complementa que essas pessoas estão em todos os lugares:

“Eu acho que é mais no sentido de ter várias pessoas de vários cantos que tem dois chapéus, o chapéu de onde a gente trabalha e o chapéu do Coletivo¹. Por exemplo, eu fui chamado para a Associação¹ porque eu era da Coletivo¹. Ele foi chamado pro PCT¹ pelo trabalho que fez no Coletivo¹, e aí as pessoas perceberam valor nisso e convidaram para estar trabalhando nesses lugares, mas não tem uma representação (CP1)”.

“O Coletivo² representa um novo modelo de organização social que cria conexões, processa informação com rapidez e é flexível para se adaptar as transformações da sociedade contemporânea em todas as suas perspectivas (Documento Coletivo²)”.

Além da visão da HQ com relacionamentos múltiplos, a HQ também pode vista como uma arena de múltiplos atores que se unem para agregar valor ao contexto como apontado por Hasche, Hölund & Linton (2019). Essa definição é percebida no Pacto Alegre, que tem o objetivo de gerar condições para que a cidade se transforme em um polo de inovação, atração de investimentos e empreendedorismo. Há uma parceria público-privada que prevê compartilhamento de recursos e parcerias. O Pacto representa uma nova atmosfera, de um ecossistema muito rico, que se integra e se enxerga como ecossistema, onde o coletivo vale mais que o individual, e para isso as vaidades e fronteiras institucionais são baixadas, gerando um espaço de conversa e diálogo que permite rapidez nas coisas que acontecem (PA1). É uma grande plataforma de conexão. Além disso, o Pacto Alegre é uma questão de necessidade de se manter ativo, dinâmico e inovador. PA1 complementa:

“Porque o Pacto tem que ter uma profissão de fé, as pessoas tem que acreditar que ele pode acontecer. Ele é muito mais... ele é primeiro uma revolução cultural, e depois sim ele passa a ser uma plataforma de ação né? (PA1)”.

A proposta do Pacto Alegre remonta a ideia de Parry (2018), como uma iniciativa de tecnologia, inovação e empreendedorismo, oriundas da constante mudança da população e o impacto da economia do conhecimento na cidade.

4.2 - Coletivos

Há diversas contribuições na literatura sobre a representação da sociedade (Carayannis & Campbell, 2009; Arnkil et al., 2010; Nordberg, 2015; Grundel & Dahlstrom, 2016). Este estudo apresenta os Coletivos, que tiveram os dados organizados a partir da identificação da origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema dos coletivos.

O Coletivo1 é o coletivo mais antigo dos entrevistados, ele tem sua origem marcada pelo questionamento ao PCT1, como um movimento de revolução, remontando a história de revoluções de Pernambuco. Ele originou-se pela união de empresas e necessidade dos empreendedores de trazer mais benefícios às *startups*. Além disso, o Coletivo1 queria romper com o “*status quo*” do PCT1 por meio do questionamento: (i) da necessidade de ter que estar na ilha para receber o incentivo do ISS (Imposto Sobre Serviços); (ii) a falta de infraestrutura na região (internet falhava muito, não tinha estacionamento, o acesso a ilha era difícil). O coletivo começou no Facebook®, onde aconteceu os debates sobre as *startups* e também as provocações ao PCT. O coletivo teve altos e baixos, e teve um período “oculto”. Em 2015, o coletivo se fortaleceu, através de uma iniciativa do PCT1 de criação de uma aceleradora fora da ilha, as *startups* e o movimento se aproximaram do PCT1, amenizando a discussão do “*status quo*” do PCT1, e aproximando o Coletivo1 do PCT1 com a criação de eventos conjuntos. Outro momento importante na história do Coletivo1 aconteceu em 2017, quando houve uma mudança na presidência de uma das associações do PCT1. O novo presidente se aproximou do Coletivo1, pois percebeu que a associação estava se tornando um espaço de empresas antigas e sentiu a necessidade de se conectar com os mais novos. Ele iniciou esse processo, se conectando ao Coletivo1, e criando entregas conjuntas para o ecossistema, como o *Match Day* (que é o encontro de grandes corporações com empresas do ecossistema) (CP1). Essas considerações relatam a HQ atuando em colaboração para cocriar o ecossistema, como apontado por McAdam, Miller e McAdam (2016). De forma sintetiza, a origem do Coletivo1 é descrita na declaração abaixo:

“Emergimos da lama e não deixaremos nosso manguê. O futuro do Coletivo1 está nas suas origens, as conexões descentralizadas e orgânicas, aprendemos que ao empoderar pessoas atingimos o melhor de cada uma. Como *community leaders* continuaremos a apoiar ações que impactem empreendedores nos mais diversos níveis de desenvolvimento (Documento 1, Coletivo 1)”.

Outros coletivos tiveram sua origem para o fomento a algumas temáticas, como: Empreendedorismo (Coletivo 3 e 5), Negócios de Impacto (Coletivo 4) e Economia Criativa (Coletivo 2). No que tange aos coletivos de Empreendedorismo, quando o Coletivo 3 começou, eles convidavam as pessoas para participar sem se preocupar se era um empresário(a), mas os novos membros tinham que ter empatia com o que o grupo queria fazer, com a crença e valores do grupo, precisava ter sinergia (CT1). Já o Coletivo 5 nasceu pela vontade de um dos empresários de fazer um movimento parecido com o San Pedro Valley de Belo Horizonte. O Coletivo 3 começou com 3 *startups*, depois doze, e rapidamente o grupo cresceu adicionando empreendedores ou pessoas que tinham o interesse de empreender (CS1).

Já o Coletivo 4 nasceu de um conjunto de ações ligadas a pensar ou se tornar um negócio de impacto. Ele se formou com a junção de um grupo que organizou vários eventos: como Fórum de Negócios Sociais, Fórum de Finanças Sociais e Negócios de Impacto. Esse grupo tinha interesses similares e começou a criar diversas antenas na região Nordeste e Norte de pessoas que desenvolviam temáticas parecidas (CP3). O líder adiciona:

“O coletivo veio de uma inquietação dos organizadores do fórum ao perceber que temos tanto potencial de transformação com empreendedores e conhecimento. Tudo isso estava disperso, com cada um em seu polo de inovação e trabalho. Então o fórum serviu como um marco inicial e lançamento do Coletivo4. Queremos que o coletivo ajude a fomentar e fortalecer esse modelo de negócio na região (CP3).”

O Coletivo 2, nasce da visão de um líder que percebeu que as discussões de economia criativa da cidade não eram articuladas, havia concentração em muitos nichos, mas pouca articulação. Um líder chamou outros atores da cidade para conversar sobre economia criativa e formas de transformação da cidade de Porto Alegre. A ideia era unir as iniciativas e experiências, dando outra dimensão para esses movimentos. Esse coletivo se inspirou na história de transformação de Medellín, que foi uma cidade que saiu da condição de refém do narcotráfico para a cidade mais criativa do mundo em menos de vinte anos, se tornando uma inspiração de um processo de transformação a partir de uma visão de inclusão, de criatividade, de indústria criativa e de inovação. Nesse processo de origem dos Coletivos, vale destacar, 3 deles nascem da história de seus líderes (Coletivo 2, 3 e 5), e dois da provocação de um grupo (Coletivo 1 e 4). Vale considerar também que os coletivos trazem a proposta de Kolehmainen et al. (2016) de fortalecimento regional seja pelo fomento às temáticas ainda não exploradas ou articulação de líderes.

Kolehmainen et al. (2016) apontam que há a necessidade de existir arenas e espaços, onde as visões do grupo possam ser compartilhadas entre os atores da HQ. Neste sentido, cabe

descrever sobre as formas de organização dos coletivos. Eles se organizam em diferentes redes sociais para comunicação, sendo o *WhatsApp*® a principal ferramenta de conexão. O Coletivo 1 e 4 utilizam o *Slack*®. O Coletivo 4 também tem o *LinkedIn*®. No que se refere a participação dos membros, dois coletivos foram acompanhados por meio de um processo netnográfico. O Quadro 4 sintetiza os dados.

Dados Gerais	Coletivo1 (<i>Slack</i> ®)	Coletivo3 (<i>WhatsApp</i> ®)
Postagens	581	1127
Membros Inscritos	909	171
Membros com publicações	144	96
Membros com até 5 publicações	117	47
Membros não publicaram	765	75
Membros ativos	27	96
Mediana das publicações	2	6
Membros com mais de 20 publicações	6	15
Membros com mais de 30 publicações	3	8

Quadro 4 - Dados Gerais do Levantamento Netnográfico

Fonte: Dados da Pesquisa

Percebe-se que embora os coletivos sejam ativos, há uma concentração de publicações em poucos membros, que representam menos de 10% do grupo. Além disso, 84% do Coletivo 1 e 43% no Coletivo 3 não tiveram nenhuma participação no período analisado. O Coletivo 1 tem os temas organizados no *Slack*® por: eventos gerais e de desenvolvimento, oportunidades de trabalho e leitura, uma pasta geral, além de um espaço de apresentação de novos membros. CT2 adiciona que o *WhatsApp*® é a forma de conexão mais rápida, mas o Coletivo 2 também tem encontros presenciais, onde há rodas de conversa, e se aprofundam as discussões, são nesses encontros que as pessoas estabelecem conexões verdadeiras, mais profundas e desenvolvem os projetos. As reuniões presenciais também acontecem nos Coletivos 3 e 4.

O Coletivo 2 tem “*spin-offs*” ou verticais, organizados em temas distintos. Essas verticais surgiram em função do crescimento exponencial do grupo e da necessidade de organizar as discussões em distintas temáticas como: sustentabilidade, inteligência artificial, mobilidade, economia criativa, moda, educação e negócios. São 17 “*spin-offs*” em diferentes temáticas, sendo que cada *spin-off* possui articuladores, que garantem o funcionamento do grupo, gerenciando a frequência de postagens, controlando a pertinência das postagens com o tema do grupo, e também organizando os encontros presenciais.

Nordberg (2015), Grundel e Dahlstrom (2016), Kolehmainen et al. (2016), McAdam, Miller e McAdam (2016) e Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) destacam algumas atuações da HQ, como: conexão entre atores, fortalecimento regional e colaboração entre parceiros, cabe destacar, que algumas delas são percebidas nos Coletivos. O Quadro 5 sintetiza as principais atuações dos Coletivos analisados.

	Coletivo1	Coletivo2	Coletivo3	Coletivo4	Coletivo5
Conexão entre atores	X	X	X	X	X
Fomento ao Empreendedorismo	X		X		X
Políticas Públicas		X	X		
Compartilhamento de Informação	X	X	X	X	X
Geração de conexões de valor	X	X	X	X	X
Divulgação de ações	X	X	X	X	X
Organização de Eventos	X	X		X	

Quadro 5 - Atuação dos Coletivos

Fonte: Dados da Pesquisa

A proposta de Nordberg (2015) de conexão entre atores da HT, cidadãos e usuários é evidenciada em todos os Coletivos. Todos têm ligação com Empreendedorismo, seja por meio dos movimentos de *startups* (Coletivo 1, 3 e 5), de negócios de impacto (Coletivo 4) ou da economia criativa (Coletivo 2). O Coletivo 1 organiza eventos mensais e anuais onde se faz conexão com empreendedores e investidores, além de fazerem informativos semanais do que está acontecendo no ecossistema. Ademais, o Coletivo1 se coloca como o primeiro contato das pessoas com a comunidade de *startups*, além de ser um espaço de voz para as pessoas exporem seus aprendizados e trocarem experiências. O Coletivo 2, adiciona sobre sua atuação:

“Fazer parte da articulação e atividade política social em favor de melhorias locais, facilitar o acesso a espaços de poder, a democratização cultural, aprendizado através da troca de recursos intangíveis, compartilhamento de conhecimento, além de envolver a articulação de atividades de defesa da igualdade social (Documento 3, Coletivo 2).”

Em complemento, o Coletivo 2 também desenvolve #NanoAcabativas, que são pequenas entregas, concretizadas e finalizadas, essas entregas estimulam o grupo a pensar e concretizar novas entregas. O Coletivo 4 atua na provocação, capacitação, criação de negócios e impulsão de negócios de impacto. Essas atuações expostas pelos Coletivos evidenciam a proposta de Afzal et al. (2018), onde há uma coordenação da sociedade que pode promover o crescimento sustentável e competitivo no longo prazo, percebido nas #NanoAcabativas e no fomento a negócios de impacto.

Em adição, dois coletivos foram acompanhados, a partir de um processo netnográfico, para aprofundar o entendimento de suas atuações, os dados são sintetizados no Quadro 6.

Coletivo 1 (Slack®)		Coletivo 3 (WhatsApp®)	
Assuntos	Publicações	Assuntos	Publicações
Divulgações de Eventos	43	Divulgações de Eventos	94
Conexões das Empresas	39	Indicações de Leitura	83
Vaga de Trabalho	28	Outras Divulgações *	56
Gestão do Negócio	18	Colaboração em Projetos	28
Divulgação de Pesquisa	15	Networking/Parcerias	27
* Inclui divulgações: prêmios, missão internacional, ações solidárias, cursos, novos aplicativos/negócios, relatórios técnicos e cenários da cidade.			

Quadro 6 - Principais atuações dos Coletivos (Netnografia)

Fonte: Dados da Pesquisa

O Coletivo1 está na plataforma *Slack*® e o Coletivo 3 tem suas publicações no *WhatsApp*®. Independentemente da plataforma, os coletivos se assemelham em relação a um espaço para divulgação, seja de eventos, cursos, informativos, vagas de trabalho e também dos próprios negócios. Além disso, os coletivos são um espaço de conexão para novos negócios, contratação de serviços, indicação de outras empresas e colaboração em projetos conjuntos.

Os coletivos também se diferem em alguns aspectos. O Coletivo 1 tem espaço específico para a divulgação de eventos de desenvolvimento e tecnologia, divulgação de oportunidades com grandes empresas, e um espaço para explorar a temática de Impacto Social (embora sem publicação no período analisado). Já o Coletivo 3 utiliza o espaço para debates e discussões com temas voltados para melhorias da cidade, discussões sobre futuro, diversidade, uso de recursos públicos, questões climáticas. O Coletivo 3 também atua em Políticas Públicas que são debatidas na plataforma. No período analisado, houve a necessidade de se retomar as regras do grupo 3 vezes, mantendo uma postura apartidária. Essas características reforçam a proposta de Parry (2018) e Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019), respectivamente, de uma sociedade em constante mudança e impactada pela economia do conhecimento e também participativa nos processos de desenvolvimento regional.

Quando questionados sobre as justificativas que os tornaram representantes da sociedade, os líderes dos coletivos relatam distintas situações, que evidenciam a sociedade vista como um todo, como aponta Hasche, Hölund e Linton (2019). O CT2 considera que o Coletivo 2 caminha para ser uma voz constante na cidade, o movimento é convidado para distintos fóruns na cidade, além do Pacto Alegre, que eles ajudaram a construir. CT2 relata que o Coletivo 2 analisa as bandeiras que eles irão se estabelecer, desde que não haja um viés ideológico ou partidário. CT1 também relata a presença no Pacto Alegre, e reforça que os coletivos estão tendo mais relevância a cada dia, ganhando espaço dentro das organizações e promovendo uma revolução cultural nas pessoas em função da transformação digital, o que reforça a proposição de Parry (2018) de uma sociedade em constante mudança. CS1 adiciona que o Coletivo 5 já representou os interesses do grupo em reunião com o prefeito da cidade, onde eles explicaram os projetos e ações das *startups* na região.

CP2 complementa que nos coletivos as pessoas fazem parte do movimento, e o papel deles é se colocar à disposição de pessoas que estão começando e não sabem ou tem receio de procurar as instituições mais antigas. O Coletivo1 preenche algumas lacunas e une as pessoas. Além disso, o fato de estarem em distintas instituições os torna representativos:

“Os membros do Coletivo1 foram meio que *hackeando*, uma coisa que foi se inserindo mais, puxando mais ações, hoje ele está no PCT1 como funcionário, eu estou na Associação 1 como funcionário, tem duas pessoas que são empreendedoras que estão no... no corpo de conselheiros, do conselho fiscal da Entidade 1 e da Associação 4, temos servidora na Entidade 1, que ela é empreendedora, a Emília, ela estava no Conselho Diretor como membro titular mesmo da Associação 4. E isso vai fazendo com que essas entidades mais antigas elas vão sendo renovadas com pessoas mais novas e com mentalidade um pouco mais inovadora (CP1)”.

Ademais, os líderes abordaram sobre as contribuições dos coletivos para a sociedade e ecossistemas onde estão inseridos. CP1 relata que os coletivos vêm para bagunçar as entidades antigas, movimentando mais o ecossistema e forçando que as instituições antigas se atualizem. CP3 aborda que o coletivo é uma força conjunta que traz investimento financeiro e a discussão de temática pertinentes ao ecossistema. O coletivo fomenta o tema e não espera que ele emerja sozinho. Essas características reforçam a proposta de contribuição para o ecossistema de McAdam, Miller e McAdam (2016) e também da cooperação como um dever dos atores na HQ (Schütz, Heidingsfelder & Schraudner, 2019). CP3 adiciona a necessidade de profissionalização da temática:

“E a gente “tá” querendo profissionalizar isso mais um pouco, de entender que não, que é uma demanda mundial. Assim, de que a gente precisa entender que o governo sozinho não é suficiente. O terceiro setor sozinho não “tá” sendo suficiente. E que o mercado tradicional tem que beber dessa fonte. Então, primeiro, vem aí um passo de negócio de impacto, que é o nome de hoje, mas a gente fala que tem a utopia de chegar num momento que não vai precisar discutir sobre isso; que é negócio, ponto. Então, todos juntos se complementam pra essa rede de sustentabilidade né (CP3)”.

CT1 também adiciona que os coletivos vêm para contribuir para um processo de mudança e transformação digital que a sociedade passa. Essa transformação só está acontecendo, pois as pessoas estão mudando, com outras percepções e necessidades que obrigam as empresas a se transformar. Essas mudanças afetam não só os negócios, mas também as relações, e o coletivo é uma das formas das pessoas se exporem, como evidenciado por Parry (2018). CT2 também aponta que criou a marca colorida e transparente do Pacto Alegre, com elementos que vão além da tecnologia, o Coletivo 2 mostra que inovação e criatividade vão muito além da visão tecnológica, e tem vários caminhos para se gerar inovação que melhorem a vida das pessoas.

CP1 adiciona que em um ecossistema evoluído, o Coletivo assumiria papéis de instituições formalizadas:

“Acho que se o ecossistema está maduro o suficiente, (...), que as coisas se resolvam por si só, a gente não precisa de associação, né? A própria organização em rede das pessoas, supre essas necessidades de associação, né? Então, num ecossistema realmente maduro, com tudo funcionando bem, com todo mundo tendo um *mindset* de: “Ah, eu vou ajudar, vou colaborar, vou cooperar...”, a gente não precisa ter uma associação formalizada, inclusive nem entidades como a Gestão, né? Que organiza aqui o ecossistema como um todo. Então acho que uma mentalidade bem resolvida dos empreendedores, a tendência é que a gente precise

de menos coisas institucionalizadas e o orgânico resolva essas questões. Assim, de repente a gente precisa fazer um evento aqui pra poder... apresentar o ecossistema para o mundo, vamos fazer. Precisa de uma associação pra fazer isso? Não, a gente pode se organizar e fazer só, então eu acho que uma coisa realmente madura, no infinito aqui, a gente pode dispensar essas associações (CPI).”

Esse relato de CPI reforça a proposta de Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019), de que a colaboração e cooperação entre os atores sociais deve ser vista como um dever de todo ator em um sistema de inovação, mas é uma percepção que o gestor vê para o futuro, hoje as instituições são necessárias para movimentar o ecossistema. O Coletivo2 se coloca como um fenômeno social e contemporâneo, mas também uma plataforma formadora de pessoas e projetos que caminham a favor da transformação da cidade, por meio da construção de uma cultura cidadã.

4.3 - Pacto Alegre

Hasche, Hölund e Linton (2019) apontam que a sociedade precisa ser vista como um todo, seja usuários, organizações e cidadãos, uma arena onde os atores assumem diferentes relações e papéis para agregar valor ao contexto onde estão inseridos. Essa perspectiva pode ser percebida no Pacto Alegre, que foi detalhado considerando a origem, formas de organização, atuação, justificativa da representação da sociedade e contribuição ao ecossistema dos coletivos.

Quando os entrevistados relataram sobre a origem do Pacto Alegre, PA1 aponta como um movimento que tem mais de 20 anos, ou seja, o Pacto Alegre foi “trocando de pele”, aprendendo com os limites, as pessoas foram amadurecendo, para se chegar em uma atmosfera favorável, onde o coletivo é mais importante que o individual. Ademais, PA2 reforça que a cidade tem um componente cultural local que não pode ser esquecido:

“Temos um forte fator da imigração. O Rio Grande do Sul, Porto Alegre aqui, a gente é pródigo em vários movimentos sociais em várias questões. A gente já fez aqui o orçamento participativo, a gente tem fóruns internacionais importantes como Fórum Social Mundial, Fórum de Software Livre, ou seja, existe um tecido social interessante aqui na região. As pessoas são muito críticas, são muito às vezes céticas, que é um componente de Cultura, da migração (PA2)”.

Além do fator cultural, o Pacto Alegre amadureceu por meio de ciclos, que são sintetizados no Quadro 7.

Ciclos	Descrição	Relatos
1º PAT (Programa Porto Alegre Tecnópole - década 90)	Um marco para os ambientes de inovação do Rio Grande do Sul. A Prefeitura de Porto Alegre articulou uma ação que envolveu nove instituições da Hélice Tríplice em 1995, resultando no PAT. O programa possuía um convênio com a França e	Nessa época (década de 90) começamos as primeiras discussões para formar redes e enriquecer o ecossistema, discutimos os conceitos do POA Tecnópole, onde pensávamos na lógica do corredor da saúde que conectaria todos os hospitais, mas não funcionou (PA1). Período onde as políticas públicas no Estado

	<p>se inspirou nas tecnópolis francesas. A década 2000 foi marcada pelo surgimento dos ambientes de inovação no Estado, sendo: Polo de Informática de São Leopoldo, Tecnopuc (2003), Tecnosinos (2009), Parque Tecnológico da FEEVALE, Parque Científico-Tecnológico da UFRGS (Zenit). Ao longo desse período, incubadoras e <i>coworkings</i> se proliferaram na cidade, fomentadas pelas universidades, governo municipal ou iniciativas privadas.</p>	<p>fomentavam incubadoras e parques, começou a se formar uma rede de pessoas de inovação dentro das universidades. Então a REGINP (Rede Gaúcha de Ambientes de Inovação) passou a ser uma plataforma importante pra gente se encontrar, se conhecer, criar relações de confiança, e eu acho que esse convívio dentro da lógica da REGINP, entre vários acadêmicos de várias instituições, permitiu a gente ter um certo reconhecimento de quem são os atores importantes, uma certa base para poder lançar o Pacto (PA1).</p>
<p>2º) CITE (Comunidade, Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo - década 2010)</p>	<p>Surgiu o CITE, liderado por empresários e com foco na cidade, foi um movimento com abrangência semelhante ao PAT. O grupo foi coordenado por empreendedores de tecnologia e profissionais respeitados nas áreas empresarial e acadêmica. O movimento inspirou-se no Vale do Silício americano. Eles tinham o propósito de modernizar o processo de desenvolvimento de Porto Alegre e reposicionar a cidade no cenário internacional de investimentos em inovação.</p>	<p>Um movimento importante é o CITE, que é um movimento não só de acadêmicos, mas de empresários, de lideranças da cidade que buscavam alguma coisa do tipo: “Olha, nós fomos a São Francisco, nós fomos a Suécia, a gente viu umas coisas bacanas e dá pra fazer na cidade”. Então eles começaram a se desafiar e a provocar inclusive lideranças dentro das universidades, assim: “Cara, por que que a gente não tem mais startups? Por que que a gente não tem mais tecnologia? Por que que a cidade não pode ser diferente?” (PA1).</p>
<p>3º) Inovapoa (Agência de Desenvolvimento e Inovação para Porto Alegre) - 2013</p>	<p>Foi uma agência inspirada em exemplos internacionais para impulsionar o tema inovação na prefeitura municipal e reforçar o posicionamento de Porto Alegre nessa área. Foi implantada como parte da ação do gabinete da prefeitura e liderada pelo poder público em diferentes governos.</p>	<p>Se falava de inovação em vários segmentos, vários movimentos surgiram, como: o G10, tem movimentos como o CITE, tem movimentos como o... a RGE, que é Rede Global de Empreendedorismo... e começa a se formar uma certa comunidade, né? Uma comunidade que começa a se ampliar, que não tem só as lideranças mais velhas, tem gente mais nova, opiniões diferentes, vira um ambiente primeiro virtual de relacionamento. As ideias transitam melhor e começa a se compartilhar esse senso de: “Cara precisamos fazer mais! Cara, vamos sair do imobilismo”, né? (PA1).</p>
<p>4º) Pacto Alegre (2019)</p>	<p>Foi criado a partir da Aliança para Inovação, em 2018, uma iniciativa de três universidades de Porto Alegre (UFRGS, UNISINOS e PUCRS). O Pacto Alegre surge em 2019, considerando os atores da Hélice Quádrupla (prefeitura, reitores das 3 universidades, empresários e coletivos) que se unem, tendo como referência o Projeto Barcelona @22.</p>	<p>As primeiras reuniões surgiram para se discutir como se colocava um Pacto da cidade de pé? Já havia algumas narrativas de desencanto, ou seja, caminhos que já foram seguidos e não deram certo, eram burocráticos, como por exemplo a liderança pelo poder público, surge a ideia das universidades liderarem o processo, o que levará a Aliança para a Inovação. Porque a gente não faz um pacto com as universidades?”. E aí a gente começou a trabalhar a ideia e surge a noção da Aliança pela Inovação, ou seja, vamos mostrar que as universidades são capazes de dar o primeiro passo na direção da formação de um coletivo maior do que as individualidades. E isso foi muito poderoso porque as universidades tinham toda uma trajetória, tinham... a UFRGS é a melhor federal do país; a PUC tinha o TecnoPUC, era reconhecida como uma das capitais de inovação; a UNISINOS tava num processo de crescimento, com os institutos</p>

		tecnológicos, com a extensão (PA1).
--	--	-------------------------------------

Quadro 7 - Ciclos do Pacto Alegre

Fonte: Dados da Pesquisa, Pacto Alegre (2019)

Esses ciclos geraram um movimento cultural dinâmico e convergente entre pessoas, ideias e projetos na área de inovação. Durante esses quatro ciclos, distintos governos de diferentes partidos (PT, MDB, PDT e PSDB) atuaram na cidade, mas em sintonia e engajamento com segmentos acadêmicos e empresariais. Os ciclos reforçam a fala inicial de que o ecossistema precisou amadurecer para que as pessoas entendessem que a lógica é diferente, as pessoas estão mais propensas a ações coletivas (PA1). Além disso, as pessoas estão preocupadas com a evolução como um todo, como apontado por Parry (2018), as comunidades mudam sua forma de agir em uma economia do conhecimento. Há uma evasão de talentos em Porto Alegre, a cidade capacita talentos que vão embora para outros polos, mais dinâmicos, no Brasil e no mundo, há uma necessidade de criar alternativas para reter os talentos na cidade (PA2). Essas considerações reforçam a proposta de Hasche, Hölund e Linton (2019) da HQ entregando valor para as atividades de inovação de acordo com seu contexto.

Em relação a organização, o Pacto tem uma identidade, que foi construída por um coletivo. Ele tem uma metodologia de trabalho, baseada na proposta do espanhol Josep Miguel Piquè Huertas, ex-gestor do parque B@arcelona 22 e ex-presidente da IASP, que leva a constituição de uma mesa (um fórum para discutir os principais desafios e ideias capazes de realizar a transformação de Porto Alegre, e garantir a tração dos projetos), onde diversas entidades são convidadas para ser parte desse processo de construção. Os desafios são definidos a partir dos eixos: social, econômico, urbano e governança. A mesa é um grande encontro dos líderes para chancelar o processo, e definir prioridades. São aproximadamente 75 instituições, representada por: universidades, prefeitura, associações, sindicatos, conselhos, coletivos, instituições financeiras. O Pacto foi lançado em 2019, todas as entidades foram visitadas para ajudar na definição dos Macrodesafios. No período de novembro/2018 a maio/2019, as pessoas apoiaram o Pacto e isso re-energiza o ecossistema, as pessoas fazem coisas por si mesmas reforçando a proposta de cooperação. Isso é uma grande vitória para o Pacto, ou seja, as entidades reforçarem uma narrativa de progresso e não de bloqueio (PA1), o que se alinha a proposição de Afzal et al. (2018) de que as interações na HQ são fator importante para impulsionar a competição e o crescimento econômico.

No que tange a atuação, o Pacto se forma a partir de 6 Macro Desafios: (i) Talentos (geração, manutenção e atração); (ii) Transformação Urbana (desenvolvimento de ambientes

inteligentes e criativos para viver e trabalhar); (iii) Ambiente de Negócios (geração de um ecossistema inovador de classe mundial); (iv) Imagem da Cidade (promoção de uma cidade inovadora); (v) Qualidade de Vida (melhoria do bem-estar das pessoas em saúde, segurança, cultura e meio ambiente); e (vi) Modernização da Administração Pública (qualificação e acesso aos serviços para a população e para as empresas). Além desses, dois novos Macro Desafios foram adicionados: Educação e Mobilidade Urbana. As atuações ressaltam a proposição de Slusarczyk (2018) de novos anseios que emergiram pautados na Quarta Revolução Industrial, Internet das Coisas e Cidades Inteligentes.

Os macro-desafios são definidos e para cada um, são estabelecidos três projetos. A escolha dos projetos é feita pelo grupo, baseado em 3 critérios: (i) tem que ter lideranças e recursos; (ii) ele tem que ter projetos entregáveis em 6 meses; e (iii) a forma de impacto precisa ser definida, ou seja, como ele avança naquilo que já existe.

O Pacto Alegre é considerado a HQ, ou seja, Sociedade Civil Organizada, pois foi a forma que ele foi vendido para sociedade. É um processo evolutivo, bem estruturado no sentido de como ele começou, sempre com uma preocupação de sustentabilidade. Não da sustentabilidade ambiental, mas da sustentabilidade enquanto movimento (PA2), o que reforça a proposta de Parry (2018), de uma iniciativa de empreendedorismo e inovação que fomenta a participação da sociedade para estimular a inovação na cidade. O Pacto é uma combinação de atores:

“Temos dentro do Pacto a Academia, temos dentro do Pacto o Poder Público de maneira muito engajada, a prefeitura; temos dentro do Pacto os líderes empresariais, temos os coletivos, então é um pacto dos movimentos. Então assim, na realidade o Pacto é a própria quarta hélice, a quádrupla hélice em Porto Alegre a gente está chamando de Pacto Alegre! (...) As pessoas se sentem pertencentes (...). As pessoas precisam se sentir um pouco protagonistas e compromissadas com a lógica do coletivo (PA1)”.

As pessoas são parte de uma arena, como proposto por Hasche, Hölund e Linton (2019), que assumem distintos papéis que agregam valor para o processo de transformação da cidade. A sociedade é representada através das entidades patronais, entidades de trabalhadores, entidades que tenham algum interesse específico (meio ambiente, qualidade de vida, diversidade), associações (entidades de classe, lojistas, hospitais, restaurantes), conselhos (Cidadania, Ciência e Tecnologia, Educação, Saúde), movimentos como a RGE e POA Inquieta (PA2). Além das entidades mais antigas, o Pacto também ouviu os mais jovens, e fez isso por meio dos coletivos. Essa decisão foi correta e proporcionou credibilidade ao Pacto, pois ele respeitou distintas vozes e as trouxe para a mesa de discussão (PA1).

A sociedade se mostra ativa no processo de transformação da cidade. Ela não faz um projeto estruturante, pois é dever da prefeitura, mas ela pode sugerir um projeto arquitetônico,

recomendar parceiros, buscar as melhores soluções, e não manter uma postura só de cobrança, mas de ação (PA2), reforçando a proposta de Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) de uma sociedade que se envolve nos processos de inovação.

Quando os líderes foram questionados sobre as contribuições do Pacto para a sociedade, eles disseram que o Pacto é mais que um processo de atração de recursos, projetos e linhas de financiamentos, o Pacto discute um ambiente acolhedor e agradável para as pessoas trabalharem, terem qualidade de vida, além de ter segurança, acesso à cultura, lazer, saúde, educação e mobilidade (PA2). Além disso, o Pacto também permite que as pessoas percebam que quanto mais elas derem para o ecossistema, mais rico ele fica e mais cada um dos membros se beneficiam, sejam eles cidadãos, universidades, empresas ou governo (PA1), ou seja, a arena proposta por Hasche, Hölund e Linton (2019) se enriquece. Um trecho de um dos documentos do Pacto Alegre, aponta:

“Somos um movimento que busca transformar Porto Alegre em uma referência como um ecossistema global de inovação de classe mundial, que potencialize nossas competências, alicerçados em valores e propósito, que retenha e atraia talentos. (...) Alicerçamos nossa ação na criatividade, nas novas tecnologias e na inovação, tendo as pessoas como agentes de transformação da sociedade, com alto impacto social e ambiental, e dos negócios, das *startups* às grandes empresas. Cooperamos e atuamos JUNTOS na construção de um ambiente inspirador que contribua para a criação de um futuro melhor para nossa cidade e para as pessoas que fazem parte dela.”

As considerações sobre o Pacto Alegre corroboram a proposta de Afzal et al. (2018) de uma integração dinâmica de inovação para impulsionar a competição e o crescimento econômico. Além disso, ele é uma iniciativa, onde os atores tem relacionamentos múltiplos e bidirecionais, com o propósito de fortalecer e cocriar os ecossistemas locais, como apontado por Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) e McAdam, Miller e McAdam (2016).

5- Considerações Finais

O estudo teve como objetivo identificar a real representação da Hélice Quádrupla, apontada como Sociedade. Para tanto, três objetivos específicos foram percorridos.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, a HQ está representada por Coletivos e também pelo Pacto Alegre. Os Coletivos são comunidades ou grupos abertos, horizontais e não institucionalizados que assumem uma perspectiva de relacionamentos dinâmicos e com múltiplas camadas. Esses Coletivos são compostos por pessoas que estão em diferentes instituições e também nos Coletivos. Já o Pacto Alegre é um movimento das universidades, com participação ativa da sociedade civil organizada, criado para transformar a cidade de Porto Alegre.

Em relação ao segundo objetivo específico, os Coletivos tem sua origem dividida em fomento ao empreendedorismo e ecossistema, fortalecimento de ações desarticuladas e fomento a temáticas específicas, como: economia criativa e negócios de impacto e, também, como um opositor e questionador do ecossistema. Na origem, vale destacar que 3 deles nascem da história de seus líderes (Coletivo 2, 3 e 5), e dois da provocação de um grupo (Coletivo 1 e 4). Eles se organizam por meio de ferramentas digitais de comunicação, como *WhatsApp*® e *Slack* ®. Embora os coletivos tenham mais de 100 participantes, percebeu-se muitos membros são pouco ativos. Além disso, os coletivos podem se organizar por temáticas de discussões ou terem subgrupos em cada tema de atuação, como o Coletivo 2, que possui diversas *spin-offs*. As atuações que são semelhantes nos Coletivos analisados são: conexão de atores, compartilhamento de informações, divulgação de ações e geração de conexões de valor. Alguns coletivos também fomentam empreendedorismo, organizam eventos e se envolvem em políticas públicas. Os coletivos são uma representação da sociedade, pois eles são formados por pessoas, ajudam as pessoas e se fortalecem a cada dia, promovendo uma revolução cultural nas pessoas em função da transformação digital. Além disso, os membros dos coletivos estão em diferentes atuações na sociedade, o que reforça sua representatividade, e mostra uma sociedade mais ativa. Os Coletivos contribuem para o ecossistema por trazer uma nova visão sobre os processos, levantar temáticas necessárias para o ecossistema, além de contribuir para um processo de mudança e transformação digital que a sociedade passa.

Em relação ao Pacto Alegre, terceiro objetivo específico desta pesquisa, sua origem está em um processo de amadurecimento do ecossistema, a cidade passou por vários ciclos, que envolveram diversas ações na HT, até chegar no Pacto Alegre, que é uma representação da HQ, e se organiza a partir da metodologia de Josep Piquè, composta por mesas de discussões. A sociedade é representada por várias entidades de diferentes esferas, que se unem para formam o Pacto Alegre, que vem contribuir para o processo de transformação da cidade para que se torne uma referência mundial de inovação.

Apesar das contribuições apontadas, vale destacar a vulnerabilidade dos coletivos, que possuem centenas de pessoas, mas menos de 10% estão realmente ativas em cada um dos grupos, o que reforça a necessidade de engajamento dos participantes e também de renovação dos líderes que possuem suas fases de contribuição. Outro destaque se dá para a discussão de institucionalização e organização dos movimentos, que tiveram crescimento exponencial. Os aspectos de engajamento também podem ser percebidos no Pacto Alegre.

Este trabalho contribui ao elucidar de forma micro a Sociedade, representada por coletivos e pelo Pacto Alegre, trazendo características micro da HQ, evidenciando que a

sociedade deixa de ser um contexto, mas passa a ser uma voz ativa a ponto de se tornar representativa em políticas públicas locais.

Entre as limitações e proposições futuras dessa pesquisa, encontra-se a necessidade de um olhar mais profundo sobre os desafios da HQ, além de um estudo longitudinal para identificar mudanças nesta hélice com o amadurecimento do movimento. Ademais sugere-se a investigação com os membros participantes das mesas do Pacto Alegre, para identificar as distintas percepções sobre esse movimento da sociedade civil organizada, além de maiores investigações dessa representação em contextos internacionais.

Referências

- Afzal, M.N.I., Mansur, D.D.K.B.H.M., Siddiqui, S. & Gope, J. (2018). A panel investigation of the triple helix (TH), quadruple helix (QH) relationship in ASEAN-5 economies. *Journal of Innovation Economics & Management*, 3 (27), 97-122. DOI 10.3917/jie.027.0097
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers). Finland: Work Research Centre, University of Tampere.
- Aranguren, M. J., Magro, E., Navarro, M. & Wilson, J.R. (2018). Governance of the territorial entrepreneurial discovery process: looking under the bonnet of RIS3. *Regional Studies*, 53 (4), 451-461.
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.
- Björk, P. (2014). The DNA of tourism service innovation: a quadruple helix approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 181-202. <http://dx.doi.org/10.1007/s13132-014-0183-x>
- Cai, Y. (2015). What contextual factors shape ‘innovation in innovation’? Integration of insights from the Triple Helix and the institutional logics perspective. *Social Science Information*, 54(3), 299-326.
- Campanella, F., Peruta, M. R. D, Bresciani, S. & Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), SI, 267-284.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (freie) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “Mode 3” knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2, 327-372. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>

- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. E., & Ilinova, A. A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>
- Colapinto, C. & Porlezza, C. (2012). Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (4), 343-353.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42 (3), 293-337. <https://doi.org/10.1177%2F05390184030423002>
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29 (2), 109-123.
- Fonseca, C. (1999). Quando cada caso NÃO é um caso. *Revista Brasileira da Educação*, 10, 58-78.
- Godoy, A. S. (2005). Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, 3 (2), 80-89.
- Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>
- Hasche, N., Höglund, L. & Linton, G. (2019). Quadruple helix as a network of relationships: creating value within a Swedish regional innovation system. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, DOI: 10.1080/08276331.2019.1643134
- Kolehmainen, J., Irvine, J., Stewart, L., Karacsonyi, Z., Szabó, T., Alarinta, J., Norberg, A. (2016). Quadruple Helix, Innovation and the Knowledge-Based Development: Lessons from Remote, Rural and Less-Favoured Regions. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (1), 23-42. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0289-9>
- Kozinets, R. V. (2010). *Netnography: Doing ethnographic research online*. London: Sage publications.
- Leydesdorff, L.; Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science and public policy*, 25 (3), 195-203. <https://doi.org/10.1093/spp/25.3.195>
- Lincoln, Y. S & Guba, E. G. (1986) But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation. *New directions for evaluation*, 30, 73-84.
- Machado, H.V., Lazzarotti, F. & Bencke, F.F. (2018) Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 104-114.
- McAdam, M., Miller, K. & McAdam, R. (2016). Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. *Technovation*, 50-51 (SI), 69-78.

- Mineiro, A.A.C., Souza, D.L, Vieira, K.C., Castro, C.C., Brito, M.J. (2018). Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática. *Economia & Gestão*, 18(51), 77-93.
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9 (4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>
- Nascimento, T. C. (2017). Pesquisa no Ambiente Online: Reflexões sobre o Uso da Netnografia como Metodologia. In *Anais. XLI EnAnpad. Encontro da Anpad*, São Paulo-SP.
- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6 (2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- Parry, M. (2018) The Future of Science Parks and Areas of Innovation: Science and Technology Parks Shaping the Future. *World Technopolis Review*, 7 (1), 44-58.
- Ruuska, I., & Teigland, R. (2009). Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public-private partnerships-A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative. *International Journal of Project Management*, 27(4), 323-334.
- Saad, M., & Zawdie, G. (2005). From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. *Technology Analysis and Strategic Management*, 17(1), 89-103.
- Schütz, F., Heidingsfelder, M.L. & Schraudner, M. (2019). Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5 (2). 128-146.
- Slusarczyk, B. (2018) Industry 4.0 - Are we ready? *Polish Journal of Management Studies*, 17 (1), 232-248.
- Yin, R. K. *Estudo de Caso*. (2014). Planejamento e Métodos. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman.

ARTIGO 8 - AS AÇÕES E PRÁTICAS EMPRESARIAIS NO FORTALECIMENTO DA HÉLICE QUÁDRUPLA E QUÍNTUPLA: UM ESTUDO COM MODELAGEM DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS¹¹

Resumo: O presente trabalho buscou analisar as práticas e relacionamentos das empresas instaladas em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) como impulsionadores da Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ) e determinantes para o alinhamento à visão de futuro do PCT. Para tanto, foram aplicados questionários às empresas associadas aos PCTs consolidados associados a Anprotec no Brasil. A técnica de Modelagem de Equações Estruturais foi aplicada a fim de explorar tais relações. Os resultados evidenciaram a relação positiva entre a Hélice Quádrupla (HQ) e a Visão de Futuro dos PCTs, e também a importância dos coletivos como representantes da HQ. Ademais, o relacionamento das empresas com os atores da HQ não se mostrou alinhado à visão de futuro dos PCTs, e os coletivos não demonstraram influência nesta relação. Também se evidenciou a relação positiva tanto da Hélice Quíntupla (5H) e a visão de futuro dos PCTs, como da moderação dos coletivos nesta relação. Sendo assim, a pesquisa avança ao enfatizar a relação das empresas como agentes impulsionadores da HQQ em ambientes de inovação, reforçando o papel ascendente e distinto dos coletivos nas relações com os PCTs.

Palavras-chave: Hélice Quádrupla; Coletivos; Hélice Quíntupla; Relacionamentos; Visão de Futuro dos Parques Científico-Tecnológicos; Negócios de Impacto.

***Abstract:** The present work aimed to analyze the practices and relationships of companies located in Science and Technology Parks (STPs) as drivers of the Quadruple and Quintuple Helix (QQH) and determinants for the alignment with the future vision of the STP. To this end, questionnaires were applied to companies associated with the consolidated STPs associated with Anprotec in Brazil. The Structural Equation Modeling technique was applied in order to explore such relationships. The results showed the positive relationship between the Quadruple Helix (QH) and the Future Vision of the STPs, as well as the importance of the collectives as representatives of the comic. Moreover, the relationship of the companies with the actors of the comic did not show to be aligned with the future vision of the STPs, and the collectives did not show influence in this relation. It was also evidenced the positive relationship of both the Quintuple Helix (5H) and the future view of the STPs, as well as the moderation of the collectives in this relationship. Thus, the research advances by emphasizing the relationship of companies as QQH's driving agents in innovation environments, reinforcing the upward and distinct role of collectives in relations with STPs.*

Keywords: Quadruple Helix; Collectives; Quintuple Helix; Relationships; Future Vision of STPs; Social Business.

1- Introdução

Com o advento da difusão de tecnologias associadas ao conceito de indústria 4.0, a dinâmica socioeconômica e empresarial enfrenta modificações (Schwab, 2019). A era da Quarta Revolução Industrial, da Internet das Coisas, da Economia Compartilhada e da Inteligência Artificial, começou a afetar empresas, cadeias de suprimentos e todo o ecossistema. A sustentabilidade e continuidade dos negócios, o gerenciamento de riscos e as

¹¹ Previsão de Submissão para Periódico: “Strategic Entrepreneurship Journal”.

soluções contam cada vez mais com a colaboração por meio de plataformas flexíveis, dinâmicas e abertas (Yun & Liu, 2019). Assim, este novo contexto exige a reformulação do papel dos governos e das instituições como um todo (Schwab, 2019).

Especificamente na dinâmica empresarial, os modelos e políticas regionais de inovação enfrentam mudanças com as tendências tecnológicas, implicando em novas configurações organizacionais (Aranguren, Magro, Navarro & Wilson, 2018). A tradicional metáfora da Hélice Tríplice (HT) formada pelas conexões entre atores das esferas da universidade-empresa-governo proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), vem se fortalecendo e incorporando novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla - HQ) e o meio ambiente (Hélice Quíntupla - 5H), como hélices importantes na dinâmica da inovação, especificamente nesse contexto de transformações tecnológicas (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; Carayannis & Campbell, 2009; Carayannis & Campbell, 2011).

As novas relações entre sociedade, inovação e meio ambiente podem ser vistas de forma mais clara nos Parques Científico-Tecnológicos (PCTs). Nos últimos anos o conceito de PCTs evoluiu, eles são considerados parte de áreas de inovação, inseridas na cidade com interação constante com a região, são ambientes não uniformes, com alto nível de colaboração e flexibilidade, que visa à melhoria da qualidade de vida da sociedade (Audy & Piqué, 2016).

Nessa perspectiva da qualidade de vida do entorno, destacam-se os negócios de impacto social, que tem sido um tema de interesse na esfera pública e privada por viabilizar o relacionamento mais efetivo entre a sociedade e os negócios (Mahfuz, Razzaque, Liaw, Ray, & Hasan, 2018). Os negócios de impacto social integram várias lógicas institucionais e propiciam a articulação das missões sociais e comerciais em um único modelo de negócio (Spieth, Schneider, Clauß & Eichenberg, 2018, Mahfuz et al., 2018). Assim sendo, os negócios sociais são negócios híbridos que visam, de maneira simultânea, cumprir uma missão social e ao mesmo tempo atingir desempenho comercial (Spieth et al., 2018), sendo uma possível resposta aos problemas da sociedade em geral.

Essa proposta de negócios de impacto alinha-se a HQ. A sociedade civil organizada se torna relevante, pois reforça a importância das inovações que foram produzidas para proporcionar benefícios à sociedade, além de desenvolver maiores vínculos entre cientistas, empresários e universidades (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018).

Para as empresas, compreender esta nova lógica parece fundamental não só pelas novas exigências do mercado consumidor, que buscam nos produtos e serviços um valor além do utilitário, mas também pela demanda da sociedade e dos problemas sociais e ambientais

latentes. Para o governo, o incentivo a estes negócios pode contribuir para o alcance de seu propósito (Mahfuz et al., 2018). Ademais, essa visão dos negócios de impacto também se alinham a proposição futura dos PCTs, de ser um ambiente além de seus muros e estar cada vez mais conectado para trazer benefícios para sua região (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

Tendo em vista a importância progressiva da temática, tanto para o âmbito acadêmico quanto para o âmbito gerencial, alguns estudiosos têm apontado para a necessidade de novos estudos. Luengo e Obeso (2013) analisam a relação da capacidade de inovação das empresas e a cooperação entre atores da HT. Há a necessidade de compreender de maneira mais densa como as empresas, de fato, podem fortalecer a Hélice Quádrupla e Quintupla (HQQ) em PCTs. Ademais, as relações e interações na HQ são analisadas de forma frágil, sendo necessário entender essas relações para construir as bases para uma indústria criativa forte (Afzal, Mansur, Siddiqui & Gope, 2018). Há escassez de estudos para entender as colaborações e criação de valor em uma abordagem micro na HQ, considerando as relações entre empresas (Hasche, Hölund & Linton, 2019). Além disso, verifica-se lacunas teóricas para estudos mais robustos sobre a temática, em especial a relação das empresas como agente impulsionador dos ambientes de inovação (Hasche, Hölund & Linton, 2019). Lecluyse, Knockaert e Spithoven (2019) apontam a necessidade de estudos mais profundos em relação às empresas residentes em PCTs e suas interações. Ademais, não existe uma resposta única para os relacionamentos entre agentes de inovação e há a necessidade de esclarecer as diferenças de percepção entre as empresas em PCTs (Henriques, Sobreiro & Kimura, 2018). Diante do exposto, depreende-se o seguinte questionamento de pesquisa: as práticas e relacionamentos das empresas instaladas em PCTs podem impulsionar a HQQ?

Assim, o objetivo do trabalho consiste em analisar as práticas e relacionamentos das empresas instaladas em Parques Científico-Tecnológicos como impulsionadores da Hélice Quádrupla e Quintupla e determinantes para o alinhamento à visão de futuro do PCT.

Para tanto, o presente trabalho está estruturado em quatro seções além dessa introdução. A seguir discutem-se os conceitos das hélices e suas relações com as empresas. Ainda nesta seção são apresentadas as hipóteses e o modelo conceitual que norteiam essa pesquisa. Na seção três encontram-se os procedimentos metodológicos. A seção seguinte traz os resultados e discussões, considerando a Modelagem de Equações Estruturais, como técnica de análise. Por fim, apresentam-se as considerações finais, limitações e sugestões de pesquisas futuras.

2- Referencial teórico

2.1 - Hélice Quádrupla e as empresas

A abordagem teórica precedente aos modelos de inovação de HQQ se ancora nos pressupostos da Hélice Tríplice (TH) proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), que parte da interação entre três atores principais (universidade, empresa e governo) para explicar a dinâmica da inovação tecnológica. Os três atores trazem consigo um conjunto de entidades que fomentam o desenvolvimento regional e econômico, seja por meio de instituições geradoras de conhecimento (universidade), as entidades usuárias do conhecimento (empresas), e as instituições da esfera reguladora para implantação da cultura de inovação (governo) (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998; Amaral, Gray & Faria, 2017).

Além da HT, outras abordagens de modelo de inovação emergem, como a HQ (sociedade), que é representada por diferentes entidades. Carayannis e Campbell (2009) e Lombardi et al. (2012) denominam a HQ como a sociedade civil organizada, associada às perspectivas da mídia e cultura, ou seja, considerando as indústrias criativas, cultura, valores, estilos de vida, arte e classe criativa. Há também a sociedade percebida como: usuária da inovação (Arnkil et al., 2010; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017); organizações financeiras (Colapinto & Porlezza, 2012); cidadãos e trabalhadores (Grundel & Dahlstrom, 2016; Campanella, Peruta, Bresciani & Dezi, 2017); organizações não-governamentais (ONGs) ou associações (Nordberg, 2015; Grundel & Dahlstrom, 2016); coletivos (Mineiro, Amaral & Castro, 2019); além de uma arena com múltiplos atores (Hasche, Hölund & Linton, 2019).

Essa arena de múltiplos atores, perspectiva adotada nesse trabalho, pode ser percebida nos coletivos, que são sistemas abertos, orgânicos, apartidários e horizontais, atuando na conexão das empresas e atores importantes em um ecossistema de inovação (Mineiro, Amaral & Castro, 2019). Os coletivos assumem a mesma relevância que outros atores da HT, pois eles refletem a visão e demanda das pessoas, com alta capacidade de mobilização e representação da sociedade (Mineiro, Amaral & Castro, 2019). Desta forma, a HQ pode apresentar distintas definições que variam de acordo com o contexto onde estão inseridas e também em função do valor que elas entregam para as atividades de inovação (Hasche, Hölund & Linton, 2019).

Essa conexão com a sociedade também acontece pelas empresas, seja por meio de sua responsabilidade social ou do próprio negócio. A responsabilidade social empresarial envolve atividades ou ações comunitárias que melhorem a qualidade de vida da comunidade, parceiros e meio ambiente, além do próprio compromisso com o bem-estar do empregado e família

(Tenório, 2006). Já os negócios sociais são caracterizados pela criação de valor econômico que assegura a viabilidade financeira do negócio, além do propósito de gerar um valor social (Petrini, Scherer & Back, 2016). Sendo assim, são equalizadas em um só negócio: a missão social da empresa e seu valor financeiro (Wong & Yay, 2019).

Petrini, Scherer e Back (2016) consideram distintas nomenclaturas para os negócios de impacto, variando de acordo com o contexto onde os negócios estão inseridos. Contudo, os autores adicionam que os negócios de impacto social são negócios que procuram solucionar demandas de problemas sociais pela oferta de produtos e serviços, e também pela inclusão de pessoas ou grupos. Os negócios inclusivos estabelecem elos com a população, gerando uma relação de benefício mútuo, ou seja, é um negócio que prevê a inserção da população de baixa renda no processo produtivo, de distribuição ou de fornecimento, e não somente como consumidor final (Moura, 2011; Petrini, Scherer & Back, 2016). Os negócios sociais também podem se voltar somente para a base da pirâmide, envolvendo a venda de produtos exclusivamente para pessoas de baixa renda. Para atingir esse público, as empresas podem buscar a colaboração de diferentes parceiros, como o governo, as ONGs ou as associações (Petrini, Scherer & Back, 2016).

Como exemplificação, Wong e Yay (2019) analisaram três casos de empresas que visavam beneficiar comunidades marginalizadas de alfaiates deslocados; idosos e cadeirantes; e pais solteiros. As reflexões dos autores demonstram que os negócios de impacto foram capazes de contribuir para o público investigado com retornos financeiros e sociais, proporcionando a eles renda justa, acesso à saúde e educação.

Petrini, Scherer e Back (2016) também tratam da equação do lucro social nas empresas. Essa equação reúne os impactados com o negócio e o benefício social gerado. Entre os impactados com o negócio estão a comunidade, por meio da geração de emprego e renda, além dos negócios na região que se beneficiam com as operações de compra e venda do negócio de impacto. O benefício social de uma empresa pode ser descrito pelas oportunidades de acesso a bens de consumo, educação, informação e tecnologia, moradia/habitação, saúde, serviços financeiros, capacitação, além da possibilidade de desenvolvimento comunitário com geração de emprego e possibilidade de capacitação/inclusão de pessoas com deficiência (Petrini, Scherer & Back, 2016).

Os negócios de impacto se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (Organizações das Nações Unidas), que por meio da agenda 2030 traz um plano de ação para as pessoas, o planeta e para a prosperidade (ONU, 2015). Entre os 17 ODS, alguns deles têm foco em aspectos críticos da sociedade, como o combate à pobreza,

fome, melhoria da nutrição, promoção de vida saudável e bem-estar, promoção de educação inclusiva e oportunidades de aprendizagem, busca pela igualdade de gênero, acesso a cidades e moradia seguras.

Contudo, Jappe (2013) aponta que há dificuldades na definição do modelo de negócios sociais, pois há dúvidas na mensuração do valor social gerado, sendo que algumas vezes se prioriza o aspecto econômico ao invés do valor social geral pelo negócio, por se tratar de mercados imaturos.

Vale considerar que os negócios de impacto também podem ser impulsionados pelos PCTs. Os PCTs têm o papel de conexão com as empresas, universidades, institutos de pesquisa, além de fornecer um ambiente que melhore a cultura da inovação, criatividade e qualidade (Iasp, 2015). Emergiram evoluções na conceituação de PCTs, sendo que o papel de um PCT vai além da geração de empresas e empregos, ele busca as demandas de uma sociedade que cada vez mais necessita do conhecimento gerado pela pesquisa (Audy & Knebel, 2015).

Em complemento, Audy & Piqué (2016) argumentam que as áreas de inovação, que incluem os PCTs, apresentam uma diversidade de possibilidades, sendo um espaço difuso, nas cidades, interagindo com ela, tendo a tecnologia e inovação como base para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Os PCTs deixam de estar em um espaço na cidade, mas passam a ser a cidade (Audy & Piqué, 2016). Eles vivem em constante conexão com a sociedade, influenciando o planejamento das cidades e as estratégias de desenvolvimento (Parry, 2018). Além disso, os PCTs apontam em sua visão de futuro, um ambiente cada vez mais conectado com a sociedade, buscando soluções para os problemas da cidade (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

Essa percepção de um PCT na cidade pode ser impulsionada pelos coletivos. Os coletivos refletem a visão das pessoas, auxiliando para que o PCT não seja somente um ambiente murado e transborde a sua atuação. Os coletivos também ajudam os PCTs a crescer, e contribuem para que o PCT mude a sua forma de olhar o ecossistema, aumentando o diálogo entre os atores (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

A partir dessas considerações, emerge as seguintes hipóteses:

H1a: A conexão das empresas com a Hélice Quádrupla influencia positivamente na visão de futuro dos PCTs.

H1b: A influência positiva da conexão das empresas com a Hélice Quádrupla na visão de futuro dos PCTs é fortalecida pelos coletivos.

H1c: Os coletivos, como representantes da Hélice Quádrupla, relacionam-se positivamente com a visão de futuro dos PCTs.

2.2 - Os relacionamentos das empresas na HQ

Carayannis e Campbell (2011) argumentam que a HQ aponta um forte foco na colaboração em inovação, incluindo processos dinamicamente entrelaçados. McAdam, Miller e McAdam (2016) abordam os usuários da inovação atuando em um meso ambiente que constitui de inúmeros relacionamentos que ocorrem com atores internos e externos ao ambiente. Campanella et al. (2017) destacam que as empresas com maior colaboração com usuários (HQ) possuem melhor desempenho financeiro, com alto ROI (*Return On Investment*). Em complemento, os autores apontam essa hélice como uma variável explicativa que defende a importância da colaboração com usuários, consumidores e cidadãos para criar inovação.

Iqbal, Kousar e Hameed (2018) destacam que a sociedade tem diferentes papéis relacionados à colaboração nos relacionamentos, como: plataforma de colaboração e desenvolvimento de competências e processos entre os atores. Hasche, Hölund e Linton (2019) exemplificam os resultados dos relacionamentos da HQ, por meio de uma plataforma de colaboração dentro do Sistema Regional de Inovação. Essa plataforma gerou novos produtos e empresas, conectou partes interessadas da empresa e da universidade, colocou o governo como ator central no processo de comercialização, além de proporcionar mais atividades de agregação de valor à sociedade.

Há também outras formas de conexão com as empresas, como os profissionais liberais (Mineiro, Amaral & Castro, 2019). Essa conexão fortalece a gestão das empresas que estarão em contato com especialistas, além de aproximar a sociedade do PCT para o estabelecimento de parcerias.

Ademais, Mulyaningsih (2015) considera a associação com o papel de incentivar o fortalecimento e aprimoramento das empresas de TICs (Tecnologia de Informação e Comunicação) nos PCTs. As associações também atuam no desenvolvimento das empresas para atingir novos mercados, com forte papel de conexão, capacitação e apoio regulatório às empresas associadas (Mineiro, Amaral e Castro, 2019).

Além disso, as redes podem compartilhar expectativas e objetivos, mas é necessário que através da interação entre os atores, seja possível criar valor em processos, recursos e atividades, permitindo que os atores alcancem algo que nenhuma das partes conseguiria de forma isolada (Hasche, Hölund & Linton, 2019). Afzal et al. (2018) reforçam que as

interações na HT e HQ são fatores importantes para impulsionar a competição e o crescimento econômico. Esse desenvolvimento econômico também ocorre por meio: (i) do agrupamento e absorção de pessoas talentosas e produtivas; (ii) da junção das universidades e empresas para o aprimoramento das tecnologias; (iii) do apoio governamental para acesso a apoio financeiro e um sistema regulatório para implementação de atividades relacionadas à inovação; e (iv) da sociedade civil organizada criando demanda por bens e serviços inovadores, proporcionando que a inovação seja gerada de diversas formas (Iqbal, Kousar & Hameed, 2018). Neste sentido, as empresas também necessitam de relacionamentos com a sociedade para entender as novas demandas por bens e serviços.

Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) adicionam que os atores da HQ tem relacionamentos múltiplos, com interações dinâmicas e bidirecionais, reforçando a importância da sociedade nos sistemas nacionais de inovação. Os coletivos são uma representação de múltiplos relacionamentos e ajudam na conexão entre empresas, renovação de instituições antigas, geração de novos negócios e inclusão de novos atores (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

Os coletivos também contribuem para os PCTs pela sua capacidade de mobilização do ecossistema, pois eles têm diálogo e liberdade entre as pessoas para movimentar o ambiente. O coletivo traz uma mudança de cultura necessária para a transformação da base de inovação, eles constroem um *mindset* comum em ambientes de inovação (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

Neste sentido, os PCTs têm forte conexão com as abordagens de HQQ. Parry (2018) relata que governo, universidade e empresas estão experimentando novos modelos de colaboração e interação que ajudarão no desenvolvimento sustentável do ambiente social, tecnológico e de negócios. Machado, Lazzarotti e Bencke (2018) consideram a sociedade com participação na dinâmica de inovação, onde todos criam valor dentro do ecossistema de inovação, onde os PCTs estão inseridos. Mineiro, Amaral e Castro (2019) reforçam que os coletivos fortalecem os PCTs por ser um movimento de conexão interna e externa, onde a informação é transferida de forma fluída e natural, auxiliando os PCTs na conexão extramuros.

A partir dessas considerações, depreende-se a segunda hipótese dessa pesquisa:

H2a: Os relacionamentos estabelecidos pelas empresas com atores da Hélice Quádrupla influenciam positivamente na visão de futuro dos PCTs.

H2b: A influência positiva dos relacionamentos das empresas com a Hélice Quádrupla na visão de futuro dos PCTs, é fortalecida pelos coletivos.

2.3- Hélice Quintupla e as empresas

Além da sociedade, apontada na HQ, questões relacionadas à sustentabilidade ambiental também precisam ser consideradas para um desenvolvimento não agressivo ao planeta. Neste sentido, emerge a 5H como um modelo baseado na HT e na HQ, incorporando o tema meio ambiente ao considerar a crescente preocupação com o aquecimento global e questões sustentáveis (Carayannis & Campbell, 2011; Carayannis, Cherepovitsyn & Ilinova, 2017). Mineiro, Amaral e Castro (2019) evidenciam que os aspectos de sustentabilidade são valores norteadores que perpassam todas as hélices, além de serem temáticas tão eminentes, que fazem as instituições repensarem sua atuação responsável social e ambiental.

Ademais, vários países se uniram para desenvolver estratégias e planos para a questão da sustentabilidade do planeta visando amenizar os efeitos das mudanças climáticas e reduzir as emissões de gases que provocam o efeito estufa (Chen, Chien & Hsieh, 2013). Entre essas estratégias, destaca-se a Agenda 2030 da (ONU) que é um documento com medidas transformadoras para a promoção do desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Dentre os ODS, doze deles se relacionam aos aspectos de sustentabilidade ambiental, incluindo questões climáticas (ONU, 2015). Entre esses objetivos, destaca-se a preocupação com a gestão sustentável da água e saneamento, o acesso à energia renovável, o desenvolvimento econômico sustentável, cidades sustentáveis, busca de padrões de produção e consumo sustentáveis, medidas que combatam a mudança climática, conservação dos oceanos, ecossistemas terrestres e florestas.

As empresas podem se alinhar às estratégias sustentáveis por meio de práticas associadas à sua responsabilidade ambiental ou também por um negócio ligado a sustentabilidade. A responsabilidade ambiental da empresa pode ser expressa por meio de ações sustentáveis que evidenciam a geração de valor nas empresas. Cabe destacar que a consciência ambiental reflete positivamente na reputação das organizações, dada a crescente abordagem da temática sustentável na sociedade (Ratten, 2016). Entre as ações sustentáveis estão a economia de recursos (material, água), prevenção de poluição (emissões de gases poluentes), gerenciamento de resíduos de acordo com o tipo de dano causado (perigoso e não perigoso), formas de descarte de resíduos e redução de impactos ambientais. Essas ações podem ser realizadas pelas empresas, mas também estimuladas pelo PCT (Laguna & Durán-Romero, 2017). Um PCT pode aumentar a eficiência energética em suas instalações e disseminar o uso de energias renováveis (painéis solares ou sistemas energéticos inteligentes) entre as empresas instaladas.

Além dessas concepções, as empresas também podem se alinhar às estratégias sustentáveis por meio de negócios de impacto, que se caracterizam por intervenções sociais e ambientais (Yunus, Dalsace, Menasce, & Faivre-Tavignot, 2015; Mahfuz et al., 2018). A inovação em tecnologias sustentáveis deve ser vista como uma oportunidade de negócios que pode gerar resultados lucrativos (Laguna & Durán-Romero, 2017). Petrini, Scherer e Back (2016) apontam que os negócios de impacto podem beneficiar o meio ambiente por meio da melhoria ou conservação ambiental, projetos de desenvolvimento ou produtividade agrícola. Há também empresas focadas em tecnologias limpas, como: tecnologias relacionadas à energia (focadas em energia renovável, eficiência energética, armazenamento de energia, célula combustível e hidrogênio); e também tecnologias voltadas para a proteção climática (abastecimento sustentável de alimentos, agricultura sustentável, água potável residual, prevenção de poluição do ar e da terra, transporte de baixa emissão de carbono, soluções de reciclagem e resíduos e materiais avançados) (Laguna & Durán-Romero, 2017).

Além das práticas de sustentabilidade e dos negócios de impacto, as empresas podem identificar nichos de mercado e se tornarem empresas sustentáveis, identificando novas formas de consumo consciente (Amato Neto, 2015). Algumas dessas ações também podem ser impulsionadas pelos PCTs. Os PCTs podem fornecer aos residentes orientações para implementação de sistemas que reduzem o impacto ambiental, desempenhando um papel adicional de transbordamento de conhecimentos sustentáveis para as empresas, conhecimento esse que pode ser usado para fins estratégicos (Laguna & Durán-Romero, 2017).

Laguna e Durán-Romero (2017) apontam em seu estudo, que os PCTs analisados adotaram medidas visando a redução de seu impacto ambiental e o cumprimento da legislação. Além disso, a adoção de medidas sustentáveis é um impulsionador do desenvolvimento a longo prazo em Parques Tecnológicos Sustentáveis (Laguna & Durán-Romero, 2017). Mineiro, Amaral e Castro (2019) também reforçam que há uma preocupação dos PCTs em formar negócios que sejam sustentáveis, sendo que um dos gestores pesquisados declarou que esperava que no futuro todo negócio no PCT tenha conexão com pelo menos uma ODS (Mineiro, Amaral & Castro, 2019).

Apesar dessas orientações, foi percebido que alguns residentes de PCTs se mostram mais propensos em investir em ferramentas ambientais e soluções sustentáveis quando se beneficiam com redução de custos, conformidade com a legislação ou melhor ajuste às preferências do consumidor (Laguna & Durán-Romero, 2017).

Com isso, emerge as últimas hipóteses dessa pesquisa:

H3a: A conexão das empresas com a Hélice Quintupla influencia positivamente na visão de futuro dos PCTs

H3b: A influência positiva da conexão das empresas com a Hélice Quintupla na visão de futuro dos PCTs é fortalecida pelos coletivos.

A partir desse aporte teórico, propõe-se o modelo teórico representado na Figura 1.

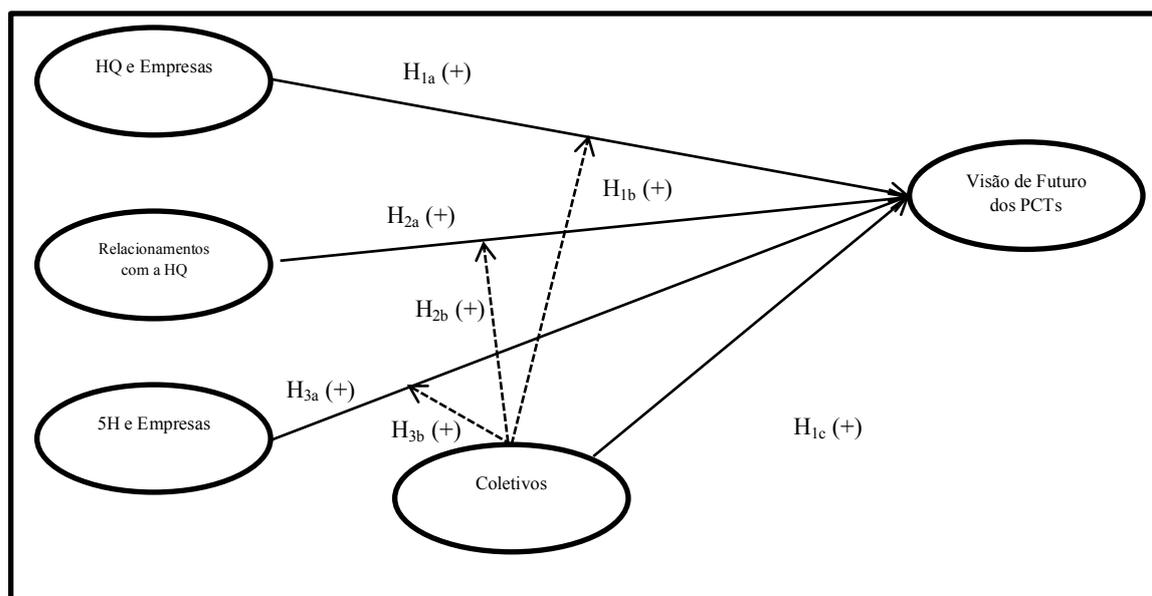


Figura 1 - Modelo Teórico da Pesquisa
Fonte: Elaborado pelos Autores

3- Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa tem caráter exploratório, descritivo e natureza quantitativa. O método de estudo utilizado foi o levantamento de campo (*survey*), caracterizado pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se pretende conhecer (Gil, 2008). As pesquisas quantitativas buscam evidências conclusivas por meio de amostras representativas, envolvendo algum tipo de análise estatística (Malhotra, 2011).

O objeto do presente estudo são as empresas associadas aos PCTs Consolidados, escolhidos a partir dos seguintes critérios: (i) atuação há mais de dez anos; (ii) estar entre os PCTs consolidados da Anprotec; (iii) circulação de mais de cinco mil pessoas em seu entorno; e (iv) acessibilidade ao ambiente. Neste sentido, a população estudada foi composto pelas empresas instaladas no Tecnopuc (150); Tecnosinos (76); Zenit (51); Porto Digital (328) e Parque Tecnológico de São José dos Campos (78), totalizando 683 empresas alvo. Contudo, foi possível o acesso, seja por e-mail ou telefone válido, a uma amostra total de 356 empresas, distribuídas da seguinte forma: Tecnopuc (73); Tecnosinos (51); Zenit (15); Porto Digital (171) e Parque Tecnológico de São José dos Campos (46).

Os dados foram coletados por meio de questionários semiestruturados, que foram obtidos a partir do contato do pesquisador. O questionário teve o formato eletrônico, sendo autopreenchido por meio da plataforma eletrônica *Survey Monkey*®. Na elaboração do questionário, foi considerado uma escala de concordância de sete pontos, sendo as respostas pontuadas com (1) para afirmações onde o respondente discorda totalmente e (7) para concorda totalmente. O instrumento também foi separado em dois blocos (informações gerais e conexões da empresa com a HQT). O primeiro bloco foi composto de informações para caracterizar a empresa, composto de questionamentos envolvendo: (i) PCT onde a empresa estava instalada; (ii) área de atuação; (iii) tempo de existência (anos); (iv) quantidade de colaboradores; (v) cargo ocupado pelo respondente; e (vi) participação em coletivos. O bloco 2, continha 25 variáveis de medida, relacionadas a 5 construtos latentes, sendo três exógenos, um moderador e um endógeno, conforme modelo proposto na Figura 1. As 25 variáveis de medida foram divididas em 5 subgrupos, sendo: (i) HQT e Empresas; (ii) Relacionamentos com a HQT; (iii) Coletivos (moderador); (iv) 5H e Empresas; e (v) Visão de Futuro das Empresas. Vale destacar que o construto moderador foi considerado um construto teórico para verificar se os coletivos se relacionam positivamente com a visão de futuro dos PCTs. Além disso, foram adicionadas 2 perguntas de controle no questionário para reforçar a validade das respostas.

Para validação do instrumento utilizou-se de especialistas e também de pré-teste. Foram contatados 4 especialistas na temática do estudo, que se dispuseram a auxiliar na construção do instrumento de pesquisa. As sugestões de revisão dos especialistas se referiram à inclusão de outra variável demográfica, inclusão da opção de empresa não presente em PCT (respostas que foram desconsideradas da base), além da revisão de algumas variáveis. Ademais, foi aplicado o pré-teste ao instrumento objetivando a adequação do mesmo a partir das percepções dos empresários. Dessa forma, o pré-teste foi executado do dia 10 ao dia 20 de setembro de 2019, com o envio de 30 questionários aos empresários dos PCTs pesquisados e obteve taxa de retorno de 36,6% (11 questionários). O pré-teste com os empresários auxiliou na reformulação do texto introdutório do questionário para reforçar o benefício da pesquisa ao ecossistema e inclusão da alternativa “Outros Parques Tecnológicos no Rio Grande do Sul”.

Após a validação do instrumento e dos ajustes das questões, os questionários foram enviados aos empresários. O questionário foi aplicado de setembro a outubro/2019. Os empresários foram contatados por e-mail, telefone e *WhatsApp*®, obtendo 175 respostas, o que representa 49,15% da amostra acessada. As respostas foram analisadas, sendo 48 eliminadas pelos seguintes motivos: (i) 35 estavam incompletas; (ii) 3 não passaram pelas

questões de controle; (iii) 1 respondente não atendia ao requisito de cargo; e (iv) 9 empresas não estavam instaladas em PCTs. Após essas exclusões, restaram 127 respostas válidas, o que representa 35,67% da amostra acessada.

Para cálculo da amostra, Hair Jr. et al. (2014) define que em um Modelo de Equações Estruturais (MEE) são necessárias algumas delimitações para a definição do tamanho da amostra. As delimitações para as construções endógenas envolvem: possuir um poder estatístico de 80%, com um tamanho do efeito de 0,15, com nível de significância de 5%. Para definição do número mínimo de observações, utilizou-se o *software G*Power*®. Tal procedimento resultou no valor mínimo de 92 observações para serem analisadas no estudo.

Para a análise de dados recorreu-se às estatísticas descritivas para a amostra estudada e MEE, que permite ao pesquisador examinar, simultaneamente, múltiplas relações de dependência e independência entre variáveis latentes, por meio de variáveis observáveis (Hair Jr. et al., 2014). Foi utilizado o teste de mínimos quadrados parciais, com suporte do *software SmartPLS*®. Hair Jr. et al. (2012) apontam que o uso de testes de mínimos quadrados parciais são recomendados nas situações onde a amostra é pequena, o modelo ainda não tem amparo teórico consolidado, e os dados não aderem à distribuição normal. Ademais, o modelo utiliza a medição reflexiva, pois os indicadores representam consequências, ou seja, as variáveis latentes se refletem nos itens, havendo uma relação positiva entre as variáveis (Hair Jr. et al., 2014).

4- Resultados

As informações descritivas da amostra estudada apontam que a maioria das empresas estão instaladas no Parque Científico-Tecnológico localizado em Recife (51%), seguidos pelos Parques do Rio Grande do Sul (29%). Da amostra acessada, 66,14% participam de coletivos e 33,8% não participam. As áreas de atuação de maior concentração foram: TIC (45,7%), Saúde (16,5%) e Educação (11%). Em relação ao tempo de existência, a amostra ficou dividida entre: menos de 1 ano (12%), 1 a 3 (37%), 4 a 5 (13%), mais de 5 anos (38%). No que se refere ao número de funcionários, a maioria tem até 10 funcionários, sendo: 1 a 3 (27%), 4 a 6 (31%) e 7 a 10 (19%). Por fim, os questionários foram respondidos, principalmente por proprietários (82%) e gestores (9%).

Os resultados da MEE foram organizados em três etapas. A primeira apresenta os resultados da avaliação do modelo estrutural reflexivo, que é a primeira etapa de uma análise que utiliza a MEE. Nesta etapa, o modelo precisa estar ajustado para prosseguir com as análises. A segunda etapa envolve a análise do modelo estrutural, considerando os resultados

para as hipóteses da pesquisa. Por fim, a terceira etapa relata as discussões sobre as hipóteses confirmadas e rejeitadas no estudo.

4.1- Avaliação do Modelo de Mediação Reflexiva

Para a avaliação do modelo de mediação reflexiva, foram adotados os seguintes fatores: (i) validade convergente, considerando a proposta de Henseler, Ringle e Sinkovics (2009) com variância média extraída acima de 0,50 ($AVE > 0,50$) e cargas externas maiores que 0,50 (Hair Jr. et al., 2014); (ii) confiabilidade composta acima de 0,70 (Sanchez, 2013; Hair Jr. et al., 2014); e (iii) validade discriminante, onde as raízes quadradas das AVEs precisam ser maiores que as correlações dos construtos (Fornell & Larcker, 1981).

Considerando o modelo proposto da Figura 1, onde cada construto contém 5 variáveis, totalizando 25 variáveis, utilizou-se o *software SmartPLS®* para cálculo do algoritmo, parametrizados com 300 rotações e 5 paradas. O primeiro resultado apresentou 3 construtos com AVE abaixo de 0,50 (HQE, REL e SHE). A partir da avaliação das cargas externas dos indicadores, o modelo foi redimensionado, considerando a exclusão de 3 variáveis (HQE-2; REL-1 e SHE-1). Após as exclusões, o modelo foi recalculado, apresentando os resultados da Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados sintetizados para o modelo de medição reflexiva ajustado na pesquisa

Variável Latente	Indicador	Validade Convergente		Confiabilidade da Consistência Interna	Validade Discriminante
		Cargas Externas	AVE	Confiabilidade Composta	Fornell-Larcker
		CE > 0,50	AVE > 0,50		
4H e Empresas	HQE-1	0.659	0.527	0.816	0,726
	HQE-3	0.709			
	HQE-4	0.785			
	HQE-5	0.745			
Relacionamentos	REL-3	0.768	0.543	0.822	0,737
	REL-4	0.819			
	REL-5	0.799			
	REL-6	0.522			
5H e Empresas	SHE-2	0.667	0.558	0.834	0,747
	SHE-3	0.690			
	SHE-4	0.807			
	SHE-5	0.812			
Coletivos	C1	0.883	0.708	0.924	0,841
	C2	0.898			
	C3	0.781			
	C4	0.834			
	C5	0.806			
Visão de Futuro	F2	0.876	0.715	0.926	0,846
	F3	0.890			
	F4	0.819			
	F5	0.787			
	F6	0.852			

Fonte: Elaborado pelos Autores

A partir da observação dos resultados apresentados na Tabela 1, percebe-se que todos os índices estão adequados aos padrões exigidos.

Na validade convergente, os valores de AVE estão acima de 0,50 como proposto por Henseler; Ringle e Sinkovics (2009), o que significa que as variáveis se correlacionam positivamente com os seus construtos, indicando que o modelo converge para um resultado satisfatório. No que se refere à confiabilidade de indicador, medido pelas Cargas Externas, os valores também atendem a proposição de Hair Jr. et al. (2014) com valores acima de 0,5 evidenciando que os indicadores listados tem algo em comum com o fenômeno investigado no construto latente. Hair Jr. et al. (2014) também adicionam que as cargas externas dos indicadores devem ser estatisticamente significativas.

No que se refere a confiabilidade composta, os valores de referência devem ser superiores a 0,70 (Sanchez, 2013; Hair Jr. et al., 2014), o que indica que a amostra está livre de vieses e é considerada confiável. Hair Jr. et al. (2014) consideram que valores acima de 0,70 são considerados satisfatórios. No modelo, o menor valor está associado ao construto “4H e Empresas” com o valor de 0,816, os demais valores são superiores, o que indica níveis elevados de consistência interna dos dados.

Por fim, foi analisada a validade discriminante dos construtos. Nesta medida se compara as raízes quadradas dos valores das AVEs de cada construto com as correlações de *Pearson* entre os construtos. As raízes quadradas das AVEs precisam ser maiores que as correlações dos construtos (Fornell & Larcker, 1981). Hair Jr. et al. (2014) afirmam que essa medida avalia se os construtos são distintos entre si, resultando em construtos únicos e que possuem fenômenos não compreendidos pelos demais construtos do modelo. Todos os valores resultantes da raiz quadrada da AVE foram superiores às correlações, não havendo nenhum valor igual a 1, pois todos os construtos tem mais de uma variável.

Após essas considerações, tem-se que os critérios de avaliação foram atendidos, sendo que o modelo apresenta suporte para a próxima etapa.

4.2- Avaliação do Modelo Estrutural

Esta etapa da MEE avalia o modelo estrutural e verifica quais as hipóteses de pesquisa são satisfeitas. Para a avaliação, foram analisados os seguintes fatores no modelo: (i) Colinearidade ou Fator de Inflação de Variância (VIF) (Hair Jr. & Fávero, 2019); (ii) Teste *t* de *Student* e Coeficiente de caminho (Hair Jr. et al., 2014); (iii) Coeficientes de Determinação

de *Pearson* (R^2) (Henseler, Ringle & Sinkovics, 2009; Hair Jr. & Fávero, , 2019); e (iv) Tamanho do efeito (f^2) (Cohen, 1988, Hair Jr. et al., 2014).

No que se refere às estatísticas de colinearidade, Hair Jr. e Fávero (2019) apontam que a referência ideal é a que apresenta os valores de VIF <3, quando os valores estão entre 3 e 5, pode haver problemas de colinearidade, e acima de 5 há problemas críticos de colinearidade. A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo.

Tabela 2 - Estatísticas de colinearidade (VIF) dos indicadores e dos constructos

Variável Latente	Indicador	Estatísticas de Colinearidade	
		VIF Indicadores	VIF Construto
		VIF < 5	VIF < 5
4H e Empresas	HQE-1	1.230	1,319
	HQE-3	1.382	
	HQE-4	1.307	
	HQE-5	1.416	
Mod 1 - HQE			1,469
Relacionamentos	REL-3	1.637	2,026
	REL-4	1.587	
	REL-5	1.585	
	REL-6	1.235	
Mod 2 - Rel.			1,833
5H e Empresas	5HE-2	1.231	1,565
	5HE-3	1.337	
	5HE-4	1.765	
	5HE-5	1.621	
Mod 3 - 5HE			1.726
Coletivos	C1	3.426	1,682
	C2	4.016	
	C3	1.885	
	C4	2.331	
	C5	2.350	
Visão de Futuro	F2	2.688	
	F3	3.309	
	F4	2.567	
	F5	2.340	
	F6	2.786	

Fonte: Elaborado pelos Autores

Na colinearidade são avaliadas as correlações entre as variáveis. A multicolinearidade é considerada um problema no ajuste do modelo que pode causar impactos na estimativa dos parâmetros. A multicolinearidade é medida pelo *Variance Inflation Factor* (VIF). Todos os VIFs dos construtos estão abaixo de 3, que caracteriza uma situação ideal de não colinearidade. A maioria dos VIFs individuais também estão abaixo de 3, com exceção de C1, C2 e F3, que estão entre 3 e 5, evidenciando que pode haver colinearidade, mas ainda estão dentro dos limites aceitáveis.

Na sequência, foi analisado o Teste *t* de *Student* e o Coeficiente de Caminho para avaliar as significâncias das correlações e regressões (relações causais), ou seja, testar as hipóteses, para verificar as que se confirmam ou não. A Tabela 3 apresenta os resultados.

Tabela 3 - Resultados de teste de significância dos coeficientes do caminho do modelo estrutural

Hipótes e	Caminhos	Coeficiente de Caminho	Valor de t	P-Valor	Resultado da Hipótese
H1a	HQE -> VisaoFut	0.406	6.094	0.000	Confirmada
H1b	Mod 1 - HQE -> VisaoFut	0.065	0.791	0.429	Não confirmada
H1c	Coletivos -> VisaoFut	0.239	2.609	0.009	Confirmada
H2a	REL -> VisaoFut	0.104	1.061	0.289	Não confirmada
H2b	Mod 2 - Rel. -> VisaoFut	0.117	1.280	0.201	Não confirmada
H3a	5HE -> VisaoFut	0.308	3.877	0.000	Confirmada
H3b	Mod 3 - 5HE -> VisaoFut	-0.234	2.497	0.013	Confirmada

Fonte: Elaborado pelos Autores

As hipóteses de H1a, H1c, H3a e H3b foram confirmadas, apresentando valor de $t > 1,96$ e p -valor $< 0,05$. As hipóteses se referem a: H1a: *A conexão das empresas com a Hélice Quádrupla influencia positivamente na visão de futuro dos PCTs*; H1c: *Os coletivos, como representantes da Hélice Quádrupla, relacionam-se positivamente com a visão de futuro dos PCTs*; H3a: *A conexão das empresas com a Hélice Quíntupla influencia positivamente na visão de futuro dos PCTs*; e H3b: *A influência positiva da conexão das empresas com a Hélice Quíntupla na visão de futuro dos PCTs é fortalecida pelos coletivos*.

Já as hipóteses H1b, H2a e H2b não foram confirmadas tanto pelo t -valor quanto pelo p -valor. As hipóteses são: H1b: *A influência positiva da conexão das empresas com a Hélice Quádrupla na visão de futuro dos PCTs é fortalecida pelos coletivos*; H2a: *Os relacionamentos estabelecidos pelas empresas com atores da Hélice Quádrupla influenciam positivamente na visão de futuro dos PCTs*; e H2b: *A influência positiva dos relacionamentos das empresas com a Hélice Quádrupla na visão de futuro dos PCTs, é fortalecida pelos coletivos*.

Além das análises dos coeficientes dos caminhos dos construtos, que levaram ao teste das hipóteses do modelo, os coeficientes dos caminhos por indicadores também foram analisados e sintetizados na Tabela 4. Essa análise confirma a validade dos indicadores presentes nos construtos.

Tabela 4 - Coeficiente de Caminho

Caminhos do Modelo Estrutural		Coeficiente de Caminho	t-valor	p-valor **
De	Para	-	-	-
HQE * Coletivos	Mod 1 - HQE	0,065	13.244	0.000
HQE-1	HQE	0,659	8.105	0.000
HQE-3	HQE	0,709	11.915	0.000
HQE-4	HQE	0,785	18.288	0.000

HQE-5	HQE	0,745	13.766	0.000
REL-3	REL	0,768	10.652	0.000
REL-4	REL	0,819	13.919	0.000
REL-5	REL	0,799	12.496	0.000
REL-6	REL	0,522	3.767	0.000
5HE * Coletivos	Mod 3 - 5HE	-0,234	20.787	0.000
5HE-2	5HE	0,667	10.064	0.000
5HE-3	5HE	0,690	8.262	0.000
5HE-4	5HE	0,807	20.776	0.000
5HE-5	5HE	0,812	24.007	0.000
C1	Coletivos	0,883	32.135	0.000
C2	Coletivos	0,898	43.749	0.000
C3	Coletivos	0,781	16.649	0.000
C4	Coletivos	0,834	21.332	0.000
C5	Coletivos	0,806	15.152	0.000
F2	VisaoFut	0,876	40.312	0.000
F3	VisaoFut	0,890	38.693	0.000
F4	VisaoFut	0,819	17.179	0.000
F5	VisaoFut	0,787	16.917	0.000
F6	VisaoFut	0,852	27.771	0.000
REL * Coletivos	Mod 2 - Rel.	0,117	4.257	0.000

**** Todos com nível de Significância de 1%**

Fonte: Elaborado pelos Autores

A partir da Tabela 4, percebe-se que todos os indicadores tiveram o t-valor > 1,96 e p-valor < 0,05, com nível de significância de 1% para todos os caminhos analisados. Cabe também acrescentar a Figura 2, com o modelo de caminho proposto neste estudo.

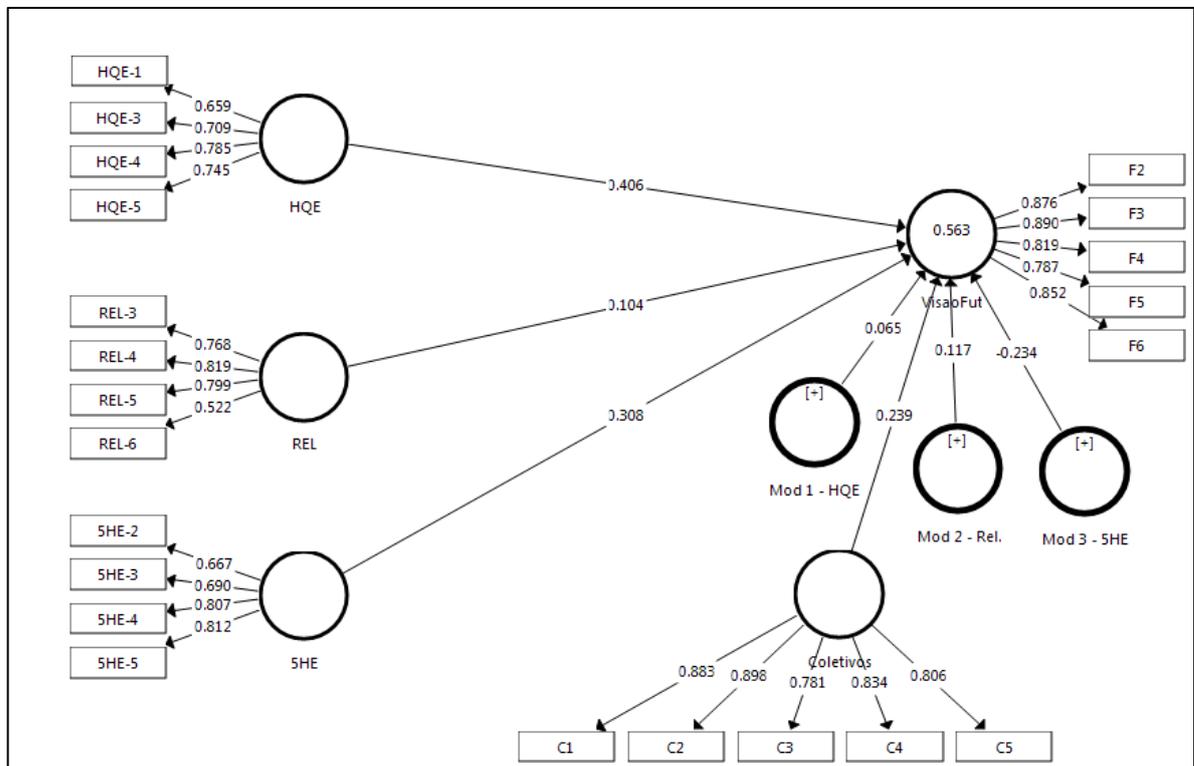


Figura 2 - Modelo Redimensionado Avaliado

Fonte: Elaborado pelos Autores

Em continuidade a avaliação do modelo, foi realizada a avaliação dos coeficientes de *Pearson* (R^2) e de *Stoner-Geisser*, os resultados são descritos na tabela 5.

Tabela 5 - Validação Cruzada e Análise de Redundância

Construto Endógeno	Coefficiente de Determinação (R^2)	Coefficiente de determinação Ajustado (R^2 Ajustado)	Stoner-Geisser Q^2
Visão de Futuro	0,563	0,538	0,354

Fonte: Elaborado pelos Autores

O valor de R^2 foi de 0,563, o que significa que o valor de explicação da variância da variável endógena, Visão de Futuro, é explicada pelas outras 4 variáveis latentes em 56,3%. Esse valor é considerado como uma explicação moderada para Henseler, Ringle e Sinkovics (2009) e Hair Jr. e Fávero (2019). Ademais, o valor de Stoner-Geisser acima de 0 indica que o modelo tem relevância preditiva, sendo que valores acima de 0,35 representam grande relevância preditiva em relação a um construto endógeno.

Por fim, para avaliar em quanto cada constructo é útil para o ajuste do modelo, é necessário discutir os tamanhos dos efeitos (f^2). Os resultados são sintetizados na Tabela 6.

Tabela 6 - Tamanho do Efeito

Excluindo: Construto Exógeno	Impacto no construto Endógeno	f^2
HQE	VisaoFut	0.286
5HE	VisaoFut	0.139
Coletivos	VisaoFut	0.078
Mod 1 - HQE	VisaoFut	-0.006
Mod 2 - Rel.	VisaoFut	0.048
Mod 3 - 5HE	VisaoFut	0.065
REL	VisaoFut	-0.012

Fonte: Elaborado pelos Autores

Cohen (1988) e Hair Jr. et al. (2014) apontam que efeitos com valor de 0,02 são considerados pequenos, 0,15 médios e 0,35 são efeitos grandes. Os resultados apontam que a maioria dos efeitos nesse modelo são considerados pequenos, com exceção dos construtos HQE e 5HE.

4.3- Discussões

Nesta sessão discute-se os resultados das hipóteses confirmadas e negadas. A aceitação dessas hipóteses *H1a*, *H1c*, *H3a* e *H3b* confirmam que há um alinhamento entre as práticas empresariais no fortalecimento da HQQ, além de uma conexão dos objetivos futuros das empresas com a visão de futuro dos PCTs. Como evidenciado por Audy e Piqué (2016), os PCTs evoluíram em sua definição, sendo considerados ambientes de inovação em conexão constante com a cidade e região, visando a melhoria da qualidade de vida da sociedade. Essa

conexão com a sociedade (HQ) também pode acontecer por meio dos negócios. As variáveis significativas do construto HQE que levam a confirmação de *H1a*, ressaltam o papel das empresas enquanto impulsionadoras da HQ. As variáveis significativas consideraram que: (i) as empresas têm ações ou projetos ligados à melhoria da qualidade de vida dos empregados, família ou comunidade; (ii) as empresas (ou parte delas) se percebem como um negócio de impacto, pois possui retorno financeiro e benefício social, gerando produtos ou serviços que solucionam problemas sociais; (iii) para desenvolver um negócio de impacto e atingir seu público alvo, as empresas fazem parcerias com ONGs, associações, governo ou coletivos; (iv) as empresas conseguem inserir a população de baixa renda em seus processos, e não somente como cliente, o que gera benefício social ao longo do processo produtivo. As afirmações reforçam a relevância dos negócios, viabilizando um relacionamento mais efetivo com a sociedade, como proposto por Mahfuz et al. (2018).

Além desse alinhamento da HQ com a visão de futuro dos PCTs, o estudo também confirma os coletivos, como representantes da HQ, alinhados ao futuro do PCT (*H1c*). Como apontado por Mineiro, Amaral e Castro (2019), os coletivos refletem a visão das pessoas, auxiliando para que o PCT não seja somente um ambiente murado e transborde a sua atuação. Eles também representam uma arena de múltiplos atores (Hasche, Hölund & Linton, 2019). As empresas confirmam que os coletivos: (i) atuam como plataformas de conexão aberta e horizontal, que proporcionam novas oportunidades de negócios; (ii) são espaços de divulgação de eventos e oportunidades de trabalho; (iii) atuam em diferentes temáticas, incluindo assuntos de responsabilidade social e sustentabilidade ambiental; (iv) atuam em políticas públicas para fortalecer o ecossistema onde estão inseridos; e (v) são o espaço para parcerias com outras empresas e instituições, e fortalecem o *networking* entre os membros.

No que tange a 5H, ressaltada na *H3a* e *H3b*, o estudo também confirmou o alinhamento dessa abordagem à visão de futuro dos PCTs, por meio das práticas e dos próprios negócios das empresas (Ratten, 2016; Laguna & Durán-Romero, 2017), sendo intermediadas pelos coletivos (Mineiro, Amaral & Castro, 2019). As afirmações confirmadas refletem as ações e práticas empresarias, no que se refere as seguintes variáveis teóricas: (i) a empresa tem práticas internas de sustentabilidade no cotidiano; (ii) a empresa participa de ações sustentáveis organizadas pelo PCT que está inserida ou associada; (iii) a empresa identificou um nicho de mercado e se tornou uma empresa sustentável, com negócios relacionados à energia, proteção climática ou outras atuações sustentáveis; e (iv) a empresa se conecta aos ODS ao adotar medidas transformadoras para a promoção do desenvolvimento social e sustentável.

Duas das hipóteses rejeitadas (*H1b* e *H2b*) se referem a variável de moderação por meio dos coletivos. Vale considerar que os coletivos são sistemas abertos, orgânicos, apartidários e horizontais, mas muito recentes (Mineiro, Amaral & Castro, 2019). Ademais, 33,8% da amostra estudada ainda não participa de coletivos e desconhece sua representação enquanto sociedade. Vale destacar também, como apontado por Schütz, Heidingsfelder e Schraudner (2019) que os atores da HQ têm relacionamentos múltiplos, com interações dinâmicas e bidirecionais, mas não estão alinhados a Visão de Futuro do PCT, como apontado na rejeição de *H2a*.

Por fim, apresenta-se a Figura 3, que ilustra a proposição teórica confirmada no estudo, neste caso, *H1a*, *H1c*, *H3a* e *H3b*.

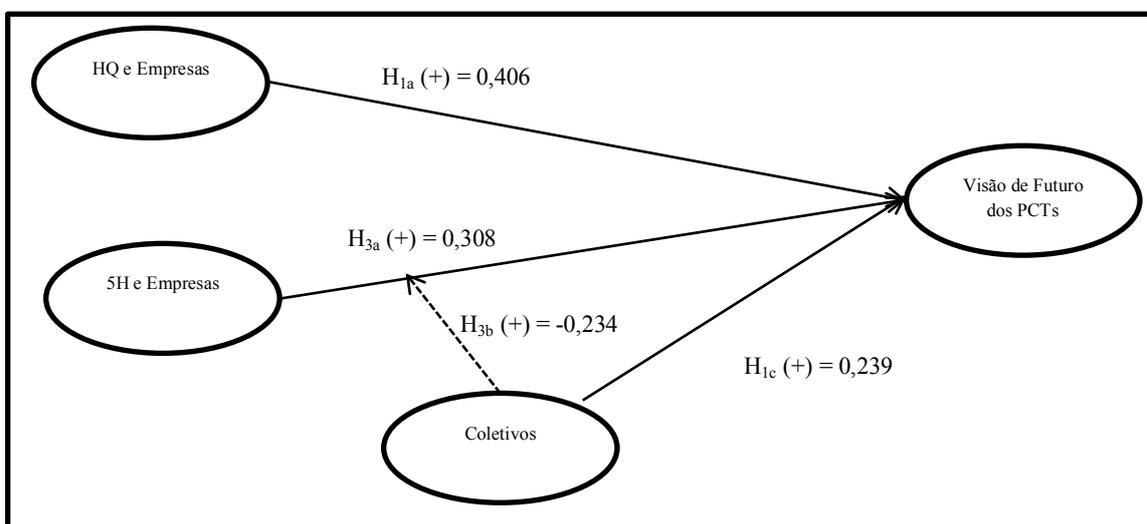


Figura 3 - Modelo Teórico da Pesquisa
Fonte: Elaborado pelos Autores

5- Considerações Finais

A dinâmica empresarial, bem como os modelos e políticas regionais de inovação têm enfrentado diversas mudanças com as atuais tendências tecnológicas. Dentre elas, destaca-se as novas configurações organizacionais que emergem deste contexto. A tradicional metáfora da Hélice Tríplice (HT) se fortaleceu e incorporou novos modelos de geração de inovação, incluindo a sociedade (HQ) e o meio ambiente (5H), como hélices importantes na dinâmica da inovação, especificamente nesse contexto de transformações tecnológicas.

Vale destacar que as empresas exercem importante papel nessa dinâmica de inovação, e há lacunas teóricas para o entendimento de sua função para o fortalecimento da Hélice Quádrupla e Quíntupla (HQQ). Neste sentido, o presente estudo buscou analisar as práticas e

relacionamentos das empresas instaladas em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) como impulsionadores da HQQ e determinantes para o alinhamento à visão de futuro do PCT.

Os resultados evidenciaram a relação positiva entre a HQ e a visão de futuro dos PCTs (*H1a*). Entretanto, sem a moderação dos coletivos nesta relação (*H1b*). Além disso, os resultados enfatizam a importância dos coletivos como representantes da HQ (*H1c*).

Observou-se que o relacionamento das empresas com os atores da HQ não está alinhado à visão de futuro dos PCTs (*H2a*). Além disso, os coletivos também não demonstraram influência nesta relação (*H2b*).

Salienta-se que embora essa relação entre HQ, visão de futuro dos PCTs e coletivos não tenha sido suportada neste estudo, é importante destacar que a temática dos coletivos ainda é incipiente para as empresas, sendo que 33,8% dos respondentes não participam desses grupos e desconhece sua representação enquanto um representante da sociedade.

Os resultados demonstraram a relação positiva tanto da 5H e a visão de futuro dos PCTs (*H3a*), como da moderação dos coletivos nesta relação (*H3b*). Assim, os resultados sugerem que empresas inseridas em PCTs consolidados têm alinhado suas estratégias sustentáveis aos PCTs, por meio de práticas associadas a sua responsabilidade ambiental ou também por possuir um negócio sustentável. Ademais, cabe destacar que coletivos fortalecem estas relações e são movimentos relevantes às práticas sustentáveis das empresas.

Salienta-se, portanto, a relevância dos novos atores (Hélice Quádrupla e Quíntupla) na dinâmica da inovação, especificamente em ambientes de inovação como os PCTs. Cabe considerar, o papel dos coletivos no alinhamento à visão de futuro dos PCTs. Os coletivos refletem a visão das pessoas, auxiliando para que o PCT não seja somente um ambiente murado e transborde a sua atuação, mas tendo um papel chave de conexão nos ambientes de inovação. Dessa forma, verificou-se que nas práticas relacionadas à sustentabilidade os coletivos mostram-se promissores, contribuindo para os PCTs com sua capacidade de mobilização do ecossistema e também em questões sustentáveis. Além disso, as empresas que fazem parte de tais movimentos consideram que o mesmo representa os atores da Hélice Quádrupla. Além disso, destaca-se que a conexão com a sociedade (HQ) também pode acontecer por meio dos negócios.

Sendo assim, a pesquisa avança ao enfatizar a percepção das empresas como agentes impulsionadores da HQQ em ambientes de inovação, e alinhadas a visão de futuro dos PCTs, além de destacar o papel dos coletivos nesse alinhamento e como moderador da 5H.

Dentre as limitações desta pesquisa encontra-se o limite da pesquisa em PCTs consolidados, sendo necessário cautela para inferência em outros ambientes de inovação,

como incubadoras ou aceleradoras. Ademais, os coletivos são um fenômeno recente e demandam estudos longitudinais de sua atuação nos ambientes de inovação. Por fim, novas pesquisas podem investigar outras empresas inseridas em PCTs em implantação e operação, ou incubadoras e aceleradoras, a fim de identificar as possíveis diferenças entre os ambientes.

Referências

- Afzal, M.N.I., Mansur, D.D.K.B.H.M., Siddiqui, S. & Gope, J. (2018). A panel investigation of the triple helix (TH), quadruple helix (QH) relationship in ASEAN-5 economies. *Journal of Innovation Economics & Management*, 3 (27), 97-122. DOI 10.3917/jie.027.0097
- Amaral, M. G., Gray, D. O. & Faria, A.F. (2017). Avaliação dos Ambientes de Inovação da Região do Triângulo da Pesquisa nos Estados Unidos. *Anais. Conferência Anprotec Rio+30*.
- Amato Neto, J. (2015). *A era do Ecobusiness: Criando Negócios Sustentáveis*. Manole: Tamboré_SP.
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). *Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models* (Final Report on Quadruple Helix Research for the CLIQ project- Working Papers). Finland: Work Research Centre, University of Tampere.
- Audy, J.L.N. & Knebel, P. (2015). *Tecnopuc: pessoas, criatividade e inovação*. Porto Alegre: EdipucRS.
- Audy, J.L.N. & Piqué, J. (2016) *Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação*. Brasília - DF: Anprotec.
- Aranguren, M. J., Magro, E., Navarro, M. & Wilson, J.R. (2018). Governance of the territorial entrepreneurial discovery process: looking under the bonnet of RIS3. *Regional Studies*, 53 (4), 451-461.
- Campanella, F., Peruta, M. R. D, Bresciani, S. & Dezi, L. (2017). Quadruple Helix and firms' performance: an empirical verification in Europe. *Journal of Technology Transfer*, 42 (2), SI, 267-284.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3'and'quadruple helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46 (3-4), 201-234. <http://dx.doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (freie) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “Mode 3” knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2, 327-372. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0058-3>
- Carayannis, E. G., Cherepovitsyn, A. E., & Ilinova, A. A. (2017). Sustainable development of the Russian arctic zone energy shelf: the role of the quintuple innovation helix

- model. *Journal of the Knowledge Economy*, 8(2), 456-470. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0478-9>
- Chen, H., Chien, L. & Hsieh, T. (2013). A study of assessment indicators for environmental sustainable development of science parks in Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment*, 8, 7001-7012.
- Colapinto, C. & Porlezza, C. (2012). Innovation in Creative Industries: from the Quadruple Helix Model to the Systems Theory. *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (4), 343-353.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Etzkowitz, H.; Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-Industry-Government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14 (1), 14-19. <https://ssrn.com/abstract=2480085>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas.
- Grundel, I.; Dahlstrom, M. (2016). A Quadruple and Quintuple Helix Approach to Regional Innovation Systems in the Transformation to a Forestry-Based Bioeconomy. *Journal of the Knowledge Economy*, 7 (4), 963-983. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0411-7>.
- Hair, J. F.; Sarstedt, M.; Ringle, C. M.; Mena, J.A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40 (3), 414-433.
- Hair, J. F.; Hult, G.T.M.; Ringle, C. M.; Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage Publications.
- Hair Jr, J. F., & Fávero, L. P. (2019). Multilevel modeling for longitudinal data: concepts and applications. *RAUSP Management Journal*.
- Hasche, N., Höglund, L. & Linton, G. (2019). Quadruple helix as a network of relationships: creating value within a Swedish regional innovation system. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, DOI: 10.1080/08276331.2019.1643134
- Henriques, I. C, Sobreiro, V.A. & Kimura, H. (2018). Science and technology park: Future challenges. *Technology in Society*, 53, 144-160.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20, 277-320.
- Iqbal, J., Kousar, S. & Hameed, W. (2018). Antecedents of Sustainable Social Entrepreneurship Initiatives in Pakistan and Outcomes: Collaboration between Quadruple Helix Sectors. *Sustainability*, 10, 4539; doi:10.3390/su10124539

- IASP - International Association of Science Parks and Areas of Innovation. (2015) The role of STPs and areas of innovation. Disponível em < <http://www.iasp.ws/the-role-of-stps-and-innovation-areas> > Acesso em: 03 set. 2015.
- Jappe, M.L.M. (2013). *Fatores contributivos e fatores limitadores para negócios sociais no Brasil: um estudo exploratório nas regiões sul e sudeste*. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Laguna, N.E. & Durán-Romero, G. (2017). Science parks approaches to address sustainability: A qualitative case study of the science parks in Spain. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 8 (3), 38-55.
- Lecluyse, L., Knockaert, M. & Spithoven, A. (2019). The contribution of science parks: a literature review and future research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 44 (2), 559-595.
- Leydesdorff, L.; Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model of Innovation Studies. *Science and public policy*, 25 (3), 195-203. <https://doi.org/10.1093/spp/25.3.195>
- Lombardi, P.; Giordano, S.; Farouh, H. & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25 (2), 137-149. <http://dx.doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>.
- Luengo, M. J. & Obeso, M. (2013). El Efecto de la Triple Hélice en los Resultados de Innovación. *Revista de Administracao de Empresas*, 53 (4), 388-399.
- Machado, H.V., Lazzarotti, F. & Bencke, F.F. (2018) Innovation models and technological parks: Interaction between parks and innovation agents. *Journal of Technology Management and Innovation*, 13 (2), 104-114.
- Mahfuz, A., M., Razzaque, M. A., Liaw, S. T., Ray, P. K., & Hasan, M. R. (2019). Social business as an entrepreneurship model in emerging economy: Systematic review and case study. *Management Decision*, 57(5), 1145-1161.
- Malhotra, N. K. (2011). *Pesquisa de Marketing: foco na decisão*. 3º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- McAdam, M., Miller, K. & McAdam, R. (2016). Situated regional university incubation: A multi-level stakeholder perspective. *Technovation*, 50-51 (SI), 69-78.
- Mineiro, A.A.C., Castro C.C. & Amaral, M. (2019). Quem são Os Atores da Hélice Quádrupla e Quíntupla? Casos Múltiplos em Parques Científicos e Tecnológicos consolidados. In *Anais... XXII Seminários de Administração, SemeAd*, São Paulo-SP.
- Moura, A. M. (2011). *Facilitadores e dificultadores na implementação de um negócio inclusivo em três países de diferentes continentes*. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mulyaningsih, H. D. (2015). Enhancing innovation in quadruple helix perspective: The case of the business incubators in Indonesia. *International Business Management*, 9 (4), 367-371. <http://dx.doi.org/10.3923/ibm.2015.367.371>

- Nordberg, K. (2015). Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, 6 (2), 334-356. <https://doi.org/10.1007/s13132-015-0241-z>
- ONU - Organização das Nações Unidas. (2015). 17 Objetivos para transformar nosso mundo. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em 02.jul.2019.
- Parry, M. (2018) The Future of Science Parks and Areas of Innovation: Science and Technology Parks Shaping the Future. *World Technopolis Review*, 7 (1), 44-58.
- Petrini, M., Scherer, P. & Back, L. (2016). Modelo de Negócios com Impacto Social. *Revista de Administração de Empresas*, 56 (2), 209-225.
- Ratten, V. (2016). Multiple Helix Approaches to Sustainable Entrepreneurship and Innovation: A Case Study of the Great Barrier Reef (Australia). In M. Peris-Ortiz et al. (Eds.), *Multiple Helix Ecosystems for Sustainable Competitiveness* (pp. 15-25). Springer International Publishing.
- Sanchez, H. F. (2013). Construção e validação de um instrumento para avaliação dos serviços públicos de saúde bucal na atenção primária à saúde sob a ótica dos usuários (ASBAP-usuário).
- Schütz, F., Heidingsfelder, M.L. & Schraudner, M. (2019). Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5 (2). 128-146.
- Schwab, K. (2019). *A quarta revolução industrial*. Edipro: São Paulo.
- Spieth, P., Schneider, S., Clauß, T., & Eichenberg, D. (2019). Value drivers of social businesses: A business model perspective. *Long Range Planning*, 52(3), 427-444.
- Tenório, F. G. (2006). *Responsabilidade Social e Empresarial (Teoria e Prática)*. Editora FGV: São Paulo. 2ªed.
- Yun, J. J. & Liu, Z. (2019). Micro- and Macro-Dynamics of Open Innovation with a Quadruple-Helix Model. *Sustainability*, 11 (3301), 1-17, doi:10.3390/su11123301.
- Yunus, M., Dalsace, F., Menasce, D. and Faivre-Tavignot, B. (2015), “Reaching the Rich World’s Poorest consumers”, *Harvard Business Review*, Vol. 3 No. 1, pp. 46-53.
- Wong, M. C. S., & Yap, R. C. Y. (2019). Social impact investing for marginalized communities in Hong Kong: cases and issues. *Sustainability*, 11(10), 2831.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS GESTORES DE PCTS

Objetivo: O estudo tem como objetivo verificar, mapear e caracterizar a operacionalização da rede de atores de um modelo de Hélice Quádrupla e Quíntupla em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices.

Questões:

1. Além dos 3 atores, você identifica outros atores, instituições ou programas chaves que compõe o ecossistema de inovação onde o PCT está inserido? Quais?
 - a. O que é essa instituição? Uma associação, um centro de pesquisa, uma ONG, uma incubadora?
 - b. Quem governa?
 - c. Quem é o mantenedor?
 - d. Com quem ela se relaciona?
 - e. Das instituições listadas, quais estabelecem relacionamentos mais intensos com o Tecnopuc?
 - f. Alguma delas tem papel de intermediação entre atores?
 - g. Em algum momento essas instituições auxiliam no desenvolvimento dos produtos ou serviços (aplicativos)?
 - h. Como acontece o auxílio para o desenvolvimento de novos produtos?
 - i. Como essas instituições contribuem para o fortalecimento do PCT?
 - j. Algumas dessas instituições dificultam as ações do PCT?
2. Ainda em relação a novos atores ou instituições:
 - a. Há instituições no PCT focadas no fomento da arte e cultura? Quais?
 - b. Que papel elas exercem para o fortalecimento do PCT?
 - c. Há algum espaço de conexão das empresas com possíveis usuários dos produtos/serviços no PCT?
 - d. Há alguma instituição financeira no PCT (bancos, fundos de investimento, capitalistas de risco (*venture capital, angel investors, private equity*))? Qual papel desempenhado além do financeiro?
3. Algum dos atores citados anteriormente pode representar a sociedade civil organizada ou sociedade de forma geral?
 - a. De que forma?
 - b. Esses atores incentivam as empresas de TIC na região?

- c. Participam de programas de inovação?
 - d. Esses atores fortalecem o ambiente dos PCTs?
 - e. Auxiliam no desenvolvimento econômico local ou regional?
4. Como o PCT percebe a sociedade civil organizada?
- a. Beneficiária ou atua ativamente no ecossistema de inovação?
 - b. Usuária da inovação?
 - c. A sociedade civil organizada desempenha algum papel específico para o PCT?
 - d. Se pensarmos em um modelo de interações (HT), qual a posição que ela ocuparia?
 - e. Houve algum fomento para estimular uma maior interação da sociedade com o PCT?
 - f. Como os editais de fomento consideram a relação com a sociedade?
5. E em relação à sustentabilidade, como é abordada no contexto do PCT e qual sua importância?
- a. Há atores ou instituições focados na sustentabilidade? Quais?
 - b. Caso existam instituições, com quem elas se relacionam?
 - c. Quais são os relacionamentos mais intensos?
 - d. Esses atores tem um papel de governança sustentável (*relação ecológica entre um PCT e o meio ambiente, é um Green Park, no qual a gerência prioriza o arranjo favorável ao meio ambiente de acordo com os padrões ambientais locais, ou seja, ambientes reservados a áreas verdes, projetos recicláveis*)?
 - i. Na criação do PCT, houve um planejamento urbano sustentável?
 - e. Caso não haja instituições, quais os programas ou ações voltadas para a sustentabilidade no PCT? Quais?
 - f. Há ações de sustentabilidade específicas para as empresas?
 - g. Há políticas para a atração e criação de “empresas verdes” (como: foco em agricultura sustentável, energia renovável, água e escassez de recursos de naturais, consumo consciente)?
 - h. Os programas ou projetos de sustentabilidade são disseminados além do contexto do PCT?
 - i. Os programas de sustentabilidade atuam na conscientização de ações de consumo consciente?
6. O PCT considera a sociedade e o meio-ambiente (sustentabilidade) como novas hélices que se agregam a Hélice Tríplice? Por que?

7. As empresas percebem esses novos atores (sociedade e meio-ambiente/sustentabilidade)?
8. Há benefícios para as empresas com os novos atores?
9. Quais seriam os principais desafios dos novos atores nos PCTs?
10. Gostaria de acrescentar algo mais?

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS REPRESENTANTES DAS NOVAS HÉLICES

Objetivo: O estudo tem como objetivo verificar, mapear e caracterizar a operacionalização da rede de atores de um modelo de Hélice Quádrupla e Quíntupla em PCTs consolidados no Brasil a partir da percepção dos gestores de PCTs e dos representantes das novas hélices.

Questões:

1. Na sua opinião, qual a função da instituição?
 - a. O que é: instituição, uma associação, um centro de pesquisa, uma ONG, uma fundação, um programa?
 - b. Quem governa?
 - c. Quem é o mantenedor?
 - d. Com quem ela se relaciona?
 - e. Com quais instituições os relacionamentos são mais intensos?
 - f. E com quais instituições os relacionamentos são mais esporádicos?
 - g. Tem papel de intermediação entre atores?
 - h. Em algum momento essas instituições auxiliam no desenvolvimento dos produtos ou serviços (aplicativos)?
 - i. Qual a função da instituição em relação ao PCT?
2. Como a instituição/programa percebe a sociedade que representa?
 - a. Beneficiária (assistencialista) ou atua ativamente no ecossistema de inovação? Por que?
 - b. Ela incentiva as empresas de TIC na região?
 - c. Ela fortalece o ambiente de inovação?
 - d. Ela inicia o processo de inovação, gerando demandas para novos produtos?
 - e. Participam de programas de inovação?
 - f. Auxiliam no desenvolvimento econômico local ou regional?
 - g. Se pensarmos em um modelo de interações (HT), qual a posição que a instituição ocupa?
3. E em relação a sustentabilidade, há algum papel específico ou programa focado na sustentabilidade que a instituição participa (somente se couber).
 - a. Há agentes ou instituições focados na sustentabilidade?

- b. Esses agentes tem um papel de governança sustentável (*relação ecológica entre a instituição e o meio ambiente, no qual a gerência prioriza o arranjo favorável ao meio ambiente de acordo com os padrões ambientais locais*)?
 - c. Quais são os principais relacionamentos estabelecidos pela instituição?
 - d. Caso não haja instituições, há programas ou ações voltadas para a sustentabilidade no PCT? Quais? Há ações de sustentabilidade específicas para as empresas?
 - e. Os programas ou projetos de sustentabilidade são disseminados além do contexto da instituição?
 - f. Os programas de sustentabilidade atuam na conscientização de ações de consumo consciente?
4. Gostaria de acrescentar algo mais?

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIOS PARA EMPRESAS ASSOCIADAS A PCTS CONSOLIDADOS

Objetivo: Esta pesquisa faz parte de um projeto de tese de doutorado da Universidade Federal de Lavras e pretende analisar as ações, práticas e relacionamentos das empresas instaladas em Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) como impulsionadores da Hélice Quádrupla (Sociedade) e Quíntupla (Meio Ambiente) e determinantes para o alinhamento a visão de futuro dos PCTs. O objeto de estudo são as empresas instaladas ou associadas a PCTs.

O que pretendemos? Identificar como as empresas e comunidades como essas (Manguezal, RGE, POA Inquieta) podem contribuir para o ecossistema, na visão de gestores ou funcionários de empresas presentes no ecossistema.

As ações e práticas empresarias no fortalecimento da Hélice Quádrupla e Quíntupla

Bloco 1 - Caracterização da Empresa

1- Parque Tecnológico que a Empresa está instalada:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Porto Digital | <input type="checkbox"/> Outros Parques Tecnológicos do Rio Grande do Sul |
| <input type="checkbox"/> Tecnopuc | <input type="checkbox"/> Outros Parques Tecnológicos |
| <input type="checkbox"/> PqTec | <input type="checkbox"/> Não está associada a Parque Tecnológico |

2- Área de atuação da empresa (escolha a mais relevante):

- TIC Energia Eletromédicos Educação Financeira Agronegócio
 Automação industrial Eletroeletrônica Saúde Outros: _____

3- Tempo de existência de empresa (em anos):

- Menos de 1 1 a 3 4 a 5 Mais de 5

4- Quantidade de colaboradores (incluindo empregados, sócios, estagiários e terceirizados):

- 1 a 3 4 a 6 7 a 10 11 a 20 21 a 50 Mais de 50 colaboradores

5- Na empresa, ocupo o cargo de:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Proprietário ou sócio | <input type="checkbox"/> Gestor da área administrativa ou técnica |
| <input type="checkbox"/> Técnico da área administrativa | <input type="checkbox"/> Estagiário <input type="checkbox"/> Outros |

6- A empresa teve sua origem em:

- () Incubadoras () Aceleradoras () Spin-off (acadêmico ou não)
 () Programas de *startups* do Parque Tecnológico () Outros

7- Minha empresa participa de coletivos (Entenda coletivos por comunidade ou movimento social, organizado no WhastApp® ou Slack®, como: Manguez.AI, RGE, POA Inquieta, Parayba Valley, C.Acto, entre outros)?

- () Sim () Não

Bloco 2 - Conexões com a Sociedade e Relacionamentos

Para as respostas a partir desse bloco, escolha ENTRE 1 e 7, sendo 1 para as afirmações que DISCORDA totalmente e 7 para as afirmações que CONCORDA totalmente. Escolha somente uma alternativa para cada afirmação.

<i>Sociedade e Empresas</i>	1	2	3	4	5	6	7
1- Minha empresa tem ações ou projetos ligados à melhoria da qualidade de vida dos empregados, família ou comunidade.							
2- Minha empresa acredita que cumpre seu papel na sociedade com a geração de emprego e renda.							
3- Minha empresa (ou parte dela) se percebe como um negócio de impacto, pois possui retorno financeiro e benefício social, gerando produtos ou serviços que solucionam problemas sociais, como melhor acesso à: educação, saúde, habitação, segurança, entre outros que envolvam problemas sociais.							
4- Para desenvolver um negócio de impacto e atingir seu público alvo, minha empresa faz parcerias com ONGs (Organizações Não Governamentais), associações, governo ou coletivos.							
5- Minha empresa consegue inserir a população de baixa renda em seus processos, e não somente como cliente, o que gera benefício social ao longo do processo produtivo.							
6- Minha empresa entende que há dificuldades no modelo de negócios de impacto, pois a nossa prioridade é o aspecto econômico, ao invés do social.							
<i>Relacionamentos das empresas com membros da sociedade</i>	1	2	3	4	5	6	7
1- Minha empresa se relaciona com os clientes (usuários) de nosso produto, com o propósito de gerar melhorias no produto, serviço ou processo.							
2- Minha empresa se relaciona com profissionais liberais (advogados, contadores ou consultores) para fortalecer a gestão do negócio.							
3- Minha empresa se relaciona com associações instaladas ou associadas aos Parques Tecnológicos para acessar novos mercados, se atualizar sobre as novas legislações do setor e buscar melhoria ao negócio.							
4- Minha empresa se relaciona com a gestão do Parque Tecnológico para participação em projetos ou outras parcerias ao negócio.							
5- Minha empresa considera importante ser membro de coletivos locais e regionais para se conectar com diferentes atores do ecossistema.							
6- Para efeito de controle, nesta questão marque a alternativa 2.							
7- Os relacionamentos com outros atores permitem o compartilhamento de informações, para criação de valor e parcerias que não seria alcançada de forma isolada.							

<i>Coletivos</i>	1	2	3	4	5	6	7
1- Os coletivos atuam como plataformas de conexão aberta e horizontal, que proporcionam novas oportunidades de negócios.							
2- Os coletivos são espaços de divulgação de eventos e oportunidades de trabalho.							
3- Os coletivos atuam em diferentes temáticas, incluindo assuntos de responsabilidade social e sustentabilidade ambiental.							
4- Os coletivos atuam em políticas públicas para fortalecer o ecossistema onde estão inseridos.							
5- Os coletivos são o espaço para parcerias com outras empresas e instituições, e fortalecem o <i>networking</i> entre os membros.							
6- Minha empresa efetiva negócios, ações sociais ou sustentáveis por meio dos coletivos.							

Nesta seção, quando aparecer o termo ODS entenda como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) que traz um plano de ação para as pessoas, o planeta e para a prosperidade (metas sociais e sustentáveis).

<i>Hélice Quintupla e Empresas</i>	1	2	3	4	5	6	7
1- Questões relacionadas à sustentabilidade ambiental precisam ser consideradas pela empresa, pois reflete uma reputação positiva na sociedade.							
2- Minha empresa tem práticas internas de sustentabilidade no cotidiano, como: uso de papel reciclado, uso consciente de água, conscientização para consumo consciente e prevenção a poluição.							
3- Minha empresa participa de ações sustentáveis organizadas pelo Parque Tecnológico que está inserida ou associada.							
4- Minha empresa identificou um nicho de mercado e se tornou uma empresa sustentável, com negócios relacionados à energia, proteção climática ou outras atuações sustentáveis.							
5- Minha empresa se conecta aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ao adotar medidas transformadoras para a promoção do desenvolvimento social e sustentável.							
6- Para efeito de controle, nesta questão marque a alternativa 4.							
7- As empresas estão propensas em investir em soluções sustentáveis quando se beneficiam com redução de custos, conformidade com a legislação ou melhor ajuste às preferências do consumidor.							

<i>Visão de Futuro das Empresas (considere de 3 a 5 anos)</i>	1	2	3	4	5	6	7
1- Temos projetos futuros para intensificar a conexão com outros atores (profissionais liberais, associações e coletivos) para que a empresa atinja novos mercados.							
2- Ter propósitos alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é uma das nossas preocupações futuras, pois pensaremos em medidas que promovam o desenvolvimento social e sustentável.							
3- Minha empresa terá mais ações e projetos de responsabilidade social na comunidade.							
4- Minha empresa aumentará as práticas cotidianas sustentáveis internamente.							
5- Minha empresa repensará seu negócio para que parte dele seja um negócio de impacto social ou sustentável.							
6- A atuação de forma mais ativa nos coletivos está em nossos propósitos futuros.							

Muito obrigada pela sua contribuição, deixe-nos seu e-mail ou telefone para contato em caso de sorteio e para retorno dos resultados.