

**A RELAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE COLABORAÇÃO E A TRANSFERÊNCIA DE
CONHECIMENTO ENVOLVENDO OS ATORES DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO**

SANDRO DE FREITAS NASCIMENTO

ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING (ESPM)

MANOLITA CORREIA LIMA

ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING (ESPM)

Agradecimento à órgão de fomento:

Fapes

A RELAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE COLABORAÇÃO E A TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO ENVOLVENDO OS ATORES DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento é um fator essencial para o desenvolvimento humano, social e econômico (NONAKA; TAKEUCHI, 1995). Na Administração, a criação, gestão e transferência de conhecimento torna-se uma fonte de vantagem competitiva para as organizações. O potencial para a inovação pode emergir internamente nas empresas ou por meio da interação entre os outros agentes envolvidos no ecossistema de inovação, como por exemplo, universidades e institutos de pesquisa (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Na visão de Etzkowitz e Zhou, (2017), em uma era baseada em conhecimento, em substituição à era da sociedade industrial, o conhecimento avançado é cada vez mais traduzido em usos práticos, devido à sua natureza teórica e prática. Esta mudança traz consequências para o mundo do trabalho: ao invés de haver o predomínio social do trabalhador industrial, haverá cada vez mais predomínio do trabalhador do conhecimento (AMATUCCI, 2000).

Para Cunningham e O'Reilly (2018) é interessante ressaltar que as universidades atuam de forma preponderante na criação de novos conhecimentos em âmbito regional e o conhecimento pode ser explorado por meio da transferência de tecnologia para empresas ou empresários da região. Consequentemente, isso proporciona resultados positivos sobre o desempenho econômico regional.

No entanto, resultados de pesquisas apontam que o atual processo de transferência de conhecimento não tem gerado o desempenho esperado na ampliação da riqueza regional, tampouco na geração de empregos (ASHEIM; COENEN, 2005; LAWLER, 2011). Para Arnkil *et al.* (2010), o processo de transferência de conhecimento baseado em hélice tripla – HT (Universidade-Empresa-Governo) aumenta a "internalização" ou isolamento do conhecimento, em vez de permitir oportunidades mais amplas para inovação. Diante dessa constatação foram elaborados modelos teóricos que adicionam uma quarta hélice (sociedade) ao ecossistema de inovação. Para Carayannis *et al.* (2012) e Leydesdorff (2012), a quarta hélice propõe o reconhecimento do crescente papel que os usuários finais desempenham nas inovações regionais baseadas em projetos. Em essência, esses usuários finais criam a demanda por inovação o que pode levar a oportunidades de inovação aberta (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

Além da inclusão da sociedade/público como agente ativo no desenvolvimento regional (quarta hélice), a partir do trabalho proposto por Carayannis *et al.* (2012), o meio ambiente passa a ser considerado a quinta hélice do ecossistema de inovação. Segundo Alhassan *et al.*, (2019), os seres humanos são impactados pelo ambiente natural e o alteram no curso das atividades que envolvem conhecimento e inovação.

A literatura consultada (MINEIRO *et al.* (2018) assegura existir escassez de estudos voltados a operacionalização das hélices quádruplas e quádruplas. Para Galvao *et al.*, (2019), muito tem se discutido a relação universidade-empresa-governo com o foco da hélice tripla, abordando aspectos tais como: as políticas para o conhecimento e inovação, as universidades empreendedoras, as estratégias de inovação e negócio, os agentes envolvidos no conhecimento e na inovação, além de aspectos do desenvolvimento regional.

Bacon et al. (2019) afirmam que apesar de os resultados de algumas pesquisas (MENG; LI; RONG, 2019; MILLER *et al.*, 2016; SECUNDO *et al.*, 2019) terem fundamentado a criação de estruturas para a transferência de conhecimento, as limitações dos resultados divulgados em textos recentes, podem ser resumidas nos seguintes termos: (1) os autores investem na distinção entre diversos atores que integram o ecossistema de inovação; (2) não exploram os dados empíricos dos casos bem sucedidos de transferência de conhecimento e (3) não determinam as inter-relações entre os fatores que geram transferência de conhecimento. Portanto, há carência de investigações cujos objetivos estejam orientados para a compreensão da participação dos atores e dos fatores envolvidos no processo de transferência de conhecimento proveniente dessas interações. Além dessa lacuna, ainda se faz necessário explorar o potencial de investigação dos ecossistemas de inovação utilizando a quarta e quinta hélice, respectivamente.

Diante do exposto propõe-se a seguinte questão de pesquisa: Como a colaboração entre os agentes do ecossistema de informação se relaciona com a transferência de conhecimento? Assim sendo, o objetivo desta pesquisa reside em investigar como a colaboração entre os agentes do ecossistema de inovação se relaciona com a transferência de conhecimento.

Para tanto, adota-se a abordagem qualitativa. Tendo em vista se tratar de uma investigação suportada pelo método estudo de caso múltiplo, o *corpus* é composto por gestores dos polos de inovação credenciados pela Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii). Frente a necessidade de reunir distintas fontes de evidência serão combinados elementos típicos da pesquisa bibliográfica, documental e de campo. A pesquisa de campo assume um caráter intensivo, com a realização de entrevistas semiestruturadas.

Há expectativa de a contribuição prática da investigação identificar aspectos determinantes na colaboração entre universidade-empresa-governo, sociedade e meio ambiente e com isso possibilitar a melhoria da gestão do conhecimento resultantes dessas interrelações. Os resultados poderão ser replicados em polos que venham utilizar as mesmas parcerias.

Como contribuição teórica, pretende-se investigar a relação entre os conceitos de ecossistema de inovação e a teoria da gestão do conhecimento. Isso será realizado por meio da análise da colaboração entre os agentes do ecossistema de inovação, utilizando o modelo das hélices (tripla, quádrupla e quádrupla) e na identificação do tipo de governança (transacional ou relacional), mais aplicado na transferência do conhecimento nos polos pesquisados.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Com base em extensa consulta à literatura, a seção constrói as lentes teóricas que deram sustentação à elaboração do instrumento de coleta e ao exercício de interpretação dos dados resultantes. Inicialmente discutir-se-ão os principais conceitos da teoria da gestão do conhecimento e suas aplicações na transferência do conhecimento. Na sequência, aprofundar-se-á a evolução da teoria do ecossistema de inovação, detalhando o modelo de colaboração entre os agentes do ecossistema de inovação que será utilizado, visando o alcance dos objetos fixados.

2.1 TEORIA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Nonaka e Takeuchi (1995) distinguem o conhecimento individual do coletivo, enquanto o individual é gerado em consonância com as crenças, atitudes, opiniões e fatores que influenciam a formação de sua personalidade, o conhecimento social reside nas ações coletivas de determinado grupo, envolve normas que guiam a comunicação e a coordenação intragrupo. No ambiente organizacional é importante transformar o conhecimento individual em coletivo, a

conversão de conhecimento (modelo SECI) pode acontecer de diferentes maneiras: do conhecimento tácito para o tácito – Socialização; do conhecimento tácito para o explícito – Externalização; do conhecimento explícito para explícito – Combinação; e do conhecimento explícito para o tácito – Internalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Por meio das interações entre os membros da organização e entre esses membros e o ambiente em que estão inseridos, o processo de criação do conhecimento contribui para melhorar a interação entre indivíduos, instituições e sociedade, na medida em que isso contribui para ampliar a conversão do conhecimento tácito em explícito (NONAKA et al., 2008). Gourlay (2006) contrapõe essa ideia argumentando que esse não é um conhecimento novo, apenas uma recombinação de conhecimentos pré-existentes.

Contemporaneamente, o conhecimento é reconhecido como um recurso crítico, por quê? Tanto a gestão eficaz do conhecimento quanto das informações transferidas entre os parceiros do ecossistema, são cruciais para processos de inovação (BACON et al, 2019). O ecossistema de inovação aproxima distintos atores, recorrentemente eles trocam conhecimento e informações, além de envolver diferentes agentes, a exemplo de universidades, institutos de pesquisa, financiadores, governo, pequenas e médias empresas, além de grandes corporações. Neste ambiente, movidas pelo objetivo de facilitar a troca de conhecimentos além das fronteiras organizacionais, as organizações estão cada vez mais atraídas pela possibilidade de firmar parcerias externas (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009).

O objetivo da colaboração existente entre os atores do ecossistema de inovação é a produção de conhecimento, na perspectiva de um processo de cocriação conhecimento. A cocriação de conhecimento é definida como o desenvolvimento e produção de novos conhecimentos, que se origina da colaboração entre os atores participantes (CARAYANNIS et al., 2014).

A transferência de conhecimento para a empresa pode ocorrer através de fluxos intencionais e não intencionais que geram desdobramentos da pesquisa básica ou por meio de interações mediadas pelo mercado, na trilha de pesquisas colaborativas e contratos firmados (D'ESTE; IAMMARINO, 2013; MAIETTA, 2015). O fluxo de pessoas também pode introduzir ideias de uma esfera para outra, gerando a formulação de projetos colaborativos e promovendo a compreensão entre as organizações envolvidas (ETZKOWITZ, 2008). Essa inovação contínua requer um sistema bem planejado de gestão do conhecimento, isso faz com que a organização se destaque na criação do conhecimento (POPADIUK; CHOO, 2006). Por isso mesmo é importante valorizar a transferência de conhecimento, criando um ambiente favorável à cooperação entre geradores e usuários do conhecimento (CHESBROUGH, 2003).

Alexander e Martin (2013) esclarecem que cada canal de transferência de conhecimento, a exemplo do compartilhamento de laboratórios entre academia e indústria, licenciamentos e patentes, tem uma forma dominante de governança que transita entre a relacional e a transacional. Os canais obedecem a cinco critérios de avaliação: a) interação formal vs. informal, b) proximidade geográfica traduzida pelo grau de interação face a face, c) conhecimento transferido levando em conta o grau de explicitação, d) modo de resolução de conflitos (internamente vs. intervenção de terceiros), e) incorporação relacional expresso pelo engajamento em novas parcerias (ALEXANDER; MARTIN, 2013).

De acordo com Schartinger *et al.* (2002), a formalidade de uma relação é evidenciada quando a interação que ocorre entre as partes é delimitada por acordos ou contratos. No segundo critério o grau de interação face a face sugere que o foco nas comunicações gera confiança e integração relacional, que por sua vez, figuram atributos importantes nas relações de transferência de conhecimento universidade-indústria (CLINTON *et al.*, 2009).

O terceiro critério é uma referência à capacidade de um canal transferir conhecimento. Segundo Perkmann e Walsh (2008), enquanto a transferência de conhecimento tácito ocorre mais efetivamente em canais de natureza mais relacional, o conhecimento explícito é transferido de maneira mais eficaz em canais transacionais.

O quarto critério refere-se ao esforço de controlar ou mitigar os riscos por meio de uma abordagem contratual. Contudo, é impossível definir *a priori* todas as cláusulas contratuais pertinentes a possíveis conflitos. Para reduzir esse risco potencial, uma abordagem contratual complexa pode ser empregada ou, alternativamente, uma terceira parte designada para resolver disputas (WILLIAMSON, 1985). A resolução de disputas, quando ocorre internamente, reflete a governança relacional, enquanto a resolução por terceiros é comum a formas transacionais de governança.

O último critério corresponde ao envolvimento anterior entre os parceiros, sendo uma medida de confiabilidade para estabelecimento de potenciais parcerias futuras. De acordo com Uzzi (1997), a confiança e a integração relacional são de fundamental importância para a governança contratual.

2.2 ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

O conceito de ecossistema tem origem na Biologia. Para Shaw e Allen (2018, p. 90), ecossistema pode ser definido como: “O processo de reciclar fluxos de nutrientes ao longo de caminhos constituídos por subsistemas organizados em funções orientadas ao processo; conecta subsistemas vivos e não vivos; gradientes de energia de nutrientes escassos”.

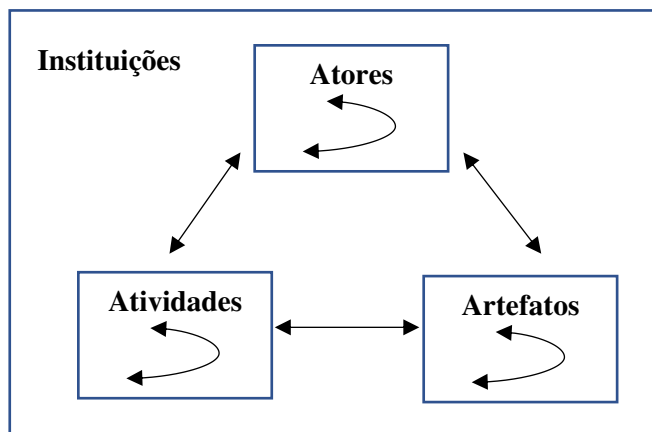
Jacobides, Cennamo e Gawer (2018) definem ecossistema como um conjunto de atores com diferentes graus de complexidade multilateral e complementaridades não genérica, que não são controladas hierarquicamente e sim unidas pela agregação de valor existente em investimentos coletivos. Os autores identificam três tipos de abordagem relacionadas a ecossistema: 1. Ecossistema de negócio – centrado na empresa e em seu ambiente, nessa abordagem o ecossistema é concebido como uma comunidade econômica de atores em que todos interagem através de suas atividades. Para Teece (2007), o ecossistema de negócio representa o ambiente em que a empresa deve monitorar e reagir uma vez que ele afeta suas capacidades dinâmicas, consequentemente, sua capacidade de criar vantagem competitiva sustentável; 2. Ecossistema de plataforma – traduz a forma pela qual os atores se organizam em torno de uma plataforma ou tecnologia. Nesta visão, o ecossistema compreende o patrocinador da plataforma e todos os fornecedores que tornam a plataforma mais valiosa para os consumidores (CECCAGNOLI *et al.*, 2012); e 3. Ecossistema de inovação – é focado em torno de uma inovação específica ou de uma nova proposta de valor e nos atores que a apoiam. A ênfase está no entendimento de como os atores interdependentes interagem para criar e comercializar inovações que beneficiem o cliente final (ADNER, 2006).

Gomes *et al.*, (2018) argumentam que, em parte, o conceito de ecossistema de inovação foi formulado como uma reação à captura de valor e ao foco competitivo prevalente na literatura pré-existente sobre ecossistema de negócios. Além disso, o conceito de ecossistema de inovação coloca mais ênfase na criação de valor e na colaboração. Para Adner (2006, p.2) ecossistema de inovação são “os arranjos colaborativos através do qual as empresas combinam suas ofertas individuais de forma coerente, com solução voltada para o cliente”.

Ainda segundo Adner (2017), o ecossistema se estabelece com base dois eixos, enquanto ecossistema como afiliação corresponde a comunidades de atores associados, definidas por suas redes e associações de plataformas; ecossistema como estrutura reconhece os ecossistemas como configurações de atividades definido por uma proposição de valor.

A figura 1 ilustra a definição proposta por Granstrand e Holgersson (2020), para quem um ecossistema de inovação corresponde a um conjunto de atores, atividades e artefatos em evolução, as instituições e relações, incluindo relações complementares (colaboração) e substitutas (competição), importantes para o desempenho inovador de um ator ou de uma população de atores.

Figura 1 – Ilustração da definição de ecossistema de inovação



Fonte: Adaptado de Granstrand e Holgersson (2020, p.7)

Na perspectiva desta definição, os atores correspondem a empresas, universidades, governo e demais instituições que integram o ecossistema de inovação. As atividades são os processos decorrentes das relações estabelecidas neste ecossistema e os artefatos incluem produtos e serviços tangíveis, recursos intangíveis, recursos tecnológicos e não tecnológicos, fontes e outros tipos de entradas e saídas do sistema, incluindo inovações.

2.3 MODELOS DE COLABORAÇÃO DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

Neste trabalho serão utilizados os modelos das hélices (tripla, quádrupla e quádrupla) como forma de investigar o nível de colaboração entre os agentes do ecossistema de inovação.

2.3.1 Hélice Tripla

A hélice tripla é um dos modelos mais referenciados no campo teórico da abordagem e caracterização da cooperação formada pelas inter-relações entre universidade-empresa-governo. A concepção do modelo defende a interação efetiva entre as funções dessas três esferas por meio da criação de redes de comunicação e de difusão do conhecimento, bem como de um ambiente que estimule a inovação e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico e social (LEYDESDORFF; MEYER, 2006; LEYDESDORFF; (ETZKOWITZ, 2003; ETZKOWITZ, 2003).

Na hélice tripla o conhecimento que flui entre as instituições é cada vez mais complexo, parcialmente sobreposto e quebra fronteiras entre as esferas institucionais (ETZKOWITZ, 2003; LEYDESDORFF; MEYER, 2006; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Em tese, as interações entre os agentes contribuem para a vantagem competitiva das empresas por identificar novas funções e necessidades organizacionais. (LEYDESDORFF; MEYER, 2006).

2.3.2 Hélice Quádrupla

Carayannis e Campbell (2009) propõem o modelo da hélice quádrupla como extensão do modelo hélice tripla. A quarta hélice corresponde ao público, leva em conta a mídia e a cultura

da sociedade civil, ou seja, a quarta hélice se associa a elementos da mídia, indústria criativa, cultura, valores, estilos de vida e arte. Nessa trilha, a cooperação entre governo, empresas, academia e sociedade se faz necessária para construir as bases de uma indústria nacional forte (AFZAL et al., 2018). O modelo da hélice quádrupla enfatiza a cooperação para a inovação, em particular, os processos dinamicamente entrelaçados de cooperação, coevolução e coespecialização dentro e através de ecossistemas regionais e setoriais de inovação, que poderiam servir de base para diversas estratégias de desenvolvimento (CARAYANNIS; GRIGOROUDIS, 2016).

2.3.3 Hélice Quíntupla

Segundo Carayannis e Campbell (2010), a hélice quádrupla envolve a soma das interações sociais e acadêmicas em um determinado ambiente, com o objetivo de promover a cooperação do sistema de conhecimento e inovação em prol de um desenvolvimento mais sustentável. Para os autores, a hélice quádrupla apoia a formação de uma situação “ganha-ganha” entre ecologia, conhecimento e inovação, criando sinergias entre economia, sociedade e democracia.

O modelo de hélice quádrupla, por definição, é inter e transdisciplinar, a complexidade da estrutura de cinco hélices implica em um entendimento completo e analítico de todas as hélices e requer o envolvimento contínuo de todo o espectro disciplinar, desde as ciências naturais (devido à natureza meio ambiente) até as ciências sociais e humanas (por causa da sociedade, democracia e economia) (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2010).

Embora não seja tipicamente conceituado como ator, o ambiente natural está em uma relação semelhante às quatro hélices, pois os seres humanos são impactados pelo ambiente natural e o modifica no curso das atividades que envolvem conhecimento e inovação (ALHASSAN et al., 2019).

3 METODOLOGIA

Para Vergara (2005), os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa têm particular importância na medida em que gera condições que permitem o pesquisador responder ao problema justificador da investigação. Nesta pesquisa, adota-se a abordagem qualitativa, de caráter descritivo. Para Minayo (2001, 2012), a pesquisa qualitativa compreende a realidade vivida socialmente, concretiza a possibilidade de construção de conhecimento e reúne os requisitos e instrumentos para ser considerada como um construto científico. Coerente não apenas com a escolha da abordagem, mas também com o tema e problema de pesquisa, adota-se o método de estudo de caso múltiplo. Além de possibilitar o estabelecimento de comparações entre as unidades sociais de estudo, ele colabora para a obtenção de resultados mais robustos quando comparado ao estudo de caso único (YIN, 2001). A pesquisa combina levantamento bibliográfico, fundamental na construção das lentes teóricas, levantamento documental e pesquisa de campo, com a realização de entrevistas semiestruturadas. Os dados coletados foram tratados com suporte da técnica de análise de conteúdo do tipo categorial. Para Bardin (2009), esse tipo de análise permite, por meio do desmembramento do texto em categorias temáticas, a investigação das questões que ganharam centralidade na narrativa dos interlocutores. O método de estudo de caso múltiplo requer a seleção e caracterização das unidades sociais de estudo, com a preocupação de evidenciar a representatividade qualitativa de cada uma delas, frente ao que se está investigado (YIN, 2001). A escolha de representantes da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica (RFEPCT) credenciados pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) se deve ao fato de o programa ter entre as suas principais metas o incentivo à pesquisa tecnológica e à inovação por meio da interação entre empresas inovadoras e sociedade.

A RFEPCCT é inaugurada em 1909, quando o então Presidente da República, Nilo Peçanha, investiu na criação de 19 escolas de Aprendizes e Artífices. Estas, mais tarde, deram origem aos Centros Federais de Educação Profissional e Tecnológica (Cefets) e em 2008 aos Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica. Em 2020 a rede federal já conta com 644 unidades distribuídas por todos os Estados da federação, envolvendo cerca de um milhão de matrículas e 60 mil servidores (BRASIL, Ministério da Educação, 2019)

A Embrapii, por sua vez, foi criada em maio de 2013, por uma iniciativa governamental. Tem por objetivo incentivar, promover e financiar projetos de pesquisa aplicada voltados para o setor industrial no País. Instituída como uma associação civil, sem fins lucrativos, de direito privado, a Embrapii foi qualificada pelo governo federal como organização social, em setembro de 2013. Em dezembro do mesmo ano, é firmado o contrato de gestão com o Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e com o Ministério da Educação (MEC), com a criação de um fundo correspondente a R\$ 1,5 bilhão, inicialmente foram escolhidas três unidades piloto: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e Senai Cimatec (EMBRAPII, 2019).

Atualmente são 42 unidades e polos Embrapii distribuídos em todas as regiões brasileiras, deste total, nove são ligados aos Institutos Federais de Educação e cinco são investigadas nesta pesquisa por meio da realização de entrevistas com o gestor responsável por cada um dos polos. A seleção dos polos levou em conta os critérios de porte, região e expertise, procurando contemplar uma maior diversidade entre as características das unidades.

O quadro 1 reúne a data de realização das entrevistas, a localização e expertise de cada polo. As entrevistas ocorreram entre os meses de março e abril de 2020, em virtude das restrições de mobilidade física decorrentes da pandemia que se instalou no País, elas foram realizadas de forma virtual com o uso do *Zoom Meetings*. Com o consentimento dos interlocutores, todas elas foram gravadas e o áudio foi transcrito. Além disso, com a preocupação de sistematizar o tratamento e análise do material, cada entrevistado é representado por um código.

Quadro 1 – Detalhamento das entrevistas

Data	Polo	Expertise	Código
06/03/2020	Vitória	Metalurgia e materiais	ED1
23/04/2020	Ceará	Sistemas embarcados e mobilidade digital	ED2
30/03/2020	Sul de Minas	Agroindústria do café	ED3
07/05/2020	Florianópolis	Sistemas inteligentes de energia	ED4
13/04/2020	Fluminense	Instrumentação para o meio ambiente	ED5

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

A categorização considerou critério semântico, o tratamento do material contou com o suporte do *software* Nvivo, além das transcrições se levou em conta as notas registradas durante as entrevistas e as percepções do pesquisador.

4 RESULTADOS

Conforme ilustrado na Quadro 2, as entrevistas foram organizadas em dois blocos de questões: colaboração do ecossistema de inovação e transferência de conhecimento. De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, a colaboração do ecossistema de inovação conta com três categorias e oito subcategorias dedutivas, sendo elas: hélice tripla (universidade empreendedora, redes de inovação, *clusters* de conhecimento e economia do conhecimento); hélice quádrupla (elementos de cooperação e elementos sociais) e hélice quádrupla (meio ambiente e sustentabilidade). O bloco dedicado à transferência de conhecimento conta com

duas categorias e nove subcategorias dedutivas, sendo elas: governança relacional (conhecimento tácito, incorporação relacional, proximidade geográfica, interação informal e resolução interna de conflitos) e governança transacional (conhecimento explícito, distanciamento geográfico, interação formal e resolução externa de conflitos).

Quadro 2 – Categorias Dedutivas de Análise

Bloco	Autores	Categoria	Subcategoria
Colaboração do Ecossistema de inovação	Etzkowitz, (1998); Etzkowitz (2003) Leydesdorff e Meyer (2006); Carayannis e Campbell (2006); Carayannis e Grigoroudis (2016); la Vega, Puente e Sanchez, (2019); (Mcadam, Miller e Mcadam, (2016); Miller; et al., (2016)	Hélice tripla	Universidade empreendedora
			Redes de Inovação
			Clusters de conhecimento
		Hélice quádrupla	Economia do conhecimento
			Elementos sociais
		Hélice quádrupla	Elementos de cooperação
Hélice quádrupla	Políticas ambientais		
	Hélice quádrupla	Certificações	
Transferência de conhecimento		Nonaka; Takeuchi,(1995); Alexander e Martin (2013); Miller et al. (2016); Schartinger et al. (2002); Clinton et al. (2009); Williamson (1985); Perkman e Walsh (2008); Uzzi (1997)	Governança relacional
	Incorporação relacional		
	Proximidade geográfica		
	Interação informal		
	Resolução interna de conflitos		
	Governança transacional		Conhecimento explícito
			Distanciamento geográfico
			Interação formal
			Resolução externa de conflitos

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Como a pesquisa em andamento é baseada no processo de dedução e de indução, ou seja, está aberta para modificação e emergência de novas categorias ao longo do processo de análise, tal emergência ocorreu durante a formulação de categorização, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Categorias Indutivas de Análise

Bloco	Categoria	Subcategoria
Colaboração do Ecossistema de inovação	Hélice tripla	Barreiras
		Facilitadores
Transferência de conhecimento	Governança relacional	Reconhecimento social

Fonte: elaborado pelo autor, 2020

Conforme o Quadro 3, no bloco da colaboração do ecossistema de inovação emergiram duas subcategorias relacionadas a categoria hélice tripla, sendo elas: barreiras e facilitadores. O bloco de transferência de conhecimento conta com uma categoria indutiva governança relacional e apenas uma subcategoria relacionada, sendo ela: reconhecimento social.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção é dedicada à discussão do material resultante das cinco entrevistas, tendo como suporte as lentes teóricas antes construídas. Serão destacados os pontos de maior convergência entre os entrevistados, abordando primeiramente os resultados obtidos a partir das categorias dedutivas e posteriormente os dados que emergiram do campo.

Considerando o bloco Colaboração do Ecossistema de Inovação, é possível reconhecer nas entrevistas as subcategorias relacionadas às três categorias de colaboração do ecossistema de inovação (hélice tripla, quádrupla e quádrupla). Nos relatos a seguir, observam-se características da universidade empreendedora que na visão de Etzkowitz (2003) corresponde a um ambiente propício à inovação na medida em que cria condições que favorecem a transferência de conhecimento para o setor produtivo. Nas palavras de um dos entrevistados, “a pesquisa básica é extremamente importante para o País, mas só se faz inovação com pesquisa aplicada” (ED5). Assim sendo, o conhecimento gerado no interior da universidade, quando transferido para o setor produtivo, repercute em forma de ganhos econômicos e não econômicos para a sociedade como um todo. Os ganhos não econômicos podem ser associados à elevação da qualidade e pertinência da formação dos estudantes, isso é destacado por ED1 ao afirmar que “...no polo, eu estou trabalhando com projeto integrador, eu gero uma experiência para os alunos, que eles não têm em sala de aula”. Ideia igualmente enfatizada por ED4 quando assegura que “o polo possibilita uma formação complementar que a gente não tem na sala de aula, é a vivência no mercado.” Ao associar à realização do mestrado a um projeto de interesse do setor produtivo, o mestrando desenvolve competências apreciadas pelo mercado de trabalho e isso se reverte em oportunidades de trabalho na sua área de interesse. Nesse sentido, chama-se atenção para a o que expressa ED2 ao esclarecer que “... para esses pesquisadores que tinham projetos no polo, era a garantia de que o aluno teria a bolsa e teria o projeto defendido no prazo”. E ainda completa que “em muitos casos, esse aluno era aproveitado pelas empresas e já saía do curso empregado”. Fatalmente esse egresso do curso e do projeto irá contribuir para o fortalecimento das empresas locais gerando um processo virtuoso que aproxima os agentes que integram o ecossistema de inovação.

Carayannis e Campbell (2006) argumentam que o trabalho em rede e a criação de *clusters* de conhecimento são elementos centrais na adoção de novas estratégias para o desenvolvimento de um ambiente competitivo e de uma sociedade do conhecimento. Sobre isso, ED5 esclarece com visível orgulho que dispõe de “... um banco de especialistas cadastrados onde basicamente consta toda a informação daquele pesquisador, relacionando, além do conhecimento acadêmico, a sua experiência prática na indústria.” Mas isso só é possível porque “existe uma parceria muito grande com a Universidade Federal daqui, inclusive todos os pesquisadores aqui do Instituto podem trabalhar em projetos na universidade e vice-versa” (ED4). Apesar de os polos serem uma realidade relativamente nova no Brasil – os gestores entrevistados representam polos que não ultrapassam cinco anos de existência, por exemplo –, o fato de trabalharem por projeto os aproximam, nos termos de ED2, “hoje em nossos projetos, eu preciso ter laboratórios trabalhando em conjunto, porque são projetos que se complementam, se nós não tivéssemos trabalhando junto nos projetos, não conseguiríamos entregar o produto a empresa”.

Essa ideia é reforçada na narrativa de ED3 quando ele adverte que “desde a concepção do primeiro fórum que foi feito para os institutos, onde todos iam falar dos seus trabalhos, suas expertises e compartilhar, já se viu que aquilo ia ser uma rede e eles iam trabalhar em conjunto.” E isso se materializou em pouco tempo, um forte indício é observado na fala de ED5 quando ele afirma que “os outros polos também fazem parte de nossa rede, nós já mandamos projetos para o polo Ceará, para Goiânia, de acordo com cada especificidade.” Na trilha da exposição de ED2, o trabalho em rede não se encerra nos polos, ele já dá sinais de existir entre atores que integram o ecossistema de inovação. Em suas palavras, “em conjunto com a Secretaria de Ciência e Tecnologia, com a Fundação de Amparo à Pesquisa, junto com o Sistema S e com outras universidades, nós mapeamos as potencialidades do Estado”, evidenciando que essas aglomerações de pesquisadores e os ambientes colaborativos já são uma realidade. Conforme observado nas entrevistas, o fato de os polos de inovação estarem vinculados à rede federal de educação traz pelo menos duas vantagens: desde a sua gênese, a RFEPCT se orienta pela

pesquisa aplicada e valoriza particularmente o mundo do trabalho, além disso, alimenta uma cultura de cooperação entre os *campi*, geralmente capilarizados em vários municípios, em consonância com às especificidades de cada região onde se encontram instalados.

A hélice quádrupla eficaz e em pleno funcionamento requer que as universidades adotem modelos mais abertos de transferência de conhecimento, em que a indústria e os usuários finais estejam envolvidos em todos os níveis (MILLER *et al.*, 2014). ED1 reforça essa ideia quando afirma que “as empresas parceiras não têm centros de pesquisa, nem equipamentos, nem profissionais para fazer os testes realizados aqui no polo”, assim sendo, faz-se mister promover a interação entre elas e o polo, particularmente no que se refere ao investimento em atividades que envolvam pesquisa e desenvolvimento (P&D). As entrevistas realizadas revelam o esforço empreendido pelos polos de inovação no sentido de superar os desafios implicados na construção de uma relação de confiança que promova a cooperação entre os atores do ecossistema de inovação. Isso fica claro no relato de ED4, quando ele afirma que “o polo faz parte da ACAT, Associação Catarinense de Tecnologia, lá o sistema não é competitivo é colaborativo, todo mundo se junta em busca de uma solução”. Essa atitude é reforçada por ED5 ao mencionar “eu já contratei pesquisadores de outras instituições de ensino e existem vários projetos em conjunto aqui no polo”. Apesar de recorrentemente se inscreverem nos mesmos editais e concorrem pelos mesmos recursos, as instituições adotam atitudes de cooperação, ou seja, cooperação entre competidores.

Para Baaziz (2018), a quinta hélice é uma estrutura apropriada para resolver tarefas em um contexto complexo pelo fato de as empresas colaborarem entre si, com *startups*, instituições públicas, universidades, pesquisadores e demais indivíduos, orientados pelo objetivo de prospectar oportunidades de investimento em desenvolvimento sustentável. Nos polos pesquisados, as ações relacionadas ao meio ambiente estão presentes, tanto nos projetos, quanto na entre os gestores e pesquisadores. Sobre isso, ED2 esclarece que “a gente está criando tecnologias para minimizar o impacto energético e de água, aqui do prédio, e depois pensar em mostrar para as empresas e ver se elas têm interesse em investir”. O aspecto da sustentabilidade também reverbera na fala de ED4, para quem “a maioria das empresas que a gente trabalha aqui no polo tem o compromisso com a questão da sustentabilidade.” As certificações correspondem a outro desafio mencionado, ED3 lembra que “hoje você não vende se não for certificado..., a certificadora vai ver tudo o que você faz em termos de meio ambiente, produção, qualidade, segurança social”. No entanto, apenas o polo fluminense tenha certificações ambientais reconhecidas, nos termos de ED5, “a questão da sustentabilidade perpassa todo o nosso trabalho com inovação, inclusive nosso polo é certificado como uma unidade fisicamente sustentável”. Mas os gestores das demais unidades reconhecem a necessidade de adequação às normas certificadoras em um curto espaço de tempo.

Segundo Alexander e Martin (2013), o conhecimento é uma construção complexa que combina distintos modelos organizacionais e motivacionais. Quando se deseja compreender o processo de geração e transferência de conhecimento, os referidos modelos podem ser identificados. Ao discutir transferência de conhecimento e questionar a forma pela qual o conhecimento gerado por meio das parcerias firmadas tem sido transferido, ED1 responde que “a transferência de conhecimento ocorreu desde o começo, com as reuniões com os pesquisadores, na troca de experiências e a partir dos resultados gerados, sejam eles dentro do esperado ou não”, ou seja, o entrevistado destaca a troca de conhecimento tácito, realizada com a parceria. Já em sua experiência, ED2 afirma que “em todos os nossos documentos, dentro desses acordos de parceria, já tem um documento relacionado à transferência de conhecimento previsto, inclusive

a gente já tem produtos no mercado”. Assim sendo, é possível afirmar que a transferência de conhecimento assume dimensões explícitas e formais. Segundo Perkmann e Walsh (2008), a transferência de conhecimento tácito ocorre mais efetivamente em canais de natureza mais relacional e o conhecimento explícito é transferido de maneira mais eficaz em canais transacionais.

Uzzi (1997) é categórico a afirmar que a confiança e a integração relacional são de fundamental importância para a governança contratual. Não sem razão de ser que a confiança está presente no relato dos entrevistados e perpassa tanto a interação formal, quanto a informal entre os atores do ecossistema de inovação. Na exposição de ED2 isso é destacado nos seguintes termos: “a empresa, porque já conhecia o pesquisador, vê uma possibilidade de solução através desse relacionamento que vai funcionando, e vai se estabelecendo, e vai crescendo, e a tendência é que vá melhorando, entendeu?”. Da relação construída entre o polo e as empresas emerge o que a teoria nomeia de “incorporação relacional”, ou “conhecimento prévio”, imprescindíveis para o êxito da colaboração entre os parceiros envolvidos no projeto. O entrevistado ED5 resgata a sua prática de transparência quando menciona que “nossa planilha de custo é aberta, o parceiro olha e sabe onde cada centavo do projeto está indo”. Outro indício de integração relacional foi trazido por ED3 quando afirmar que “eles (os estudantes) não sabiam o que o Instituto Federal fazia, nem o que o profissional fazia. Quando o aluno foi trabalhar dentro do projeto lá na empresa, eles viram uma possibilidade de contratação e formação de pessoal muito interessante”. Neste caso, a confiança foi conquistada pela proximidade que a realização do projeto é capaz de promover entre os participantes.

O aspecto transacional também pode ser observado quando os entrevistados são questionados sobre as formas de resolução de conflitos utilizadas nos polos. Em seu relato, ED3 afirma que “quando há um conflito, aí você vai para o seu contrato, precisa estar previsto como desfazer a parceria, como devolver dinheiro, como compensar. Aí você aciona o jurídico”. Visão semelhante é identificada na fala de ED4, para quem “você precisa tentar visualizar aquilo que pode trazer problema, que pode atrasar o projeto e já deixar acordado em contrato, de forma que a gente possa resolver”. A preocupação reside em calibrar as expectativas entre as partes para eliminar possíveis conflitos, no futuro. A segurança contratual também é destacada na fala de ED1, no momento em que ela menciona que “a gente construiu um instrumento, e aí esse instrumento foi enviado para as empresas firmarem um acordo de parceria e elas assinam”. O entrevistado ED2, ainda esclarece que “sem esse apoio da procuradoria, não teria esse avanço que a gente teve até agora em termos legais, documentais, e as ações terem avançado como elas avançaram porque a procuradoria dá um respaldo documental muito grande para a gente.”

Além das categorias advindas da teoria, foi possível identificar pelo menos três categorias indutivas. A primeira delas emergente ao longo da pesquisa de campo, refere-se a fatores que contribuem para a colaboração e posterior transferência de conhecimento entre os atores do ecossistema de inovação – nesse artigo, eles são nomeados de ‘facilitadores’. O primeiro facilitador observado consiste na proximidade geográfica com programas de pós-graduação *stricto sensu*, na medida em que tanto os estudantes, quanto os respectivos orientadores podem prospectar e conduzir projetos. Além disso, costumam reforçar a credibilidade e a confiança nos resultados. Explicitando a importância da integração entre o polo e os programas de pós graduação local, ED2 argumenta que “dos 40 alunos do mestrado, 30 eram bolsistas do polo. Então, os projetos deles eram os projetos do polo. Então a gente estava conseguindo manter esses alunos e eles estavam conseguindo defender [a respectiva dissertação] dentro do prazo!”. Essa percepção é reforçada por ED4, ao mencionar que “dos quatro projetos que nós temos aqui no polo, três têm alunos de mestrado envolvidos”. Situação semelhante à descrita por ED5 – “dos alunos envolvidos nos projetos, em torno de 80% são alunos dos mestrados”. Dos polos

pesquisados, o único que não tinha proximidade geográfica com os programas de pós-graduação era o polo Sul de Minas. Em entrevista realizada, ED3 relata que “por não haver programas de mestrado ou doutorado na região, faltam pesquisadores interessados nos projetos”, mas isso leva à necessidade de buscar alternativas nos demais polos. Frente às necessidades percebidas, não raro, as empresas sinalizam a possibilidade de disponibilizar seus próprios pesquisadores, porém isso é impossível uma vez que a Embrapii exige que em cada projeto haja pelo menos um pesquisador vinculado ao polo.

O segundo fator facilitador citado pelos entrevistados foi a agilidade de liberação dos recursos pela Embrapii. Para ED1, “o modelo de financiamento Embrapii é muito mais rápido do que as outras modalidades de financiamento que envolvem recursos públicos. O valor já está disponível, basta o projeto se adequar ao escopo de atividades do polo e acertar os termos do contrato”. Parte desta agilidade se deve ao fato de no modelo de financiamento proposto pela Embrapii os recursos já estarem disponíveis no polo, dispensando trâmites relacionados à confecção, divulgação e execução de editais. ED2 afirma com orgulho que “hoje, nosso tempo de assinatura e início do projeto são 22 dias, então nós negociamos e aprovamos, e ele transita em toda a instituição em 22 dias, pra poder iniciar o projeto”. Tal agilidade surpreende inclusive os parceiros na apresentação das propostas ao empresariado, conforme relata ED3: “a hora que eu fui explicando como era o modelo Embrapii, ele falou assim: “mas eu não tenho que prestar edital?”, não! Conversa comigo, a gente trata o projeto aqui, a gente vê todas as necessidades do projeto, e a gente fecha o projeto e contrata. Ele nem acreditou!” Embora haja rapidez na liberação dos recursos, faz-se necessário destacar que nos polos investigados foram criados comitês técnicos para verificar a viabilidade técnica e mercadológica das propostas apresentadas.

Das entrevistas também emergiram relatos acerca de barreiras que desencadeiam resistências à colaboração entre o setor empresarial e o ambiente acadêmico, no processo de inovação. A primeira barreira mencionada por todos os entrevistados é a burocracia típica do serviço público, o que de certa forma conflita com a agilidade do processo de liberação de recursos provenientes da Embrapii. De acordo com ED1, “são muitos relatórios, às vezes a empresa não quer preencher, têm questões contratuais de confidencialidade e de propriedade intelectual também”. Assim sendo, as exigências documentais e a recorrência de relatórios têm representado um gargalo no fechamento das propostas com a indústria. Tal situação é confirmada pelo relato de ED3, para ele “a burocracia já está no nosso âmago, o cara já fica com o pé atrás de falar comigo pelo tanto de papelada que precisa preencher”. Na mesma trilha, ED4 completa ao assegurar que “as principais barreiras são internas mesmo, nós somos do serviço público e a burocracia ainda é muito grande, nós precisamos vencer isso aí”. ED5 cita o exemplo do processo de compra, em suas palavras, “a burocracia no serviço público ainda é muito grande, veja por exemplo o processo de compra, mesmo com o apoio da Fundação, eu preciso ter três preços, mesmo que eu precise de um produto específico.”

A segunda barreira destacada remete a questões ideológicas a respeito do papel da universidade pública no Brasil. Cabe lembrar que o princípio organizador da hélice tripla reside na expectativa de que a universidade assuma responsabilidade empreendedora na sociedade. Isso equivale a afirmar que, ao assumir as reponsabilidades derivadas das atividades que envolvem ensino, pesquisa e extensão, a universidade deve colaborar para a promoção do desenvolvimento econômico e social por meio da transferência de conhecimento. Traço que se ajusta à tradição universitária estadunidense, por exemplo, mas conflita com os valores que sustentam a universidade pública no Brasil. Isso tem desencadeado desafios narrados pelos cinco entrevistados. Sobre essa questão, ED4 e ED5 convergem em termos de percepção ao

afirmarem que “tem uma questão ideológica muito forte, têm pessoas que acham que pesquisa aplicada é a privatização da universidade pública” (ED4), “tem gente que acha que porque a gente faz pesquisa aplicada, a gente está privatizando a universidade” (ED5). No esforço de apontar saída, ED3 argumenta que “essa discussão da participação da empresa dentro da universidade, eu acho que a gente tem que ter uma discussão de gestão de recursos públicos e de ética dentro da universidade” uma vez que essa parceria é indispensável quando se pensa na viabilização de projetos capazes de promover o desenvolvimento regional. Uma observação recorrente nas entrevistas foi a de que, com o passar do tempo e dos primeiros resultados alcançados com a aproximação entre universidade-empresa, mais servidores têm entendido que tal interação envolve uma via de mão dupla. Assim como são despendidos recursos e conhecimento da academia para o mercado, recursos têm retornado em forma de *royalties*, novos equipamentos e laboratórios, experiências práticas para os professores, além de oportunidade de aprendizado e emprego para os egressos.

No bloco da Transferência de conhecimento a categoria emergente está relacionada ao Reconhecimento social que os Institutos Federais possuem nas regiões onde operam. Essa credibilidade figura como um fator relevante para o processo de colaboração entre os atores do ecossistema de inovação. Na visão de ED1 “O Ifes é muito bem visto aqui no Estado, isso contribui com o fechamento de novas parcerias”. Na realidade do polo Florianópolis, a representatividade do *campus* em que o polo está inserido também faz a diferença, “só nesse *campus* são quase 6 mil alunos, e são mais de 20 unidades no Estado, por isso, temos uma boa representatividade (ED4)”. A longevidade da instituição também é citada no relato de ED2, “o nosso instituto tem mais de 100 anos, então temos muitos ex-alunos nas empresas, aí quando você vai fechar uma parceria na empresa, e encontra um ex-aluno, você já percebe que o tratamento é diferente, eles valorizam todo o trabalho desenvolvido pela instituição”. A partir de 2008, mais de 90% da RFEPCT tornaram-se parte de Institutos Federais nos estados brasileiros, mais do que uma mudança de nomenclatura, as atribuições de pesquisa e extensão foram incorporadas ao ensino de excelência que já era desenvolvido desde o início do século XX, por essas instituições. Essa credibilidade tem sido fundamental para a ampliação de parcerias com vários atores do ecossistema de inovação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo justificador da pesquisa, cujos resultados estão reunidos nesse texto, reside em investigar como a colaboração entre os agentes do ecossistema de inovação se relaciona com a transferência de conhecimento. Por meio do estudo realizado é possível perceber que os resultados empíricos confirmam a teoria da gestão do conhecimento. A teoria afirma que a transferência de conhecimento entre os atores do ecossistema de inovação acontece por meio de fluxos intencionais e não intencionais, a partir de ações conjuntas, tais como contratos firmados e pesquisas colaborativas (D’ESTE; IAMMARINO, 2013; MAIETTA, 2015).

Os resultados apontam que os fluxos intencionais são caracterizados pela transferência de conhecimento baseado em relações transacionais (formais), como por exemplo, os contratos, acordos de cooperação, registros de patentes, mencionados pelos entrevistados. E os fluxos não intencionais, aqui nomeados de relacionais (informais), que são concretizados pelas ações de compartilhamento de conhecimento tácito, a exemplo de intercâmbio de pesquisadores entre instituições de ensino superior, atuação em rede dos Institutos Federais, palestras realizadas nos diversos fóruns de fomento à inovação etc.

Contribuições práticas extraídas dos resultados da pesquisa foram as categorias emergentes relacionadas aos fatores facilitadores, e as barreiras para a colaboração e transferência de

tecnologia, nos polos de inovação investigados. O primeiro fator facilitador destacado foi a proximidade geográfica do polo com um programa de pós-graduação *stricto sensu*, o que fornecia o apoio de pesquisadores e estudantes aos projetos de pesquisa desenvolvidos. Outro fator facilitador, recorrentemente mencionado, foi a agilidade no processo de liberação de recursos oriundos da Embrapii. Ao tratar de transferência de conhecimento, os entrevistados observaram que o reconhecimento social imputado ao Instituto Federal na região gera credibilidade na prospecção de novos projetos.

Como principais barreiras, primeiramente emergem as questões ideológicas suscitadas por alguns pesquisadores acerca de uma subordinação do interesse público ao privado, representado pela parceria entre universidade pública e empresas. A segunda barreira, por sua vez, refere-se ao peso da burocracia característica do serviço público, que segundo os entrevistados, ainda tem sido um freio ao avanço do processo de inovação. Ela se manifesta desde o processo de compra, até a definição dos direitos de propriedade da tecnologia criada.

Como possibilidade de pesquisas futuras, com intuito de validar os resultados encontrados, sugere-se ampliar a pesquisa para outros atores envolvidos no ecossistema de inovação, como por exemplo, representantes de empresas, governo, fundações de apoio a pesquisa, entre outros.

7 REFERÊNCIAS

- ADNER, R. **Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem**. Harvard Business Review, v. 84, n. 4, p. 98–107, 2006.
- _____. **Ecosystem as Structure**. Journal of Management, v. 43, n. 1, p. 39–58, 2017.
- ALEXANDER, A. T.; MARTIN, D. P. **Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices**. Technological Forecasting and Social Change, v. 80, n. 1, p. 38–49, 2013.
- ALHASSAN, E. *et al.* **Research Outputs as Vehicles of Knowledge Exchange in a Quintuple Helix Context: The Case of Biofuels Research Outputs**. Journal of the Knowledge Economy, v. 10, n. 3, p. 958–973, 2019.
- AMATUCCI, M. **Perfil do administrador brasileiro para o século XXI: um enfoque metodológico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.
- ASHEIM, B. T.; COENEN, L. **Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters**. Research Policy, v. 34, n. 8, p. 1173–1190, 2005.
- BAAZIZ, A. **Towards a new paradigm of “coopetitiveness” in emerging countries: Case of the Algerian Entrepreneurial Ecosystems**. International Journal of Innovation, v. 7, n. 1, p. 67–86, 2018.
- BACON, E.; WILLIAMS, M. D.; DAVIES, G. H. **Recipes for success: Conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems**. International Journal of Information Management, v. 49, p. 377–387, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4ª ed. Lisboa: 70, 2009.
- BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Portal da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica. Disponível em: <<http://redefederal.mec.gov.br/historico>>. Acesso em: 1 out. 2019.
- CARAYANNIS, E.G. AND CAMPBELL, D. F. J. **Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia**. Connecticut: Praeger, 2006.
- CARAYANNIS, E.G. AND CAMPBELL, D. F. J. **“Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation ecosystem**. J. Technology Management, v. 46, n. 3/4, p. 201–234, 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? International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, v. 1, p. 41–69, 2010.

CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. **The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond.** Journal of the Knowledge Economy, v. 5, n. 2, p. 212–239, 2014.

CARAYANNIS, E.; GRIGOROUDIS, E. **Quadruple Innovation Helix and Smart Specialization: Knowledge Production and National Competitiveness.** Foresight and STI Governance, v. 10, n. 1, p. 31–42, 2016.

CECCAGNOLI *et al.* **Cocreation of Value in a Platform Ecosystem! The Case of Enterprise Software.** MIS Quarterly, v. 36, n. 1, p. 263, 2012.

CHESBROUGH, HENRY W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology.** [s.l.] Harvard Business School Press, 2003.

CLINTON, M. S.; MERRITT, K. L.; MURRAY, S. R. **Using Corporate Universities to Facilitate Knowledge Transfer and Achieve Competitive Advantage.** International Journal of Knowledge Management, v. 5, n. 4, p. 43–59, 2009.

CUNNINGHAM, J. A.; O'REILLY, P. **Macro, meso and micro perspectives of technology transfer.** Journal of Technology Transfer, v. 43, n. 3, p. 545–557, 2018.

D'ESTE, P.; GUY, F.; IAMMARINO, S. **Shaping the formation of university-industry research collaborations: what type of proximity does really matter?** Journal of Economic Geography, v. 13, n. 4, p. 537–558, 2013.

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, 2012.

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, p. 109–123, 2000.

ETZKOWITZ, H. **The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages.** Research Policy, v. 27, n. 8, p. 823–833, 1998.

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

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. **Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo.** Estudos Avançados, v. 31, n. 90, p. 23–48, 2017.

GALVAO, A. *et al.* **Triple helix and its evolution: a systematic literature review.** Journal of Science and Technology Policy Management, v. 10, n. 3, p. 812–833, 2019.

GOMES, L. A. DE V. *et al.* **Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends.** Technological Forecasting and Social Change, v. 136, p. 30–48, 2018.

GOURLAY, S. **Conceptualizing Knowledge Creation: A Critique of Nonaka's Theory.** Journal of Management Studies, v. 43, n. 7, p. 1415–1436, 2006.

GRANSTRAND, O.; HOLGERSSON, M. **Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition.** Technovation, v. 90–91, p. 102098, 2020.

JACOBIDES, M. G.; CENNAMO, C.; GAWER, A. **Towards a theory of ecosystems.** Strategic Management Journal, v. 39, n. 8, p. 2255–2276, 2018.

MILLER K.; MCADAM R.; MCADAM, M. **A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda.** R & D Management, v. 48, n. 1, p. 7–24, 2016.

LA VEGA, I. DE; PUENTE, J. M.; SANCHEZ R, M. **The Collapse of Venezuela vs. The Sustainable Development of Selected South American Countries.** Sustainability, v. 11, n. 12, p. 3406, 2019.

LAWLER, C. **The capitalisation of knowledge: a triple helix of university-industry-government.** Studies in Higher Education, v. 36, n. 6, p. 746–747, 2011.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. **Can ‘the public’ be considered as a fourth helix in university-industry-government relations?** *Science and Public Policy*, v. 30, p. 55–61, 2003.

LEYDESDORFF, L.; MEYER, M. **Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. Introduction to the special issue.** *Research Policy*, v. 35, n. 1, p. 1441–1449, 2006.

LEYDESDORFF, L. **The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?** *Journal of the Knowledge Economy*, v. 3, n. 1, p. 25–35, 2012.

MAIETTA, O. W. **Determinants of university–firm R&D collaboration and its impact on innovation: A perspective from a low-tech industry.** *Research Policy*, v. 44, n. 7, p. 1341–1359, 2015.

MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. **Studies in Higher Education Understanding Quadruple Helix relationships of university technology commercialisation : a micro- level approach Understanding Quadruple Helix relationships of university.** *Studies in Higher Education*, v. 0, n. 0, p. 1–16, 2016.

MENG, D.; LI, X.; RONG, K. **Industry-to-university knowledge transfer in ecosystem-based academic entrepreneurship: Case study of automotive dynamics & control group in Tsinghua University.** *Technological Forecasting and Social Change*, v. 141, p. 249–262, 2019.

MILLER, K. *et al.* **Knowledge transfer in university quadruple helix ecosystems: an absorptive capacity perspective.** *R&D Management*, v. 46, n. 2, p. 383–399, 2016.

MINAYO, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade.** *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 3, p. 621–626, 2012.

MINEIRO, A. A. DA C. *et al.* **Da hélice tríplice a quintupla: uma revisão sistemática.** *Revista Economia & Gestão*, v. 18, n. 51, p. 77–93, 2018.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **The knowledge creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation.** Oxford: Oxford University Press, 1995.

PERKMANN, M; WALSH, K. **Engaging the scholar: Three types of academic consulting and their impact on universities and industry.** *Research Policy*, 2008.

POPADIUK, S.; CHOO, C. W. **Innovation and knowledge creation: How are these concepts related?** *International Journal of Information Management*, v. 26, n. 4, p. 302–312, 2006.

SCHARTINGER, D. *et al.* **Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants.** *Research Policy*, v. 31, n. 3, p. 303–328, 2002.

SECUNDO, G. *et al.* **Knowledge transfer in open innovation.** *Business Process Management Journal*, v. 25, n. 1, p. 144–163, 2019.

PIIRAINEN T.; ARNKIL R.; JÄRVENSIVU A.; KOSKIP. **Exploring Quadruple Helix Outlining user-oriented innovation models.** Tampereen yliopistopaino Juvenes Print, 2010.

TEECE, D. J. **Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance.** *Strategic Management Journal*, v. 28, n. 13, p. 1319–1350, 2007.

UZZI, B. **Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of Embeddedness.** *Administrative Science Quarterly*, v. 42, n. 1, p. 35, 1997.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

WILLIAMSON, O. E. **The Economic Institutions of Capitalism.** New York, NY: Free Press, 1985.