

UM ESTUDO SOBRE MATURIDADE DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO EM CARAGUATATUBA SOB A PERSPECTIVA DA HÉLICE TRÍPLICE E DA KSTE

A STUDY ON THE MATURITY OF THE INNOVATION ECOSYSTEM IN CARAGUATATUBA UNDER THE TRIPLE HELIX AND KSTE PERSPECTIVE

ANDRESSA ISABELLE PEIXOTO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - IFSP

RICARDO MARONI NETO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - IFSP

ISABEL CRISTINA DOS SANTOS

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - IFSP

DIONYSIO BORGES DE FREITAS JUNIOR

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO - IFSP

Comunicação:

O XIII SINGEP foi realizado em conjunto com a 13th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Caraguatatuba pelo apoio na elaboração da pesquisa que fundamenta este artigo.

UM ESTUDO SOBRE MATURIDADE DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO EM CARAGUATATUBA SOB A PERSPECTIVA DA HÉLICE TRÍPLICE E DA KSTE

Objetivo do estudo

Avaliar a maturidade do ecossistema de inovação no município de Caraguatatuba, considerando sua viabilidade para se consolidar como uma aglomeração tecnológica.

Relevância/originalidade

Aglomerações tecnológicas são geralmente formadas próximas às instituições de ensino tecnológico. Baseados nesta premissa, este estudo avaliou a interação e o fluxo de informações entre agentes econômicos, discutidos na Hélice Tríplice e na Teoria do Empreendedorismo pelo Transbordamento do Conhecimento em Caraguatatuba.

Metodologia/abordagem

Este estudo utilizou pesquisa aplicada e exploratória com métodos qualitativos e quantitativos. Os dados foram coletados por meio de um questionário e entrevistas semiestruturadas e posteriormente ponderados para criar uma escala analítica refletindo as percepções dos participantes.

Principais resultados

Foram avaliados a Integração Institucional; Transbordamento de Conhecimento e Cultura Inovadora, como eixos da maturidade do ecossistema de inovação e empreendedorismo local, que foi considerada “em desenvolvimento”, com baixa participação das empresas e média-alta interação entre o IFSP-Car e o Governo local.

Contribuições teóricas/metodológicas

A amarração conceitual permitiu conectar importantes fundamentos teóricos à prática de inovação e empreendedorismo localizado. A criação de uma régua analítica associada à pesquisa quantitativa ofereceu uma alternativa para mensuração dos ecossistemas regionais, propiciando a sistematização da análise objetiva em estudos futuros.

Contribuições sociais/para a gestão

Instalado no município desde 2006, o IFSP-Car exerce importante papel na formação de tecnólogos gestores e empreendedores. O município é economicamente dependente do turismo, com equipamentos poucos especializados. A perspectiva de formação de uma aglomeração tecnológica traz esperança de emprego de qualidade.

Palavras-chave: Educação Empreendedora, Inovação Localizada, Hélice Tríplice, Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship, Interações Inovativas

A STUDY ON THE MATURITY OF THE INNOVATION ECOSYSTEM IN CARAGUATATUBA UNDER THE TRIPLE HELIX AND KSTE PERSPECTIVE

Study purpose

To assess the maturity of the innovation ecosystem in the municipality of Caraguatatuba, considering its viability to consolidate as a technological cluster.

Relevance / originality

Technological agglomerations are frequently formed surrounding higher technological education institutes. Based on this premise, this study evaluated the interaction and flow of information among economic agents as discussed in the Triple Helix and the Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship in Caraguatatuba municipality.

Methodology / approach

This study used applied, exploratory research with both qualitative and quantitative methods. Data were collected using a questionnaire and semi-structured interviews and subsequently weighed up to create an analytical scale reflecting participant perceptions.

Main results

Institutional Integration; Knowledge Overflow and Innovative Culture were assessed as the axes of the maturity of the local innovation and entrepreneurship ecosystem, which was considered 'in development', with low participation from companies and medium-high interaction between IFSP-Carand the local Government.

Theoretical / methodological contributions

The conceptual framework allowed for the connection of important theoretical foundations to the practice of localized innovation and entrepreneurship. The analytical scale associated with quantitative research provided an alternative for measuring regional ecosystems, enabling the systematization of objective analysis in future studies.

Social / management contributions

Established in the municipality since 2006, IFSP-Car plays an important role in training technology managers and entrepreneurs. Since the municipality is economically dependent on tourism, with few specialized facilities, the perspective of forming a technological cluster brings hope for quality employment.

Keywords: Entrepreneurial Education, Localized Innovation, Triple Hélix, Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship, Innovative Interactions

UM ESTUDO SOBRE MATURIDADE DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO EM CARAGUATATUBA SOB A PERSPECTIVA DA HÉLICE TRÍPLICE E DA KSTE

1 Introdução

Este trabalho avaliou o nível de maturidade de Caraguatatuba para a formação de aglomerações tecnológicas, a partir dos fatores facilitadores do desenvolvimento de um ecossistema inovador, descritos e adaptados de duas fontes conceituais e teóricas: o modelo da Hélice Triplíce (HT), pautado pela interação entre governo, universidades e empresas, desenvolvido no final da década de 1980, e pelos pressupostos da Teoria do Empreendedorismo pelo Transbordamento de Conhecimento (KSTE, acrônimo para a expressão *Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship*), que tem orientado pesquisas recentes no estudo de Ecossistemas Inovadores e Empreendedores.

A inspiração original remete aos estudos de Saxenian (1996), sobre o estudo das aglomerações tecnológicas do Vale do Silício e da Rota 128, que abrigam, respectivamente, a região de São Francisco, na Califórnia, e de Boston, Massachusetts. Segundo os estudos da autora, as aglomerações tecnológicas foram formadas no entorno das universidades de ensino tecnológico de primeira linha, e são afetadas por fatores debatidos na HT e na KSTE, teorias exploradas neste artigo.

A cidade de Caraguatatuba foi escolhida por dispor da oferta de ensino tecnológico, técnico e superior, orientado pelo empreendedorismo, pelo Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação – IFSP, criado pela Portaria n. 1.714 de 20 de outubro de 2006. E o esforço de pesquisa foi orientado em responder: em que medida Caraguatatuba apresenta potencial para formação de uma aglomeração tecnológica ecossistêmica.

O objetivo principal da pesquisa consistiu em avaliar a maturidade do ecossistema de inovação no município de Caraguatatuba, considerando sua viabilidade para se consolidar como uma aglomeração tecnológica. A análise considerou os elementos institucionais, sociais e econômicos que envolvem a interação entre universidade, indústrias/empresas e governo, bem como os mecanismos de circulação e apropriação do conhecimento presentes no território.

Os objetivos específicos visaram definir e caracterizar o conceito de aglomeração tecnológica, apresentar os principais fundamentos teóricos relacionados aos modelos e investigar o potencial do município para a formação de uma aglomeração tecnológica, com base na identificação de estratégias válidas para a formação de políticas públicas e ações institucionais fundamentadas na interação entre universidades, indústrias/empresas e governo.

Além desta introdução, este artigo está dividido, sequencialmente, em Referencial Teórico; Metodologia aplicada; Análise dos resultados e Discussão; Considerações Finais; e as Referências utilizadas.

2 Referencial Teórico

Uma concentração geográfica de indústrias e empresas geralmente ocorre pela oferta de fatores de produção, historicamente terra, trabalho e capital. Contemporaneamente, considera-se como fatores de atração a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, oferta de mão de obra qualificada e a presença de um fluxo de conhecimento que garanta eficiência coletiva e externalidades. Essas aglomerações podem ser formadas de modo espontâneo ou planejado.

Porém, quando o conhecimento tem como fonte instituições de alta tecnologia locais, não raro, a formação de empresas de base tecnológica (EBTs) é experimentada. Saxenian (1996) destaca que além da presença das EBTs, a existência de redes colaborativas entre agentes econômicos diversos permite que o conhecimento transborde de forma descentralizada, como ocorreu no Vale do Silício, em razão da cultura organizacional aberta, valorização das

experimentações constantes e na facilidade das trocas informais entre indivíduos, empresas e instituições de ensino estão enraizados no local. Estudando a Rota 128, em Boston, Saxenian (1996) identificou o contraste cultural, caracterizado pela estrutura social verticalizada e hierárquica e baixa fluidez na circulação de ideias. Comparativamente, a interação social no Vale do Silício permite que inovações emergentes se desenvolvam em ciclos mais curtos, com forte aprendizado coletivo e adaptação ao ambiente de mercado. Enquanto a baixa fluidez na interação em Boston favorece a pesquisa científica.

As aglomerações tecnológicas caracterizam-se pela geração, difusão e aplicação de conhecimento em setores com alta demanda por inovação. Desenvolvem-se por meio de interações entre universidades, centros de pesquisa, empresas de base tecnológica e agentes públicos, que compartilham infraestrutura, talentos e informações estratégicas.

A proximidade geográfica entre os agentes econômicos favorece os transbordamentos de conhecimento (*spillovers*), gerando um ambiente propício à inovação (Audretsch e Feldman, 1996). As aglomerações tecnológicas estimulam a experimentação, o aprendizado coletivo e o surgimento de novos negócios, ao reunir mão de obra qualificada e redes institucionais em contextos colaborativos. Breschi e Malerba (2001) relatam que essas redes formam sistemas locais de inovação nos quais as empresas não apenas competem, mas também cooperam, criando um ciclo de desenvolvimento contínuo.

2.1 A Hélice Tríplice (HT)

A HT representa o modelo de inovação baseado na colaboração entre universidade, indústrias/ empresas e governo, permitindo identificar e analisar os pontos fortes e fracos locais dessa interação inovativa e propor meios para equilibrar as relações entre esses agentes, visando criar uma estratégia de inovação bem-sucedida (Etzkowitz e Zhou, 2017). Os autores sustentam que, ao aprimorar as interações universidade-indústrias/ empresas-governo, associadas ao empreendedorismo, a HT gera desenvolvimento socioeconômico, sobretudo, quando caracterizado pelo conhecimento e pela inovação. Essas interações promovem um ambiente de coevolução institucional que favorece a geração de conhecimento e sua aplicação prática. (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000), induzindo à formação de redes de inovação e da cocriação.

Bessant e Tidd (2019) reforçam que as redes de inovação representam mais do que simples mecanismos de compartilhamento de conhecimento: elas funcionam como estruturas complexas que conectam diferentes fontes de conhecimento, experiências e competências, permitindo que a inovação ocorra de maneira mais articulada e eficaz. Os autores argumentam que as redes de inovação vão além do simples compartilhamento de conhecimento. Para os autores, essas redes funcionam como estruturas capazes de reunir saberes, experiências e competências diversas, e participar de uma rede eficaz pode gerar benefícios que ultrapassam a simples eficiência dos coletivos, fortalecendo o diálogo, a confiança entre os participantes e a cooperação em nível inter e intra institucional.

Etzkowitz e Zhou (2006) consideram a HT um modelo de inovação no qual os agentes - universidade/academia, as indústrias/ empresas e o governo – atuam em um nível institucional primário, cuja interação visa gerar desenvolvimento, por meio da inovação e do empreendedorismo. O empreendedorismo decorrente dessa interação é considerado como um processo híbrido e secundário, em face da interação primária e das demandas que ela gera.

A HT também ajuda a fortalecer o chamado capital intelectual, que “se refere a uma capacidade construída pela mobilização de processos mentais – educação, conhecimento, criatividade, intelectualidade – que distinguem uma localidade ou comunidade ou organização, que utilizam essa capacidade para criar uma vantagem distintiva e, no recorte geográfico, uma identidade sociocultural, que promova alguma forma de riqueza econômica tanto para as pessoas quanto para as instituições” (Frazão; Santos e Farina, 2023, p. 42). E essa mobilização

é intensificada por meio dos laços de confiança e colaboração entre os diferentes agentes econômicos locais. Quando existe diálogo, a troca de informações e objetivos comuns, torna-se mais fácil implementar projetos de inovação, atrair investimentos e gerar empregos qualificados. Isso faz com que a inovação se torne parte do cotidiano das regiões, contribuindo não apenas para a economia, mas também para a melhoria da qualidade de vida da população. Em decorrência disso, a HT reforça que a inovação não acontece por acaso. Ela é resultado de um esforço conjunto, onde universidades, empresas e governos assumem responsabilidades e constroem juntos um ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico e econômico.

No modelo da HT, a combinação dos agentes podem influenciar o resultado da inovação, em razão da interação que promovem. Em geral, a HT, sugere que, quando os papéis são bem distribuídos, cabe ao governo investir em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que são elaborados pelas universidades e podem gerar, desde conhecimento em ciência básica à pesquisa aplicada por meio de institutos e centros de pesquisa e que são transferidos à indústrias/ empresas quando alcançam o nível 7, na escala de prontidão tecnológica, desenvolvida pela National Aeronautics and Space Administration (NASA, 2017) para assegurar que o protótipo de um sistema funcionou conforme esperado, no ambiente para o qual foi desenvolvido. Ou seja, é o ponto em que a P&D de um produto, metodologia, processo ou serviço alcança aplicabilidade como solução para necessidades concretas; replicabilidade ou escalabilidade, como foi no caso da telefonia móvel (Mazzucato, 2014).

O ciclo virtuoso da HT é nutrido pelo investimento regular em Ciência e Tecnologia, provido pelo governo; a Pesquisa e Desenvolvimento praticada pelos Centros e Institutos de Pesquisa e Universidades, e, por fim, transbordado para as indústrias/ empresas de serviços *high tech* que utilizam o conhecimento novo para gerar novos produtos comercializáveis, e com eles novos negócios, que retornam ao governo na forma de impostos e valor adicionado.

Portanto, como ressalta Mazzucato (2014), o Estado exerce papel decisivo na criação de ambientes favoráveis à inovação, seja por meio de investimentos diretos em P&D, seja ao assumir riscos estratégicos que viabilizam novas tecnologias. Dessa forma, políticas públicas bem-estruturadas têm papel fundamental na consolidação e expansão de aglomerações tecnológicas. Assim, as aglomerações tecnológicas se configuram como espaços privilegiados de desenvolvimento econômico contemporâneo, nos quais a articulação entre conhecimento, inovação e território assume papel estratégico na geração de riqueza e bem-estar regional.

Santos (2020), ao investigar a HT no setor de pesquisa agropecuária, identificou hélices sobrepostas entre os agentes econômicos, o que sintetiza a ideia de um ecossistema, onde múltiplas hélices são formadas entre diferentes universidades e institutos de pesquisa com estudos convergentes, entre as diferentes indústrias/ empresas correlacionadas, por exemplo: fornecedores de tecnologias, materiais e serviços com os produtores e fontes governamentais de financiamento à P&D. Então, na visão ecossistêmica, as hélices múltiplas convergem, concorrem e cooperam em setores de interesse comum, dando-se a elas nomes como hélices quádrupla ou quántupla, alcançando o termo ecossistema de inovação e de empreendedorismo.

2.2 A Teoria do Empreendedorismo pelo Transbordamento de Conhecimento (KSTE)

A KSTE, surge em meados da década de 2000, como uma alternativa às explicações tradicionais sobre a origem do empreendedorismo e da inovação. Desenvolvida principalmente por Acs et al (2009) e Audretsch et al (2020) entre outros, a KSTE busca entender como o conhecimento gerado dentro de organizações (especialmente universidades, centros de pesquisa e grandes empresas) pode escapar de seus criadores originais e dar origem a novos negócios e atividades econômicas inovadoras (Acs et al., 2009).

A proposta parte da crítica aos modelos clássicos da economia, que tratam o conhecimento como uma vantagem restrita às empresas que o criaram. Na KSTE, essa ideia é

limitada, pois desconsidera que o conhecimento excedente pode ser usado por outras pessoas e instituições, transbordando para o ambiente ao redor, e esse é constitui o ponto central da teoria.

Santos et al. (2022) apontam que o conhecimento gerado por uma organização pode beneficiar outras, mesmo sem intenção direta, isso é chamado de *spillover* de conhecimento. Assim, entender a inovação como um processo coletivo ajuda a explicar por que as aglomerações tecnológicas são tão importantes para o crescimento de uma região.

A KSTE propõe que o surgimento de novos negócios esteja ligado à circulação do conhecimento na localidade. Em vez de considerar que a inovação depende apenas de grandes investimentos ou de pessoas talentosas, a teoria mostra que o conhecimento que está disponível no ambiente pode ser transformado em novas oportunidades, principalmente quando existem pessoas dispostas a colocar essas ideias em prática (Audretsch et al., 2020).

Na KSTE, o conhecimento pode transbordar espontaneamente, em conversas, parcerias, eventos, mobilidade de trabalhadores, ou na coexistência de universidades, indústrias/empresas e órgãos públicos locais. Em locais onde há esse tipo de contato constante, é mais fácil que o conhecimento se espalhe e seja aproveitado. O conhecimento gerado em universidades, centros de pesquisa e indústrias/empresas nem sempre é totalmente aproveitado por quem o criou. Quando isso acontece, esse conhecimento excedente pode gerar novos negócios e ser uma fonte de empreendedorismo e de crescimento econômico, dentro do território. Esse processo ocorre por diferentes caminhos, um dos principais é a circulação de pessoas qualificadas, como professores, estudantes e profissionais, que levam consigo o que aprenderam. Frazão et al. (2023) observam que a mobilidade profissional e o fluxo de informação ampliam o potencial de geração de empresas de base tecnológica em contextos inovadores.

As conexões entre instituições, mediante projetos conjuntos, redes de pesquisa e eventos técnicos são igualmente importantes. Santos et al. (2022) explicam que o conhecimento transborda por meio de canais não estruturados, como relações interpessoais baseadas em confiança e proximidade geográfica, condição observada por Saxenian (1996). Outro canal de transbordamento se dá por meio de documentos e registros públicos, como artigos científicos, patentes, dissertações e relatórios técnicos. Audretsch et al. (2020) afirmam que, mesmo com proteções legais, como uma patente, o conhecimento inevitavelmente se espalha para além do ambiente onde foi criado. O Quadro 1 apresenta os principais canais de transbordamento.

Quadro 1 - Canais de transbordamento de conhecimento segundo a KSTE

Canal	Descrição
Mobilidade de pessoas qualificadas	Circulação de professores, estudantes e profissionais que levam consigo o conhecimento adquirido.
Relações interpessoais e redes informais	Interações baseadas em confiança e proximidade geográfica que favorecem trocas de ideias e experiências.
Parcerias institucionais	Projetos conjuntos, redes de pesquisa, eventos técnicos e articulações entre universidades, indústrias/ empresas e governo.
Documentos e registros públicos	Produção e circulação de artigos científicos, patentes, dissertações e relatórios técnicos.
Proximidade geográfica	A presença física entre agentes econômicos do ecossistema facilita interações frequentes e compartilhamento de conhecimento tácito.

Fonte: Adaptado de Saxenian (1996), Audretsch e Feldman (1996), Acs et al. (2009), Santos et al. (2022) e Frazão et al. (2023).

2.3 Ecossistemas inovadores e o ambiente empreendedor

A KSTE está ligada à ideia de ecossistemas inovadores. Esses ecossistemas são formados por redes de universidades, indústrias/ empresas, governo, centros de pesquisa e outros agentes econômicos locais que interagem para facilitar a criação, circulação e aplicação do conhecimento. Nesses ambientes, o transbordamento de conhecimento se torna mais intenso, pois há mais oportunidades para que ideias circulem e sejam transformadas em inovação.

Segundo Santos et al. (2022) os ecossistemas empreendedores e inovadores têm ganhado destaque como redes colaborativas onde ocorre a transferência, apropriação e transformação do conhecimento em novos negócios e soluções. A estrutura desses ecossistemas cria as condições necessárias para que o conhecimento não aproveitado por uma organização, ou por uma instituição de pesquisa, possa ser capturado por outras pessoas ou instituições.

Frazão et al. (2023) destacam que o fenômeno do transbordamento de conhecimento está na base do surgimento das aglomerações tecnológicas e na formação de ecossistemas empreendedores inovadores. Stam (2015) afirma que esses ambientes são organizados para gerar sinergia entre diferentes agentes locais, de forma coordenada, favorecendo a criação de negócios produtivos em territórios específicos.

Assim, a KSTE contribui para entender como o conhecimento excedente, quando bem aproveitado, impulsiona o empreendedorismo produtivo, gerando impactos diretos no desenvolvimento econômico regional. Nesse contexto, a proximidade geográfica continua sendo um fator importante. Essa convivência territorial reforça os laços entre os agentes econômicos locais e facilita a construção de um ambiente inovador sustentável.

Além da proximidade física, os ecossistemas inovadores dependem também da presença de universidades e centros de pesquisa, do governo e das indústrias/ empresas locais, e de uma infraestrutura de apoio, como incubadoras, aceleradoras, parques tecnológicos e políticas públicas de incentivo à inovação. Essas estruturas permitem tanto a criação de empresas de base tecnológica, ajudando a manter o conhecimento em circulação na região. Não raro, o surgimento desses novos agentes são estimulados por projetos acadêmicos e científicos, nucleados por universidades e desenvolvidos por empresas incubadas, geralmente no entorno das instituições tecnológicas, como parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras, que viabilizam a localidade como potencial fonte de inovação e empreendedorismo.

2.4 Modelo de Análise

A aplicação conjunta do modelo da HT e da KSTE, neste estudo, se justifica pela complementaridade entre suas abordagens quanto ao papel das interações institucionais no desenvolvimento regional baseado em inovação. Enquanto a HT proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), foca na articulação entre universidade, indústrias/ empresas e governo como base para gerar um ambiente inovador, a KSTE, desenvolvida por Acs et al (2009), Audretsch et al (2020), analisa como o conhecimento excedente, não absorvido internamente, pode transbordar para o ecossistema e ser transformado em novas oportunidades de negócios.

Dessa forma, o modelo da HT fornece a estrutura institucional necessária para que o conhecimento circule, enquanto a KSTE mostra como esse conhecimento, uma vez em movimento, pode ser captado e utilizado por empreendedores em contextos locais. A combinação dessas duas abordagens permite analisar de forma mais robusta tanto as condições estruturais quanto os mecanismos dinâmicos que impulsionam a inovação regional.

Ao adotar simultaneamente essas teorias, a pesquisa busca compreender o potencial do município de Caraguatatuba para consolidar-se como uma aglomeração tecnológica. Essa análise considera não apenas a existência de instituições locais, como o Instituto Federal de São Paulo - Campus Caraguatatuba, mas também as possibilidades de articulação entre agentes econômicos e o aproveitamento do conhecimento que circula no território para gerar

desenvolvimento. A revisão teórica permitiu identificar alguns eixos analíticos como elementos facilitadores da formação de aglomerações tecnológicas, descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Eixos Analíticos

Eixo Analítico	Conceito Base	Referências
Integração Institucional	Grau de articulação e cooperação entre universidade, indústrias/ empresas e governo para promover inovação e desenvolvimento regional.	Etzkowitz & Leydesdorff (2000); Etzkowitz & Zhou (2017); Bessant & Tidd (2019)
Transbordamento de Conhecimento	Circulação de saberes que não são totalmente aproveitados pelas instituições que os geram, mas que impulsionam o surgimento de novos negócios.	Acs et al. (2009); Santos et al. (2022); Frazão et al. (2023); Audretsch et al. (2020)
Cultura Inovadora Local	Presença de redes colaborativas, confiança mútua e valores que incentivam a criatividade, o empreendedorismo e a inovação no território.	Bessant & Tidd (2019); Garcia et al. (2022); Stam (2015); SEBRAE (2020)

Fonte: Baseado em Etzkowitz e Leydesdorff (2000); Acs et al. (2009); Bessant e Tidd (2019); Garcia et al. (2022); Santos et al. (2022); Frazão et al. (2023).

Estes três eixos, presentes nas principais referências teóricas, foram apropriados aos instrumentos de campo, descritos no tópico a seguir.

3 Metodologia

A pesquisa dotada, tem natureza aplicada, uma vez que visa identificar problemas e contribuir para a resolução de problemas práticos, adotou-se uma abordagem investigativa acerca dos aspectos facilitadores abordados na literatura. Identificou-se os componentes de interação e relacionamento nas pesquisas desenvolvidas por Leão (2020), que pesquisou as comunidades de serviços *hightech* do Nordeste Brasileiro, à luz da Teoria da Confiança e do Comprometimento; Silveira (2021), que analisou o caso do ecossistema inovador e empreendedor de Piracicaba, na perspectiva da Teoria das Redes Sociais; e nas investigações do Porto Digital empreendidas por Frazão (2022), orientadas pelos pressupostos da KSTE.

A estratégia de pesquisa tem natureza exploratória, pois investiga um fenômeno pouco explorado. A escolha do locus de pesquisa deveu-se aos achados de pesquisa de Saxenian (1996) que sustentam que as aglomerações tecnológicas podem ter, como origem, a presença de universidades voltadas à formação de mão de obra qualificada em áreas tecnológicas, como é o caso de Caraguatatuba, que além do IFSP-Car, conta com o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, que fornece ensino médio técnico, à exemplo do início das formações tecnológicas de São José dos Campos e do Vale da Eletrônica (Santos e Paula, 2012).

A coleta de dados baseou-se na aplicação de um questionário estruturado e um roteiro de entrevistas semiestruturadas, ambos desenvolvidos fundamentados no referencial teórico. No questionário, adotou-se a escala do tipo Likert, em cinco níveis, para avaliação das afirmativas pelos respondentes, a partir da qual obteve-se a média ponderada dos eixos estudados. Foram atribuídos pesos para as médias ponderadas dos três eixos analíticos, considerando os valores interpretados de Audretsch e Feldman (1996) e Etzkowitz e Leydesdorff (2000), sendo a Integração Institucional (50%), Transbordamento de Conhecimento (30%) e Cultura inovadora (20%).

Após ponderadas as médias obtidas nos questionários, criou-se uma régua analítica, em uma escala numérica, em intervalos de classe, nos cinco níveis mais frequentemente citados na

literatura, distribuindo pontuações aos intervalos. O posicionamento dos níveis de maturidade baseou-se na análise interpretativa das entrevistas, pautadas pelo roteiro semiestruturado, obtendo-se a percepção dos participantes em relação à cada eixo, descrita no Quadro 3.

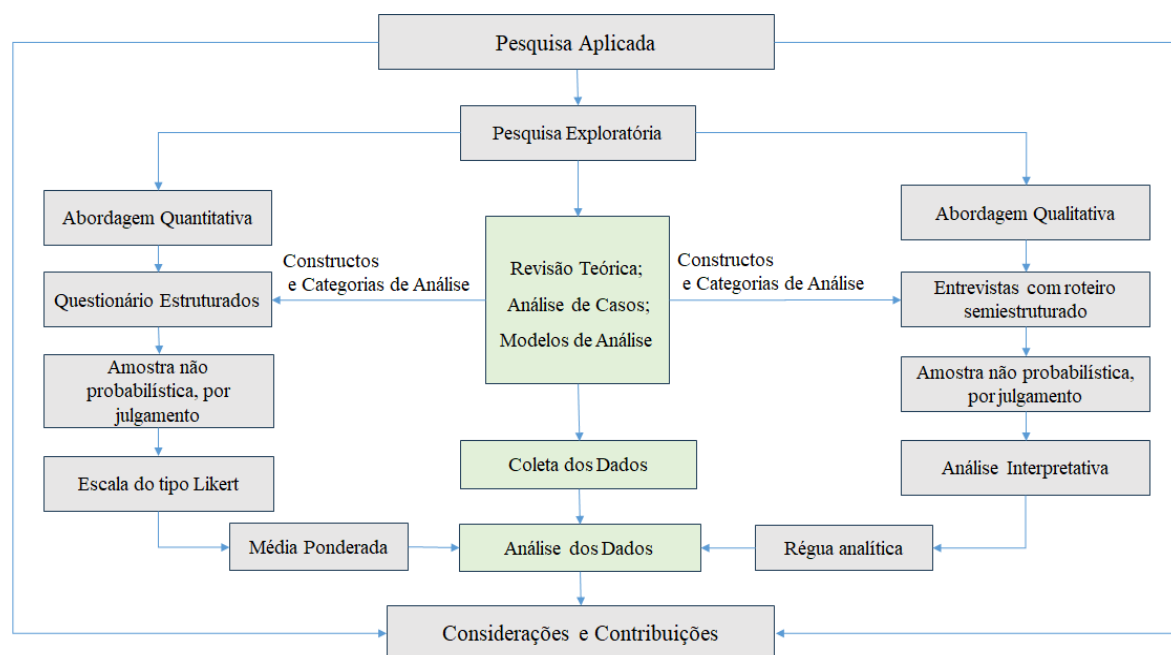
Quadro 3 – Régua Analítica

Nível	Na literatura	Intervalo	Descrição
Inexistente	Inexistente	0,0 - 0,9	Não há nenhuma ação ou articulação entre os setores.
Baixo desenvolvimento	Embrionário ou incipiente	1,0 - 1,9	Há tentativas, mas sem continuidade ou parceria.
Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	2,0 - 2,9	Iniciativas mais claras, com alguma articulação.
Avançado	Maduro, mas incompleto	3,0 – 3,9	Cooperação frequente e ações conjuntas.
Consolidado	Maduro ou completo	4,0 - 5,0	Setores integrados e inovação contínua no território.

Fonte: Adaptado de Audretsch e Feldman (1996), Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Frazão et al (2022)

A abordagem adotada combinou evidências qualitativas obtidas nas entrevistas, com dados quantitativos baseados nas notas atribuídas aos questionários estruturados. Com isso foi possível compreender o grau de articulação entre os atores locais e o nível de maturidade do ecossistema de inovação de Caraguatatuba. A Figura 4 sintetiza a estratégia metodológica.

Figura 4 – Estratégia Metodológica



Fonte: Os Autores

A seleção dos sujeitos de pesquisa fundamenta-se nas variáveis do modelo da HT e, que destaca a interação entre universidade, indústrias/ empresas e governo como fator essencial para

o fortalecimento de ecossistemas de inovação. Para efeito de sistematização, este trabalho denomina indústrias/ empresas, como empresas; universidades com o termo IFSP-Car; e governo pelo termo governo local. A escolha dos representantes considerou tanto a vinculação institucional ao ente analisado, e a atuação efetiva dos indivíduos em projetos relacionados à inovação, desenvolvimento e articulação intersetorial no município.

Representando o IFSP-Car, que é ativo em pesquisa, alcance comunitário e inovação tecnológica na região, foram entrevistados três respondentes. No Governo local, obteve-se a participação do representante da Secretaria Municipal de Planejamento e Tecnologia da Informação. Para representar as empresas, este trabalho contou com um representante da Associação Comercial e Empresarial de Caraguatatuba.

4 Análise dos resultados e discussão

Da aplicação dos questionários, obteve-se o resultado ponderado a partir da escala do tipo Likert, variando de Discordo Totalmente (1) a Concordo Totalmente (5). Os resultados obtidos foram cotejados com as respostas dadas ao roteiro de entrevistas, cujos relatos permitiram explorar as médias obtidas, resultado nos dados apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Médias Obtidas x Ponderadas

Eixo avaliado	Peso	Médias Obtidas		
		Universidade	Governo	Ind/Empresas
Integração Institucional	50%	3,28	3,00	2,00
Transbordamento de Conhecimento	30%	3,75	3,50	1,50
Cultura Inovadora Local	20%	3,56	4,67	2,00
Média Ponderada pelo Peso		3,48	3,48	1,85

Fonte: A Pesquisa

4.1 Integração Institucional

A média ponderada pelo peso de 3,48 atribuída ao agente Universidade indica que o IFSP-Car tem um bom nível de participação nas áreas de inovação e de impacto sobre o desenvolvimento regional, embora ainda haja espaço para melhorias estruturais. O governo local obteve nível regular com a média 3,00, e as empresas distanciam-se com a média 2,00.

De acordo com os entrevistados, há iniciativas importantes que aproximam o IFSP-Car da realidade local, embora essa atuação não esteja totalmente institucionalizada e nem seja internamente. Relatos feitos nas entrevistas apoiam essa posição, como resumido no Quadro 6.

Quadro 6 – Integração Institucional

Cód.	Resultado da Análise Interpretativa das Entrevistas
3	A instituição é procurada por órgãos públicos, principalmente, para auxiliar em projetos estratégicos voltados à cidade, tal como a montagem dos processos para cidades inteligentes e eventos compartilhados, lembrando dos projetos extensionistas, com os quais tentam atender a demanda local ao levar esse conhecimento até o cidadão, ao microempreendedor. Mas, destaca que há barreiras de confiança do setor empresarial para com o universitário. E destaca as tentativas de aproximação com a Associação de Comércio e Indústria local.

4	Reconheço que existem iniciativas relevantes dentro da instituição, mas que nem sempre essas ações se voltam diretamente para o município. Porém, depende do pesquisador direcionar o tema do projeto à cidade, o que nem sempre acontece, seja por facilidade de acesso ou por interesse de pesquisa. Destaca que não houve articulações recentes com o setor privado e destaca os entraves burocráticos que dificultam a formalização de parcerias. A prefeitura é o parceiro mais frequente, porém, para aspectos operacionais, como alimentação do campus. As ações não passam pelo setor de pesquisa.
5	Existe valorização da extensão como meio de aproximação com a comunidade, com estágios, contatos com ex-alunos e participação dos professores em ações fora da instituição. O alinhamento com as necessidades locais segue o mesmo padrão, sendo assim existem casos de diálogo com a comunidade, mas faltam estruturas bem definidas. Há ações pontuais ligadas à extensão, sem sinais de que exista um plano mais organizado da instituição para esse tipo de alinhamento. As parcerias com empresas são vistas como fracas e raramente acontecem. Entre todas as relações externas, a mais sólida é com a prefeitura e com a Secretaria de Educação por meio de estágios.

Fonte: A Pesquisa

De modo geral, o eixo de integração institucional mostra que o IFSP-Car tem uma relação ativa com o Governo local e realiza ações de extensão que visam contribuir com a comunidade. No entanto, ainda há muitos obstáculos, como problemas internos, burocracia e falta de estrutura, que impedem uma atuação mais organizada, ampla e estratégica. A média de 3,28 mostra que os entrevistados veem esse trabalho como razoável, reconhecem o esforço da universidade, mas percebem que ainda falta uma atuação mais firme, bem planejada e contínua.

A relação entre o IFSP-Car é sólida, mas ainda há falhas na articulação interna e na conexão com o setor produtivo. A falta de mecanismos fixos de cooperação e a dependência de ações individuais enfraquecem o impacto conjunto das iniciativas. O IFSP-Car tem potencial para ser um importante agente de inovação e de desenvolvimento local, mas esse papel ainda depende mais da iniciativa de alguns indivíduos do que de um plano institucionalizado.

4.2 Transbordamento de Conhecimento

O eixo com melhor desempenho foi o de Transbordamento de Conhecimento, com média 3,75, da IFSP-Car e do Governo local com média de 3,50, sinalizando um desempenho acima da média. Contudo, neste aspecto, as empresas obtiveram o pior desempenho com a média de 1,50, evidenciando baixos esforços de aproximação e de aproveitamento do potencial de conhecimentos novos gerados pela IFSP-Car e baixa interação com o Governo local. Esse resultado sugere que a instituição tem feito esforços para levar o saber acadêmico para fora do *campus*, por meio de projetos de extensão, curricularização e eventos científicos, sem, contudo, alcançar o empresariado local. No entanto, muitas dessas ações ainda acontecem de forma isolada, dependendo da iniciativa de professores, o que reforça a necessidade de tornar essas práticas mais institucionalizadas.

A KSTE parte da ideia de que o conhecimento pode não ficar contido nas instituições que o criam. Pelo contrário, esse conhecimento pode escapar (ou transbordar) e circular pelo território, gerando novas iniciativas, negócios, soluções tecnológicas ou políticas públicas (Acs, 2009). Para isso, é necessário que existam conexões reais entre quem gera conhecimento (geralmente a universidade), quem pode aplicar (empresas) e quem pode articular políticas que facilitem esse processo (governo). A teoria é simples, o conhecimento somente se transforma em desenvolvimento quando encontra caminho para ser usado.

Em Caraguatatuba, os dados revelam que esse transbordamento ocorre de forma desequilibrada e o transbordamento de conhecimento promovido pelo IFSP-Car está associado ao ensino formal do empreendedorismo desde o nível técnico ao tecnológico, e tem iniciativas reais e com impacto, mas ainda está em fase de consolidação e esbarra em limitações como falta de estrutura, organização e alcance. A análise das entrevistas corrobora o resultado obtido,

ressaltando a existência de obstáculos que dificultam transformar esse conhecimento em soluções tecnológicas ou em inovações locais, como apresenta o Quadro 7.

Quadro 7 – Transbordamento de conhecimento

Cód.	Resultado da Análise Interpretativa das Entrevistas
3	Reconhece a curricularização como um transbordamento de conhecimento gerado no IFSP. Da mesma forma, as licenciaturas oferecidas pela Instituição, em razão das metodologias adotadas. Além disso, o IFSP desenvolve anualmente a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em todas as áreas de ensino, com oficinas de trabalho abertas à comunidade. O que ajuda a fomentar e disseminar os conhecimentos. Além disso, os professores se organizam para apresentar conteúdos a servidores públicos, associações comerciais e outros grupos. Outro destaque são softwares de uso de pequenos empreendimentos, cujo conhecimento era represado e atualmente é repassado à comunidade, seja órgão público ou privado. Reconhece que transformar esse conhecimento em inovação ainda é um desafio. E cita, como exemplo, o desconhecimento de muitas pessoas sobre os recursos disponíveis como o laboratório de análise de águas, laboratório para teste de resistência de materiais.
4	Destaca como forma de transbordamento de conhecimento, o envolvimento dos alunos em eventos abertos para a comunidade local, nos quais o IFSP abre seus laboratórios, prepara amostras, experimentos, projetos. Expõe os incentivos para que alunos e servidores participem de eventos e publiquem artigos, como meio de difusão de conhecimento. Comenta a possibilidade de geração de patentes com os resultados dos projetos. Porém, o tempo consumido, a insuficiência de bolsas e o excesso de trabalho do pesquisador impossibilitam alcançar esse objetivo.
5	A extensão é voltada para fora da instituição, com circulação ativa de conhecimento por meio de editais, feiras e parcerias com escolas, ONGs e lideranças locais. Destaca, ainda, que os cursos de Engenharia e extensão fazem projetos com impacto direto na comunidade, mas ainda de forma limitada, mostrando que há avanços, mas sem consolidação completa, por conta das dificuldades decorrentes da falta de tempo, recursos e continuidade nos projetos. Assim, poucas ideias viram inovações concretas, principalmente por falta de cultura colaborativa e pouco envolvimento do setor privado.

Fonte: A Pesquisa

No geral, o eixo mostra que o IFSP-Car realiza diversas ações para fazer o conhecimento extravasar os limites da instituição, com destaque para a extensão, a curricularização e os eventos científicos. Porém, ainda há desafios como pouca divulgação, projetos que não se mantêm por muito tempo e a falta de conexão com outros setores. A nota média de 3,75 mostra que os entrevistados veem avanços, mas também reconhecem que a universidade ainda precisa fortalecer sua organização e articulação para ser, de fato, um motor de inovação e causar de forma efetiva esse transbordamento de conhecimento.

4.3 Cultura Inovadora

No eixo Cultura Inovadora Local, o melhor desempenho foi atribuído ao Governo local com média de 4,67 o que revela um esforço de gestão da inovação por parte do poder público. O IFSP-Car alcançou a nota 3,56, indicando o fortalecimento do seu papel como agente de inovação, principalmente por meio de parcerias com o Governo local. Ainda assim, o ecossistema local continua fragmentado, com pouca participação das empresas e pouca divulgação das estruturas e projetos que já existem.

A análise da cultura inovadora local, a partir do ponto de vista do IFSP-Car, indica haver relativa abertura à inovação, e que sua importância está sendo cada vez mais reconhecida. No entanto, ainda há pouca articulação entre os atores do ecossistema e pouca divulgação das estruturas que já existem. Os entrevistados reconhecem os avanços do IFSP-Car nesse campo, porém, apontam que a região ainda não conseguiu construir um ambiente realmente colaborativo e inovador. É o que resume o Quadro 8.

Quadro 8 – Cultura Inovadora

Cód.	Resultado da Análise Interpretativa das Entrevistas
3	Considera que o sistema de inovação é, ainda, embrionário, e por isso, não estabelece uma cultura de inovação, justificando que “as pessoas ainda não conhecem a nossa estrutura; e que o IFSP ainda não é conhecido no litoral norte como um todo”.
4	A dinâmica da difusão científica restrita. Segundo o entrevistado “o professor, pesquisador, faz a pesquisa, escreve relatório, publica na revista, e quem lê a revista são os pesquisadores”, o que fragiliza a formação e o reconhecimento de uma cultura de inovação pois “O conhecimento que é gerado dentro da universidade fica na universidade, não sai dela”. Esse ano, o IFSP, por meio dos pesquisadores conseguiu uma verba de mais de R\$ 1 milhão para a oferta de bolsas de pesquisa, o que entrevistado considera um incentivo desenvolver pesquisa, tecnologia e inovação, o acabará impactando na região
5	IFSP tem diálogo com o governo e com associações locais, e os professores e a direção estão abertos às parcerias. Mas também se percebe que nem todos os envolvidos na cidade participam com o mesmo interesse, o que enfraquece a força do ecossistema de inovação. Para esse Entrevistado, a inovação é vista como um diferencial competitivo, principalmente em temas ligados ao meio ambiente. Ele acredita que um tecnopolo ambiental poderia ser uma vocação natural da cidade, e que a cooperação entre os setores é essencial para isso. Destaca que a curricularização e as parcerias institucionais mostram o papel ativo da universidade no desenvolvimento da região

4.4 Análise das Médias Obtidas Pelos Agentes

O IFSP-Car tem assumido um papel cada vez mais importante na construção da cultura de inovação, principalmente por meio da Extensão e do diálogo com o Governo local. Mas faltam integração com as empresas, divulgação da estrutura do IFSP e união dos esforços. A média final de 3,75 reforça que existem avanços e valorização da inovação, mas o ambiente fora do instituto ainda demanda maior organização, visando gerar engajamento coletivo e caminhos claros para que parcerias e projetos realmente aconteçam.

A análise do Governo local mostra um cenário positivo, com forte intenção política e estratégias sendo construídas para promover o desenvolvimento regional por meio da inovação. Com média final ponderada de 3,48, a gestão de Caraguatatuba revela compromisso crescente com a integração institucional e com o uso do conhecimento e a criação de uma cultura voltada à inovação. Apesar de ações estarem sendo planejadas, o discurso é bem alinhado e segue metas estratégicas que apontam para um futuro mais colaborativo e integrado com os outros setores.

A atuação das empresas de Caraguatatuba nas dimensões analisadas apresenta um quadro de fragilidade institucional, baixa articulação com os demais setores e resistência cultural à inovação. Com média final ponderada de 1,85, o setor comercial exibiu o menor desempenho entre os três agentes avaliados neste estudo, revelando que, embora haja reconhecimento da importância de parcerias e da circulação do conhecimento, ainda não existem mecanismos estrutura ou cultura consolidados para sustentar essas práticas de forma efetiva. A Associação Comercial possui histórico de diálogo com o IFSP-Car e outras instituições de ensino, mas reconhece que essas conversas nunca avançaram para ações práticas. A ausência de um setor interno dedicado à articulação institucional e a falta de participação em fóruns intersetoriais reforçam esse cenário de desarticulação.

4.5 Discussão Teórica à Luz da HT e da KSTE

A HT reforça que o desenvolvimento econômico com base na inovação depende da parceria ativa entre universidade, indústrias/ empresas e governo (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000). Em vez de seguir um modelo linear de inovação, onde o conhecimento nasce na universidade e passa para as empresas e posteriormente chega ao mercado, a HT defende que os três setores trabalhem juntos, dividam responsabilidades e cooperem para a criação de soluções. Em locais onde a hélice funciona, os setores atuam como parceiros para a criação de

políticas, aplicando e promovendo desenvolvimento regional sustentável. No caso de Caraguatatuba, os resultados apontam que essa parceria ainda está longe do ideal.

A Universidade, representada pelo IFSP-Car, obteve média 3,48, refletindo sua atuação consistente em projetos de pesquisa, extensão e formação de capital humano. O Governo local obteve a mesma nota (3,48), o que aponta para as iniciativas que visam fomentar o empreendedorismo e estruturar políticas públicas à inovação, mesmo de forma pontual. No entanto, a atuação isolada dos agentes é insuficiente para criar e robustecer o ecossistema inovador. A HT exige articulação efetiva, e não apenas boas práticas individuais.

A média significativamente mais baixa atribuída ao Setor Empresarial (1,85) evidencia um ponto de desequilíbrio que compromete o funcionamento ordenado e estruturado da hélice. Conforme reforçam Etzkowitz e Leydesdorff (2000), a inovação se consolida quando os setores atuam juntos e se influenciam mutuamente. Em Caraguatatuba, essa dinâmica é interrompida. O setor empresarial - representado pela Associação Comercial - não dialoga com o setor universitário (IFSP) nem se engaja nas políticas públicas - Secretaria municipal - voltadas à, de fato, só inovação, o que gera um vazio estratégico no ecossistema. Essa lacuna empresarial está diretamente relacionada à escassez de indústrias/ empresas no município.

A ausência do empresariado no processo de produção do conhecimento restringe a capacidade do território de transformar pesquisa em solução aplicada. De acordo com a teoria, a atuação conjunta é indispensável desde a definição das agendas de pesquisa até a implementação prática das soluções. Quando isso não ocorre, as universidades tendem a produzir conhecimento descolado da realidade local e o governo estrutura políticas que não refletem no setor empresarial, gerando um ciclo de ineficiência e frustração.

Outro ponto central da HT é a chamada sobreposição funcional, que considera que os três setores podem assumir funções tradicionalmente atribuídas uns aos outros. A universidade pode empreender e incubar negócios, o governo pode agir como articulador da inovação e regulador, e as empresas podem se envolver em processos de formação, pesquisa e extensão tecnológica. Em Caraguatatuba essa lógica ainda não se manifesta de forma consolidada. Os agentes de cada setor permanecem presos aos papéis institucionais clássicos, o que limita a flexibilidade do sistema e dificulta a geração de inovação.

Etzkowitz e Zhou (2017) destacam que a institucionalização da Hélice Tríplice depende da existência de mecanismos estruturados e permanentes de interação intersetorial, como conselhos, fóruns de inovação, editais conjuntos e plataformas de diálogo. No entanto, as entrevistas revelaram a inexistência desses dispositivos em Caraguatatuba. O que se observa são ações esporádicas, vinculadas a indivíduos específicos e sem continuidade estratégica.

Diante dessas pontuações, a análise evidencia que Caraguatatuba ainda não dispõe de um ecossistema de inovação onde as hélices articulem entre si plenamente. O que existe são esforços isolados, fragmentados e pouco coordenados. A Teoria da Hélice Tríplice fornece um caminho de promover a confiança entre os sujeitos, fomentar espaços institucionais de diálogo e incentivar a sobreposição de papéis para criar um ambiente verdadeiramente propício à inovação local. Sem isso o conhecimento gerado dificilmente se transforma em inovação, e o potencial do município permanece inexplorado.

A KSTE, proposta por Acs et al (2009), Audretsch e Feldman (2009), sugere que o conhecimento pode escapar (ou transbordar) e circular pelo território, gerando novas iniciativas, negócios, soluções tecnológicas ou políticas públicas. Para isso, é necessário que existam conexões reais entre quem gera conhecimento, *i.e.*, a universidade, quem pode aplicar o conhecimento, ou seja, as empresas, e quem pode articular políticas que facilitem esse processo, ou seja, o governo. O conhecimento cria desenvolvimento quando encontra um caminho viável.

O IFSP-Car é o setor mais ativo. A média de 3,75 aponta para o compromisso com a produção de conhecimento e o propósito de estender esse saber para a sociedade local. Ações como projetos de extensão, eventos, feiras científicas e parcerias com a comunidade ajudam a

colocar o conhecimento em circulação. Porém, segundo a KSTE, isso não basta. O transbordamento só cumpre seu papel quando alguém do lado de fora apropria-se desse conhecimento e o transforma em algo prático.

O Governo local, com média de 3,50, reconhece o valor do conhecimento e tenta criar políticas para aproveitá-lo, mas esbarra em limitações. O papel do governo na KSTE é de facilitador, criando pontes, oferecendo editais, fomentando espaços de troca. A nota indica que há intenção, mas falta continuidade, estratégia e estrutura de apoio permanente.

As empresas, com média 1,50, são o ponto mais frágil. Essa nota revela completa desconexão com os fluxos de conhecimento, quando seria do interesse do setor produtivo local assumir um papel ativo na absorção e aplicação de novos conhecimentos em processos, produtos e serviços. A situação é ainda mais preocupante porque, embora exista um interesse declarado por parte dos setores em colaborar, como evidenciado nas entrevistas, não há comunicação estruturada entre eles.

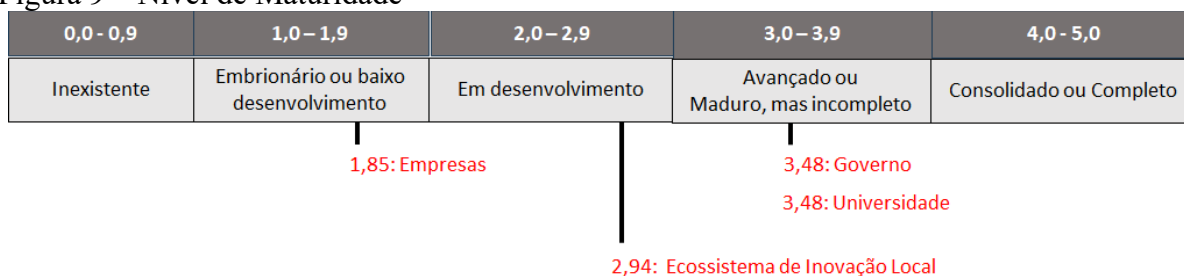
A pesquisa revelou que todos os setores reconhecem a importância do conhecimento, entretanto, não colaboram para desenvolvê-lo e utilizá-lo. Não há fóruns de debate, agendas comuns ou mesmo trocas regulares. É como se cada setor estivesse agindo em paralelo, esperando que o outro tome a iniciativa, o que não ocorre.

A KSTE depende justamente da circulação constante, confiança entre os sujeitos e ambiente institucional favorável. Sem esses elementos, o que temos é um conhecimento retido, que existe, mas não gera impacto real. A análise dos resultados sob a ótica da KSTE indica que, em Caraguatatuba, o ciclo de transbordamento se interrompe antes de gerar resultados concretos. O ecossistema produz conhecimento e até apresenta disposição para articulação, mas não consegue avançar até o ponto crucial da teoria: o surgimento de um empreendedorismo de base inovadora, alimentado pelos saberes que transbordam das instituições formais.

4.6 Avaliação do Nível e Maturidade da Aglomeração Tecnológica de Caraguatatuba

A avaliação utiliza como base uma régua analítica desenvolvida a partir da literatura da HT e da (KSTE), aplicada aos três setores-chave: Universidade (IFSP-Car), Governo e Empresa, como resultado da média obtida em cada eixo avaliado, como descrito na Figura 9.

Figura 9 – Nível de Maturidade



Fonte: A Pesquisa

Considerando as médias obtidas por cada agente, quais sejam: Universidade (3,48); Governo (3,48) e Empresas (1,85), a média aritmética final de 2,94 posiciona o ecossistema de inovação de Caraguatatuba como: em desenvolvimento, pois apresenta iniciativas mais claras, com alguma articulação. A régua oferece um vislumbre sobre como cada agente influencia a maturidade do ecossistema inovador e permite construir estratégias de longo prazo para consolidar o ecossistema de inovação, levando em conta, os aspectos facilitadores que podem reconstruir as vocações regionais, apropriando novas tecnologias.

5 Considerações Finais

Esse trabalho investigou o potencial da cidade de Caraguatatuba em se tornar uma aglomeração tecnológica, considerando as abordagens da Teoria da Hélice Tríplice e da Teoria do Empreendedorismo pelo Transbordamento de Conhecimento (KSTE). A primeira teoria defende que a inovação regional ocorre por meio da colaboração e articulação entre a universidade, governo e empresas. A segunda teoria destaca a necessidade de aproveitamento do conhecimento acadêmico produzido nas universidades e que atendam às demandas locais.

Com base nos resultados obtidos e na análise realizada, infere-se que Caraguatatuba não apresenta um ecossistema de inovação em desenvolvimento, do ponto de vista das articulações entre universidade e governo local. Porém, o município carece de articulação consistente entre os dois agentes e o empresariado local, cujo nível de articulação compromete a consolidação de uma aglomeração tecnológica local.

A falta de articulação expõe um potencial baixo nível de confiança institucional, elemento apontado na literatura como essencial para a circulação de conhecimento, compartilhamento de riscos e construção de políticas colaborativas. Em contextos marcados por desconfiança ou competição entre os setores, a hélice não apenas desacelera, ela para.

Sem indústrias/ empresas que funcionem como âncoras produtivas e sem um empresariado articulado, o município perde a chance de fomentar um ciclo virtuoso de inovação, no qual a demanda empresarial impulsiona a pesquisa e orienta as políticas públicas. Essa ausência não é apenas um reflexo da realidade econômica local, mas um obstáculo direto à consolidação de um ecossistema inovador de base territorial. O cenário atual revela uma falha central no ecossistema de Caraguatatuba, ou seja, o conhecimento é gerado, mas não encontra espaço para circular com liberdade e nem sujeitos dispostos a colocá-lo em prática.

A presença industrial é frequentemente apontada como um motor para o surgimento de ambientes inovadores, pois além de gerar demanda por soluções tecnológicas, estimulam a qualificação da mão de obra local, criando ciclos de adaptação entre oferta e demanda de competências. Além disso, o poder público tende a perceber nas indústrias/ empresas um agente catalisador de desenvolvimento econômico, por meio da inovação e de serviços *hightech*, o que incentiva a formulação de políticas públicas mais robustas de apoio e articulação, exatamente o tipo de ação que falta em Caraguatatuba.

A exemplo das cidades de Florianópolis e de Recife, com o Porto Digital, que se transformaram em ecossistemas de inovação e de empreendedorismo tecnológico, caberia eventualmente, provocar os agentes Universidade e Governo local a dirigir iniciativas que poderiam alavancar a formação de uma aglomeração tecnológica focada na tecnologia digital, inclusive no monitoramento de áreas de risco para a população, como a segurança de cidades, visando ocupar a mão de obra especializada formada pelo IFSP e as demandas públicas. E com isso, atrair empresas de serviços de alta tecnologia, que oferecem maior atenção à aplicação de novos conhecimentos, suprimindo a baixa demanda do empresariado atual.

Para tanto, é necessário oferecer cursos com conhecimento no estado da arte e valorizar a pesquisa acadêmica para transbordar para novas empresas. E promover diálogo constantes com o empresariado local. A ausência de uma comunicação articulada, nesse caso específico, é nítida e enfraquece a transferência e utilização prática do conhecimento técnico.

Portanto, embora haja esforços isolados, não há uma rede consolidada de colaboração entre os três setores, apoiando a formação de ecossistema inovador completo. A atuação do IFSP, e seu compromisso com o desenvolvimento da região, é fundamental, porém, insuficiente. A transformação de conhecimento em inovação demanda ações articuladas entre os agentes presentes e a participação, com confiança e comprometimentos dos setores.

Diante disso, futuras pesquisas podem contribuir significativamente ao retomar a própria cidade de Caraguatatuba como objeto de estudo, sob novas lentes ou ampliando o

escopo metodológico, de modo a captar as nuances que este trabalho não pode alcançar. Investigações com foco nos fatores internos que travam a cultura da inovação, como percepções empresariais, impedimentos políticos ou lacunas educacionais, podem revelar elementos-chaves para futuras pesquisas. Além disso, estudos comparativos com municípios costeiros ou de porte similar que tenham avançado em seus ecossistemas de inovação podem oferecer caminhos possíveis para superar os gargalos identificados. Por fim, o aprimoramento e a reaplicação da régua analítica desenvolvida neste estudo, em diferentes territórios, pode contribuir para a construção de um instrumento consolidado de avaliação da maturidade regional em inovação.

Referências

- Acs, Z. J., Braunerhjelm, P., Audretsch, D. B., & Carlsson, B. (2009). The knowledge spillover theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 32(1), 15–30. <https://doi.org/10.1007/s11187-008-9157-3>
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American Economic Review*, 86(3), 630–640. <https://www.jstor.org/stable/2118216>
- Audretsch, D., Colombelli, A., Grilli, L., Minola, T., & Rasmussen, E. (2020). Innovative start-ups and policy initiatives. *Research Policy*, 49(10). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104027>
- Bessant, J., & Tidd, J. (2015). *Gestão da inovação* (5ª ed., F. Nonnenmacher, Trad.). Bookman.
- Breschi, S., & Malerba, F. (2001). The geography of innovation and economic clustering: Some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 817–833. <https://www.researchgate.net/publication/5212373>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2006). Triple helix twins: Innovation and sustainability. *Science and Public Policy*, 33(1), 77–83. <https://doi.org/10.3152/147154306781779154>
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). Hélice tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústrias/empresas-governo. *Estudos Avançados*, 31(90), 23–48. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>
- Frazão, C. N. F. (2022). *Empreendedorismo de base tecnológica e os spillovers de conhecimento em ecossistemas empreendedores inovadores: Uma análise a partir do Porto Digital* [Tese de doutorado, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, SP, Brasil].
- Frazão, C. N. F., Santos, I. C., & Farina, M. C. (2023). Empreendedorismo pelos spillovers de conhecimento no Porto Digital: Uma perspectiva para o desenvolvimento regional. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 19(3). <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v19i3.7007>
- Garcia, R. C., Serra, M. A., Mascarini, S., Bastos, L. S., & Macedo, R. (2022). Revisitando os sistemas regionais de inovação: Teoria, prática, políticas e agenda para o Brasil. *Nova Economia*, 32(3). <https://www.scielo.br/j/neco/a/L3dysjpb9GmWhmsBbMBRtfk>

Leão, N. C. A. (2020). *Ecosystemas de serviço: Uma análise do engajamento e cocriação de valor em comunidades de startups* [Tese de doutorado, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, SP, Brasil].

Mazzucato, M. (2014). *O estado empreendedor: Desmascarando o mito do setor público vs setor privado* (E. Serapicos, Trad.). Portfolio-Penguin.

National Aeronautics and Space Administration. (2017). *Technology readiness level definitions*.
https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2017/12/458490main_trl_definitions.pdf

Santos, I. C. (2023). *Gestão da inovação e do conhecimento: Uma perspectiva conceitual dos caminhos para o progresso*. Freitas Bastos.

Santos, I. C., Farina, M. C., Frazão, C. N. F., Souza, F. G., & Fontes, N. M. (2022). A teoria do empreendedorismo pelo transbordamento de conhecimento: Debates atuais e direções para pesquisas futuras sobre ecossistemas empreendedores e inovadores. *Research, Society and Development*, 11(5). <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27957>

Santos, I. C., Lima, V. A., & Freire, J. R. S. (2020). O ecossistema brasileiro de pesquisa agrícola: Uma trajetória evolucionária em CT&I. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 16(2).
<https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/5396>

Santos, I. C., & Paula, R. M. de. (2012). A especialização tecnológica local como indutora do empreendedorismo e do desenvolvimento regional: O caso do Vale da Eletrônica brasileiro. *Gestão & Regionalidade*, 28(82). <https://doi.org/10.13037/gr.vol28n82.1413>

Saxenian, A. (1996). *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.

Silveira, G. B. (2021). *Dimensões e mecanismos de interação em ecossistemas empreendedores e inovadores no agronegócio* [Tese de doutorado, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, SP, Brasil].

Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: A sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759–1769.
<https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1061484>