

## **Quíntupla Hélice subsidiando o Ecossistema de Inovação: uma revisão sistemática**

**YASMIN MARTINS MORAIS**

**JOSÉ VICTOR FARIA OLIVEIRA**

**IVANA APARECIDA FERRER SILVA**

**PATRICIA CRISTIANE DE SOUZA**

**PÂMELA INGRID SIMIONI COSTA**

### **Resumo**

O artigo tem por objetivo verificar se na literatura, o modelo da quántupla hélice possui evidências de mecanismos capazes de subsidiar a construção de um ecossistema de inovação. A pesquisa se deu através da revisão sistemática que após uma etapa de filtragem apresentou 17 artigos coerentes ao tema, no qual buscou a relação entre os conceitos que trazem o propósito da pesquisa. A análise deste estudo permitiu verificar a falta de argumentos que fortalecessem o papel do Ecossistema de Inovação para construir uma hélice de impacto e decisiva para a universidade, governo, organizações e, principalmente, em prol da sociedade e do meio ambiente.

### **Palavras Chave**

Quíntupla hélice, Ecossistema de Inovação, Inovação Sustentável

## **Quíntupla Hélice subsidiando o Ecossistema de Inovação: uma revisão sistemática.**

**Palavras-chave:** Quíntupla hélice; Ecossistema de Inovação; Inovação Sustentável.

### **RESUMO**

O artigo tem por objetivo verificar se na literatura, o modelo da quíntupla hélice possui evidências de mecanismos capazes de subsidiar a construção de um ecossistema de inovação. A pesquisa se deu através da revisão sistemática que após uma etapa de filtragem apresentou 17 artigos coerentes ao tema, no qual buscou a relação entre os conceitos que trazem o propósito da pesquisa. A análise deste estudo permitiu verificar a falta de argumentos que fortalecessem o papel do Ecossistema de Inovação para construir uma hélice de impacto e decisiva para a universidade, governo, organizações e, principalmente, em prol da sociedade e do meio ambiente.

### **INTRODUÇÃO**

A partir da década de 1990, passaram a ser estimulados globalmente novos modelos evolutivos que procuravam promover a inovação e o empreendedorismo nas regiões. Em um país extenso territorialmente e diverso culturalmente como o Brasil, foi possível identificar a construção de uma trajetória estabelecida pela relação entre 1 - governo, 2- universidade e, 3 - empresa na geração de conhecimento e inovação. Assim surgiu o modelo em Hélice, que tenta ir ao encontro dos problemas sociais objetivando uma sociedade mais justa, ecologicamente equilibrada e economicamente desenvolvida.

A quíntupla hélice, que é o tema trabalho neste estudo se apresenta como uma evolução dos constructos da Tríplice Hélice - TriX e Quádrupla Hélice - QuaX, que incorpora ao modelo de Hélice a busca pela inovação e o empreendedorismo um caráter ambiental, à sustentabilidade e à qualidade de vida. Enquanto a Tríplice Hélice - TriX fortalece o papel institucional das universidades por promover através da ciência e da tecnologia, a cooperação entre universidade, indústria e governo, se portando como indutora na criação de novos empreendimentos dentro e fora da universidade (CALDERAN e OLIVEIRA, 2013).

O modelo Quádrupla Hélice-QuaX foi estendido por meio da incorporação da sociedade, alinhado à sociedade do conhecimento e da democracia, inserindo os cidadãos de modo mais presente e participativo na busca por alternativas que auxiliem a atender as demandas sociais (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). A Quíntupla Hélice- QuiX visa, através da ação coletiva entre esses atores encontrar soluções para problemas multidimensionais e complexos que assolam a região. A revisão sistemática é um ensaio que consiste no entendimento maior sobre o tema pesquisado e permite desenvolver habilidades na pesquisa científica, incorporando rigor e abrangência em sua execução (DONATO e DONATO, 2019)

O presente artigo traz como proposta de fazer uma revisão sistemática para identificar se na 5ª hélice possui mecanismos que possam subsidiar a construção de um ecossistema de inovação, levando ao seguinte questionamento: “até que ponto o modelo de quíntupla hélice, torna-se eficiente e suficiente o olhar sobre a atuação das hélices enquanto atores do ecossistema de inovação, Tal construto é denominado o modelo da quíntupla hélice.

A importância em contrapor esses dois constructos no ensaio está em entender como a QuiX pode ajudar a enfrentar problemas socioambientais nas regiões de maneira inovadora,

fortalecendo o ecossistema de Inovação. Levantar a literatura auxiliará a compreender como a Quíntupla hélice pode vir a subsidiar o ecossistema de inovação.

Englobar a universidade, a comunidade, o governo e a indústria a promover soluções inovadoras e sustentáveis para sua territorialidade é fundamental para promover um desenvolvimento sustentável (CARAYANNIS *et al.*, 2019). Conceber o conhecimento e trazê-lo de forma adaptável, seja para uma organização, país e região, estabelecem etapas que envolvem complexidade, concebe novas realidades e se desencadeia por um processo, diante disso, essa conceituação denomina-se como inovação (PLONSKI, 2017). Através desse advento, agentes que atuam no CT & I- Ciência, Tecnologia e Inovação, buscam alinhar e trazer sinergia entre atores chave da sociedade.

A ideia principal na seleção das variáveis foi referir-se ao fenômeno da quíntupla hélice aliado ao ecossistema de inovação, que inclui: empresas, ciência, sociedade, administração pública e meio ambiente e sua proteção. Com isso, o objetivo central da pesquisa é identificar se na literatura, a 5ª hélice possui mecanismos que possam fomentar a construção de um ecossistema de inovação, levando ao seguinte questionamento: “até que ponto o modelo de quíntupla hélice, torna-se eficiente e suficiente para contribuir com o ecossistema de inovação?”.

Preliminarmente, foi definida a plataforma de coleta documental (artigos científicos, teses e dissertações). Com o intuito de delimitar o escopo de análise, se definiu o portal de busca a ser utilizado, sendo este pré-concebido a partir de leituras preliminares acerca do tema. Sendo assim, com a realização da leitura, identificou os que possuíam relação com o tema para serem estudados como leitura inicial do resumo e, os artigos que não respondiam às questões iniciais eram automaticamente excluídos da pesquisa.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em meio a construção de uma nova trajetória estabelecida, na geração de inovação e conhecimento que visa uma sociedade socialmente mais justa, ecologicamente equilibrada e economicamente desenvolvida, emerge o modelo de desenvolvimento em Hélice, que teve início pela tríplice hélice, com o objetivo principal de promover e fortalecer o papel institucional das universidades, da ciência e da tecnologia com a cooperação em três frentes de atuação: 1- universidades; 2 - indústrias e, 3 - governo, portando-se como indutora na criação de novos empreendimentos dentro e fora da universidade (CALDERAN e OLIVEIRA, 2013). Com o passar do tempo, frente às mudanças rápidas da sociedade, fez-se necessário uma atuação mais ativa de seus atores, surgindo assim um outro modelo que contemplava com mais uma Hélice, ou seja, mais uma área de atuação. A Quádrupla Hélice foi estendida, incorporada à sociedade, alinhando-a ao conhecimento e à democracia. A partir de então seus cidadãos poderiam fazer parte da sociedade de uma maneira mais participativa e mais presente na busca por soluções que ajudassem a atender as demandas sociais (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Contudo, a partir de 2015, na Assembleia Geral da ONU, foi adotada formalmente a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS). Juntamente com 193 países, foi estabelecido ousados objetivos para se atingir o desenvolvimento sustentável. Com 169 metas que constituem um plano ambicioso para integrar desenvolvimento e sustentabilidade ambiental no mundo todo. Esses objetivos buscam conciliar a prosperidade econômica com a redução das desigualdades e abordar questões relacionadas principalmente à crise climática e à perda de biodiversidade. Nesse contexto, para fazer face a esse novo objetivo é apresentada a evolução dos construtos anteriormente trabalhados, conhecidos como Quádrupla e Tríplice Hélice, emerge a Quíntupla Hélice. Esta última, por sua vez, buscava através da ação colaborativa, encontrar soluções para problemas multidimensionais e complexos que assolam

diversas regiões pelo mundo, através de três vertentes que contribuem para equilibrar o desenvolvimento: dimensões sociais, ambientais e econômicas. Dessa forma, a tradicional tríade composta por universidade, indústria e governo se fortaleceu muito no final do século XX, fortalecendo com novos modelos de geração do conhecimento, incluindo a sociedade (Hélice Quádrupla-HQ) e o ambiente (Hélice Quíntupla). com hélices importantes na dinâmica da inovação.

Isto posto, este é um trabalho inicial que procura descortinar os conceitos da Quíntupla Hélice e identificar se este estimula e ajuda a promover um ecossistema de inovação, pois o uso contínuo da tecnologia, também conhecidos como dinâmicas tecnológicas, são produtos diretos dos sistemas de inovação, resultantes de atividades dentro dos setores sociais, empresarial e interação com outros atores da sociedade. Sendo assim, nesse contexto, emergem os ecossistemas de inovação (EI), que em sua definição, é considerado uma comunidade de participantes heterogêneos e hierarquicamente independentes, que compõem um sistema complexo, e agem em conjunto a fim de gerar coletivamente uma saída do ecossistema e uma oferta de valor relacionada, gera valor e impacto na ação (PLONK, 2017). São consideradas redes colaborativas e intensivas em conhecimento de agentes que apoiam a criação de inovação sustentável (ETZKOWITZ e RANGA, 2015; CARAYANNIS e CAMPBELL, 2009).

Portanto, em razão dos resultados obtidos pela análise sistemática, retornaram 54 documentos na plataforma de periódicos escolhida, Web of Science. Esse conjunto de documentos teve 27 favoráveis à leitura após a primeira filtragem, 24 após a segunda filtragem e, na terceira, 17. Sendo assim, a totalidade de artigos que foram lidos em profundidade, dado base a revisão sistemática deste estudo, foram 17 artigos publicados em sua maioria no ano de 2022. Podendo concluir que a temática é um assunto que está em alta, considerado bem recente e com bastante discussão na academia, levando assim anseio de investigação aos pesquisadores. As relações apresentadas no estudo buscam, em sua maioria, analisar o modelo quíntupla hélice fazendo um paralelismo entre os modelos anteriores a ele: tripla e quádrupla hélice, e responder se estes contribuem de alguma maneira para fortalecer e fomentar o ecossistema de inovação.

Com isso, o modelo quíntupla hélice foi denominado por Lopez-Rubio *et al* (2022), como uma aplicação de um novo modelo frente à crise global. Também é válido salientar que, todo o embasamento teórico dos artigos apresentou-se nos artigos de Carayannis e seus parceiros de pesquisa. Por fim, no quesito temática de pesquisa, relacionadas ao modelo de Quíntupla Hélice, verifica-se que o maior número de publicações está no Reino Unido, acompanhado pelos EUA. Evidencia o porquê foi preciso evoluir e quais foram os motivos e a necessidade de repensar esses modelos existentes. O que também se reflete nos trabalhos mais recentes dos criadores dos Helix Models (CAI e ETZKOWITZ, 2020; CARAYANNIS *et al.* 2021).

Nos artigos compilados, em sua maioria reconhecem que a sociedade está atravessando de fato, por profundas mudanças que ocorrem cotidianamente, resultado direto da busca por avanços técnicos frente a diversas crises sociais. Como é o caso do artigo de Reverte (2022), que apresenta a importância do papel das políticas públicas na elaboração das ODS, permitindo assim, a melhora dos sistemas de governança, da qualidade das instituições, bem como da liberdade econômica, conseqüentemente promovendo avanços na educação e no EI.

Dessa forma, os modelos em Helix, quando utilizados como ferramentas teóricas, tentam captar evoluções sociais a partir deles, causados por processos de inovação na sociedade, que também precisam ser constantemente examinados e desenvolvidos. No entanto, as discussões sobre essas abordagens não irão de forma alguma, parar por aqui. Até porque, a demanda social por encontrar novas ferramentas que venham de encontro de seus problemas se faz cada vez mais necessários.

Carayannis, EG; Grigoroudis, E; Stamati, D; Valvi, T	O artigo em questão apresenta o conceito de BMI (modelo de inovação social nos negócios) no qual busca trazer uma relação desse termo com os modelos da quádrupla e quántupla hélice.
Del Vecchio, P; Passiante, G; Barberio, G; Innella, C	O artigo em questão apresenta argumentos, evidências que tragam informações para integralizar um ecossistema de inovação com enfoque na Economia Circular nas plataformas digitais.
Cai, YZ; Lattu, A	O artigo em questão apresenta uma tentativa de levar sentido de complementaridade entre os modelos da 3 e 4 hélices, por meio de conceitos e da literatura.
Maruccia, Y; Solazzo, G; Del Vecchio, P; Passiante, G	O artigo em questão apresenta como contribuição a aplicação de NA (Network Analysis) para o desenvolvimento de um diagrama referente aos sistemas de inovação baseado na Quántupla Hélice. Este método consiste na identificação de variáveis centrais em um mapa de sistemas e busca encontrar uma compreensão profunda da estrutura do diagrama e, portanto, do problema.
Ketikidis, P; Solomon, A; Siavalas, F; Bota, E	O artigo em questão apresenta a co-criação em meio a hélice tripla até se desenvolver na última hélice e mais atualizada, a quántupla hélice.
Kholiavko, N; Grosu, V; Safonov, Y; Zhavoronok, A; Cosmulese, CG	A partir do ambiente como um todo, o artigo busca analisar o que pode interferir/ influenciar a todos os agentes da 5h dentro de um subsistema, traz como o enfoque o papel das universidades e sobre sustentabilidade (ODS). Torna-se um estudo que mostra o impacto do investimento das IES (educação superior) no desenvolvimento sustentável.
Mineiro, AAC; de Souza, TA; de Castro, CC	O objetivo deste artigo é investigar a literatura sobre a representação da hélice quádrupla e quántupla (QQH) em ambientes de inovação como incubadoras e parques científicos e tecnológicos (ETEs).
Morawska-Jancelewicz, J	O objetivo principal deste artigo é levar como contribuição de forma política e a prática universitária na implementação da inovação social a partir de soluções inovadoras com um objetivo social pré-definido, integra um processo colaborativo entre atores, em principal a universidade.
Carayannis, EG; Campbell, DFJ	O objetivo principal deste artigo é trazer um comparativo das hélices existentes: 3ª, 4ª e 5ª, trazendo sua trajetória e como conceito norteador, a democracia, revolução 4.0 e IA.
Lopez-Rubio, P; Roig-Tierno, N; Mas-Verdu, F	Os objetivos gerais deste estudo são: mostrar diferenças ou semelhanças internacionais na capacidade dos países de inovar e estar na fronteira tecnológica e, oferecer sugestões de políticas para apoiar as atividades inovadoras das empresas.

Amaral, M; Cai, YZ	O objetivo proposto pelos autores é que os leitores conheçam e entendam melhor cada um dos modelos (tripla, quádrupla e quádrupla hélice) e assim, otimizem suas estratégias ao aplicá-los a investigações empíricas e análises de políticas, propondo uma reflexão para os leitores repensar esses modelos e suas relações.
Del Vecchio, P; Passiante, G; Barberio, G; Innella, C	O objetivo deste artigo é identificar características e dinâmicas de uma plataforma digital de apoio à criação de um ecossistema de inovação digital em quádrupla hélice no domínio da Economia Circular.
Cloitre, A; Paulino, VD; Theodoraki, C	O principal objetivo conceitual que norteia nosso estudo é aprofundar os achados do modelo de hélice Q/Q de EEs.
Carayannis, EG; Campbell, DFJ	O objetivo do estudo é de trazer clareza, coerência e consistência ao processo de alavancar as arquiteturas helicoidais para avançar e aprimorar o desenho de soluções para a transformação digital das economias e sociedades do conhecimento modernas para outras mais democráticas e sustentáveis.
Reverte, C	O estudo tem por objetivo analisar as ODS com base no modelo de quádrupla hélice.
Ciolek, D; Golejewska, A; Yaghi, AZA	No presente estudo, abordamos esta lacuna de investigação no exemplo das regiões polacas NUTS 3. Usando modelos econométricos de dados em painel, analisamos os ecossistemas regionais de inovação sob a perspectiva dos componentes da quádrupla hélice.
da Silva, SB; Puffal, DP; Flores, TM	Este trabalho teórico-empírico busca examinar como a tecnologia promove resiliência, descrita como a meta-capacidade de lidar com situações adversas por meio de estratégias adaptativas, proativas e reativas, a partir de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT's) no Brasil.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Os estudos relacionados, demonstram o predomínio de pesquisas dos quais Del Vecchio *et al.* (2021) e Minero *et al.* (2021) apresentam paralelo ao ecossistema de inovação e a quádrupla hélice, tendo os demais apenas citado a respeito de Ecossistema Inovador, porém, sem fazer referências diretas aos modelos em hélice.

## CONCLUSÃO

A tentativa de preservação das áreas ambientais se mostra presente desde a década de 1990, confirmando que a única forma de se enfrentar os problemas ambientais que afligem a população é com o trabalho em conjunto e uma mudança do modelo de desenvolvimento que já conhecemos. É semear uma nova visão de que cada um pode fazer a sua parte, mesmo que não seja de forma imediata, mas a longo prazo, que ajude a gerar melhoras ao cenário trágico que está posto.

Sabendo disso, podemos concluir que nesse quesito, a quádrupla hélice é uma temática que se mostra importante, pois no setor público por exemplo, ela consegue exercer influência

para disseminar valores e ideias de desenvolvimento sustentável por toda a sociedade, como também promover um estilo de vida mais verde e ecologicamente mais corrente entre a população, principalmente entre os jovens pois integra um capital intelectual e cultural à população, fator primordial no mundo atual.

Diante do exposto, este estudo objetivou analisar através da literatura correspondente se o ecossistema de inovação (EI), possui recursos para apoiar modelo em hélice, especialmente o modelo em hélice quántupla, considerado uma evolução dos outros sistemas em hélice pois além da sociedade, é integrado o meio ambiente, assunto este extremamente importante principalmente para as próximas gerações. Entretanto, para encontrar a resposta acerca desse questionamento, foi realizada uma revisão sistemática de literatura das publicações de artigos científicos sobre este assunto, encontrando artigos científicos, teses e dissertações publicadas no período de 2012 a 2022, que dentre eles 24 estavam relacionados ao propósito inicial da pesquisa.

Os resultados obtidos sugerem que os estudos que tratam da quántupla hélice, nem sempre estão ligados explicitamente ao ecossistema de inovação e, mesmo que não comprove a problemática de pesquisa exposta no início deste estudo, há essa ligação de forma intrínseca, pois quando se pensa em mudanças sociais ao modelo que já está posto, automaticamente cria-se um espaço inovador que, no futuro, quando replicado pode se tornar um ecossistema.

Por fim, para pesquisas futuras, recomenda-se realizar um estudo complementar utilizando o método de estudo de caso para compreensão e entendimento mais aprofundado de um ou mais atores da quántupla hélice.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CAI, Y.; ETZKOWITZ, H. Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. **Triple Helix**, v. 7, n. 2-3, p. 189-226, 2020.

CALDERAN, L.; OLIVEIRA, L. A inovação e a interação Universidade -Empresa: uma revisão teórica . **Centro de Estudos Avançados de Governo e de Administração Pública - CEAG**. Brasília, 2013.

CARAYANNIS, E. G. ; GRIGOROUDIS, E.; STAMATI, D.; VALVI T. Social business model innovation: A quadruple/quintuple helix-based social innovation ecosystem. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 68, n. 1, p. 235-248, 2019.

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

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

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

LOPEZ-RUBIO, P.; ROIG-TIERNO, N.; MAS-VERDU, F. Assessing the origins, evolution and prospects of national innovation systems. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 13, n. 1, p. 161-184, 2022.

PLONSKI, G. A. Inovação em transformação. **Estudos Avançados**, v. 31, p. 7-21, 2017.

RANGA, M.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. **Entrepreneurship and knowledge exchange**, p. 117-158, 2015.

REVERTE, C. The importance of institutional differences among countries in SDGs achievement: A cross-country empirical study. **Sustainable Development**, 2022.