

Desafios e Críticas ao Modelo de Hélice Tríplice: Uma Revisão Integrativa

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2020.52.233-248>

Recebido em: 30/8/2019

Aceito em: 3/3/2020

Andréa Aparecida da Costa Mineiro,¹ Thais Assis Souza,² Cleber Carvalho de Castro³

RESUMO

As críticas e desafios ao modelo de Hélice Tríplice (HT) precisam ser consideradas, compreendidas e transpostas, de forma que novos modelos, como a Hélice Quádrupla e Quintupla, possam ser postos em prática, direcionando a melhores resultados para o processo de geração da inovação e do conhecimento. Por esta lente, este artigo tem como objetivo identificar os principais desafios e críticas associadas ao modelo de HT a partir de uma revisão integrativa. Para tanto, os estudos foram sistematizados de forma a identificar os principais objetivos da pesquisa; abordagens teóricas; metodologia e objeto de estudo; as críticas da HT e contextos associados. Adicionalmente foi proposta uma síntese como agenda futura. Resultados apresentam um panorama em que os estudos sobre as críticas estão concentrados na Europa e, entre as principais críticas ao modelo estão: diferenças nos objetivos; falhas na cooperação e problemas de comunicação entre os atores da HT; falha ao considerar o contexto e aspectos globais; falta de um ator ou representante líder; ser um modelo *top down* e não considerar os problemas culturais. Ademais, os contextos desafiadores para o modelo de HT são as regiões periféricas em que há baixa densidade de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), regiões nas quais a universidade tenha um papel secundário, além de localidades com atores que apresentam sistemas burocráticos.

Palavras-chave: Hélice tríplice. Críticas. Desafios.

CHALLENGES AND CRITICISMS TO THE TRIPLE HELIX MODEL: AN INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

As from the criticisms and challenges to the Triple Helix (TH) model, it is possible to use, understand and make transactions that promote new models such as Quadruple Helix and Quintuple well deployed, heading better results for the process of generating innovation and knowledge. Through this lens, this article aims to identify the main challenges and criticisms associated with the TH model based on an integrative review. Therefore, through an integrative review, studies were systematized in order to identify the main research objectives; theoretical approaches; methodology and object of study; TH reviews; and associated contexts. Additionally, it was proposed an agenda for future studies. Results show a panorama where criticism studies are concentrated in Europe, and, among the main criticisms and models, we have: differences in objectives, cooperation failures and communication problems between TH actors, failure in consideration of the context and global aspects, lack of a lead actor or representative; traditionally a top-down model without a consideration of cultural problems. Moreover, the challenging contexts for the TH model are the peripheral regions where there is a low density of Research and Development (R&D), regions where the university has a secondary role, and locations with actors that exhibit bureaucratic systems.

Keywords: Triple helix. Criticisms. Challenges.

¹ Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). Professora da Universidade Federal de Itajubá (Unifei). <http://lattes.cnpq.br/5051448221550826>. <https://orcid.org/0000-0003-1155-7333>. andreamineiro@uol.com.br

² Mestre e doutoranda em Administração pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). <http://lattes.cnpq.br/7371625978705265>. <https://orcid.org/0000-0002-5309-0447>. assis.sthais@gmail.com

³ Doutor em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor da Universidade Federal de Lavras (Ufla). <http://lattes.cnpq.br/8952886297485009>. <https://orcid.org/0000-0002-6443-9501>. clebercastrouai@gmail.com

O rápido desenvolvimento e a crescente complexidade da tecnologia podem alterar radicalmente o ambiente de diferentes organizações. Muitas organizações reconheceram que individualmente não podem responder a mudanças e incertezas, a menos que cooperem entre si. Neste sentido, a colaboração entre universidade, empresa e governo não deve acontecer de forma tradicional – quando cada ator desenvolve o seu papel isoladamente – mas há a necessidade de que esse relacionamento seja recíproco (SMITH; LEYDESDORFF, 2014; CAI, 2015).

O conceito de Hélice Tríplice (HT) pode ser caracterizado como um conceito de gestão que se espalha com uma narrativa positiva para atenuar problemas de desenvolvimento regional (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995). Entre as principais narrativas associadas ao modelo de HT estão: (i) a universidade, empresa e governo são parceiros iguais e independentes, mas são conectados uns aos outros por um forte interesse em criar crescimento econômico; (ii) o crescimento econômico é o resultado da colaboração entre universidade, empresa e governo, constituindo, portanto, a cooperação da HT o fator-chave no desenvolvimento regional e (iii) o crescimento econômico nas regiões pode ser projetado e gerenciado (JENSEN; TRÄGÅRDH, 2004).

Várias abordagens teóricas estão associadas ao modelo de HT, como: Sistema de Inovação, Redes, Modos de Geração do Conhecimento, Indicadores HT, Transferência de Tecnologia, Modelos Lineares e Não Lineares de Inovação, Políticas Públicas, Ecossistema Empreendedor, Universidade Empreendedora e Inovação Aberta (MINEIRO *et al.*, 2018).

O modelo da HT tem sido muito influente na literatura ao considerar as relações da tríade universidade-empresa-governo como estratégica para impulsionar a dinâmica da inovação. Este modelo surgiu como uma referência para a análise dos sistemas de inovação baseados no conhecimento, abordando as relações múltiplas e recíprocas entre os três principais atores no processo de criação e geração de inovação (LOMBARDI *et al.*, 2012; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). Idealmente cada hélice deve apoiar as demais e deve incorporar, de forma contínua, seus papéis, o que pode ser exemplificado por uma universidade que incrementa suas atividades empreendedoras (ROSENLUND; ROSSELL; HOGGLAND, 2016).

A HT ajuda na compreensão dos processos de inovação, ressaltando-se que, de forma sintetizada, a universidade responde pelo conhecimento, a empresa tem a aplicação prática e o governo financia e minimiza as dificuldades para a criação e desenvolvimento da cultura de inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995, 2000; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; PIRES, 2014).

Saad e Zawdie (2005), contudo, argumentam que o modelo é vulnerável no que tange ao sistema de rede e cooperação entre os atores, fato evidenciado por falhas relacionadas à incapacidade de distribuir o poder de modo uniforme em todas as esferas institucionais. Ruuska e Teigland (2009) discorrem sobre as falhas na cooperação entre os atores de HT, pois estes são desiguais e com interesses e objetivos divergentes. Cai (2015) destaca a sensibilidade do modelo em relação a diferentes contextos. Ademais, Rosenlund, Rosell e Hogland (2016) refletem sobre os avanços do Modo 2 para Modo 3 de Geração de Conhecimento e abordam os limites da colaboração da HT.

Neste sentido, faz-se necessário entender quais são os principais desafios para que o modelo de HT desempenhe seu papel interacional. Nessa perspectiva, o objetivo deste artigo é identificar os principais desafios e críticas associadas ao modelo de HT a partir de uma revisão integrativa. Para tanto, os estudos foram sistematizados de forma a identificar os principais objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas; metodologia e objeto de estudo; as críticas da HT, os contextos associados e uma síntese para agendas futuras.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em outras quatro seções. Na seção seguinte discute-se sobre os antecedentes teóricos do modelo de HT e sobre o modelo de HT. Posteriormente, apresenta-se os procedimentos metodológicos propostos para a condução do estudo, pautado em uma revisão integrativa. Na sequência são relatados os resultados encontrados ao longo do estudo e na última seção são apresentadas as considerações finais da pesquisa, assim como as limitações e proposta de estudos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Antecedentes Teóricos da Hélice Tríplice

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

Tais modelos derivam das teorias da inovação, tendo como pano de fundo o trabalho de Schumpeter (1954, 1997) para a análise do papel da inovação no processo de mudança econômica, sua concepção de empresa como *locus* da inovação tecnológica, bem como a utilização do conceito de destruição criativa para descrever as mudanças produzidas por essas inovações. Os trabalhos mais recentes neoschumpeterianos definem a inovação como um processo evolutivo, interativo, cumulativo, institucional e com potencial força para desequilibrar um sistema em atuação (SAAD, 2004; LA FE, 2009).

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

O conceito de SNI, introduzido por Lundvall (1985), visa a capturar os relacionamentos e interações entre os laboratórios de P&D e institutos tecnológicos, de um lado, e o sistema produtivo, de outro lado (JOHNSON; LUNDVALL, 2000). Este sistema, de acordo com Edquist (2001), considera todos os importantes fatores econômicos, sociais, políticos e organizacionais que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações. Para Freeman (1995), apesar de Lundvall ter sido o primeiro autor a usar a expressão “Sistema Nacional de Inovação”, em 1985, há que se admitir que a ideia re-

monta ao autor List, que foi quem primeiro reconheceu, em 1841, que a empresa deve ser ligada a instituições formais de ciência e educação, conceito este fundamental para os sistemas de inovação. Ele também reconheceu a interdependência entre importação de tecnologia estrangeira e desenvolvimento técnico local, afirmando que as nações não devem apenas adquirir de nações mais avançadas, mas também devem melhorar por seus próprios esforços. A abordagem proposta por Lundvall (1985) concentra-se nas empresas existentes como o mecanismo de inovação e as outras organizações são uma estrutura de suporte.

No que respeita à teoria da HT, volta-se às suas raízes, entendendo a Hélice Dupla. Inicialmente a Hélice Dupla era aplicada ao ramo de Biologia e depois passou a ser analisada nos relacionamentos entre universidade e empresa (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995, 2000; ETZKOWITZ, 2003; LEYDESDORFF, 2003). Etzkowitz (2018), na Conferência *SciBiz*, apontou que a Hélice Dupla iniciou-se a partir das interações entre a universidade e empresa no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, posteriormente, adicionou o governo no processo interativo, e essas interações triplas foram iniciadas na Universidade de Stanford. O mesmo aconteceu com o modelo de HT, associado à Biologia e aplicado para modelar as relações entre genes, organismos e ambientes (LEYDESDORFF, 2003).

O modelo de HT, em termos de inovação, com suas interações entre universidade, empresa e governo, é descrito no próximo tópico.

Hélice Tríplice

Advindo da Sociologia, o modelo HT é uma abordagem para a análise da inovação, além de ser uma orientação para políticas públicas de inovação. É um complemento sociológico à abordagem da economia evolutiva de mudança tecnológica, tomando como elementos a reflexividade e a comunicação, constituindo, assim, um modelo prescritivo para promover a inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; LA FE, 2009).

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

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

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

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

Os três atores trazem consigo um conjunto de entidades, a universidade representa as instituições geradoras do conhecimento, as empresas são o setor produtivo e os usuários do conhecimento, e o governo financia e minimiza as dificuldades para instituição da cultura de inovação, sendo entidades reguladoras e fomentadoras do desenvolvimento econômico (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; AMARAL; GRAY; FARIA, 2017).

Ademais, uma esfera tem influência significativa nas ações das outras, e, por meio das interações, as organizações de cada esfera são capazes de adotar novas ideias entre si para resolver problemas e atender a novas necessidades. Por exemplo, a produção de conhecimento de uma universidade precisa da empresa como fonte de problemas de pesquisa, mas também como um parceiro forte na produção de conhecimento. As interações também resultam na criação de organizações híbridas, como incubadoras, centros de pesquisa conjuntos e parques científicos (CAI, 2015). As interações inerentes aos agentes (universidade, empresa e governo) são fundamentais para melhorar as condições de inovação em uma sociedade inovadora (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; LOMBARDI et. al., 2012; CAMBOIM, 2013).

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

Nesse sentido, há uma integração de interesses políticos, industriais e acadêmicos na condução e regulação da pesquisa, política e atividades econômicas. As ações e estratégias que alguns pesquisadores universitários desempenham têm o papel de preencher a lacuna entre a universidade e o mercado. Além disso, o papel das instituições públicas pode auxiliar no redirecionamento do trabalho acadêmico para aumentar as aplicações comerciais e a colaboração entre a empresa e a universidade (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; BENNER; SANDSTRÖM, 2000).

Jensen e Trägårdh (2004) também evidenciam essa sobreposição de papéis. Novas tecnologias são introduzidas nas empresas, as universidades tornam-se consultoras, os governos agem como empresas e empresas criam universidades e centros de pesquisa. Nesse sentido, redes são criadas envolvendo as três esferas, incluindo projetos comuns que visam ao desenvolvimento econômico em regiões funcionais ou administrativas (JENSEN; TRÄGÅRDH, 2004).

A HT é influenciada pela formação de redes, colaboração e alianças que levam a uma variedade de relações externas, e se baseia na ideia de que as redes entre empresas, fornecedores, universidades, instituições de pesquisa e instituições governamentais podem gerar a transferência e aquisição de conhecimento e o desenvolvimento da inovação (SAAD; ZAWDIE, 2005).

Alguns autores apontam que o modelo de HT é abrangente, interativo e coletivo, e, ao mesmo tempo, vago, problemático e reducionista (JENSEN; TRÄGÅRDH, 2004; LA FE, 2009; CAI, 2015; ROSENLUND, ROSELL; HOGLAND, 2016). Além disso, o modelo de HT não é suficiente para explicar a contemporaneidade da inovação sistêmica (NORDBERG, 2015; GALVAO, *et al.*, 2017; YOON; YANG; PARK, 2017).

Nesse sentido, faz-se necessário entender quais as principais críticas e desafios do modelo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Revisões sistemáticas de literatura são elaboradas a partir de uma questão específica de pesquisa e, a partir desta, utiliza-se métodos detalhados, explícitos e ordenados para fazer o levantamento, a identificação, a seleção, a interpretação, a coleta e análise de referências (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Uma revisão sistemática da literatura pode ser, basicamente, de quatro tipos: meta-análise, sistemática, qualitativa e integrativa (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). Com o propósito de atingir o objetivo proposto de identificar os principais desafios e críticas associadas ao modelo de HT, esta pesquisa utiliza-se de uma revisão integrativa.

Revisões integrativas são consideradas viáveis quando o foco reside sobre a revisão de artigos empíricos e teóricos com intuito de retratar o estado da arte de maneira ampla, sendo passível combinar variados propósitos e, a partir da análise dos resultados, oferecer um panorama integrado do tema, bem como destacar lacunas de pesquisa (WHITTEMORE; KNAFL, 2005; SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para a realização da revisão integrativa adotou-se o caminho metodológico de 5 etapas proposto por Whittmore e Knafl (2005): (i) identificação da pesquisa; (ii) pesquisa de literatura; (iii) seleção dos estudos; (iv) mapeamento dos estudos e (v) apresentação.

Etapa 1 – Identificação da pesquisa: identificação do propósito da pesquisa que fornece foco e norteia as estratégias de busca. Nesta etapa define-se a questão de pesquisa de forma clara e específica. Assim, para o desenvolvimento deste estudo buscou-se preencher a lacuna de sistematização dos principais desafios e críticas para que o modelo de HT desempenhe seu papel interacional.

Etapa 2 – Pesquisa de literatura: esta etapa contempla a identificação dos estudos relevantes realizada de forma a contemplar uma amostra abrangente, garantindo rigor, confiabilidade e fidedignidade aos resultados. Os artigos foram pesquisados em bases internacionais, tais como: coleção principal da base de dados *Web of Science (WOS)* e *Scopus*. Os termos usados para a seleção dos estudos foram: *Triple_Helix* no campo título e *Critics* ou *Challenges* no campo tópico, ou seja, essas palavras foram pesquisadas no título, resumo e palavras-chave dos artigos. Ademais, foram utilizados os caracteres de truncagem (*) para ampliar a busca por termos similares. Foi considerado como período de publicação todo o período disponível até 2018, nos idiomas português e inglês. Ao todo foram identificados 242 estudos, 108 na base *WOS* e 134 na *Scopus*.

Etapa 3 – seleção dos estudos: buscando maior precisão na adequação dos artigos à questão de pesquisa e assegurar a consistência dos dados, nesta etapa são determinados os critérios de inclusão e exclusão dos estudos. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: área de estudo, considerando artigos da área de negócios, gestão e ciências sociais aplicadas (169 exclusões); somente artigos publicados em periódicos (20 excluídos); duplicados (19 excluídos); disponibilidade (1 excluído); enquadramento na temática (23 excluídos). Desta forma, 10 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, e são descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos Selecionados para a Revisão de Escopo

Artigos Selecionados	
1	JENSEN, C.; TRÄGÅRDH, B. Narrating the Triple Helix concept in “weak” regions: lessons from Sweden. <i>International Journal of Technology Management</i> , 27(5), 513-530, 2004.
2	SAAD, M. Issues and challenges arising from the application of innovation strategies based on the triple helix culture. <i>International Journal of Technology Management & Sustainable Development</i> , 3(1), 17-34, 2004.
3	SAAD, M.; ZAWDIE, G. From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. <i>Technology Analysis and Strategic Management</i> , 17(1), 89-103, 2005.
4	BRÄNNBACK, M. <i>et al.</i> Challenging the triple helix model of regional innovation systems: a venture-centric model. <i>International Journal of Technoentrepreneurship</i> , 1(3), 257-277, 2008.
5	RANGA, L. M.; MIEDEMA, J.; JORNA, R. Enhancing the innovative capacity of small firms through triple helix interactions: challenges and opportunities. <i>Technology Analysis & Strategic Management</i> , 20(6), 697-716, 2008.
6	LA FE, T. G. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. <i>Arbor</i> , 185(738), 739-755, 2009.
7	RUUSKA, I.; TEIGLAND, R. Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public-private partnerships—A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative. <i>International Journal of Project Management</i> , 27(4), 323-334, 2009.

8	SMITH, H. L.; LEYDESDORFF, L. (2014). The Triple Helix in the context of global change: dynamics and challenges. <i>Prometheus</i> , 32(4), 321-336, 2014.
9	CAI, Y. What contextual factors shape 'innovation in innovation'? Integration of insights from the Triple Helix and the institutional logics perspective. <i>Social Science Information</i> , 54(3), 299-326, 2015.
10	ROSENLUND, J.; ROSELL, E.; HOGGLAND, W. Overcoming the triple helix boundaries in an environmental research collaboration. <i>Science and Public Policy</i> , 44(2), 153-162, 2016

Fonte: Elaborado pelos autores.

Etapa 4 – mapeamento dos estudos: os dados são explorados, sintetizados e classificados de acordo com o objetivo do trabalho. Os dados qualitativos coletados são mapeados e interpretados conforme as questões de pesquisa. Nesta etapa foi elaborada uma matriz de síntese dos estudos a partir do uso do *software Microsoft Excel*®. As informações coletadas foram: informações gerais do artigo (título, nome dos autores, local e ano da publicação); objetivos, introdução, teoria abordada, metodologia utilizada, objeto de estudo, forma de coleta e análise dos dados, críticas à HT e considerações finais. Após a coleta dos dados os resultados foram categorizados nas seguintes etapas: objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas; metodologia e objeto de estudo; as críticas da HT; os contextos associados e uma síntese para agendas futuras.

Etapa 5 – apresentação dos resultados: envolve o agrupamento, comparação, resumo e relato dos resultados. Os resultados são apresentados de forma a demonstrar a profundidade e amplitude do tema, gerando contribuições e novos olhares sobre a temática. Além disso, implicações práticas e acadêmicas são enfatizadas.

A Figura 1 resume as etapas metodológicas propostas nesse artigo, reforçando os cinco passos de Whitemore e Knafel (2005).

Figura 1 – Etapas metodológicas

<p>Identificação da Pesquisa</p> <ul style="list-style-type: none"> Quais as principais críticas e desafios para que o modelo de HT desempenhe seu papel interacional?
<p>Pesquisa de literatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Termos no campo Título: <i>Triple Helix</i>. Termos no campo Tópico: <i>Critics</i> ou <i>Challenges</i>. Base: <i>WOS</i> e <i>Scopus</i>. Seleção Inicial: 242 artigos
<p>Seleção dos artigos</p> <ul style="list-style-type: none"> Critérios de exclusão dos artigos: área de pesquisa; somente artigos publicados em periódicos; duplicidade; disponibilidade e enquadramento na temática. Seleção Final: 10 artigos.
<p>Mapeamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Categorias pesquisadas: objetivos da pesquisa; metodologia e objeto de estudo; principais abordagens teóricas utilizadas; críticas a HT; contextos associados e uma síntese para agendas futuras.
<p>Apresentação</p> <ul style="list-style-type: none"> Organização e apresentação dos dados de acordo com as categorias pesquisadas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

RESULTADOS

Os resultados foram organizados em relação aos objetivos da pesquisa; principais abordagens teóricas; metodologia, foco e local de estudo; críticas à HT; contextos associados e uma proposição para agendas futuras.

Os objetivos da pesquisa norteiam o entendimento dos desafios da interação entre governo, empresa e universidade. Jensen e Trägårdh (2004) fazem um exame crítico da narrativa positiva em torno do conceito de HT como um modelo para o desenvolvimento em todos os tipos de regiões. Saad (2004) explora as principais questões e desafios a serem considerados no decorrer da instituição de estratégias de inovação baseadas na cultura da HT. La Fe (2009) apresenta um ensaio teórico sobre o modelo de relações da HT, considerando suas fortalezas e deficiências. Smith e Leydesdorff (2014) avaliam o contexto de desafios da economia global, tais como desemprego, modelos de negócios digitais e mudanças ambientais, buscando situar as relações entre universidade, empresa e governo neste cenário econômico.

Alguns autores desenvolveram trabalhos com análises mais contextualizadas e empíricas. Saad e Zawdie (2005) têm o objetivo de mostrar, usando a experiência da Argélia, a crescente conscientização dos países em desenvolvimento sobre a necessidade de mudança de políticas tradicionais de transferência de tecnologia para uma cultura de HT para fornecer uma base sustentável para a inovação e o progresso tecnológico. Brännback *et al.* (2008), contextualizados na Finlândia, propuseram um modelo baseado na dupla hélice, em que os atores humanos (empreendedores) estão no centro do processo de inovação como catalizadores individuais de inovação. Ranga, Miedema e Jorna (2008) apresentam os resultados de um estudo exploratório com o objetivo de melhorar a capacidade de inovação das pequenas empresas no norte da Holanda, uma região periférica em termos de crescimento econômico e capacidade inovadora. Ruuska e Teigland (2009) atuaram no contexto sueco e desenvolveram um estudo para conhecer os desafios para o desenvolvimento de competências em parcerias público-privadas e ainda compreender como superar os desafios para que o projeto seja bem-sucedido. Também na Suécia, Rosenlund, Rosell e Hogland (2016), refletindo com base nas perspectivas de avanço do Modo 2⁴ para Modo 3 de Geração de Conhecimento, discutem os limites da colaboração da HT e como estes podem ser ultrapassados. Cai (2015), analisando o contexto chinês, buscou integrar o modelo de HT à lógica institucional como forma de aperfeiçoar a sensibilidade do modelo ao contexto.

O referencial teórico aponta para a base do modelo HT, considerando que as interações entre universidade, empresa e governo melhoram as condições para a inovação em uma sociedade baseada no conhecimento. Nesse sentido, o modelo é um impulsionador para novos produtos, tecnologias e gerador de desenvolvimento econômico

⁴ O Modo 1 de Geração do Conhecimento concentra-se na pesquisa básica e no modelo linear de inovação, que afirma que a pesquisa básica ocorre no contexto universitário e gradualmente se difundirá na sociedade e na economia. O Modo 2 enfatiza uma aplicação e uma solução de problemas baseada no conhecimento, baseia-se no modelo não linear de inovação (GIBBONS, 1992; CAMPBELL; CARAYANNIS, 2012). O Modo 3 de Geração do Conhecimento considera um processo de produção de conhecimento criativo e fundamentado, pautado na interação de diferentes atores, criadores, usuários e aplicadores de conhecimento e tecnologia (CARAYANNIS; RAKHMATULLIN, 2014).

(ETZKOWITZ, 2003; LA FE, 2009). Relacionando a teoria com as questões enfocadas, ampliando o foco para além de considerações teóricas restritas ao modelo, os artigos analisados utilizaram-se de outras vertentes teóricas para estudar a HT.

Jensen e Trägårdh (2004), Brännback *et al.* (2008) e Smith e Leydesdorff (2014) não trouxeram novas abordagens teóricas para a tratativa de HT. Saad (2004), contudo considera a incubadora como impulsionadora da HT e adiciona a proposta de níveis de aprendizado. Saad e Zawdie (2005) tratam do desenvolvimento de capacidades tecnológicas e trazem ponderações sobre como a inovação é influenciada pela formação de redes, colaboração e alianças. Ranga, Miedema e Jorna (2008) consideram a HT no contexto das Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e trazem abordagens de como a HT influencia na capacidade inovativa das PMEs. La Fe (2009) aponta os pressupostos da sociologia da inovação para explicar o modelo de HT, além dos 10 pressupostos de Etzkowitz (2003) e a Relação do Modelo com os Modos de Geração do Conhecimento. Ruuska e Teigland (2009), enfocando parcerias público-privadas, destacam que os desafios de tal arranjo se referem a diferenças de objetivos, recursos escassos e tarefas interdependentes.

Ainda tratando de diferentes perspectivas teóricas adotadas nos estudos, alguns autores trabalharam com foco no palco das relações da HT. Cai (2015) relaciona a teoria institucional, de forma particular a perspectiva institucional-lógica, com o intuito de discutir a necessidade de desenvolver maior enfoque sobre o ambiente institucional na HT. O autor ressalta que as políticas devem ser adequadas ao contexto de forma a prover o desenvolvimento de países. Rosenlund, Rosell e Hogland (2016), tratando da Teoria de Fronteiras (*boundaries theory*), buscam discutir aspectos de colaboração que devem ser priorizados de forma que haja diálogo entre atores da HT.

Como forma de ressaltar a abrangência dos estudos contemplados na amostra, suas metodologias, os focos e os locais de realização foram sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Síntese da Metodologia Utilizada

	Autores	Foco de estudo	Metodologia	Local de estudo
1	Jensen e Trägårdh (2004)	HT nas regiões periféricas	Estudo de Caso	Suécia
2	Saad (2004)	Implantação de Estratégias de Inovação	Estudo de Caso Qualitativo	Argélia
3	Saad e Zawdie (2005)	Cultura da HT e a base sustentável da inovação	Estudo de Caso	Argélia
4	Brännback <i>et al.</i> (2008)	Empreendedores e inovadores	Estudo de Caso	Finlândia
5	Ranga, Miedema e Jorna (2008)	Capacidade de Inovação de Empresas em Regiões Periféricas	Estudo de Caso Quali-Quanti	Holanda do Norte
6	La Fe (2009)	Contexto da HT	Ensaio Teórico	-
7	Ruuska e Teigland (2009)	Parcerias público-privadas	Estudo de Caso	Suécia
8	Smith e Leydesdorff (2014)	Economia global (mudanças)	Ensaio Teórico	-
9	Cai (2015)	Contexto da HT	Estudo de Caso	China
10	Rosenlund, Rosell e Hogland (2016)	Colaboração entre atores da HT	Estudo de Caso	Suécia

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na sequência, os artigos foram sistematizados em relação às principais críticas e desafios associados ao modelo de HT. O Quadro 3 apresenta os resultados dessa sistematização.

Quadro 3 – Síntese das Críticas e Desafios do modelo de HT

Críticas e Desafios	Autores
Exagero na abordagem de consenso entre os envolvidos, atenuando as diferenças entre atores e conflitos de interesse.	La Fe (2009); Ranga, Miedema e Jorna (2008); Saad (2004)
Não considera o contexto e aspectos globais.	La Fe (2009); Smith e Leydesdorff (2014)
Redução do papel e da política da ciência e tecnologia, trazendo uma abordagem reducionista para a “tecnociência”.	La Fe (2009)
Falhas na cooperação entre os atores de HT, pois os atores são desiguais e com interesses e objetivos divergentes, não está claro que todos os atores dão prioridade para a cooperação para proporcionar desenvolvimento econômico.	Jensen e Trägårdh (2004); Saad (2004); Saad e Zawdie (2005); Ranga, Miedema e Jorna (2008); Ruuska e Teigland (2009)
Comunicação insuficiente com representantes de pequenas empresas, tanto a nível individual como através de associações representantes.	Ranga, Miedema e Jorna (2008)
Diferenças culturais e linguísticas.	Ranga, Miedema e Jorna (2008); Rosenlund, Rosell e Hogland (2016)
Problemas de comunicação entre atores, falta de compatibilidade e harmonia entre as hélices.	Saad (2004); Saad e Zawdie (2005); Rosenlund, Rosell e Hogland (2016)
Centralismo das instituições, falta de liderança estratégica e estrutura organizacional inadequada.	Saad (2004); Saad e Zawdie (2005)
Confiança no financiamento estatal das atividades de inovação.	Saad (2004)
Poucas são as diretrizes para conduzir as interações no nível micro.	Rosenlund, Rosell e Hogland (2016)
Recursos inseridos no sistema de inter-relações podem ser escassos.	Ruuska e Teigland (2009)
Resistência ao compartilhamento de informações, procedimentos e processos.	Saad (2004)
Não há tratativas sobre conflitos existentes entre os atores.	Ruuska e Teigland (2009)
O foco é estritamente sobre o sistema e não oferece a devida importância aos indivíduos impulsionadores da inovação: empreendedores e inovadores.	Brännback <i>et al.</i> , (2008)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Brännback *et al.* (2008) argumentam que, no sentido de impulsionar a inovação e a atividade empreendedora, a literatura e a prática do modelo HT negligenciam o empreendedor e o inovador como elementos fundamentais. Para os autores, estes são os propulsores da inovação. É preciso considerar, portanto, que o fluxo de interação também gera influências sobre estes indivíduos. Assim, a proposta é que o foco deixe de ser somente sobre o sistema (*top-down*). De forma adicional, Rosenlund, Rosell e Hogland (2016) observaram que falta na literatura de HT uma abordagem de baixo para cima e tratativas no nível micro. Focalizando as interações com universidades, os autores identificaram que três fronteiras são problemáticas e precisam ser mais bem trabalhadas: processo informacional, aspectos culturais e aspectos políticos.

Há também críticas específicas à universidade e governo. Em relação à primeira, Saad (2004) aponta que falta um relacionamento próximo entre universidade e empresa. Há um impacto marginal da universidade no contexto local (os pesquisadores

são avaliados como intrusos que perturbam, sem acrescentar muito ao conhecimento do praticante) (JENSEN; TRÄGÅRDH, 2004; SAAD, 2004; SAAD; ZAWDIE, 2005, RANGA; MIEDEMA; JORNA, 2008). Já La Fe (2009) adiciona a necessidade de distinguir a universidade tradicional daquela de negócios, pois suas diferenças culturais impactam no desenvolvimento da HT.

No que se refere ao governo, Saad (2004), Saad e Zawdie (2005) e Ranga, Miedema e Jorna (2008) destacam a alta burocracia e sobreposição de responsabilidades entre órgãos públicos. Ranga, Miedema e Jorna (2008) também abordam a pouca conscientização das agências governamentais sobre problemas e características específicos das pequenas empresas.

Cai (2015) afirma que o desenvolvimento do modelo HT é condicionado às políticas de inovação e às ações dos atores. Tal fato torna-se ainda mais relevante especialmente para países em desenvolvimento e em transição. Por esta perspectiva, o autor defende que estudos precisam focar em apresentar estruturas apropriadas para o desenvolvimento das relações da HT em diferentes contextos e, particularmente, em países em desenvolvimento e em transição.

Neste sentido, cabe destacar os contextos nos quais a HT tem dificuldades de se concretizar. O Quadro 4 apresenta uma síntese destas informações.

Quadro 4 – Síntese dos Contextos Críticos à HT

Contextos	Autores
Ambientes com sistemas burocráticos pesados	Saad (2004)
Ambientes com nível limitado de especialização e capacidade tecnológica	Saad (2004)
Regiões periféricas e fracas	Jensen e Trägårdh (2004); Saad e Zawdie (2005); Ranga, Miedema e Jorna (2008)
Ambientes de baixo potencial de P&D de PMEs	Ranga, Miedema e Jorna (2008)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tais levantamentos permitem inferir que várias são as lentes sobre o modelo de HT e como este modelo é cabível a diferentes tópicos de discussão. Tais estudos, no entanto, analisados separadamente, não embasam uma análise integrada que foque em entraves e possíveis melhorias no modelo e suas aplicações. Tem-se, assim, um valioso *gap* a ser estudado que está congruente com o objetivo deste estudo.

Nesse contexto, a partir das contribuições deste estudo – as críticas, as discussões desenvolvidas e a sintetização de contextos críticos – algumas sugestões de agenda futura foram traçadas de forma a gerar implicações práticas e teóricas. Estas estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Agenda de estudos futuros da HT

Sugestão de agenda de estudos futuros
Trabalhar os aspectos a nível micro do modelo de HT salientando ações de atores, aspectos de cooperação, objetivos e conflitos que podem afetar o desenvolvimento do processo de inovação proveniente da interação entre as hélices.
Aprofundar a análise do nível micro, ampliando o foco sobre indivíduos, tais como empreendedores, inovadores e sociedade.
Alocar o modelo interacionista da HT no contexto global caracterizado pela digitalização, também conhecida como a 4ª Revolução Industrial.

Enfatizar o papel das políticas de ciência e tecnologia para o eficiente funcionamento da HT.
Enfatizar o impacto proveniente da hélice universidade, discutindo sua caracterização e seus elementos constituintes.
Relacionar o modelo HT com outros atores que interagem com o contexto de inovação, tais como PMEs, associações, sociedade e organizações do terceiro setor.
Enfocar a hélice governo discutindo suas particularidades e como estas influenciam – positiva ou negativamente – a estrutura da HT.
Averiguar a relação entre o desenvolvimento econômico e a política de desenvolvimento sustentável.
Analisar a liderança e o papel das instituições intermediárias sobre a HT.
Salientar os recursos que estão inseridos para que as interações do modelo de HT sejam promovidas.
Salientar mudanças no cenário atual provenientes da globalização, analisando novas configurações e as possíveis relações nas interações da HT.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Jensen e Trägårdh (2004) ponderam que a instituição da HT acontece em situações nas quais há excelentes condições para a criação de desenvolvimento econômico, ou seja, em regiões intensivas em conhecimento com empresas competitivas, universidades baseadas em pesquisa e sistemas educacionais em bom funcionamento, bem como um governo local competente. Nesse sentido, estudos que enfoquem políticas de ciência e tecnologia, aspectos de desenvolvimento econômico, recursos disponíveis e características do cenário atual podem favorecer o desenvolvimento de medidas adequadas para que um modelo HT funcione e gere benefícios.

Além disso, estudos que considerem relações de atores com instituições intermediárias, bem como com outros atores relacionados ao contexto de inovação, indo além do nível macro, analisando o nível micro, constroem novos caminhos para ampliação e desenvolvimento do campo.

Ruuska e Teigland (2009) ressaltam que nos relacionamentos entre os atores da HT, o projeto deve ser claro; é preciso um líder com habilidades de gerir conhecimento; as soluções de problemas devem ser conduzidas como tarefas coletivas designadas a partir de relações além da fronteira; a comunicação deve ser trabalhada para assegurar uma compreensão comum; conflitos devem ser trabalhados a partir do diálogo para serem transformados em conflitos criativos. Ademais, Rosenlund, Rosell e Hogland (2016) observaram que é preciso trabalhar com relatórios técnicos, tratar da transferência de conhecimento, gerenciar negociação, conhecer papéis de outros atores e promover o diálogo para um resultado mais efetivo de projetos que envolvam a HT.

Apesar dessas considerações, percebe-se que muitos são os desafios e críticas a serem transpostos para que as interações na HT sejam efetivas em seus contextos. Conhecer os desafios, contudo, faz-se necessário para que os benefícios dessas interações sejam percebidos de forma mais clara pela sociedade na qual estão inseridos. Ademais, as sugestões elencadas no Quadro 5, além de norteadoras para trabalhos futuros, visam a auxiliar na transposição dos desafios da HT.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de Hélice Tríplice (HT) trata a inovação como um processo não linear que agrega diversos fatores, sendo derivada de interação e da integração nos níveis intra, inter e extraorganizacional (SAAD, 2004). Nesta perspectiva, existem sobreposições entre os atores (universidade, empresa e governo), o que é diferente de compreender estes como fundidos em um único campo organizacional (CAI, 2015).

Assim, tem-se um modelo abrangente, interativo e coletivo e, ao mesmo tempo, considerado como problemático (JENSEN; TRÄGÅRDH, 2004; CAI, 2015). Entende-se que as relações agregam complexidade em nível de sistema. Torna-se fundamental, portanto, compreender como este sistema se desenvolve em termos de desafios e aspectos críticos.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi identificar os principais desafios e críticas associadas ao modelo de HT a partir de uma revisão integrativa. Para tanto, a partir das análises de artigos com foco em críticas e desafios, o modelo de HT demanda ainda algumas tratativas importantes no sentido de aprofundar estudos que, em resumo, são relacionados a aspectos da característica interacional, aspectos contextuais, globais, bem como institucionais.

Os estudos caracterizaram-se metodologicamente como estudos de casos, localizados, em sua maioria, na Europa. Entre as principais críticas apontadas destaca-se: (i) falhas na cooperação entre os atores de HT, pois estes têm objetivos e interesses distintos; (ii) há diferenças culturais e (iii) há problemas de comunicação, falta de harmonia e compatibilidade entre as hélices. Ademais, cabe destacar que as regiões periféricas e fracas são os locais de maior dificuldade para que as interações aconteçam, pois essas regiões não têm boa articulação entre os atores.

No que respeita às críticas e desafios ao modelo HT, estas, em geral, direcionam a esforços no sentido de estudos que busquem uma integração mais coesa e estratégica entre envolvidos no sistema de inovação, tanto a nível macro quanto micro. Para tanto, tornam-se necessários, ainda, estudos que objetivam compreender a comunicação, os aspectos relacionados a conflitos, questões políticas, bem como questões contextuais, salientando diferenças que precisam ser identificadas e compreendidas.

Além disso, atividades de inovação precisam ser estudadas quanto aos seus recursos e a disponibilidade destes, buscando compreender o seu valor para as inter-relações, embasando tomadas de decisão.

Tais indicações sob a forma de agenda futura podem gerar implicações práticas e teóricas necessárias para o campo, beneficiando todo o sistema de inovação.

Devido às escolhas metodológicas selecionadas, este estudo pode ter contado com um número restrito de artigos considerando todos os disponíveis na temática, no entanto, contando com o rigor ao percurso metodológico, os resultados e discussões realizadas podem promover o desenvolvimento do campo da HT, fornecendo possibilidades de novas abordagens que contemplem suas críticas e desafios.

Seguindo por uma veia integrativa e buscando promover maiores contribuições para o campo de HT, cabe salientar que estudos futuros, sendo contextualizados, podem abrir campo para pesquisas comparativas que podem trazer à tona novas ressalvas teóricas e empíricas tanto sobre HT quanto sobre outros campos de análise.

Nesse sentido, como propostas futuras, pode-se considerar os resultados apontados como agenda de estudos para ampliar a literatura de HT, discutindo a fundo os aspectos apontados. Além disso, pode-se aprofundar na análise dos desafios e deficiências de cada hélice e, a partir destes, desenvolver um estudo integrativo que contribua ainda mais para melhorias no modelo HT.

Advoga-se aqui que, entendendo o modelo de HT como base para demais modelos relacionados (modelos de Hélice Quádrupla e Quíntupla), as críticas precisam ser compreendidas e consideradas, bem como desafios necessitam ser superados de forma que novos modelos possam ser postos em prática, direcionando a melhores resultados para o processo desenvolvimentista da inovação. Posto isto, tais esforços sobre o modelo HT tornam-se ainda mais válidos. Assim, a consideração das críticas à HT pode resultar em melhorias para os outros modelos e suas operacionalizações.

Uma agenda futura poderia, ainda, ser direcionada a estudos semelhantes para o contexto da Hélice Quádrupla (Sociedade) e Quíntupla (Meio Ambiente) que, ao adicionarem novos atores, podem apontar vantagens e desafios que merecem investigação.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. G.; GRAY, D. O.; FARIA, A. F. Avaliação dos Ambientes de Inovação da Região do Triângulo da Pesquisa nos Estados Unidos. CONFERÊNCIA ANPROTEC RIO+30, 2017. *Anais [...]*. Rio de Janeiro, 2017.
- BENNER, M.; SANDSTRÖM, U. Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic system. *Research Policy*, 29(2), p. 291-301, 2000.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5 (11), p. 121-136, 2011.
- BRÄNNBACK, M. *et al.* Challenging the triple helix model of regional innovation systems: a venture-centric model. *International Journal of Technoentrepreneurship*, 1(3), p. 257-277, 2008.
- CAI, Y. What contextual factors shape 'innovation in innovation'? Integration of insights from the Triple Helix and the institutional logics perspective. *Social Science Information*, 54(3), p. 299-326, 2015.
- CAMBOIM, V. S. D. C. *Avaliação da interação universidade-empresas-governo no desenvolvimento de projetos inovadores no RN por micro e pequenas empresas*. 2013. 95 p. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- CAMPBELL, D. F. J.; CARAYANNIS, E. G. Lineare und nicht-lineare Knowledge Production: innovative Herausforderungen für das Hochschulsystem. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, v. 7, n. 2, p. 64-72, 2012.
- CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helixes and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. *Journal of Knowledge Economic*, v. 5, p. 212-239, 2014.
- EDQUIST, C. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In: NELSON AND WINTER CONFERENCE, AALBORG, 2001. *Anais [...]*. Aalborg: DRUID – Danish Research Unit for Industrial Dynamics, 2001. p. 12-15.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42(3), p. 293-337, 2003.
- ETZKOWITZ, H. The Triple Helix Model. In: *SCIBIZ*, São Paulo, n. 1, 2018.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix-University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, v. 14, p. 14-19, 1995.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Innovation incommensurability and the science park. *R&D Management*, 48(1), p. 73-78, 2017.
- FREEMAN, C. The "National System of Innovation" in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), p. 5-24, 1995.
- GALVAO, A. *et al.* A quadruple helix model of entrepreneurship, innovation and stages of economic development. *Review of International Business and Strategy*, v. 27, n. 2, p. 261-282, 2017.
- GIBBONS, M. The industrial-academic research agenda. In: GEIGER, R. L. (ed.). *Research and higher education – the United Kingdom and the United States*. London: SHRE and Open University Press, 1992. p. 89-100.
- JENSEN, C.; TRÄGÅRDH, B. Narrating the Triple Helix concept in "weak" regions: lessons from Sweden. *International Journal of Technology Management*, 27(5), p. 513-530, 2004.
- JOHNSON, B. H.; LUNDEVALL, B. Å. *Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy*. Rio de Janeiro: IE; UFRJ, 2000.

- LA FE, T. G. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, 185(738), p. 739-755, 2009.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. *Science and Public Policy*, 25(3), p. 195-203, 1998.
- LEYDESDORFF, L. The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy*, 29(2), p. 243-255, 2000.
- LEYDESDORFF, L. The mutual information of university-industry-government relations: An indicator of the Triple Helix dynamics. *Scientometrics*, 58(2), p. 445-467, 2003.
- LEYDESDORFF, L.; DOLFSMA, W.; VAN DER PANNE, G. Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among “technology, organization, and territory”. *Research Policy*, 35(2), p. 181-199, 2006.
- LOMBARDI, P. et al. Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), p. 137-149, 2012.
- LUNDVALL, B. Product Innovation and User-Producer Interaction. *Aalborg University Press Industrial: Development Research Series*, n. 31, 1985.
- MINEIRO, A. A. C. et al. Da Hélice Tríplice a Quíntupla: Uma Revisão Sistemática. *Revista Economia & Gestão*, 18 (51), p. 77-93, 2018.
- NORDBERG, K. Enabling Regional Growth in Peripheral Non-University Regions-The Impact of a Quadruple Helix Intermediate Organisation. *Journal of the Knowledge Economy*, v. 6, p. 334-356, 2015.
- OTTOBONI, C. *Capacidade para inovar de indústrias eletroeletrônicas: estudo de múltiplos casos no vale da eletrônica em Minas Gerais*. 2011. 386 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- PIRES, E. A. *Mapeamento das estratégias para intensificar a proteção da propriedade intelectual e a transferência de tecnologia: um estudo de caso da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*. 2014. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- RANGA, L. M.; MIEDEMA, J.; JORNA, R. Enhancing the innovative capacity of small firms through triple helix interactions: challenges and opportunities. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(6), p. 697-716, 2008.
- ROSENLUND, J.; ROSELL, E.; HOGLAND, W. Overcoming the triple helix boundaries in an environmental research collaboration. *Science and Public Policy*, 44(2), p. 153-162, 2016.
- ROTHWELL, R. Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11(1), p. 7-31, 1994.
- RUUSKA, I.; TEIGLAND, R. Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public-private partnerships – A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative. *International Journal of Project Management*, 27(4), p. 323-334, 2009.
- SAAD, M. Issues and challenges arising from the application of innovation strategies based on the triple helix culture. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 3(1), p. 17-34, 2004.
- SAAD, M.; ZAWDIE, G. From technology transfer to the emergence of a triple helix culture: The experience of Algeria in innovation and technological capability development. *Technology Analysis and Strategic Management*, 17(1), p. 89-103, 2005.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración, Comunidad Andina*, 1968, p. 15-36..
- SCHUMPETER, J. *History of Economic Analysis*. Edit. E. Boody, New York: Oxford University Press, 1954.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.
- SMITH, H. L.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix in the context of global change: dynamics and challenges. *Prometheus*, 32(4), p. 321-336, 2014.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*, 8 (1 Pt 1), p. 102-106, 2010.
- WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), p. 546-553, 2005.
- YOON, J.; YANG, J.; PARK, H. Quintuple helix structure of Sino-Korean research collaboration in science. *Scientometrics*, v. 113, p. 61-81, 2017.