

Licença CC-BY-NC

"Revista Eletrônica de Educação adota a licença Creative Commons BY-NC do tipo "Atribuição Não Comercial". Essa licença permite, exceto onde está identificado, que o usuário final remixe, adapte e crie a partir do seu trabalho para fins não comerciais, sob a condição de atribuir o devido crédito e da forma especificada pelo autor ou licenciante". Fonte:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6134>. Acesso em: 13 nov. 2023.

Referência

RANGEL, Maria Luiza Nogueira; CASTIONI, Remi. Educação, Inovação e Desenvolvimento socioeconômico: reposicionar a contribuição da universidade brasileira frente aos desafios atuais.

Revista Eletrônica de Educação, [S. l.], v. 17, e6134047, 2023. DOI:

<http://dx.doi.org/10.14244/198271996134> | Disponível em:

<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6134>. Acesso em: 13 nov. 2023.



Artigo

Educação, Inovação e Desenvolvimento socioeconômico: reposicionar a contribuição da universidade brasileira frente aos desafios atuais

Education, Innovation and Socioeconomic Development: repositioning the contribution of the Brazilian university facing current challenges

Educación, Innovación y Desarrollo Socioeconómico: reposicionando la contribución de la universidad brasileña frente a los desafíos actuales

Maria Luiza Nogueira Rangel^{1*}, Remi Castioni^{2}**

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Luziânia-GO, Brasil*

Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, Brasil**

Resumo

O artigo analisa as relações entre desenvolvimento socioeconômico, trabalho e educação tendo por referência a abordagem sistêmica da inovação. Compreende que o desenvolvimento socioeconômico a longo prazo está associado ao progresso tecnológico (inovação) e valoriza o papel das instituições de ensino e os processos interativos de aprendizado como apoio à geração de conhecimento nas empresas. Para tanto, foi realizado um estudo exploratório, privilegiando a abordagem qualitativa. A análise documental contemplou documentos elaborados pelos poderes executivo e legislativo, antes e depois da implementação da Lei de inovação e do Novo Marco Regulatório da Ciência, Tecnologia & Inovação, buscando identificar as diretrizes e políticas governamentais que afetam diretamente a interação entre os elementos em estudo. Também foram analisados documentos internos de órgãos colegiados das universidades e respectivas fundações de apoio, entre outros. Dessa forma, a metodologia adotada permitiu uma compreensão abrangente das complexas relações existentes entre desenvolvimento, trabalho e educação no contexto da abordagem sistêmica da inovação. Conclui demonstrando a necessidade da construção de um ambiente favorável à inovação no interior das universidades, rompendo com o tradicional modelo hierárquico fortemente associado ao controle e ao ensino tradicional, promovendo mudanças disruptivas face à demanda por novas habilidades e competências no Mundo do Trabalho.

¹ Docente de Políticas Públicas e Gestão Educacional no Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Doutoranda em Educação/ doutorado sanduiche junto ao IPS/Portugal. Membro do grupo de pesquisa “GEPAT/UNB – CNPQ”. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-4753-9113> E-mail: maria.rangel@ueg.br

² Professor Titular da Universidade de Brasília, atuando na Faculdade de Educação e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, na linha de pesquisa em políticas públicas e gestão da educação. Doutor em Educação. Membro do grupo de pesquisa “GEPAT/UNB - CNPQ”. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-5459-3492> E-mail: remi@unb.br

Abstract

The article analyzes the relationships between socioeconomic development, work and education, taking the systemic approach to innovation as a reference. It understands that long-term socioeconomic development is associated with technological progress (innovation) and values the role of educational institutions and interactive learning processes as support for the generation of knowledge in companies. For that, an exploratory study was carried out favoring a qualitative approach. The document analysis included documents prepared by the executive and legislative powers, before and after the implementation of the Innovation Law and the New Regulatory Framework for Science, Technology & Innovation, seeking to identify government guidelines and policies that directly affect the interaction between the elements under study. Internal documents from university collegiate bodies and respective support foundations, among others, were also analyzed. Thus, the methodology adopted allowed a comprehensive understanding of the complex relationships between development, work and education in the context of the systemic approach to innovation. It concludes by demonstrating the need to build a favorable environment for innovation within universities, breaking with the traditional hierarchical model strongly associated with control and traditional teaching, promoting disruptive changes in the face of the demand for new skills and competencies in the World of Work.

Resumen

El artículo analiza las relaciones entre desarrollo socioeconómico, trabajo y educación, tomando como referencia el enfoque sistémico de la innovación. Entiende que el desarrollo socioeconómico de largo plazo está asociado al progreso tecnológico (innovación) y valora el papel de las instituciones educativas y los procesos interactivos de aprendizaje como soporte para la generación de conocimiento en las empresas. Para ello, se realizó un estudio exploratorio privilegiando un enfoque cualitativo. El análisis documental incluyó documentos elaborados por los poderes ejecutivo y legislativo, antes y después de la implementación de la Ley de Innovación y el Nuevo Marco Normativo para la Ciencia, Tecnología e Innovación, buscando identificar lineamientos y políticas gubernamentales que inciden directamente en la interacción entre los elementos en estudio. También se analizaron documentos internos de los órganos colegiados universitarios y respectivas fundaciones de apoyo, entre otros. Así, la metodología adoptada permitió una comprensión integral de las complejas relaciones entre desarrollo, trabajo y educación en el contexto del enfoque sistémico de la innovación. Concluye demostrando la necesidad de construir un ambiente propicio para la innovación dentro de las universidades, rompiendo con el modelo jerárquico tradicional fuertemente asociado al control y la enseñanza tradicional, promoviendo cambios disruptivos frente a la demanda de nuevas habilidades y competencias en el Mundo del Trabajo.

Palavras-chave: Educação, Desenvolvimento socioeconômico, Universidade, Inovação.

Keywords: Education, Socioeconomic development, University, Innovation.

Palabras clave: Educación, Desarrollo socioeconómico, Universidad, Innovación.

1. Introdução

O presente artigo considera que o desenvolvimento socioeconômico dos países está relacionado à inovação baseada no desenvolvimento científico e tecnológico. Por sua vez, o avanço tecnológico é alcançado pelo esforço intelectual que modifica a dinâmica da relação entre a atividade humana e os

meios de produção e suas repercussões nos processos de formação de pessoas, habilidades e competências. Essa perspectiva evidencia o papel da inovação e o conhecimento como essenciais na conjuntura econômica por serem os principais elementos para a competitividade e o desenvolvimento socioeconômico dos países (CASTELLS, 1999).

Segundo Bernheim e Chauí (2008, p. 7):

Estamos assistindo à emergência de um novo paradigma econômico e produtivo no qual o fator mais importante deixa de ser a disponibilidade de capital, trabalho, matérias-primas ou energia, passando a ser o uso intensivo de conhecimento e informação.

Especialmente porque os avanços tecnológicos da Indústria 4.0 provocam mudanças significativas sociais e econômicas em todo o mundo, reforçando a necessidade de uma maior integração entre trabalhadores e máquinas nos processos produtivos, bem como habilidades e competências profissionais específicas que precisam ser continuamente atualizadas.

A nova base tecnológica exige maior qualificação e envolvimento do trabalhador no processo industrial. Essa situação resulta em uma distribuição desigual da capacidade de geração de conhecimento globalmente, tornando a educação um dos principais fatores na geração, expansão e manutenção de assimetrias de riqueza e poder no sistema político internacional.

Segundo (Arocena e Sutz, 2001, p. 9), “a economia planetária emergente é baseada no conhecimento e é impulsionada pela inovação”. Neste contexto, a reflexão sobre o processo de inovação dentro das Universidades – compreendida como interconexões entre diferentes atores que podem contribuir para a criação de condições favoráveis à inovação (ou não) – adquire relevância.

Afinal, a inovação é um processo que resulta da interação entre atores, políticas públicas de incentivo, educação superior de alta qualidade, bem como fontes de financiamento e crédito. Desta forma, para competir no mercado internacional e em setores dinâmicos da economia do conhecimento é preciso elevar os investimentos na formação.

Diferentes estudos apontam as fragilidades no processo de formação, a preocupação com a qualidade do ensino, do preparo profissional e da necessidade em desenvolver habilidades complementares à formação como estratégia de inovação. Entre as competências resultantes de um processo ensino-aprendizagem nas dimensões instrumentais, interpessoais e sistêmicas, destacam-se: i) Resolução de problemas (instrumental); ii) Trabalho em grupo (interpessoais); e iii) Capacidade para aplicar conhecimentos na prática (sistêmicas).

Como podemos observar, vivemos um tempo que naturalmente nos leva a reconsiderar a missão, ou melhor as missões da universidade (AROCENA e SUTZ, 2001). Nesta perspectiva, indagamos: quais são os principais desafios enfrentados pela universidade como alicerce do desenvolvimento socioeconômico na atual estrutura de produção de conhecimento e nos processos de desenvolvimento como formadora de pessoas, habilidades e competências?

Sublinha-se a preocupação em não reduzir o papel da universidade e da educação às demandas do mercado. Mas, estabelecer a interação necessária

entre universidade e o sistema produtivo, a fim de reorganizar o modelo de formação em vigor em sintonia com as transformações no mundo trabalho.

Tendo como ponto de partida as questões elencadas acima, o estudo teve como objetivo geral: Compreender e apresentar um panorama geral dos desafios da universidade relacionados ao desenvolvimento socioeconômico à luz da inovação. O conjunto dos objetivos específicos, apresentados a seguir, converge para alcançar o objetivo geral da problematização: contextualizar inovação, políticas e sistemas de inovação; identificar as mudanças disruptivas face à demanda por novas habilidades e competências no Mundo do Trabalho, bem como os obstáculos à inovação.

No intuito de alcançar os objetivos propostos e responder à pergunta inicial, o presente artigo está organizado da seguinte forma: em primeiro lugar, far-se-á a contextualização dos conceitos de inovação e sistemas de inovação, bem como apresenta-se de forma geral os principais atores dos Sistemas de Inovação, o conceito de Triângulo de Sabato-Botana e Tríplice Hélice, Marcos Legais e Políticas de Ciência, Tecnologia & Inovação.

Na sequência, buscou-se apresentar um panorama entre o setor produtivo e a universidade, as competências cognitivas na perspectiva da indústria 4.0, bem como os obstáculos que retardam essa trajetória de desenvolvimento. Ao final são apresentadas as considerações finais, que sintetizam os aspectos identificados.

2. Contextualizando Inovação e sistemas de inovação

A partir de sua evolução histórica Freeman (1984), apresenta o conceito de inovação como um processo que inclui as atividades técnicas, concepção, desenvolvimento, gestão e que resulta na comercialização de novos (ou melhoria) dos produtos, ou na primeira utilização de novos (ou melhorados) processos.

No mesmo sentido o Manual de Oslo (2018)³ traz a definição de inovação como um processo ou produto novo ou melhorado (ou a combinação dos dois) que diferem das suas versões anteriores e que tenham sido disponibilizados a potenciais utilizadores (produto) ou trazidos para dentro da unidade (processo).

Como podemos observar, existe uma diversidade conceitual sobre a ideia de inovação. Mas, sempre vinculadas a mudanças e, novas combinações de fatores que rompam com o equilíbrio existente (SCHUMPETER, 1998).

Schumpeter (1998) revela a importância das inovações na esfera econômica ao destacar um traço fundamental da dinâmica capitalista: a ênfase na introdução de inovações, sejam elas novos produtos de consumo, métodos de produção, sistemas de transporte, mercados inexplorados ou formas de organização industrial. O autor argumenta que são essas inovações, criadas pelas empresas, que desempenham o papel mais significativo na capacidade das economias de sair de um estado estacionário e evoluir.

Dessa forma, desencadeando vários tipos de inovações: mudanças na organização industrial; introdução de um novo produto ou mudança qualitativa

³ O Manual de Oslo é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria.

em produto existente; inovação de processos que seja novidade para uma indústria; abertura de um novo mercado; desenvolvimento de novas fontes de suprimento de matéria-prima ou outros insumos.

Uma das principais referências para medir o desempenho das economias em inovação é o Índice Global de Inovação (IGI). O IGI avalia diversos aspectos da capacidade inovadora de um país, como investimentos em pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura, colaboração entre indústria e academia, entre outros. Com referência ao ano de 2022, em um ranking composto por 132 países, o Brasil ocupa a 54ª posição (Global, II, 2022).

Especificamente quanto aos "insumos de inovação", o país caiu duas posições (de 56º, em 2021, para 58º em 2022). No entanto, houve uma ascensão no ranking referente aos "resultados da inovação" – subindo do 59º lugar em 2021 para o 53º lugar em 2022. Esses dados mostram que os ecossistemas de inovação brasileiro obtiveram um desempenho superior em resultados de inovação, apesar da diminuição nos insumos e investimentos.

Em comparação com os anos anteriores, o resultado do desempenho do Brasil em inovação foi considerado acima do esperado em relação ao nível de desenvolvimento econômico. Dos países da América Latina, apenas Chile, Brasil e México classificaram-se entre os 60 primeiros demonstrando a fragilidade das economias dessa região em processos inovativos.

Outro aspecto relevante para análise, conforme sublinha Sabato e Botana (1968), diz respeito ao conceito de inovação que engloba, para além da criação de novas tecnologias, a integração de novos conhecimentos em processos produtivos numa abordagem colaborativa entre diferentes setores da sociedade de forma sistêmica.

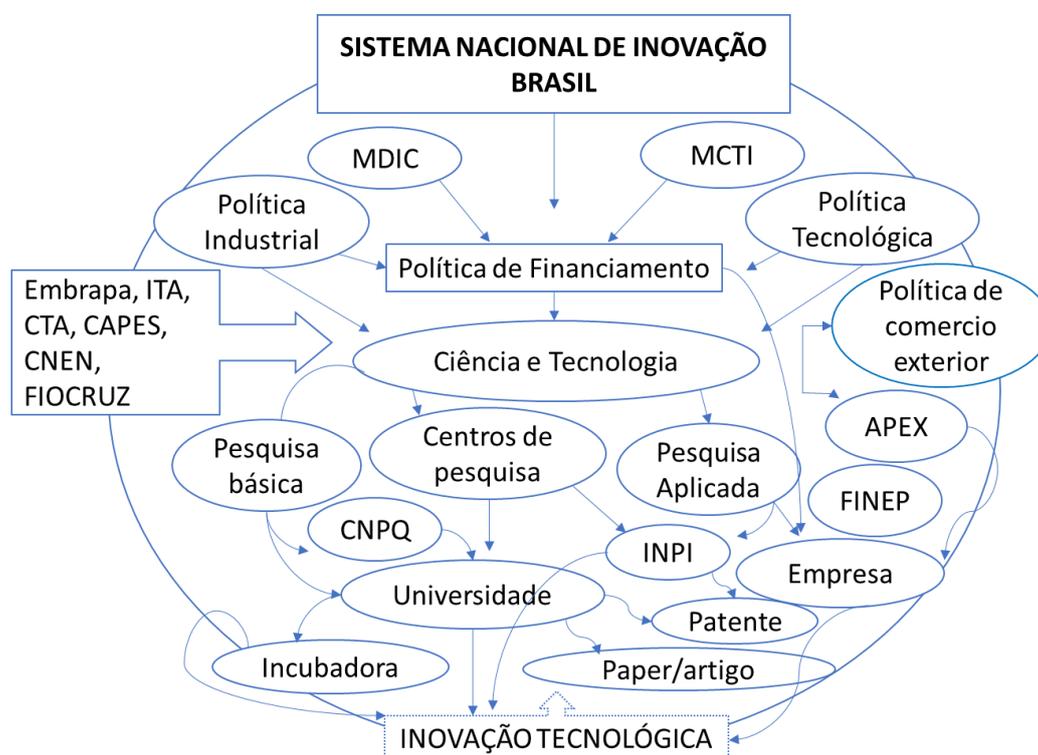
Conforme será discutido a seguir, a evolução no conceito de inovação resulta na inclusão de elementos adicionais, culminando na formação de um processo coletivo e sistêmico. Em outras palavras, introduz sistemas de inovação (si) e coloca em evidência a interação entre três atores em especial, empresa, universidade e governo.

2. 1. Sistemas de Inovação

No início dos anos de 1980, a ideia de Sistema Nacional de Inovação (SNI) começa a fazer parte dos trabalhos de autores que estudavam inovação e documentos de políticas de organismos internacionais, entre os quais destacamos: Chris Freeman (1984 e 1987), que apresenta uma análise do SNI do Japão; Bengt Aake Lundvall (1992), com o foco na interação entre usuários e produtores e Richard Nelson (1993), abordando o SNI dos Estados Unidos.

Na abordagem neo-schumpeteriana, o processo de inovação passa a ser compreendido como um processo sistêmico e não linear. Nessa perspectiva, as empresas não inovam de forma isolada e sim em rede, com interações com outras empresas, instituições e organizações. Desta abordagem sistêmica e interativa, surge o conceito de SNI.

À priori, é possível definir SNI como um conjunto de instituições que contribuem para o apoio à inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade e o afetam, conforme explicitado na Figura 1. Este sistema nutre-se de elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso do conhecimento.

Figura 1 - Sistema Nacional de Inovação (Brasil)

Fonte: Adaptado pelos autores, documento Uni FINEP 2015.

Cabe destacar que não existe um conceito único para definir sistemas de inovação (SI), conforme demonstrado a seguir.

Quadro 1 – Quadro Definições de Sistemas Nacionais de Inovação

Autor	Definição de Sistema Nacional de Inovação
Freeman (1987, p. 1)	<i>Rede de instituições dos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias.</i>
Lundvall (1992, p. 2)	<i>É constituído por elementos e relações que interagem na produção, difusão e utilização de novos conhecimentos economicamente úteis e um sistema nacional engloba elementos e relações, localizados ou enraizados nas fronteiras de um Estado-nação.</i>
Nelson (1993, p. 4)	<i>Um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador (...) das empresas nacionais.</i>
Patel e Pavitt (1994, p. 79)	<i>As instituições nacionais, suas estruturas de incentivos e suas competências, que determinam a taxa e a direção do aprendizado tecnológico (ou o volume e composição das atividades geradoras de mudança) em um país.</i>
Metcalfé (1995, p. 38)	<i>É aquele conjunto de instituições distintas que, de forma conjunta e individual, contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e que fornecem a estrutura dentro da qual os governos formam e implementam políticas para influenciar o processo de inovação. Como tal, é um sistema de instituições interconectadas para criar, armazenar e transferir os conhecimentos, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias.</i>

Fonte: Lourenço (2022).

Os autores Nelson (1993) e Lundvall (2001), empregam abordagens convergentes sobre SI. Porém, estabelecem diferentes fatores como principais determinantes: i) Para Nelson (1993), são as organizações que promovem a criação e disseminação do conhecimento como as principais fontes de inovação; ii) Lundvall (2001), reconhecem que as organizações são importantes, mas afirmam que elas estão imersas em um sistema socioeconômico mais amplo, no qual influências políticas e culturais, bem como políticas econômicas são as determinantes das atividades de inovação.

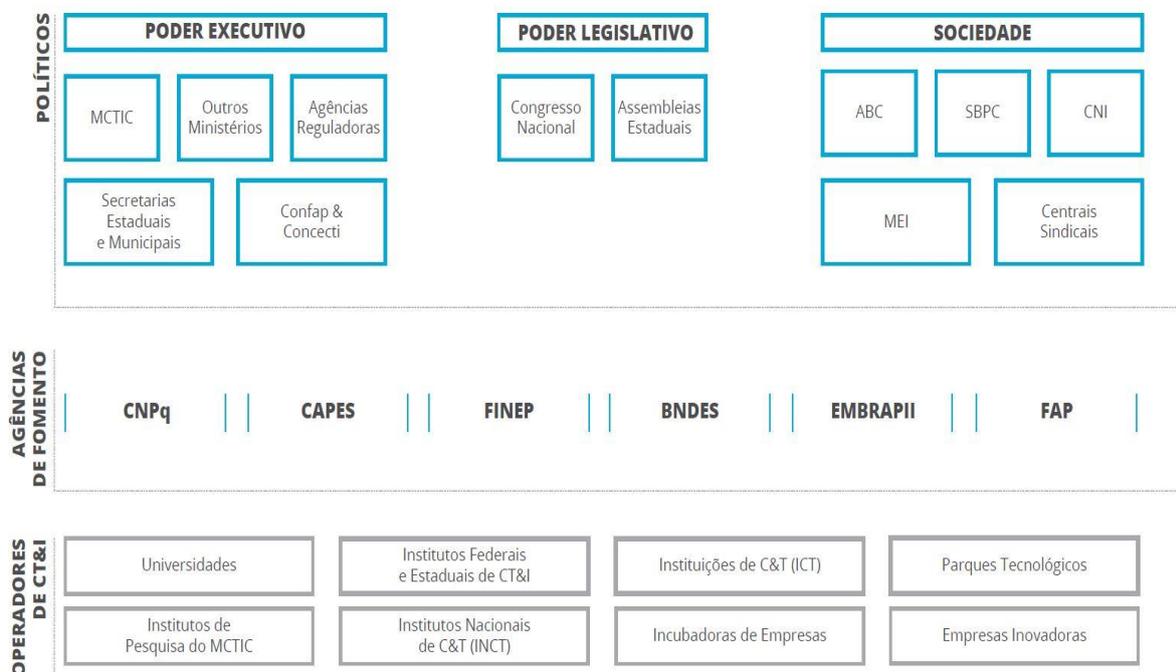
As abordagens sistêmicas focam na interação das instituições, observando processos interativos, tanto na criação do conhecimento, como em sua difusão e aplicação.

Como dito anteriormente, o conjunto de definições apresentadas no Quadro 1 revelam que as firmas não inovam sozinhas, mas sim a partir de relações complexas com outras organizações que envolvem mecanismos de feedback (CASSIOLATO e LASTRES, 1999).

2. 2. Principais atores dos Sistemas de Inovação, o conceito de triângulo de Sabato-Botana e Tríplice Hélice

Quanto aos atores, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022 apresenta uma definição em três níveis de atores que compõem o sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e & Inovação (SNCTI).

Figura 2 - Principais atores do SNCTI (Brasil)



Fonte: (ENCTI, 2016).

Os atores possuem papéis diferenciados dentro do SNI, a saber: i) atores políticos que definem as diretrizes estratégicas; ii) agências de fomento que detêm o domínio dos instrumentos que viabilizarão as decisões tomadas pelos atores políticos; e iii) operadores do Sistema com a competência para executar

as atividades de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I) planejadas (ENCTI, 2016).

Considerando o conjunto de atores do SNI, inicialmente resgatamos o conceito de triângulo de Sabato e Botana (1968), que descreve as relações entre os setores acadêmico, industrial e governamental em um contexto de desenvolvimento científico e tecnológico. O triângulo de Sabato-Botana é composto por três vértices, a saber:

(i) Universidades e Pesquisa Acadêmica: Este vértice representa as instituições de ensino superior e centros de pesquisa. Ele engloba o conhecimento científico, a expertise dos pesquisadores e a capacidade de conduzir estudos avançados e inovadores;

(ii) Setor Industrial: Este vértice simboliza as empresas e a indústria como um todo. Aqui, a ênfase está na aplicação prática do conhecimento científico para desenvolver produtos, processos e tecnologias que atendam às necessidades do mercado e impulsionem o crescimento econômico e;

(iii) Governo: O terceiro vértice é ocupado pelo governo, que desempenha um papel regulador, de financiador e incentivador das atividades de pesquisa e inovação. O Estado cria políticas, estabelece estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico, além de fornecer recursos financeiros e infraestrutura.

O conceito do triângulo de Sabato-Botana busca o equilíbrio entre esses três pilares, propondo uma sinergia que leve ao desenvolvimento tecnológico e ao avanço econômico de uma nação. Nesta perspectiva, os governos são vistos como facilitadores e catalisadores das motivações entre as universidades e a indústria, visando a criação de um ambiente propício para a inovação e a transferência de conhecimento.

Vale ressaltar que, ao longo do tempo, essa abordagem evoluiu e foi adaptada em diferentes contextos e teorias de desenvolvimento. Assim, posteriormente incorpora-se o conceito de Tríplice Hélice que também descreve o modelo de inovação com base na relação Governo-Universidade-Empresa (ETZKOWITZ e MELLO, 2004).

O conceito de Tríplice Hélice traduz um modelo espiral de inovação que leva em consideração as múltiplas relações recíprocas em diferentes estágios do processo de geração e disseminação do conhecimento, onde cada hélice é uma esfera institucional independente, num esforço de cooperação e interdependência com as demais esferas, por meio de fluxos de conhecimento.

A relação múltipla e recíproca entre estes três principais agentes no processo de criação de conhecimento favoreceu um novo tipo de interação entre a universidade e seu entorno, levando a universidade a incorporar um maior protagonismo no desenvolvimento socioeconômico para além das atividades de ensino e pesquisa (ETZKOWITZ e MELLO, 2004).

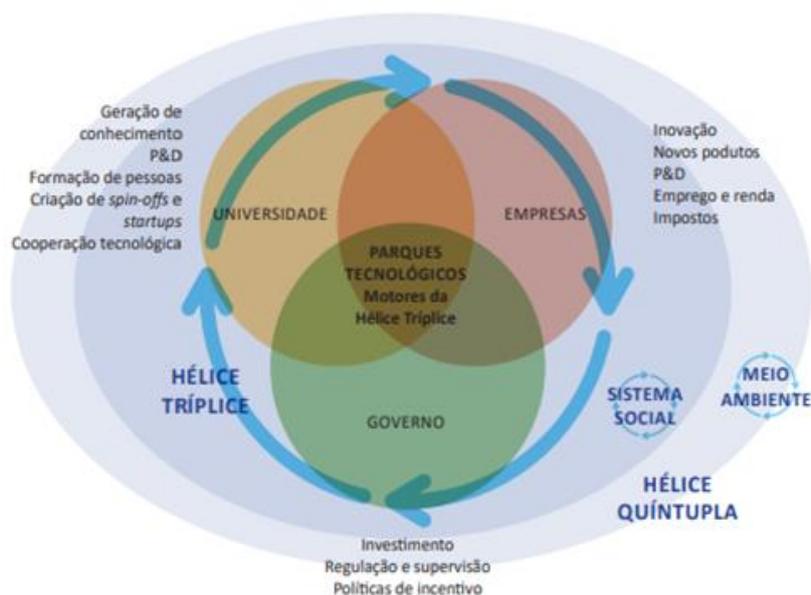
A definição de tríplice hélice possibilita a compreensão dos processos de inovação identificando o papel do principal grupo de atores no seu sentido mais amplo. De forma resumida temos: A universidade como fonte primária do conhecimento e possibilidade de transferência de novas tecnologias; a indústria com a produção e prática, gerando riqueza econômica.

Nesta perspectiva cabe ao governo apoiar, financiar, regulamentar e desenvolver uma estratégia de inovação bem-sucedida favorável para todos os

atores minimizando as dificuldades para o estabelecimento da cultura de inovação e de desenvolvimento (ETZKOWITZ e MELLO, 2004).

A partir da Hélice Tríplice outros modelos foram estruturados para fortalecer a tradicional tríade formada por universidade-indústria-governo, que trazem luz de forma mais explícita o sistema social e ambiental, como o modelo da Hélice Quintúpla, baseado em cinco subsistemas sociais ou hélices (sistema educacional, econômico, político, público e ambiente natural) (FARIA, 2021).

Figura 3 - Modelo de interação Hélice Tríplice e Hélice Quintúpla/parques tecnológicos como organizações intermediárias



Fonte: Faria et al. (2021, p. 25).

Segundo Erber (2012, p. 27), “[...] o surgimento de conceitos como a hélice tripla e o sistema nacional de inovações levaram ao ocaso do triângulo”.

Etzkowitz e Mello (2004) comparam o triângulo de Sabato - Botana com a hélice tripla, apontando que, no primeiro, cabia ao Estado o papel primordial para que as relações virtuosas entre os vértices fossem estabelecidas – uma abordagem “de cima para baixo” –, ao passo que, na segunda, a liderança cabe às empresas e às universidades, em uma abordagem “de baixo para cima” (ERBER, 2012, p. 27).

Uma vez que não será possível aprofundar o papel de cada ator dentro do SNI, para efeito de análise, ressaltamos a importância “[...] do papel do Estado que permanece como um ator relevante para o desenvolvimento socioeconômico dos países” (GOMIDE; PEREIRA; MACHADO, 2018, p. 85).

A presença do Estado favorece as condições iniciais para o crescimento, como a escassez de capital, mão de obra qualificada, iniciativa empresarial e capacitação tecnológica (NAYYAR, 2013).

2. 3. SNI, Marcos Legais e Políticas de CT&I no Brasil

A leitura e análise de marcos legais mostra que no Brasil, o sistema nacional de ciência e tecnologia começou a ser estruturado na década de 1950, com a criação das agências especializadas, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), posteriormente em 1967, foi criada a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que cumpre um papel decisivo no financiamento da inovação no Brasil.

Em 31 de julho de 1969 por meio do Decreto-lei nº 719 foi criado o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) com a finalidade de dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico. O FNDCT ampliou o suporte institucional para além dos financiamentos individuais concedidos a pesquisadores pelo CNPq.

Os primeiros recursos do FNDCT tinham como fonte o Tesouro Nacional, sendo fundamental para a consolidação de diversas instituições e de cursos de pós-graduação. Posteriormente foram criadas outras formas de arrecadação, com receitas vinculadas a setores econômicos específicos, como o Fundo Setorial do Petróleo, o modelo serviu como exemplo para a criação de outros fundos setoriais (ABC, 2021).

O FNDCT⁴ e os fundos setoriais que o compõem estão baseados em leis, decretos e portarias específicas que precisam ser levadas em consideração no momento de destinação dos recursos alocados. Em linhas gerais os Fundos Setoriais obedecem a cinco premissas: (i) Vinculação de receitas; (ii) Plurianualidade; (iii) Gestão compartilhada; (iv) Fontes diversas e; (v) Programas integrados.

Essas premissas direcionam as ações dos fundos garantindo que não haja transferência entre os mesmos, ou seja, cada fundo cumpre o papel de estimular a cadeia do conhecimento e o processo inovativo do setor do qual se originam, e que os recursos sejam destinados a projetos que estimulem toda a cadeia de conhecimento, desde a ciência básica até as áreas mais diretamente vinculadas a cada setor (ABC, 2021).

Durante o governo FHC, foram criados 15 fundos setoriais dos 16 existentes atualmente, 14 com caráter vertical e 2 horizontais (Quadro 2), o montante arrecadado em fundos horizontais, não apresentam especificidade de setor específico.

Da mesma forma, destaca-se a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), Organização Social criada em 2013, cuja missão é apoiar projetos empresariais que tenham como base a inovação por meio da cooperação universidade-empresa.

A inovação apresenta dificuldades quanto ao financiamento, caracterizado como um processo de alto risco e alto nível de incerteza. Dessa forma, a criação dessas instituições possibilitou iniciar um processo para a construção de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia & Inovação no país implantando diversas modalidades de apoio financeiro.

⁴ Decreto-Lei no. 719 de 31/07/1969, que cria o FNDCT, Lei No. 11.540 de 2007, conhecida como a Lei do FNDCT, entre outras.

2. 4. Marcos Legais e a Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (CNTCI)

A realização da primeira Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia (CNCT) estabeleceu um importante mecanismo de diálogo entre a população em geral e comunidade científica permitindo a participação na elaboração de políticas públicas e decisões governamentais em todos os níveis. Simbolizou a abertura de um espaço democrático para a discussão de temas relevantes, bem como contribuiu com a reflexão sobre o papel que o novo ministério deveria desempenhar.

Em 2001, a realização da 2ª CNCT introduziu a inovação nas políticas públicas do setor, a discutiu o aperfeiçoamento de mecanismos de financiamento para a área, por meio dos fundos setoriais. Outro resultado da segunda edição da conferência foi a criação do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), organização social supervisionada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

O terceiro evento, realizado em 2005, trouxe a palavra inovação incorporada ao nome da conferência, pautou as discussões em temas voltados às questões regionais como Amazônia e Semiárido, além de analisar o andamento dos novos mecanismos de apoio ao setor, como a Lei de Inovação e a Lei do Bem.

Dessa forma, a 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI), apresentou a importância da ciência, da tecnologia e da inovação para gerar riqueza e distribuí-la pela sociedade por meio de mecanismos de inclusão social, cujo principal pilar é a educação.

A 4ª CNCTI, realizada em 2010, teve como tema a Política de Estado para Ciência, Tecnologia e Inovação com vistas ao Desenvolvimento Sustentável. As etapas de mobilização, que antecederam a sua realização, foram fundamentais para dar visibilidade as necessidades e aspirações da população e qualificar os debates.

A interação universidade-empresa-governo permeou todos os debates dessa Conferência, aprofundando a importância da interação entre a produção de conhecimento e as perspectivas de aplicação empresarial e inovação.

Fruto dos debates realizados em momentos anteriores, no ano de 2015, por meio da Emenda Constitucional nº 85, de 2015, a Política de Ciência e Tecnologia ganhou uma nova dimensão na Constituição Federal de 1988 ao incorporar a inovação nos artigos 218 e 219, que disciplinam o incentivo e apoio do Estado para o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação.

Segundo o Art. 218. “O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação” (CF, 1988)⁵.

Adicionalmente, o conceito de SNI passa a vigorar na Constituição Federal, conforme o Art. 219-B. “O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) será organizado em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas a promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação”. (CF, 1988). A CF/1988 e a IV Conferência Nacional

⁵ Redação dada pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015.

de CT&I simbolizam a consolidação das políticas para Ciência, Tecnologia & Informação (CT&I) como política de Estado.

A partir de 2003, o Brasil deu passos rápidos para a articulação de um sistema mais integrado para a indução da inovação nas empresas nacionais (ARBIX, 2017). A primeira política industrial elaborada e implementada pelo governo Lula foi a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). Depois vieram outras leis, como a Lei de Inovação (Lei n. 10.973/2004), Lei do Bem (Lei n. 11.196/ 2005), Nova Lei de Informática (Lei n. 11.077/2004), Lei de Biossegurança (Lei n. 11.105/2005), entre outras.

Mais recentemente foi aprovado o novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei. n. 13.243/2016), também conhecido como Código de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I).

A nova lei é a síntese de um processo de debates entre os diferentes atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI) nos âmbitos das Comissões de Ciência e Tecnologia da Câmara e do Senado na busca por aprimorar as medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País (BRASIL, 2016).

Para tanto, a referida Lei foi construída seguindo alguns princípios, a saber: (i) promoção das atividades científicas e tecnológicas como estratégicas para o desenvolvimento econômico e social; (ii) estímulo à atividade de inovação nas empresas e nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT's); (iii) simplificação de procedimentos para gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação, entre outros (BRASIL, 2016).

Dessa forma, acredita-se que o novo marco legal cumpre o papel de alavancar o desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação sobre diferentes aspectos, como conferir maior segurança jurídica, simplificar a celebração de convênios para a promoção da pesquisa pública, incentivar a internacionalização de instituições científicas e tecnológicas, bem como aumentar a interação entre elas e as empresas (CORTINHAS, 2019).

No entanto, nem todos os objetivos almejados com a publicação do novo marco foram alcançados, como será demonstrado posteriormente.

3. O diálogo necessário entre o setor produtivo, universidade e as competências cognitivas na perspectiva da Indústria 4.0

Conforme já anunciado, numa economia globalizada em que o conhecimento representa um dos ativos mais valiosos, as políticas públicas CT&I incorporam o desafio de estimular processos de aprendizagem, geração e difusão de capacidades científicas e tecnológicas. Sobretudo, porque a transição para a 4ª Revolução ocorreu com a introdução de avanços relevantes nos processos de produção de fábricas inteligentes (Figura 4), gerando mudanças na maneira de criar valor para os negócios, a forma como as pessoas trabalham e como ocorrem as interações e a comunicação.

Figura 4 - Revoluções Industriais

....Século 18.....Século 19.....Século 20.....Atual.....

Fonte: Adaptado pelos autores com base nos estudos de Kagermann *et al.* (2013).

Por sua vez, o desenvolvimento da Indústria 4.0 requer a implementação de maquinários modernos que possibilitam a troca de informações com os sistemas digitais existentes nas linhas de produção e com o restante da empresa.

Assim, para que os profissionais consigam se integrar nesse contexto, de forma a lidar com os problemas provenientes desses maquinários, necessitam de competências e habilidades específicas, ou seja, o trabalhador requerido por esta revolução deverá possuir habilidades de resolução de problemas complexos e competências sociais (SCHWAB, 2016).

Pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) revela que entre os fatores que mais dificultam a inovação estão: o custo (faltam investimentos); o excesso de burocracia que marca os processos de cooperação; a falta de mão de obra qualificada; e a baixa integração com as universidades (CNI, 2019).

É importante destacar que as necessidades de qualificação profissional não dizem respeito apenas aos jovens, mas estende aos trabalhadores de todas as idades e em todos os níveis, “[...] de forma que possam acompanhar as mudanças no trabalho, em especial as decorrentes da utilização de novas tecnologias na produção, adquirindo novas competências e assumindo novas funções” (OIT, 2018, p. 13).

Dessa forma, a reflexão sobre uma estratégia de desenvolvimento socioeconômico do Brasil, deverá incluir um perfil funcional que valoriza a inovação, a tecnologia, bem como competências comportamentais. “Não é à toa que o fortalecimento das competências industriais e tecnológicas vem sendo considerado questão-chave pelos países desenvolvidos” (IEDI, 2022, p. 4).

Não se trata aqui de reorientar as políticas educacionais com base nos resultados econômicos em detrimento dos fins educacionais. Mas de promover uma interação que seja capaz de contribuir com um projeto formativo-educativo de competências e habilidades em diálogo com o novo contexto do Mundo do Trabalho e do desenvolvimento socioeconômico do país, como veremos a seguir.

3. 1. Qualificação do trabalhador da Indústria 4.0: habilidades e competências

As reflexões apresentadas nas seções anteriores convergem para o fato de que desenvolver competências cognitivas na perspectiva da Indústria 4.0 é

fundamental para o processo de formação de conhecimento e capacitação para inserção no Mundo do Trabalho e da empregabilidade⁶.

Neste sentido, a discussão sobre o emprego hoje, diante das mudanças em curso, talvez não seja se ele irá acabar ou não, mas sim, se a sociedade está preparada para trabalhar e viver nesta nova realidade (JUNQUEIRA, 2020, p. 32).

O que por sua vez requer incluir no processo formativo um conjunto de novas competências esperadas pelas organizações e orientadas para uma vertente mais digital e tecnológica, em que as *Soft Skills* passam a ter relevância.

A análise de diferentes estudos sobre as competências requeridas na era da Indústria 4.0, corroboram o estudo de Erol *et al.*, (2016), e estão organizadas em quatro grupos, como veremos a seguir Quadro 2.

Quadro 2 - Competências para a Indústria 4.0

Tipos de Competências	Definição das Competências
Competências Pessoais	A capacidade humana para pensar, refletir, agir e aprender. Uma vez mais, com o desenvolvimento e inserção da Indústria 4.0, muitas das funções rotineiras existentes, deixarão de existir. Por isso, será importante perceber que o propósito com a aplicação destas tecnologias emergentes é o aumento da produtividade, fazendo uso total da nossa capacidade cognitiva.
Competências Sociais e Interpessoais	O Humano está integrado num contexto social, que implica que este comunique e coopere com os seus pares e líderes. Como tal, a automatização de processos produtivas, irá implicar igualmente que exista comunicação e cooperação nos processos. Irão assumir outro papel e responsabilidades neste processo, mas precisará de fazer a gestão das relações entre os vários intervenientes, essencialmente em fluxos de informação, resolução de problemas, entre outros.
Competências relacionadas à ação	É a capacidade de um indivíduo transformar ideias, em ações, quer num contexto pessoal como profissional. Trata-se de fazer acontecer. Por exemplo, a digitalização de um chão de fábrica vai requerer dos humanos fortes capacidades analíticas, de boas práticas e resolução de problemas.
Competências relacionadas com o domínio	Referem-se à capacidade de aceder e utilizar o conhecimento do domínio para um trabalho ou tarefa específica, o que incluiu metodologias e ferramentas determinantes para a resolução de um problema. Software e dados são elementos-chave para planeamento e controlo inteligentes de máquinas e, consequentemente, fábricas do futuro. Por isso, é necessário adquirir conhecimento, por exemplo, sobre arquitetura de software, modelagem de dados e linguagens de programação. Para isso, será necessário ter o “domínio”.

Fonte: adaptado pelos autores a partir das contribuições de Silva, (2020) apud Erol *et al.*, (2016).

Ainda com o objetivo de identificar as competências e habilidades mais requeridas pelas empresas na atualidade foi realizada uma busca em 100 anúncios aleatórios que podem ser descritos pelas características apresentadas

⁶ A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2001) define empregabilidade como uma capacidade do indivíduo para assegurar e manter um trabalho digno, para progredir dentro da empresa e entre os empregos, e para fazer face à evolução das tecnologias e condições do Mundo do Trabalho.

a seguir: i) para diferentes cargos de nível superior; ii) países diversos; e (iii) por meio dos sites de vagas online: “Catho”, “Glassdoor”, “Indded” e “LinkedIn”.

Os dados recolhidos mostram que os principais requisitos para contratação estão voltados para um perfil profissional que demonstre - para além das competências técnicas específicas de cada cargo de nível superior (Engenheiro, Coordenador, Gerente, Gestor de Recursos Humanos, Administrador, Profissional de Tecnologia da Informação, entre outros) - habilidades como pensamento crítico/criativo, resolução de problemas/soluções em situações de crise e trabalho em equipe, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 - Perfil profissional requisitado

Em ímpeto
Gestão de Recursos Humanos
 Portugal
 ✓ Salário fornecido pelo empregador: € 10 mil ⓘ

Aplicação fácil Salvar

Perfil:

- Formação profissional ou superior, preferencialmente na área de gestão
- Experiência comprovada em gestão/recursos humanos;
- Preferência em candidatos com experiência em produção;
- Domínio do excel e manutenção de redes sociais;
- Espírito criativo, proativo, com iniciativa, dinâmica, espírito de equipa;
- Forte capacidade de organização e solução em situações de crise, sentido de responsabilidade, atenção ao detalhe e orientação para resultados;
- Domínio escrito e falado na língua inglesa;
- Gosto pelo ambiente artístico;

Fonte: <https://www.glassdoor.ie/Job/lisbon-lisbon-portugal>.

No entanto, a velocidade com que essas novas exigências entram em cena não tem abrigo na educação brasileira, pautada em um modelo educacional uniforme, tradicional e sem interlocução sistêmica entre formação, Mundo do Trabalho e desenvolvimento da sociedade (PAZETO, 2005).

Neste sentido, “A relação de pertinência dos programas institucionais da universidade com processos de formação, sempre atentos ao Mundo do Trabalho, é hoje, um dos maiores desafios da universidade” (PAZETO, 2005, p. 494).

Ou seja, a adoção de novos paradigmas educacionais e pedagógicos e metodologias de ensino convergentes com as necessidades apontadas, uma vez que o tradicional modelo hierárquico fortemente associado aos conteúdos, controle e ao ensino tradicional já não é suficiente.

Adicionalmente, a maior parte das universidades e dos cursos não possuem disciplinas voltadas para a perspectiva da inovação e ou que dialoguem com as competências e habilidades da Indústria 4.0.

Nesta perspectiva, diferentes autores assumem a necessidade de uma mudança de modelo, voltada para uma abordagem orientada no estudante, e não mais no docente (BERNHEIM, CHAUI, 2008).

Em diálogo com as necessidades do Mundo do Trabalho, o estudo organizado por Bernheim e Chauí (2008), aponta como competências básicas para o aprendizado contemporâneo e estratégico as capacidades abaixo descritas (Quadro 3):

Quadro 3 - competências básicas para o aprendizado contemporâneo e estratégico

capacidade reflexiva e crítica

capacidade de solução de problemas

capacidade de adaptação a novas situações

capacidade de selecionar a informação relevante nas áreas de trabalho, cultura e exercício da cidadania, que lhe permite tomar decisões corretas

capacidade de continuar aprendendo em contextos de mudança tecnológica e sociocultural acelerada, com a permanente expansão do conhecimento

capacidade de buscar espaços intermediários de conexão entre os conteúdos das várias disciplinas, de modo a realizar projetos que envolvam a aplicação de conhecimentos ou procedimentos próprios de diversas matérias

capacidade de apreciar a leitura e a escrita, o exercício do pensamento e a atividade intelectual, de modo geral.

Fonte: organizado pelos autores com referência no estudo de (Bernheim, Chauí, 2008).

No presente estudo, os dados levantados permitem concluir que a organização do currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos.

O que por sua vez requer incluir no processo formativo um conjunto de novas competências esperadas pelas organizações e orientadas para uma vertente mais digital e tecnológica, em que as *Soft Skills* passam a ter relevância na formação, quer seja no plano individual ou organizacional.

Dessa forma, as mudanças no interior da universidade devem estimular novas relações no ensino-aprendizagem pautadas na interação universidade-empresa para o apoio à inovação. Tendo em perspectiva as profissões do futuro, cuja qualidade passa a ser definida tanto pelo Mundo do Trabalho, quanto pelas políticas de CT&I.

4. A Universidade como vetor de desenvolvimento econômico e social

A Universidade “reflete uma vasta gama de saberes que permite não apenas o seu desenvolvimento na área acadêmica, mas também, e principalmente, o desenvolvimento social e econômico de toda uma sociedade” (MIRANDA, SIDULOVICZ, MACHADO, 2016, p. 390)

Em uma análise inicial, percebemos que pensar os desafios da universidade e sua contribuição para o desenvolvimento socioeconômico à luz da inovação requer a compreensão de que a educação superior,

[...] é um fenômeno de alta complexidade, cuja análise exige instrumentos que superem as abordagens puramente economicistas ou parciais, e respeitem a necessidade de manter

o equilíbrio entre as necessidades do setor produtivo e da economia, as da sociedade como um todo (BERNHEIM; CHAUI, 2008, p. 20).

Como buscamos demonstrar, a interação entre a universidade e a indústria/empresa passa a ser um desafio estratégico na organização dos sistemas ou ecossistemas de inovação, seja atuando na produção da pesquisa básica, na qualificação profissional, ou na formação de habilidades e competências.

O sucesso da inovação, em grande parte, é determinado pela pesquisa básica de longo prazo (investigação fundamental), pelas suas configurações institucionais e pela transferência de conhecimento/tecnologia que aproximam e facilitam as relações entre a ciência de base, produzida nas universidades, e a inovação industrial, aplicada nas empresas e indústrias OCDE, 2018).

Arbix e Consoni (2011), ao descreverem os processos de inovação de diferentes países mostram, com base em experiências, as mudanças que ocorreram no interior das universidades desses países pesquisados, como a valorização da diversidade e da atividade coletiva, a organização das redes (locais, regionais, nacionais e internacionais), abertura de novos programas, centros multidisciplinares e novos currículos criados para estimular a intersecção de saberes, experiências, histórias, abordagens e culturas.

Segundo os autores, as novas dinâmicas de geração de conhecimento favoreceram o entendimento sobre temas como as desigualdades entre países, pobreza, mudanças climáticas e envelhecimento das sociedades, que não seriam tratados satisfatoriamente se obedecessem às fronteiras tradicionais das disciplinas ou se fossem ancorados nos limites estritos da racionalidade que rege a produção acadêmica (ARBIX, CONSONI, 2011).

Cabe ressaltar que a articulação entre as universidades e o setor produtivo não alterou a dinâmica da pesquisa, não tolheu a criatividade e a liberdade dos pesquisadores, tampouco afetou negativamente a necessária autonomia que as instituições de pesquisa precisam ter para gerar conhecimento novo (ARBIX, CONSONI, 2011 *apud* MATHEWS, HU, 2007).

Se por um lado existe resistência à interação universidade-empresa, por outro, estudos demonstram que o Brasil acumula experiências de cooperação universidade-empresa, a exemplo da Embraer. “Essa foi uma experiência pioneira de vinculação ensino/pesquisa/indústria, com fluxo de pessoas do exterior e para o exterior que contribuiu decisivamente para o sucesso da indústria” (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008, p. 22).

4. 1. Ambiente de inovação

Como dito anteriormente, são necessárias mudanças no interior das universidades com ações que possibilitem um ambiente favorável à Inovação, como a criação de órgãos específicos ao tema, formulação de políticas para o seu desenvolvimento e estruturas próprias para a interação.

A criação de Pró-reitorias de inovação, responsáveis pela promoção e supervisão das políticas relativas à pesquisa e à inovação configura um exemplo de movimento favorável.

Da mesma forma, destacam-se a criação de Parques Tecnológicos, incubadora de empresas, agências e centros ou escritórios de inovação (Núcleos de Inovação Tecnológica - NITs). Fundações de apoio à pesquisa e inovação, institutos, entre outras microestruturas, como os laboratórios de pesquisa e as atividades de fomento à inovação e ao empreendedorismo nas unidades acadêmicas.

O Brasil possui mais de 100 Parques Tecnológicos, dos quais as universidades compõem os conselhos de 95%, seguida por Governo municipal (68%), Associações empresariais (62%), Governo estadual (51%), Federação das indústrias (46%), Sebrae (43%) e Representantes da comunidade local (35%) (FARIA, 2021).

No parque tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) os laboratórios e centros de pesquisa são ligados a 46 empresas, e desenvolve ações tecnológicas relacionadas a setores, como meio ambiente, petróleo e tecnologia da informação.

Por sua vez, as agências de inovação também estabelecem um elo entre a academia e o setor produtivo, com foco maior na propriedade intelectual criada dentro das universidades, bem como o licenciamento das tecnologias para empresas e as atividades de transferência tecnológica.

A existência destas instituições de interface universidade/indústria ampliam e fortalecem o ambiente da inovação no interior das universidades. Na mesma perspectiva em que favorece mudanças na formação: com a abertura de novos cursos ou cursos extracurriculares voltados para o tema da inovação; incentivando o aprendizado por meio de solução de problema; utilização de metodologias ativas; uso de tecnologias inovadoras, entre outras possibilidades. Ou seja, aproximando o conhecimento acadêmico, as empresas e o Mundo do Trabalho.

4. 2. Obstáculos à inovação

Ainda persistem obstáculos (questões internas e externas a universidade) que retardam essa trajetória de desenvolvimento, dificultando a interação entre o público e o privado na inovação, em que pese a adoção de um marco legal para dar segurança jurídica a relações complexas.

Destaque-se problemas latentes que podem ser classificados como a cultura organizacional, o financiamento e o excesso de burocracia. Do ponto de vista da cultura organizacional, identifica-se pouca interação com o Mundo do Trabalho (indústria/empresa), entre pesquisa básica e aplicada (mesmo estando em um espaço institucional comum), de um pequeno número de pesquisas de caráter multidisciplinar e o baixo nível de cooperação entre as instituições acadêmicas (CASSIOLATO, RAPINI, BITTENCOURT, 2007).

O processo de ensino-aprendizagem não é suficiente para espelhar um novo perfil que estabeleça as interações necessárias entre as competências científicas e as mudanças no Mundo do Trabalho. As universidades ainda orientam suas ofertas para os campos disciplinares do conhecimento, quando o mundo trabalha com a interdisciplinaridade.

O papel de estimular os estudantes a desenvolverem projetos e iniciativas vinculadas a criação de produtos e processos voltados para enfrentar os desafios sociais, favorecendo um desempenho mais ativo no

desenvolvimento socioeconômico das regiões, ainda é restrito a algumas áreas e unidades acadêmicas. Conectar os estudantes às empresas é um desafio para a academia.

Adicionalmente, o processo de seleção docente apresenta pouca flexibilidade em relação às titulações e produções científicas, desconsiderando atividades importantes desenvolvidas fora da universidade e supervalorizando as publicações, o conhecimento específico de uma determinada disciplina, ou necessidades da carga didática. O Brasil ainda não avançou para o reconhecimento de competências.

Dessa forma, o mundo da produção, da inovação tecnológica e da experiência profissional ainda não adquiriu relevância nos processos de seleção docente. Assim, um profissional com título de doutorado que trabalhou durante anos em uma empresa (com vasta experiência profissional), em um órgão público (que elabora, executa e avalia políticas), em uma organização da sociedade civil, ou organismo internacional tem poucas oportunidades de ingressar no magistério superior.

Os conhecimentos trazidos, pelo profissional, sobre a cultura e sobre as necessidades das empresas, são fundamentais. Sua ausência impacta no planejamento das atividades de formação de recursos humanos, de pesquisa e inovação na perspectiva de alavancar o desenvolvimento socioeconômico.

4. 3. O financiamento e o excesso de formalidades burocráticas

Uma audiência realizada na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados em 2017 revelou que a legislação e o financiamento não são os únicos desafios a serem enfrentados pela universidade, incluindo dessa forma, o excesso de burocracia e a interpretação das leis feita pelos órgãos de controle, como dificuldades a serem vencidas.

Segundo Peregrino *et al.* (2017), o excesso de formalidades burocráticas, em detrimento dos resultados geram a paralisia do medo e o retardo das decisões prejudicando o andamento das pesquisas e as cooperações com o setor produtivo.

Como exemplo, para demonstrar a distância entre essa nova legislação e a realidade da pesquisa no Brasil: por apenas R\$ 0,83 de diferença na prestação de contas de um projeto, a parcela seguinte, de R\$ 358.340, não foi liberada, interrompendo a atividade (PEREGRINO *et al.*, 2017).

A burocracia contraria uma das essências da pesquisa científica – a criatividade. Como podemos observar recursos e burocracia (incluídas as operações administrativas das universidades) são preocupações compartilhadas pelo setor empresarial e pelos pesquisadores na busca conjunta em criar condições favoráveis à pesquisa e a inovação.

Em virtude dos elevados custos, riscos econômicos e escassez de fontes diversificadas de financiamento, o apoio governamental é fundamental para o desenvolvimento da Ciência, tecnologia e Inovação. No Brasil, mais de 80% da pesquisa, bem como a formação de cientistas altamente qualificados é desenvolvida nas universidades públicas.

O sistema de pós-graduação é fundamental para alavancar o conhecimento, competências e ferramentas que permitam elevar a sua

capacidade de antecipação, potencializar a capacidade de inovação e melhorar o desempenho competitivo e a criação de valor.

O impacto incide, inclusive, no pagamento de despesas básicas como as contas de água, luz, limpeza e segurança. A interrupção das manutenções em edifícios que não foram habitados durante quase dois anos, que sofreram com chuvas intensas, dentre outros desgastes.

A retração dos investimentos governamentais nas universidades e área de Ciência, Tecnologia e Inovação tiveram início no segundo mandato do governo Dilma, em 2015. Sendo intensificados no governo Temer, sob o impacto da aprovação da Emenda Constitucional N^o. 95/2016, que instituiu o Novo Regime Fiscal do Teto dos Gastos Públicos em 2016 (PEC 241 ou PEC 55), criou um teto para os gastos públicos e congela as despesas do Governo Federal, com cifras corrigidas pela inflação, por até 20 anos.

Os reflexos desta política podem ser observados em diferentes atividades, como o atraso no pagamento de bolsas, diminuição do apoio para participação em congressos e publicações, na ameaça de extinção de agências e empresas de fomento como a FINEP, no encerramento de redes internacionais de pesquisa, na interrupção das compras de equipamentos para laboratórios, na fuga de cérebros, entre outras.

Os três principais instrumentos do governo federal para fomentar mais colaboração em pesquisa entre universidades, institutos de pesquisa e empresas também sofreram restrição: o maior destes, o FNDCT, que supria recursos para o programa de subvenção da FINEP quase desapareceu; o programa do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para apoio à inovação está paralisado há algum tempo; e a EMBRAP II enfrenta dificuldades para obter os repasses previstos em seu contrato de gestão.

O impacto no orçamento da FINEP prejudica o acesso a recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis para as instituições de pesquisa e empresas brasileiras. Para além do impacto em todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico: pesquisa básica, pesquisa aplicada, inovações e desenvolvimento de produtos, serviços e processos.

O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que financia a inovação e a infraestrutura de pesquisa das instituições de ciência e tecnologia, teve mais de 80% de seus recursos contingenciados. Somado ao corte de 80% no orçamento do Ministério de Minas e Energia atingiu áreas importantes para a tecnologia e a soberania nacional, agravando o cenário de desconstrução do desenvolvimento científico e tecnológico do país (SBPC, 2019, p. 48-49).

As Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), principais agentes da execução das políticas públicas de CT&I no âmbito estadual, também atravessam dificuldades, em graus diferenciados. Enquanto algumas resistem, outras praticamente fecharam as portas e muitas sobreviveram com dificuldades.

A questão central é que o financiamento de capacidades nacionais em CT&I se tornou um fator decisivo na reconfiguração das relações de poder no mundo. Segundo Fernandes *et al.* (2022), as trajetórias de potências econômicas, como China, Índia e Coreia do Sul indicam que os países em desenvolvimento não estão condenados a posições periféricas, subalternas e de baixa agregação de valor na divisão internacional do trabalho.

Dessa forma, é imperativo superar a redução dos investimentos estatais nas universidades e nas diferentes áreas que compõem o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

5. Considerações finais

O texto teve por objetivo, apresentar um panorama geral dos desafios que se apresentam a universidade brasileira relacionado ao desenvolvimento socioeconômico à luz da inovação. Neste sentido, a construção de um mapa de mudanças necessárias direciona para um caminho em que a educação transcende a simples transmissão de informações, evoluindo para uma abordagem que capacita indivíduos a moldar o futuro com base no conhecimento e na criatividade. Para tanto, buscou-se contextualizar inovação, políticas e sistemas de inovação, demonstrando a importância da articulação entre a universidade, governo e o setor produtivo, seja para melhoria dos processos de ensino-aprendizagem/qualificação do futuro profissional (promovendo mudanças disruptivas face à demanda por novas habilidades e competências no Mundo do Trabalho), seja como alavanca de desenvolvimento científico e tecnológico.

A perspectiva central que norteou esta reflexão enfatiza o conhecimento como motor propulsor da economia, bem como a capacidade de inovação como cerne da competitividade e do avanço das nações. Esse ponto de partida reforça ainda mais a importância da educação como catalisadora dessa dinâmica e as universidades como protagonistas-chave desse processo. Ao longo do percurso, procurou-se demonstrar que a inovação é um esforço coletivo e que a universidade reúne as competências necessárias para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico. Do ponto de vista legal, um conjunto de normativos que, associados as mudanças na Constituição e a aprovação do Marco Legal (Lei 13.243/16), configuram um avanço e podem contribuir para o processo de inovação. No entanto, a implementação de um ambiente favorável à inovação no interior da universidade esbarra em uma série de desafios, sendo a cultura organizacional, o financiamento insuficiente e o excesso de burocracia alguns dos obstáculos centrais.

Dessa forma, as mudanças no interior da universidade devem estimular novas relações no ensino-aprendizagem pautadas na interação universidade-empresa para o apoio à inovação, cuja qualidade passa a ser definida tanto pelo Mundo do Trabalho, quanto pelas políticas de CT&I. Quanto ao financiamento, é necessário romper a retração dos investimentos governamentais nas universidades e áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação, dando continuidade ao ciclo virtuoso de construção do SNI, por meio da pesquisa, do desenvolvimento tecnológico e da inovação.

Abordar esses desafios requer um compromisso coletivo para transformar a cultura organizacional no âmbito das universidades brasileiras, garantir financiamento adequado e simplificar processos administrativos, criando um ambiente mais propício à criatividade, à colaboração e ao desenvolvimento socioeconômico.

Referências

ABC, Academia Brasileira de Ciências. Você sabe o que é o FNDCT? E os Fundos Setoriais? 1º ed. Rio de Janeiro. **Revista ABC**, 12 págs. Setembro 2021.

ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a Universidade brasileira. **Revista RBCS** Vol. 26 n° 77, págs. 205 - 225, outubro 2011.

ARBIX, G. **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações.** Brasília: Ipea, 2017.

AROCENA, R.; SUTZ, J. **La universidad latinoamericana del futuro: tendencias, escenarios, alternativas.** México: UDUAL, 2001.

BERNHEIM, C.T; CHAUÍ, M. S. **Desafios da universidade na sociedade do Conhecimento: cinco anos depois da conferência mundial sobre educação superior.** Brasília: UNESCO, 2008. 44 p.

BRASIL. **Estratégia nacional de ciência, Tecnologia e inovação 2016-2022.** Brasília. MCT&I, 2016.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. **Inovação, Globalização e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico.** Brasília, IBCT/MCT, 1999.

CASSIOLATO, J. E.; RAPINI, M. S.; BITTENCOURT, P. **A Relação Universidade-Indústria no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro: uma Síntese do Debate e Perspectivas Recentes.** Rio de Janeiro, RedeSist - Economics Institute, 2007. (Paper).

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo, Paz e Terra, 1999. 698 p.

CNI. Inovação, **Pesquisa com líderes empresariais.** São Paulo, fsbpesquisa, 2019.

CORTINHAS, L. M. O. O papel dos processos de compras públicas nos projetos de PD&I: um estudo de caso nos projetos de inovação do cdt/unb. Defesa 2019, Nf. 121. Dissertação em Propriedade Intelectual – UnB, Brasília, 2019.

DUTTA, S. *et al.* **Global Innovation Index: What is the future of innovation - driven growth?.** WIPO. 15th Edition, 2022.

ENCTI. **ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.** MCTIC, Brasília, 2016.

ERBER, F. S. INOVAÇÃO COMO CONSENSO. **Revista USP**, [S. l.], n. 93, p. 21-32, 2012. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i93p21-32. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/44999>. Acesso em: 20 ago. 2023.

EROL, S. *et al.* **Tangible Industry 4.0: A scenario-based approach to learning for the future of production.** Procedia CIRP, v. 54, p. 13-18, 2016.

ETZKOWITZ, H.; MELLO, J. "The Rise of the Triple Helix Culture: Innovation in Brazilian Economic and Social Development". **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 2, n. 3, 2004.

FARIA, A. F. **Parques Tecnológicos do Brasil**. MCTI/ NTG/UFV. Viçosa, 2021. 92 p.

FERNANDES, L. *et al.* A vingança de prometeu: ciência, tecnologia, inovação e a reconfiguração do poder internacional no século xxi. **Revista Tempo do Mundo**, n. 28, 44p., abr. 2022.

FREEMAN, C. **Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico**. Ensaios FEE, Porto Alegre, 1984.

FREEMAN, C. **Política de tecnologia e desempenho econômico: lições do Japão**, Londres, Pinter Publishers. 1987.

GOMIDE, A.; PEREIRA A. K; MACHADO. F. **Burocracia e capacidade estatal na pesquisa brasileira**. Brasília: Ipea, 2018.

IEDI. **Indústria e estratégia de desenvolvimento socioeconômico do Brasil**. IEDI, São Paulo, 46 p. 2022.

JUNQUEIRA. A. A. Quarta Revolução Industrial e o Potencial Impacto da Indústria 4.0 sobre o Emprego. Defesa: 2020. Nf. 87. Dissertação Mestrado em Economia Social – Universidade do Minho, Braga, 2020.

KAGERMANN, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0**: Final report of the industrie 4.0 working group, Frankfurt, Germany, ACATECH, 2013.

LOURENÇO, C. M. Sistemas Nacionais de Inovação e Culturas Nacionais: análise de variáveis relacionadas à inovação entre os anos de 2013 e 2021. Defesa 2022. Nf. 116. Tese Doutorado em Economia – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022.

LUNDEVALL, B. Å. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**, Londres: Pinter Publishers. 1992.

LUNDEVALL, B. Å. National systems of production, innovation and competence-building. *In: Nelson and Winter Druid Summer Conference*, Aalborg Congress Center, Aalborg, Denmark, June, 2001.

NAYYAR, D. **A corrida pelo crescimento: países em desenvolvimento na corrida mundial**. Tradução: Vera Ribeiro – 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.

MATHEWS, J. A.; HU, M. C. **Enhancing the role of universities in building national innovative capacity in Asia: the case of Taiwan**. World Development, 2007.

MIRANDA, J. I. de R.; SIDULOVICZ, N.; MACHADO, D. M. O desafio da inovação tecnológica dentro da universidade. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 2, n. 34, p. 389-406, ago. 2016. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/4316/2972>. Acesso em: out. 2022.

NELSON, R. R. **Sistemas Nacionais de Inovação: Um Estudo Comparativo**, Oxford, Oxford University, 1993.

OCDE. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**, 4th Edition. OECD Publishing, 2018.

OIT. **Futuro do Trabalho no Brasil: Perspectivas e Diálogos Tripartites**. Brasil: OIT, 2018.

PAZETO, A. E. Universidade, formação e Mundo do Trabalho: superando a visão corporative. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Santa Catarina, 2005.

PEREGRINO, F. *et al.* **O marco legal da ciência, tecnologia e inovação: instrumentação de ambiente menos propenso a crises**. Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados. Brasília, 2017.

SABATO, J.; BOTANA, N. "La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de America Latina". **Revista de la Integración INTAL**, v. 1, nº 3, 1968.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1998. 237 p.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. Fórum Econômico Mundial. 2016.

SILVA, L. F. T. J. Trabalho: um estudo exploratório em empresas Portuguesas. Defesa: 2020. Nf. 121. Dissertação (Mestrado em Recursos Humanos), Universidade do Porto, Porto 2020.

SUZIGAN, W; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Enviado em: 15/agosto/2022 | Aprovado em: 21/agosto/2023