



O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: avanços, desafios e perspectivas para o desenvolvimento tecnológico sustentável

Giovanna Sampaio

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
giovanna.martins@ufba.br

Bruno dos Passos Assis

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
brunoassiscavaco2@gmail.com

João Antônio Belmino dos Santos

Universidade Federal de Sergipe (UFS)
gibasampaio2@gmail.com

Resumo

Este artigo analisa o impacto do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) no fortalecimento da integração entre universidades, empresas e governo no Brasil. A pesquisa aborda o histórico das políticas públicas de CTI, o papel dos ecossistemas de inovação, a gestão da propriedade intelectual e os desafios regulatórios enfrentados. Com base em dados recentes e literatura nacional e internacional, o estudo discute os avanços obtidos, as barreiras ainda existentes e propõe recomendações para o aprimoramento normativo e institucional. Os resultados indicam que, embora o Marco Legal tenha promovido importantes melhorias, é necessária uma maior articulação entre os agentes do sistema de inovação para impulsionar o desenvolvimento tecnológico sustentável no país.

Palavras-chave

Marco Legal da CTI. Inovação. Políticas públicas. Propriedade intelectual. Ecossistemas de inovação. Brasil.

1. Introdução

A ciência, a tecnologia e a inovação (CTI) tornaram-se vetores estratégicos para o desenvolvimento socioeconômico das nações, sendo reconhecidas como pilares fundamentais para a geração de riqueza, soberania tecnológica, aumento da competitividade e melhoria da qualidade de vida. No século XXI, o avanço de países não está mais exclusivamente relacionado à posse de recursos naturais ou mão de obra barata, mas à sua capacidade de produzir conhecimento, convertê-lo em soluções tecnológicas e implementá-lo de forma inovadora em setores produtivos e sociais (LUNDVALL, 1992; FREEMAN, 1995).



Revista Jurídica da FA7

ISSN 2447-9055

Vol. 22, n. 2, maio - agosto 2025

Esta obra está licenciada com uma licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

A consolidação de economias baseadas no conhecimento — *knowledge-based economies* — transformou a CTI em ativo geopolítico, influenciando políticas nacionais e relações internacionais. Países como Coreia do Sul, Alemanha e Israel construíram estratégias robustas de inovação que integram universidades, centros de pesquisa, governo e empresas, resultando em sistemas nacionais de inovação resilientes e eficientes (OECD, 2021; WORLD BANK, 2020).

No Brasil, embora o investimento público em ciência e tecnologia tenha registrado avanços significativos a partir da década de 2000, sobretudo por meio de agências como CNPq, FINEP e CAPES, o país ainda enfrenta desafios estruturais que limitam a eficácia do seu Sistema Nacional de CTI. Dentre os principais entraves, destacam-se a fragmentação institucional, a burocracia para parcerias público-privadas, a dificuldade de mobilidade de pesquisadores entre setores e a baixa taxa de patentes comercializadas (MCTI, 2021).

Nesse contexto, o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) surge como um instrumento normativo voltado a destravar gargalos jurídicos e administrativos que dificultavam a relação entre instituições científicas e tecnológicas (ICTs) e o setor produtivo. Com inspiração em modelos estrangeiros, como o *Bayh-Dole Act* dos Estados Unidos, o Marco Legal pretende promover um ambiente mais favorável à inovação, à transferência de tecnologia e à articulação institucional (MENDONÇA, 2018; EUA, 1980).

A implementação do Marco Legal representa um divisor de águas na governança da inovação no Brasil. Ao regulamentar aspectos como o uso compartilhado de laboratórios públicos, o licenciamento facilitado de tecnologias, a flexibilização da gestão financeira de ICTs e a mobilidade de pesquisadores, a nova legislação busca alinhar o arcabouço legal brasileiro às práticas internacionais, reduzindo a distância entre a produção científica e a inovação tecnológica efetiva (BRASIL, 2016; DECRETO Nº 9.283/2018).

Contudo, apesar do avanço normativo, diversos estudos apontam que os efeitos práticos do Marco Legal ainda são limitados, devido a interpretações conservadoras por parte de órgãos de controle, insegurança jurídica e dificuldades operacionais nas instituições de pesquisa (NASSIF; CARVALHO, 2019). Tal cenário exige uma reflexão crítica sobre os instrumentos legais e sobre a articulação entre política científica, inovação e desenvolvimento.

Além disso, é importante reconhecer que a ciência e a tecnologia não são neutras. A forma como as políticas públicas são desenhadas, implementadas e financiadas reflete as prioridades do Estado e da sociedade. A ausência de mecanismos robustos de financiamento estável, avaliação de impacto e inclusão de múltiplos atores sociais nas decisões de CTI pode comprometer a eficácia de qualquer marco regulatório (GONZÁLEZ; MARIÑO, 2017).

O Brasil possui um histórico relativamente recente de institucionalização da política científica e tecnológica. A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (hoje MCTI) data de 1985, o que demonstra a juventude das estruturas formais voltadas para a inovação. Desde então, houve avanços significativos, como a promulgação da Lei de Inovação (nº 10.973/2004) e da Lei do Bem (nº 11.196/2005), que introduziram incentivos fiscais e mecanismos de apoio à pesquisa empresarial (BRASIL, 2004; 2005).

Mesmo assim, indicadores de inovação como o número de patentes depositadas, a participação de empresas em atividades de P&D e o volume de produtos tecnológicos exportados permanecem baixos em comparação com países da OCDE. O Índice Global de Inovação (GII) posiciona o Brasil frequentemente abaixo da 50ª posição, o que evidencia a lacuna entre o potencial científico e sua efetiva aplicação tecnológica (WIPO, 2023).

Nesse contexto, o Marco Legal da CTI precisa ser compreendido não apenas como um conjunto de dispositivos legais, mas como uma resposta institucional a uma série de desafios estruturais que dificultam a transformação do conhecimento científico em inovação aplicada. Ele também revela a tentativa do Estado brasileiro de modernizar sua infraestrutura jurídica diante das exigências da chamada economia digital e da Indústria 4.0 (SCHWAB, 2016).

Um dos pontos centrais da nova legislação é o estímulo à transferência de tecnologia entre ICTs públicas e o setor privado. Trata-se de um dos mecanismos mais relevantes para a transformação de pesquisas em produtos, processos e serviços inovadores. O fortalecimento das NITs (Núcleos de Inovação Tecnológica), criado na Lei de Inovação, é intensificado com a nova legislação, que amplia suas competências e autonomia (BRASIL, 2016).

Além disso, a nova lei busca fortalecer os ambientes promotores de inovação, como parques tecnológicos, incubadoras e polos de inovação. Essas estruturas são reconhecidas globalmente como catalisadores de cooperação entre ciência e mercado,

como demonstrado pelos exemplos do Vale do Silício nos EUA, da Route 128 em Boston e dos Technoparks europeus (CASTELLS & HALL, 1994).

Outro aspecto relevante é a mobilidade de pesquisadores entre o setor público e privado, incentivada pela legislação como estratégia para romper a lógica da compartimentalização do conhecimento. Países como Alemanha e Finlândia já operam há décadas com modelos híbridos de carreira científica e técnica, facilitando a inserção do conhecimento acadêmico em cadeias produtivas (EUROPEAN COMMISSION, 2018).

No entanto, apesar dos avanços normativos, a cultura institucional das universidades públicas brasileiras, os entraves administrativos e a assimetria entre regiões dificultam a implementação homogênea e eficaz do Marco Legal. Em muitos casos, faltam equipes técnicas capacitadas, incentivos financeiros sustentáveis e segurança jurídica para gestores (SOUZA; KÜHL, 2020).

Por outro lado, o setor privado ainda demonstra baixa propensão a investir em P&D no Brasil. Segundo dados do IBGE (2022), apenas cerca de 0,6% do PIB brasileiro é investido em P&D por empresas, contra mais de 2% em países como Coreia do Sul e Japão. Isso mostra que a legislação, por si só, não é suficiente: é necessário criar um ambiente econômico e regulatório mais previsível e atrativo para a inovação.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar criticamente os avanços, limitações e perspectivas do Marco Legal da CTI no Brasil, com foco na sua efetividade na promoção da transferência de tecnologia, da inovação nas ICTs e do fortalecimento das parcerias entre universidade, governo e empresas. A pesquisa propõe-se a contribuir com o debate científico sobre políticas de inovação, oferecendo uma abordagem analítica baseada em evidências empíricas e referenciais teóricos contemporâneos.

Para isso, será adotada uma abordagem metodológica de caráter qualitativo, baseada em revisão bibliográfica, análise documental e estudos comparativos com experiências internacionais. A estrutura do artigo está organizada da seguinte forma: na próxima seção, será desenvolvido o referencial teórico sobre inovação, políticas públicas e sistemas nacionais de inovação. Em seguida, apresentam-se a metodologia utilizada, os resultados obtidos e a discussão crítica dos dados. Por fim, são expostas as considerações finais com sugestões para futuras pesquisas.

Dessa forma, a presente introdução buscou situar o tema no contexto nacional e internacional, destacando a importância estratégica do Marco Legal de CTI como instrumento de modernização institucional. Ao mesmo tempo, apontou os desafios

práticos que persistem em sua implementação, o que justifica a necessidade de uma análise aprofundada sobre seus impactos e lacunas.

2. Inovação, políticas públicas e sistemas nacionais de inovação

A compreensão do conceito de inovação passou por uma significativa evolução ao longo do século XX, especialmente após os trabalhos de Joseph Schumpeter, que reconheceu a inovação como o principal motor do desenvolvimento econômico capitalista. Para Schumpeter (1934), a inovação não se restringe à invenção técnica, mas abrange a introdução de novos produtos, processos, mercados e formas organizacionais, configurando uma “destruição criadora” que altera estruturas econômicas e desafia padrões estabelecidos.

2.1. Inovação e Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI): conceitos fundamentais de inovação e o papel da CTI no desenvolvimento nacional

Com o tempo, o termo “inovação” deixou de ser visto apenas como um evento técnico-científico isolado, passando a ser compreendido como um processo sistêmico, contínuo e interativo. Lundvall (1992) reforça essa perspectiva ao introduzir o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), destacando que a inovação depende da articulação entre múltiplos atores — empresas, universidades, institutos de pesquisa, agências de fomento e o próprio Estado.

Assim, a inovação é um fenômeno que ocorre em redes, em que o fluxo de conhecimento é constantemente trocado e adaptado. Essa abordagem foi posteriormente expandida por autores como Nelson (1993), que observaram como diferentes países estruturam seus sistemas de inovação com base em tradições institucionais e políticas públicas específicas.

No Brasil, a noção de inovação ainda enfrenta desafios conceituais, institucionais e operacionais. A política científica e tecnológica nacional começou a ser sistematizada apenas na segunda metade do século XX, com a criação do CNPq e da CAPES na década de 1950, mas sem uma articulação clara com o setor produtivo. Foi somente com a promulgação da Lei de Inovação (nº 10.973/2004) que se estabeleceu, de forma legal, um arcabouço mínimo para promover a cooperação entre universidades e empresas.

A evolução do conceito de inovação no cenário global influenciou fortemente a formulação de políticas públicas. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) destaca em seu *Oslo Manual* (2005; 2018) que a inovação compreende não apenas a introdução de novos produtos, mas também mudanças

significativas em processos, marketing e organização. Esse entendimento expandido legitima políticas públicas que apoiem desde P&D de base até mudanças incrementais nas rotinas empresariais.

Com base nessa visão sistêmica, a inovação passa a ser considerada um resultado de interações complexas entre conhecimento, instituições e políticas. A teoria da tríplice hélice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) amplia esse entendimento ao propor que universidades, governos e empresas devem atuar em sinergia, rompendo fronteiras tradicionais e estabelecendo novos papéis na produção de conhecimento e inovação.

A contribuição da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico está bem documentada na literatura internacional. Mazzucato (2013), por exemplo, argumenta que o Estado empreendedor tem papel central na indução de inovação disruptiva, especialmente em áreas de alto risco e incerteza, onde o setor privado tende a se retrair. Esse papel é fundamental em países em desenvolvimento, que muitas vezes carecem de um setor privado robusto em P&D.

No contexto brasileiro, os desafios para consolidar um sistema nacional de inovação forte passam por superar uma série de entraves históricos, incluindo: a baixa propensão inovadora das empresas; a desarticulação entre os atores do ecossistema; a fragilidade institucional das agências de fomento; e a ausência de cultura de propriedade intelectual entre os pesquisadores (LASTRES; CASSIOLATO, 2005).

Nesse cenário, a política de CTI cumpre papel estratégico não apenas para estimular o crescimento econômico, mas também para promover o desenvolvimento social. A CTI pode ser utilizada como ferramenta para enfrentar problemas estruturais como a desigualdade, o acesso à saúde e à educação de qualidade, a sustentabilidade ambiental e a inclusão digital (UNESCO, 2020).

É nesse ponto que o Marco Legal da CTI se insere como um instrumento regulatório essencial. Inspirado em legislações internacionais como o *Bayh-Dole Act* dos Estados Unidos (1980), que permitiu às universidades patentear e licenciar inovações resultantes de pesquisas financiadas com recursos públicos, o Marco brasileiro busca promover maior dinamismo nas interações entre ciência e mercado, sem comprometer os princípios da pesquisa pública (MENDONÇA, 2018).

Para além da legislação, é necessário compreender que a inovação está fortemente relacionada ao ambiente institucional em que ocorre. North (1990) argumenta que as instituições — entendidas como as “regras do jogo” — moldam o comportamento dos agentes econômicos e científicos. Portanto, a criação de um marco

legal coerente, flexível e transparente é condição básica para a emergência de uma cultura inovadora sustentável.

Além disso, a inovação não ocorre de forma homogênea nos territórios. O papel das políticas regionais de CTI é crucial para reduzir desigualdades e promover o desenvolvimento territorial. No Brasil, as disparidades entre regiões sul-sudeste e norte-nordeste revelam que o investimento em ciência e tecnologia ainda é concentrado, o que compromete a difusão nacional da inovação (IBGE, 2022).

O investimento público é outro fator determinante. Países líderes em inovação, como Coreia do Sul, Israel e Finlândia, investem mais de 3% do seu PIB em P&D. No Brasil, esse percentual gira em torno de 1,2%, com significativa dependência do setor público. Além disso, os incentivos fiscais como a Lei do Bem (2005) não têm alcançado de forma significativa as pequenas e médias empresas, que representam a maioria do tecido produtivo brasileiro.

A capacidade de transformar conhecimento em valor econômico depende também da existência de mecanismos eficazes de transferência de tecnologia. Nesse sentido, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) são estruturas fundamentais, responsáveis por gerir ativos de propriedade intelectual, negociar contratos de licenciamento e promover a cultura de inovação nas instituições públicas (BRASIL, 2004; 2016).

Contudo, muitos NITs enfrentam desafios operacionais, como escassez de pessoal qualificado, excesso de burocracia e falta de incentivos para atuação proativa. Conforme Souza e Kühl (2020), a simples existência de instrumentos legais não garante a inovação; é necessário desenvolver capacidades institucionais e culturais para viabilizá-los.

A CTI também está diretamente relacionada à transição digital e à indústria 4.0, temas que vêm redefinindo os paradigmas produtivos. Tecnologias como inteligência artificial, internet das coisas, blockchain e big data exigem que os países atualizem não apenas seus aparatos legais, mas também a qualificação da força de trabalho e a infraestrutura digital disponível (SCHWAB, 2016; OECD, 2021).

Ademais, a dimensão social da inovação vem ganhando destaque nos últimos anos, com o fortalecimento de conceitos como inovação social, inovação frugal e tecnologia apropriada. Essas abordagens ampliam o entendimento tradicional de inovação, reconhecendo seu potencial transformador em contextos de vulnerabilidade, exclusão ou escassez de recursos (MULGAN, 2007; UNDP, 2020).

Por isso, a construção de políticas de CTI precisa ir além da lógica meramente econômica, incluindo critérios de equidade, impacto social e sustentabilidade. O alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU é um caminho promissor para que as políticas de inovação promovam não apenas crescimento, mas também justiça social e ambiental (ONU, 2015).

Em suma, o referencial teórico sobre inovação e CTI aponta para a necessidade de abordagens sistêmicas, interativas e multidimensionais. A inovação não deve ser tratada apenas como uma função empresarial, mas como um processo institucional, político e social, no qual o Estado desempenha papel indutor, regulador e articulador.

Com base nesses fundamentos, o presente artigo se propõe a analisar como o Marco Legal da CTI contribui (ou não) para consolidar tais abordagens no contexto brasileiro, especialmente no que se refere à transferência de tecnologia, articulação institucional e estímulo à inovação nas ICTs públicas. A seguir, será apresentada a metodologia adotada para a análise crítica da implementação e dos impactos desse marco legal.

2.2. Políticas Públicas de Inovação no Brasil: histórico e evolução das políticas de CTI e o Plano Nacional de CTI, SNCTI, FINEP, CNPq

As políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação (CTI) no Brasil têm sua origem ainda na década de 1950, com a fundação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ambas as instituições foram criadas com o objetivo de formar recursos humanos qualificados e fomentar a produção científica nacional. No entanto, à época, o foco ainda estava muito centrado na pesquisa básica, sem grande articulação com a estrutura produtiva do país (MCTI, 2021; CAPES, 2020).

Com a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), em 1967, vinculada ao então Ministério da Ciência e Tecnologia, surgiram os primeiros mecanismos voltados ao financiamento de inovação tecnológica no setor produtivo. Inicialmente, a FINEP atuava com foco em estudos e planejamento industrial, mas com o passar dos anos sua missão se ampliou para abranger todo o ciclo de inovação, do laboratório à produção industrial (FINEP, 2022).

Nos anos 1970 e 1980, o Brasil atravessou uma fase de forte intervenção estatal na economia, marcada por programas de substituição de importações e apoio à formação de empresas estatais em setores estratégicos, como informática,

telecomunicações e energia. Nesse período, a política tecnológica tinha forte componente nacionalista e protecionista, resultando em programas como o PADCT (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico), financiado parcialmente pelo Banco Mundial (PACHECO, 2011).

No entanto, a crise da dívida externa e as reformas neoliberais dos anos 1990 desestruturaram parte da base industrial e enfraqueceram a capacidade de coordenação estatal. A política de CTI perdeu protagonismo e foi absorvida por uma agenda macroeconômica voltada à estabilização monetária e abertura comercial, reduzindo os investimentos públicos em P&D. Ainda assim, nesse período foram lançadas iniciativas importantes como os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, criados para financiar áreas estratégicas com recursos de contribuições específicas (BRASIL, 2000).

A virada dos anos 2000 marca um novo momento na política de inovação no Brasil, com a criação de um marco normativo mais consistente. A Lei de Inovação (nº 10.973/2004) introduziu conceitos-chave como parcerias público-privadas em P&D, Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), uso compartilhado de laboratórios públicos e incentivo à proteção da propriedade intelectual em ICTs públicas (BRASIL, 2004).

Simultaneamente, a Lei do Bem (nº 11.196/2005) estabeleceu incentivos fiscais para empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento, permitindo deduções no imposto de renda e redução de encargos sobre patentes. Essa combinação de instrumentos buscava estimular o setor privado a aumentar sua participação nos investimentos em inovação, mas a eficácia dos incentivos ainda é limitada, principalmente em micro e pequenas empresas (FIRJAN, 2021).

Durante o governo Lula, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI 2007-2010) representou um salto qualitativo na formulação de políticas públicas para CTI. O PACTI articulava investimentos públicos com objetivos estratégicos definidos, como a ampliação da base científica nacional, a promoção da inovação em empresas e o fortalecimento da infraestrutura tecnológica do país (MCTI, 2009).

Ainda assim, a articulação entre a política científica e tecnológica e as políticas industriais permaneceu frágil. Programas como o PITCE (Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior) e, posteriormente, o Plano Brasil Maior buscaram integrar essas agendas, mas com resultados limitados em termos de impacto na produtividade nacional (DE NEGRI; KUBOTA, 2008).

A partir de 2011, com a criação da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), houve uma tentativa de consolidar diretrizes de médio e longo prazo. O plano estabelecia prioridades em áreas como biotecnologia, tecnologias da informação e comunicação (TICs), energia, saúde e defesa. No entanto, a descontinuidade política e as sucessivas crises fiscais comprometeram a implementação integral dessas estratégias (MCTI, 2016).

A institucionalização do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é outro ponto relevante na trajetória brasileira. Inspirado em modelos como os sistemas de inovação da Escandinávia (LUNDVALL, 1992), o SNCTI busca integrar diversos atores — ICTs, empresas, governo, agências de fomento, setor financeiro — em um ecossistema colaborativo e sinérgico. Entretanto, o Brasil ainda carece de coordenação interinstitucional eficaz e de mecanismos claros de avaliação e monitoramento de políticas de CTI (OECD, 2021).

O CNPq mantém sua centralidade no financiamento da pesquisa científica, mas vem sofrendo constantes cortes orçamentários e instabilidade política. Seus editais de apoio à pesquisa, bolsas de produtividade e financiamento de redes de cooperação são essenciais para a manutenção da produção científica nacional, mas insuficientes para sustentar uma política nacional de inovação robusta e sustentável (CNPq, 2022).

Já a FINEP ampliou sua atuação na última década com programas de subvenção econômica, crédito para inovação e apoio à estruturação de ambientes de inovação. A criação do programa Inova Empresa em 2013, em parceria com o BNDES, representou uma tentativa importante de mobilizar recursos públicos e privados para projetos inovadores, ainda que tenha enfrentado desafios de gestão e execução (FINEP, 2022).

Em 2016, a promulgação da Lei nº 13.243, conhecida como Marco Legal da CTI, marcou uma nova etapa nas políticas públicas de inovação. A nova legislação atualizou e integrou dispositivos jurídicos esparsos, proporcionando maior segurança jurídica para as ICTs e facilitando a interação com o setor produtivo. Um dos objetivos centrais do marco é permitir o uso mais eficiente dos recursos públicos em inovação e ampliar a efetividade dos mecanismos de transferência de tecnologia (MENDONÇA, 2018).

Desde então, diversos estados e municípios passaram a criar seus próprios marcos legais de inovação, inspirados na legislação federal, reforçando o papel do poder local na promoção da inovação territorial. Além disso, fundações de amparo à pesquisa (FAPs), como FAPESP, FAPERJ e FAPEMIG, vêm assumindo protagonismo em políticas

regionais de inovação, com programas específicos para universidades empreendedoras, parques tecnológicos e pesquisa aplicada (CONFAP, 2023).

Apesar dos avanços institucionais, a capacidade do Brasil de inovar ainda é limitada quando comparada a países da OCDE. A baixa articulação entre os instrumentos de política, a instabilidade orçamentária das agências de fomento e a fragmentação entre ministérios comprometem a eficácia do sistema. Segundo o Global Innovation Index (WIPO, 2023), o Brasil ocupa posição inferior à 50ª colocação, mesmo sendo um dos países com maior produção científica da América Latina.

Um dos principais gargalos apontados pela literatura é a falta de uma cultura de inovação nas instituições públicas e no setor produtivo. Enquanto países como Alemanha e Japão possuem políticas industriais fortemente integradas à pesquisa tecnológica, o Brasil ainda apresenta hiatos entre a academia e a indústria, além de um setor privado que investe pouco em P&D (OECD, 2021).

A ausência de avaliação sistemática e baseada em evidências também é um problema crônico. Poucos programas de fomento à inovação passam por auditorias de impacto efetivas. Isso dificulta o aprendizado institucional e a melhoria contínua das políticas públicas. Autores como Mowery et al. (2010) enfatizam que os países inovadores mantêm sistemas de avaliação rigorosos para adaptar continuamente suas estratégias às mudanças do ambiente global.

Por outro lado, a pandemia de COVID-19 revelou a importância crítica de ter um sistema nacional de CTI estruturado e ágil. A capacidade de produção de vacinas, testes e equipamentos de proteção dependeu diretamente de universidades públicas, institutos de pesquisa e empresas inovadoras. Esse momento revalorizou o papel do Estado como coordenador e financiador da inovação, reforçando os argumentos da literatura sobre o "Estado empreendedor" (MAZZUCATO, 2013).

Com a digitalização acelerada da economia global, as políticas públicas de inovação precisarão cada vez mais integrar temas como inteligência artificial, biotecnologia, energias renováveis, dados massivos e segurança cibernética. Isso exige marcos regulatórios modernos, formação de talentos, infraestruturas de pesquisa de ponta e estratégias de longo prazo que não se percam a cada troca de governo (WEF, 2023).

Em síntese, as políticas públicas de inovação no Brasil percorreram um caminho complexo e não linear. Embora haja avanços normativos importantes e um ecossistema institucional em formação, os desafios relacionados à execução, coordenação e

financiamento persistem. O aprofundamento do Sistema Nacional de CTI e a consolidação de uma visão estratégica de Estado sobre inovação são imperativos para o futuro do desenvolvimento brasileiro.

Na próxima seção, será apresentada a metodologia adotada neste trabalho para analisar criticamente os impactos e limitações do Marco Legal da CTI, com base em análise documental, revisão bibliográfica e estudos comparativos.

2.3. O Marco Legal de CTI (Lei nº 13.243/2016): fundamentos, objetivos e regulamentações complementares

A promulgação da Lei nº 13.243/2016, conhecida como Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI), representa um ponto de inflexão na política brasileira de estímulo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Resultado de uma longa construção legislativa e institucional, a lei é fruto do amadurecimento do Sistema Nacional de CTI e do acúmulo de experiências anteriores que revelaram a necessidade de um arcabouço normativo mais ágil, integrado e adequado às exigências da economia do conhecimento (BRASIL, 2016).

Essa legislação nasce do reconhecimento de que o Brasil necessitava superar barreiras jurídicas e administrativas que historicamente travavam a colaboração entre universidades, institutos públicos de pesquisa e o setor produtivo. Até então, a legislação brasileira tratava com rigidez excessiva a relação entre entes públicos e privados, limitando a transferência de tecnologia, o compartilhamento de infraestrutura e o uso econômico dos resultados da pesquisa científica (MENDONÇA, 2018).

A proposta do Marco Legal parte de uma concepção sistêmica da inovação, inspirada nos modelos de Sistema Nacional de Inovação (SNI) desenvolvidos por autores como Lundvall (1992) e Freeman (1987), segundo os quais a interação entre empresas, universidades, governo e instituições de pesquisa é essencial para o progresso tecnológico sustentável. Nesse modelo, o conhecimento não circula apenas por meio do mercado, mas também por meio de redes colaborativas e fluxos institucionais.

O principal objetivo da Lei nº 13.243/2016 é fomentar a interação entre os setores público e privado no processo de inovação, por meio da eliminação de entraves legais que dificultavam a cooperação. A lei altera e complementa nove legislações já existentes, incluindo a Lei de Inovação (10.973/2004), a Lei do Bem (11.196/2005), a Lei de Licitações (8.666/1993), entre outras. Com isso, cria-se um marco regulatório integrado, capaz de oferecer maior segurança jurídica às Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) e às empresas inovadoras (BRASIL, 2016).

Dentre os principais avanços trazidos pela nova legislação, destaca-se a possibilidade de compartilhamento de laboratórios, equipamentos, materiais e recursos humanos entre ICTs públicas e empresas privadas, o que potencializa o uso da infraestrutura científica instalada no país. Essa medida busca reduzir a ociosidade de equipamentos de alto custo e fomentar a criação de ecossistemas de inovação mais eficientes (COSTA et al., 2019).

Outro aspecto crucial da lei é a flexibilização das regras de contratação nas ICTs públicas, permitindo a contratação de pesquisadores e técnicos especializados para projetos específicos, com maior agilidade. Isso possibilita maior aderência aos ritmos de inovação demandados pelo mercado, sem comprometer os princípios da administração pública (FERREIRA et al., 2020).

A legislação também estimula a criação e fortalecimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que passam a ter papel central na gestão da política de propriedade intelectual das instituições, bem como na articulação com o setor empresarial. Os NITs funcionam como pontes entre o conhecimento gerado nas universidades e o mercado, alinhando objetivos de pesquisa com demandas sociais e econômicas (MARTINS & FERREIRA, 2021).

Além disso, a nova lei cria mecanismos para facilitar a transferência de tecnologia, por meio da concessão de licenças de uso ou de exploração econômica, assegurando às ICTs e aos inventores os direitos sobre os ganhos financeiros resultantes da comercialização de suas criações. Isso estimula a cultura da proteção intelectual e da valorização do conhecimento científico como ativo estratégico (WIPO, 2023).

A regulamentação da Lei nº 13.243/2016 se deu por meio do Decreto nº 9.283/2018, que detalhou os procedimentos para celebração de parcerias, prestação de contas, contratação de serviços especializados e gestão de resultados. O decreto visa tornar operacionais os dispositivos legais, facilitando sua aplicação prática e padronizando entendimentos entre as instituições (BRASIL, 2018).

O Decreto também regulamenta os instrumentos jurídicos utilizados nas parcerias para inovação, como os acordos de parceria para P&D, contratos de transferência de tecnologia e convênios de cooperação. Isso representa um avanço considerável no ambiente jurídico brasileiro, antes marcado por ambiguidade e insegurança em relação às contratações envolvendo recursos públicos (CUNHA & SILVA, 2019).

Contudo, a implementação do Marco Legal enfrenta obstáculos significativos. Muitos órgãos de controle interno e externo ainda resistem à flexibilização dos mecanismos de gestão, o que gera interpretações divergentes e insegurança por parte das ICTs. Segundo relatório do Tribunal de Contas da União (TCU, 2020), a falta de capacitação dos gestores públicos e a ausência de normativas internas atualizadas são entraves à plena efetivação do marco legal.

No plano subnacional, estados e municípios começaram a criar seus próprios marcos legais de CTI, inspirados na legislação federal. O estado de São Paulo, por meio da FAPESP, tem se destacado pela elaboração de diretrizes próprias, incluindo o apoio direto a startups, programas de internacionalização e cooperação com parques tecnológicos (FAPESP, 2022).

Comparativamente, países como Israel, Coreia do Sul e Finlândia estruturaram seus marcos legais com base em princípios semelhantes: autonomia científica, incentivos econômicos e estímulo à cooperação intersetorial. Essas experiências mostram que a eficácia do marco legal está diretamente ligada à capacidade institucional de implementá-lo, e não apenas à sua formulação jurídica (OECD, 2021).

Autores como Mazzucato (2013) argumentam que o Estado moderno precisa assumir um papel de "empreendedor visionário", capaz de liderar missões tecnológicas de longo prazo. O Marco Legal da CTI caminha nesse sentido ao criar bases normativas para que o Estado atue como articulador de ecossistemas de inovação, porém ainda carece de financiamento contínuo e mecanismos de avaliação de resultados (MAZZUCATO, 2013).

Outro ponto crítico é a ausência de métricas consolidadas para medir os impactos diretos do Marco Legal sobre a inovação nas empresas. Embora se observe aumento na formalização de parcerias, a participação do setor privado em P&D ainda é baixa, com menos de 0,5% do PIB sendo investido por empresas em 2023, segundo o IBGE (IBGE, 2023).

O Marco Legal também precisa ser compreendido no contexto mais amplo das mudanças na economia digital, que demandam adaptações rápidas e contínuas nas regulações. Iniciativas ligadas a inteligência artificial, segurança de dados e tecnologias verdes exigem não apenas infraestrutura legal, mas também visão estratégica integrada com a política industrial e educacional (WEF, 2023).

Nesse sentido, o Marco Legal deve ser considerado um instrumento dinâmico, cuja eficácia depende de constante atualização normativa e do fortalecimento das

capacidades institucionais dos atores do SNCTI. Além disso, o diálogo contínuo entre pesquisadores, legisladores e empresários é essencial para garantir que os mecanismos legais acompanhem as transformações tecnológicas globais (FREEMAN & SOETE, 1997).

Em conclusão, a Lei nº 13.243/2016 representa um avanço institucional importante, ao consolidar e modernizar a base jurídica da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. No entanto, seu sucesso depende de fatores extralegais, como a vontade política, a estabilidade orçamentária, a cultura de cooperação e o engajamento dos atores sociais. A implementação efetiva do marco requer articulação interinstitucional, comprometimento com metas de longo prazo e um novo pacto social em torno da ciência como vetor de desenvolvimento.

2.4. Ecossistemas de Inovação e Tríplice Hélice: articulação entre governo, universidade e empresas para promoção de Ambientes promotores de inovação (hubs, parques, incubadoras)

O avanço das sociedades contemporâneas na direção de economias baseadas no conhecimento exige modelos de governança mais articulados, descentralizados e colaborativos. Nesse contexto, o conceito de ecossistema de inovação emerge como uma das mais importantes ferramentas de organização e análise do desenvolvimento científico e tecnológico. Inspirado nas metáforas biológicas dos sistemas naturais, um ecossistema de inovação refere-se ao conjunto de atores, recursos, normas, instituições e interações que promovem a geração e aplicação de conhecimento inovador em uma determinada região ou setor (Moore, 1996; Jackson, 2011).

Esses ecossistemas não funcionam de forma isolada, mas sim como ambientes dinâmicos nos quais o conhecimento circula em fluxos complexos entre universidades, empresas, centros de pesquisa, governos e a sociedade civil. Segundo Adner (2006), o sucesso de um ecossistema de inovação não depende apenas das competências individuais dos atores envolvidos, mas de sua capacidade de cooperação interdependente, que gera valor coletivo e promove inovação incremental e disruptiva.

Um dos marcos teóricos mais relevantes na compreensão dessas articulações é o modelo da Tríplice Hélice, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), que define a inovação como produto da interação institucional entre universidades, empresas e governos. Cada uma dessas esferas possui lógicas distintas, mas complementares: a universidade como geradora de conhecimento, a empresa como difusora e aplicadora econômica e o governo como regulador e financiador.

A proposta da Tríplice Hélice transcende o modelo linear tradicional de inovação — pesquisa básica → aplicada → comercialização — e defende um modelo não linear, interativo e coevolutivo. Neste novo paradigma, as fronteiras entre pesquisa científica e aplicação comercial são fluídas, e os atores compartilham responsabilidades na construção de estratégias tecnológicas e sociais (Etzkowitz, 2008).

No Brasil, esse modelo ganha cada vez mais relevância à medida que políticas públicas, como o Marco Legal da CT&I (Lei nº 13.243/2016) e o Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI), passam a reconhecer a importância de ambientes colaborativos. O próprio conceito de ICT (Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação), presente na lei, reforça o papel articulador das universidades públicas e centros tecnológicos, ao lado do setor privado e das agências de fomento (BRASIL, 2016).

A articulação entre os atores da tríplice hélice se materializa em ambientes promotores de inovação, como hubs de inovação, parques tecnológicos, incubadoras de empresas e aceleradoras. Esses ambientes funcionam como plataformas que reduzem as barreiras entre pesquisa e mercado, facilitando o acesso a infraestrutura, redes de contato, mentoria, investimentos e, sobretudo, ao conhecimento tácito.

Os parques tecnológicos são um dos formatos mais consolidados de infraestrutura para inovação. Segundo a International Association of Science Parks (IASP, 2020), os parques são ambientes planejados estrategicamente para promover sinergias entre universidades, centros de P&D e empresas. No Brasil, o destaque vai para iniciativas como o Porto Digital (PE), o Parque Tecnológico de São José dos Campos (SP) e o Tecnopuc (RS), que se tornaram referências nacionais e internacionais.

Já as incubadoras de empresas têm como função principal oferecer suporte técnico, administrativo e estratégico a startups e empreendimentos de base tecnológica em estágios iniciais. Além de espaço físico e infraestrutura, as incubadoras promovem capacitação empreendedora, conexão com investidores e auxílio na elaboração de modelos de negócios. Dados da Anprotec (2022) indicam que empresas incubadas apresentam taxas de sobrevivência três vezes superiores às médias nacionais.

Por outro lado, os hubs de inovação representam uma evolução do conceito de cluster, operando como espaços de cocriação e interação contínua entre diferentes perfis de atores, geralmente com forte viés digital, como ocorre no Cubo Itaú (SP) e no InovaBra Habitat. Eles tendem a operar com lógica mais ágil, permitindo integrações em projetos de curto e médio prazo, fortemente orientados por demandas de mercado.

O papel das universidades em ecossistemas de inovação também está mudando. De instituições tradicionalmente voltadas à formação e pesquisa, elas estão se tornando agentes protagonistas da inovação aberta, ampliando sua atuação por meio de spin-offs universitárias, licenciamento de patentes, parcerias público-privadas e criação de núcleos de inovação tecnológica (NITs). Segundo Mowery et al. (2001), o envolvimento direto de universidades no mercado de inovação tende a acelerar a difusão tecnológica e gerar maior retorno social dos investimentos públicos em pesquisa.

O setor empresarial, por sua vez, também passou a perceber as vantagens de investir em P&D colaborativo. Grandes corporações criam laboratórios internos de inovação, patrocinam pesquisas em universidades e integram redes de startups. O conceito de inovação aberta (open innovation), formulado por Chesbrough (2003), tornou-se paradigma dominante, sustentando que o conhecimento relevante para inovação pode vir de fontes externas à empresa, exigindo maior permeabilidade institucional.

O governo, além de seu papel de regulador, deve agir como indutor estratégico, viabilizando instrumentos de fomento direto e indireto. Programas como o Embrapii, Start-Up Brasil, Rota 2030, e editais do CNPq, FINEP e BNDES demonstram o esforço do Estado em criar mecanismos específicos para a promoção da inovação orientada por missão (OECD, 2021). O papel do governo na construção de missões inovadoras tem sido defendido por Mazzucato (2013), que propõe que o Estado atue como orquestrador da direção tecnológica e não apenas como financiador passivo.

Os ecossistemas de inovação, contudo, enfrentam desafios estruturais, especialmente em países emergentes. A fragmentação institucional, a escassez de financiamento de risco, a rigidez burocrática e a ausência de uma cultura de colaboração são entraves ainda presentes no cenário brasileiro (Anprotec, 2022). Além disso, a geografia da inovação ainda é desigual, concentrando-se em polos como Sudeste e Sul, enquanto outras regiões carecem de investimentos e infraestrutura.

Experiências internacionais mostram caminhos possíveis. O modelo de ecossistemas regionais de inovação da Finlândia, que articula universidades técnicas, indústrias e políticas regionais, é um exemplo de como descentralizar e territorializar a inovação (Koschatzky, 2005). A Coreia do Sul, por sua vez, exemplifica como o Estado pode liderar ecossistemas robustos com foco em setores estratégicos, como semicondutores e biotecnologia (Lee & Lim, 2001).

Na América Latina, iniciativas como o Corredor Tecnológico de Medellín e o Start-Up Chile demonstram que a combinação de incentivos fiscais, ambientes físicos de inovação e forte articulação institucional pode gerar ecossistemas vibrantes mesmo em contextos de restrições orçamentárias. A questão central, em todos os casos, é a governança multinível, ou seja, a articulação entre diferentes esferas do governo, setor produtivo e instituições científicas.

A dimensão cultural da inovação também não deve ser negligenciada. Segundo Hofstede (2001), sociedades mais propensas à aceitação de risco e à individualidade tendem a gerar ecossistemas mais dinâmicos. Portanto, políticas de inovação precisam ser acompanhadas por estratégias de mudança cultural, especialmente no que diz respeito à valorização do empreendedorismo científico.

Por fim, é importante ressaltar que os ecossistemas de inovação não são estruturas fechadas ou estáticas, mas sim sistemas vivos, sujeitos a mutações, rupturas e adaptações. A rápida evolução das tecnologias disruptivas – como inteligência artificial, blockchain, nanotecnologia e biotecnologia – impõe desafios constantes à governança desses ecossistemas, exigindo flexibilidade institucional e aprendizado contínuo (WEF, 2023).

Assim, a consolidação de ecossistemas de inovação articulados pela Tríplice Hélice é uma condição necessária – embora não suficiente – para que países como o Brasil consigam atingir patamares superiores de competitividade e soberania tecnológica. O sucesso dessa estratégia depende de uma combinação de fatores: visão de longo prazo, recursos sustentáveis, coordenação institucional e ambiente regulatório favorável. A inovação, nesse contexto, deixa de ser um esforço isolado e passa a ser um projeto coletivo e sistêmico de nação.

2.5. Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia: patentes, licenciamento e spin-offs e os obstáculos regulatórios e operacionais

A propriedade intelectual (PI) ocupa uma posição estratégica no ecossistema de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), constituindo-se como um dos pilares da transferência de tecnologia e da valorização do conhecimento científico produzido em universidades, institutos de pesquisa e empresas. A proteção dos ativos intangíveis por meio de instrumentos legais, como patentes, marcas, direitos autorais e desenhos industriais, é essencial para estimular a inovação e garantir retorno sobre os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (WIPO, 2021).

Historicamente, o papel da propriedade intelectual evoluiu da simples proteção de criações individuais para um mecanismo de incentivo à inovação colaborativa e à difusão tecnológica. A partir do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS), estabelecido em 1994 sob a égide da Organização Mundial do Comércio (OMC), a PI passou a ser tratada como ativo econômico e instrumento de competitividade internacional (OMC, 1995).

No contexto brasileiro, a Lei da Propriedade Industrial (Lei nº 9.279/1996) e a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004, posteriormente atualizada pela Lei nº 13.243/2016) estabeleceram diretrizes para a proteção dos resultados da pesquisa científica e sua transferência para o setor produtivo. Essas legislações reconheceram a importância da titularidade pública sobre invenções desenvolvidas com recursos governamentais e instituíram os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) como responsáveis pela gestão da PI nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) públicas (BRASIL, 1996; 2004; 2016).

Apesar dos avanços normativos, a produção de patentes no Brasil ainda é modesta em comparação a países da OCDE. Dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) indicam que a maioria dos depósitos de patentes no país ainda é realizada por residentes estrangeiros, enquanto universidades e centros públicos de pesquisa enfrentam dificuldades para transformar descobertas científicas em ativos tecnológicos licenciáveis (INPI, 2022).

Um dos instrumentos mais relevantes para a efetiva utilização da propriedade intelectual no processo de inovação é o licenciamento tecnológico. O licenciamento permite que uma instituição detentora de uma patente ou know-how autorize, mediante contrato, o uso dessa tecnologia por outra parte, geralmente uma empresa, mediante pagamento de royalties ou outras formas de compensação. Essa prática é comum em países como Estados Unidos, Japão e Alemanha, cujas universidades apresentam escritórios especializados em transferência de tecnologia há décadas (AUTM, 2020).

No Brasil, o licenciamento de tecnologias por universidades públicas ainda é limitado. Segundo a FORMICT (2022), embora mais de 80% das ICTs brasileiras possuam NITs formalizados, menos de 10% conseguem gerar receitas consistentes por meio do licenciamento. As principais razões apontadas incluem a ausência de cultura de empreendedorismo entre os pesquisadores, dificuldades regulatórias, baixa atratividade das tecnologias desenvolvidas e a burocracia institucional para firmar contratos com empresas privadas.

Outro mecanismo de transferência de tecnologia é a constituição de empresas derivadas de universidades, conhecidas como spin-offs acadêmicas. Essas empresas nascem a partir de resultados de pesquisas científicas com alto potencial de mercado, e sua criação é geralmente incentivada pelas políticas de inovação universitárias. Estudos internacionais indicam que spin-offs têm maior capacidade de absorver e comercializar inovações de base científica, sendo, portanto, instrumentos valiosos de dinamização da economia do conhecimento (Shane, 2004; Rasmussen et al., 2011).

Contudo, a formação e sustentabilidade de spin-offs no Brasil encontram obstáculos regulatórios e operacionais. A legislação brasileira ainda apresenta incertezas quanto à participação de servidores públicos em empresas, aos regimes de propriedade das tecnologias desenvolvidas em ambiente acadêmico e à repartição de receitas com os inventores. Esses fatores geram insegurança jurídica e desencorajam a iniciativa empresarial no ambiente universitário (Rapini et al., 2009).

Ademais, a carência de recursos para as fases iniciais do empreendedorismo de base tecnológica – o chamado "vale da morte" – limita significativamente a capacidade das spin-offs de se consolidarem. O acesso ao capital de risco, embora crescente no país, ainda é restrito a determinados setores, como fintechs e agrotechs, deixando de lado áreas estratégicas como biotecnologia, nanotecnologia e materiais avançados, onde a pesquisa acadêmica é particularmente ativa (SEBRAE, 2021).

Um fator crítico na relação entre PI e transferência de tecnologia é o tempo de tramitação dos pedidos de patente. O backlog histórico do INPI compromete a eficácia do sistema de proteção tecnológica, criando insegurança para investidores e empresas. Ainda que medidas tenham sido tomadas nos últimos anos para reduzir esse acúmulo, o Brasil ainda apresenta prazos superiores a sete anos para a concessão de patentes, o que é significativamente maior do que a média dos países da OCDE (OECD, 2020).

A título de comparação, os Estados Unidos, por meio do U.S. Patent and Trademark Office (USPTO), estabeleceram procedimentos acelerados e maior autonomia administrativa para análise técnica, o que resulta em prazos médios inferiores a três anos. A eficiência no trâmite da PI é fundamental para que as invenções tenham tempo hábil de gerar impacto econômico antes de sua obsolescência tecnológica (USPTO, 2022).

Além disso, há uma questão cultural envolvida. Muitos pesquisadores ainda veem a publicação científica como a principal medida de sucesso acadêmico, o que reduz o incentivo à proteção de resultados de pesquisa por meio de patentes. Em

contraste, universidades norte-americanas e britânicas adotam indicadores de desempenho que incluem geração de patentes, licenciamento e criação de empresas como critérios de avaliação docente (OECD, 2019).

Para superar esses desafios, é necessária uma política nacional de propriedade intelectual que integre ações de capacitação, financiamento, desburocratização e aproximação entre universidades e setor produtivo. O Plano de Ação da Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual (ENPI), lançado em 2021, representa um avanço nesse sentido, propondo medidas para melhorar o ambiente regulatório e estimular o uso estratégico da PI como vetor de desenvolvimento (BRASIL, 2021).

Internacionalmente, observa-se uma tendência à adoção de modelos híbridos de gestão da PI, que combinam proteção formal com estratégias de inovação aberta, como compartilhamento de dados, licenças livres e parcerias tecnológicas. O exemplo da Creative Commons, no campo dos direitos autorais, e do movimento de acesso aberto às publicações científicas mostra que a PI pode ser adaptada para atender diferentes contextos e objetivos (Lessig, 2004).

A crescente digitalização da economia também impõe novos desafios para a governança da propriedade intelectual. Tecnologias como blockchain, inteligência artificial e internet das coisas exigem novas formas de proteção de ativos imateriais, além de implicarem em disputas transnacionais sobre jurisdição, privacidade e soberania de dados (Gervais, 2019).

Além disso, é fundamental promover maior aproximação entre os NITs e os ambientes promotores de inovação, como incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos. Essa conexão pode gerar maior sinergia entre a proteção do conhecimento e sua transformação em produtos e serviços viáveis comercialmente.

Em suma, a propriedade intelectual e a transferência de tecnologia são peças centrais na engrenagem da inovação nacional, mas ainda carecem de políticas integradas, infraestrutura institucional robusta e cultura empreendedora para atingir seu pleno potencial. A transformação do conhecimento científico em valor econômico e social depende da superação de barreiras regulatórias, operacionais e culturais, e da construção de uma visão sistêmica que valorize a inovação como eixo estruturante do desenvolvimento.

3. Metodologia

A construção de um trabalho científico que aborda a ciência, tecnologia e inovação (CT&I), suas políticas públicas e sua interface com a propriedade intelectual

requer uma abordagem metodológica coerente com a complexidade do tema. Para tanto, este estudo adota uma perspectiva qualitativa, exploratória e descritiva, com base em pesquisa bibliográfica e documental, visando compreender os processos históricos, normativos, institucionais e estratégicos relacionados ao Marco Legal da CT&I e seus desdobramentos no contexto brasileiro.

A abordagem qualitativa justifica-se pela natureza do objeto investigado, que envolve interpretações sobre políticas públicas, instrumentos legais, estrutura institucional e estratégias de inovação. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa é particularmente adequada para examinar fenômenos sociais complexos, em que as variáveis não são passíveis de mensuração direta, exigindo análise contextual e interpretação crítica.

Por sua vez, a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e facilitando a construção de hipóteses e compreensões subsequentes. Gil (2008) ressalta que esse tipo de pesquisa é indicado quando o tema ainda apresenta lacunas ou demanda sistematizações teóricas, como é o caso da análise integrada da legislação de CT&I, suas políticas públicas correlatas e os mecanismos de transferência de tecnologia.

A dimensão descritiva da pesquisa manifesta-se na sistematização dos dados históricos, legais e institucionais. A intenção não é apenas entender os marcos normativos, mas também descrever como eles se articulam na prática, quais obstáculos emergem na implementação e quais resultados têm sido observados em relação à inovação e à apropriação do conhecimento.

A principal técnica empregada é a pesquisa bibliográfica, que consiste na análise de livros, artigos científicos, dissertações, teses e documentos oficiais nacionais e internacionais. Essa técnica permite resgatar o debate acadêmico sobre os temas abordados e estabelecer diálogo com a literatura especializada, promovendo uma visão crítica e fundamentada (Lakatos; Marconi, 2003).

Complementarmente, foi utilizada a pesquisa documental, com base em fontes primárias como leis, decretos, planos governamentais (como o Plano Nacional de CT&I), relatórios de instituições públicas (CNPq, FINEP, INPI, MCTI), e documentos internacionais produzidos pela OCDE, WIPO, OMC e UNESCO. A análise documental possibilita acessar diretamente os elementos normativos e estruturais que moldam o ambiente da inovação no Brasil e no mundo.

A triangulação metodológica constitui um dos pilares desta investigação. A combinação de diversas fontes e métodos permite ampliar a confiabilidade dos resultados e conferir maior densidade analítica à interpretação dos dados. De acordo com Flick (2004), a triangulação é uma estratégia valiosa para validar resultados em estudos complexos e de base qualitativa, como o presente.

O recorte temporal adotado contempla principalmente o período de 2004 a 2024, abrangendo os 20 anos de vigência da Lei de Inovação e seus desdobramentos, culminando na aprovação do Marco Legal da CT&I (Lei nº 13.243/2016) e suas regulamentações posteriores. Essa delimitação permite avaliar o processo de formulação, implementação e revisão das políticas públicas de CT&I no Brasil em um período de consolidação institucional.

Do ponto de vista espacial, o foco da análise recai sobre o Brasil, com eventuais comparações com experiências internacionais, particularmente no que tange à gestão da propriedade intelectual, políticas públicas de fomento à inovação e institucionalização de mecanismos como os NITs, hubs e parques tecnológicos. Essas comparações são utilizadas não como modelo, mas como referência analítica para identificar avanços e lacunas na experiência brasileira.

O processo de coleta de dados foi estruturado em três etapas. A primeira consistiu na seleção das bases de dados científicas e repositórios oficiais, como Scielo, Scopus, Web of Science, Google Scholar, além dos portais institucionais do CNPq, FINEP, MCTI, INPI, USPTO, OCDE e WIPO. A segunda etapa foi a definição dos descritores de busca, como “Marco Legal da Inovação”, “transferência de tecnologia”, “propriedade intelectual”, “tríplice hélice”, “políticas públicas de inovação”, entre outros. A terceira etapa envolveu a sistematização dos materiais coletados em uma matriz analítica que permitisse organizar os dados por temas e subtemas.

A análise de conteúdo foi a técnica escolhida para tratamento dos dados. De acordo com Bardin (2011), essa técnica permite descrever e interpretar mensagens e textos a partir da categorização de unidades de sentido. As categorias adotadas emergiram tanto da literatura (como propriedade intelectual, spin-offs, licenciamento, ecossistemas de inovação) quanto dos documentos oficiais analisados.

A análise seguiu uma lógica indutiva, priorizando a construção de interpretações a partir da leitura crítica dos materiais, respeitando o contexto de produção e os interesses institucionais envolvidos. Isso é fundamental, sobretudo quando se analisa

políticas públicas, que são por natureza resultado de disputas entre diferentes agentes e visões de desenvolvimento (Faria, 2012).

Para garantir o rigor científico, foi adotado um protocolo de validação das fontes, priorizando publicações revisadas por pares e documentos institucionais de reconhecida credibilidade. A bibliografia estrangeira foi selecionada a partir de periódicos indexados internacionalmente, buscando diversidade teórica e atualização conceitual.

A metodologia também foi orientada por uma perspectiva interdisciplinar, dialogando com campos como administração pública, direito, ciência da informação, economia da inovação e políticas públicas. Essa abordagem visa superar a fragmentação analítica e contribuir para uma compreensão mais sistêmica e integrada dos fenômenos investigados (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

Embora a pesquisa não tenha adotado entrevistas ou estudos de caso como técnicas específicas, a literatura utilizada contempla diversos estudos empíricos que subsidiam a análise, como relatórios de avaliação de políticas, estudos sobre NITs e spin-offs, além de experiências internacionais sistematizadas por organismos multilaterais.

Os limites da pesquisa residem na ausência de dados primários produzidos diretamente pelo autor, o que restringe a capacidade de captar percepções dos agentes diretamente envolvidos na operacionalização da CT&I. No entanto, essa limitação é parcialmente compensada pela robustez da base documental utilizada e pela profundidade da análise qualitativa.

Outro aspecto metodológico relevante refere-se à normatização do trabalho, que segue as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial as normas NBR 6022 (artigo científico), NBR 6023 (referências) e NBR 10520 (citações). Isso garante uniformidade e padrão acadêmico ao trabalho.

A linguagem adotada neste trabalho busca equilibrar tecnicidade e acessibilidade, respeitando os padrões da comunicação científica sem comprometer a clareza expositiva. Foram evitadas expressões subjetivas ou termos vagos, privilegiando o uso de conceitos claramente definidos e referências fundamentadas.

Em resumo, a metodologia deste estudo está estruturada para oferecer uma análise crítica e aprofundada das políticas públicas de CT&I no Brasil, com foco no Marco Legal, na propriedade intelectual e na transferência de tecnologia. A combinação entre

pesquisa bibliográfica, documental e análise de conteúdo, sob uma perspectiva qualitativa, interdisciplinar e histórica, permite alcançar os objetivos propostos com rigor e consistência analítica.

5. Avanços do Marco Legal na Integração Universidade-Empresa

O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) representou um avanço significativo para a integração entre universidade e empresa no Brasil, buscando facilitar a cooperação, o desenvolvimento de pesquisa aplicada e a inovação tecnológica. A legislação introduziu dispositivos que flexibilizam regras para pesquisa conjunta, permitem maior autonomia às instituições públicas e estimulam a transferência de tecnologia, o que vem sendo apontado como um avanço pelos especialistas (BRASIL, 2016; FERNANDES, 2018).

Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), a interação entre universidade, empresa e governo é fundamental para a construção dos chamados ecossistemas de inovação. Nesse contexto, o Marco Legal brasileiro apoia a articulação dessas três esferas, alinhando-se à teoria da Tríplice Hélice, que enfatiza a importância dessa interação para a competitividade e o desenvolvimento econômico sustentável.

Os dados recentes indicam que a aprovação da Lei nº 13.243/2016 provocou um aumento expressivo na formalização de acordos de cooperação entre universidades públicas e empresas privadas. Relatórios do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2022) apontam que o número de contratos de transferência de tecnologia cresceu cerca de 40% entre 2017 e 2021, sinalizando maior dinamismo no processo de comercialização do conhecimento acadêmico.

Além disso, a flexibilização das regras para criação de incubadoras, parques tecnológicos e empresas derivadas (spin-offs) resultou em uma maior proliferação desses ambientes no Brasil. Um estudo da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2021) destacou que o número de spin-offs universitários praticamente dobrou na última década, com impactos positivos no desenvolvimento local e regional.

No entanto, apesar dos avanços, ainda existem barreiras significativas que limitam a plena integração entre universidade e empresa no país. Uma das principais dificuldades reside na cultura institucional, que tradicionalmente valoriza a pesquisa básica e a publicação acadêmica em detrimento da inovação aplicada e do empreendedorismo tecnológico (SALTER; MARTIN, 2001; PEREIRA; VASCONCELOS, 2019).

Outro desafio importante é a complexidade burocrática ainda presente na gestão dos contratos, inclusive em decorrência da rigidez de alguns órgãos públicos e da insuficiência de recursos humanos capacitados para lidar com os processos de inovação. Segundo pesquisa da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI, 2020), muitas universidades enfrentam dificuldades na estruturação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), fundamentais para operacionalizar a transferência de tecnologia.

Adicionalmente, o financiamento para pesquisa aplicada e para a consolidação dos ecossistemas de inovação ainda é considerado insuficiente frente à demanda crescente. O orçamento público para CT&I sofreu restrições significativas nos últimos anos, o que afeta a capacidade de investimento em projetos colaborativos e em infraestrutura tecnológica (OCDE, 2020).

Em termos internacionais, países como Alemanha, Estados Unidos e Coreia do Sul apresentam modelos consolidados de cooperação universidade-empresa, com incentivos fiscais robustos, regimes jurídicos simplificados e políticas estratégicas voltadas para o estímulo à inovação aberta (OECD, 2019; WIPO, 2022). A comparação evidencia a necessidade de aprimoramento no contexto brasileiro, especialmente no que tange ao ambiente regulatório e à cultura organizacional.

Ainda assim, o Marco Legal da CT&I tem sido fundamental para alinhar o Brasil às tendências globais de inovação, promovendo mecanismos de flexibilização jurídica que facilitam, por exemplo, o licenciamento de patentes e o estabelecimento de parcerias público-privadas (BRASIL, 2016). O incentivo à participação das instituições de ensino superior no processo inovativo também tem contribuído para o aumento da competitividade das empresas brasileiras no mercado global (SCHWARTZMAN, 2018).

Entre os casos de sucesso, destaca-se a parceria entre a Universidade de São Paulo (USP) e empresas do setor tecnológico, que resultou na criação de spin-offs inovadores e na comercialização de tecnologias patenteadas. Relatórios institucionais apontam que essas parcerias contribuíram para a geração de milhares de empregos qualificados e para o fortalecimento da cadeia produtiva regional (USP, 2021).

Outro exemplo emblemático é o Polo de Inovação do Porto Digital em Recife, que integra universidades, empresas e governo em um ambiente propício à inovação digital. O modelo implementado nesse polo tem sido replicado em outras regiões do Brasil, evidenciando a importância do ambiente favorável para a cooperação e o desenvolvimento tecnológico (PORTO DIGITAL, 2020).

Em síntese, os resultados mostram que, embora o Marco Legal da CT&I tenha proporcionado avanços significativos para a integração universidade-empresa, é imprescindível continuar avançando na superação das barreiras culturais, burocráticas e financeiras que ainda limitam o potencial inovativo do país.

6. Impacto na Gestão da Inovação e na Propriedade Intelectual

A gestão da inovação nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) tem sido diretamente influenciada pelo Marco Legal da CT&I (Lei nº 13.243/2016), que visa modernizar os processos internos e facilitar a proteção e transferência do conhecimento. A legislação flexibilizou normas sobre propriedade intelectual, incentivando a formalização de acordos de licenciamento e a criação de empresas derivadas, o que reflete em um ambiente mais propício para a inovação (BRASIL, 2016; LUNDVALL, 2016).

O aumento no número de pedidos de patentes por ICTs brasileiras é um dos indicadores mais claros do impacto do Marco Legal. Dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2023) mostram um crescimento médio anual de 15% no número de depósitos de patentes desde a promulgação da lei, sinalizando um maior engajamento das universidades e centros de pesquisa na proteção de suas invenções.

Além das patentes, os indicadores de parcerias entre ICTs e o setor privado também demonstram evolução significativa. Segundo relatório do Observatório Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ONCTI, 2022), houve um aumento expressivo em contratos de colaboração, que incluem pesquisa conjunta, desenvolvimento tecnológico e acordos de licenciamento. Essas parcerias são essenciais para a aplicação prática dos resultados científicos e para a inserção do Brasil em cadeias produtivas globais.

O licenciamento de tecnologias desenvolvidas em universidades e institutos de pesquisa é outra variável que apresenta crescimento relevante. Conforme dados da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Tecnologias (ABEST, 2021), o número de licenças concedidas aumentou 25% nos últimos cinco anos, demonstrando maior maturidade dos mecanismos institucionais para a transferência de tecnologia.

Entretanto, a gestão da propriedade intelectual ainda enfrenta desafios estruturais, como a falta de profissionais qualificados nos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e a burocracia interna para tramitação de processos de patenteamento e licenciamento. Essas dificuldades podem retardar o tempo de

resposta das ICTs, afetando a competitividade das inovações no mercado (HUGHES; KING, 2020; PEREIRA; SILVA, 2022).

Estudos qualitativos realizados com pesquisadores e gestores de ICTs indicam que a percepção sobre o Marco Legal é majoritariamente positiva, mas que há necessidade de maior capacitação e suporte técnico para a gestão de propriedade intelectual. De acordo com entrevistas conduzidas por Almeida et al. (2021), muitos pesquisadores entendem a importância da proteção das invenções, mas sentem-se pouco preparados para conduzir esses processos.

A cultura organizacional dentro das ICTs ainda privilegia a publicação científica em detrimento da proteção e comercialização de resultados, conforme apontado por Ranga e Etzkowitz (2013). Essa questão cultural é um dos principais obstáculos para a plena implementação das diretrizes previstas no Marco Legal e requer programas contínuos de sensibilização e treinamento.

Outro ponto relevante é o impacto do Marco Legal na gestão estratégica da inovação, pois a lei exige das ICTs a estruturação de políticas internas que incentivem a pesquisa aplicada e a interação com o setor produtivo. Segundo Martins e Souza (2019), a legislação tem impulsionado a criação de comitês internos de inovação, políticas de propriedade intelectual e planos de negócios para spin-offs.

No âmbito internacional, a comparação com outros países revela que o Brasil ainda está em fase de consolidação desses processos. Países como Israel e Coreia do Sul possuem sistemas de gestão da inovação altamente desenvolvidos, com forte suporte institucional e políticas públicas de incentivo à proteção intelectual, o que tem contribuído para altos índices de licenciamento e sucesso comercial (OECD, 2019; WIPO, 2021).

Contudo, o avanço brasileiro em indicadores de inovação desde 2016 demonstra que o Marco Legal vem alinhando a gestão da inovação às melhores práticas globais, mesmo diante das limitações estruturais. O aumento da capacidade das ICTs em gerir sua propriedade intelectual e em estabelecer parcerias estratégicas é fundamental para transformar o conhecimento gerado em valor econômico e social (SCHWARTZMAN, 2018).

Além disso, a integração com ecossistemas de inovação, como parques tecnológicos e incubadoras, tem favorecido a criação de um ambiente mais dinâmico para o desenvolvimento de startups e spin-offs, o que contribui para a ampliação da base tecnológica nacional (MCTI, 2022).

As entrevistas realizadas com gestores evidenciam também que a legislação promove maior autonomia e agilidade para as ICTs, reduzindo as barreiras burocráticas tradicionais e permitindo maior flexibilidade para a negociação de contratos de transferência de tecnologia, o que é apontado como um avanço importante para a inovação (ALMEIDA et al., 2021).

Entretanto, percebe-se que a ausência de incentivos fiscais específicos para a inovação ainda limita o potencial de crescimento das empresas derivadas das ICTs, evidenciando a necessidade de complementação da legislação por políticas econômicas que estimulem o investimento privado em pesquisa e desenvolvimento (P&D) (OCDE, 2020).

Além da legislação, a atuação dos Núcleos de Inovação Tecnológica é fundamental para o sucesso da gestão da propriedade intelectual. Segundo Laranja et al. (2019), o fortalecimento dos NITs é um fator crítico para a consolidação dos processos de patenteamento, licenciamento e criação de spin-offs, devendo ser priorizado nas políticas públicas.

Outro fator destacado pela literatura é a importância da formação de recursos humanos capacitados para atuar em gestão de inovação e propriedade intelectual. A carência de profissionais especializados limita a eficácia dos mecanismos previstos no Marco Legal e compromete o aproveitamento dos benefícios da legislação (HUGHES; KING, 2020).

O Marco Legal também tem estimulado uma maior participação das ICTs em redes internacionais de inovação, facilitando a cooperação científica e tecnológica com instituições estrangeiras, o que potencializa a internacionalização da pesquisa brasileira (BRASIL, 2016; ONCTI, 2022).

Em resumo, o impacto do Marco Legal na gestão da inovação e da propriedade intelectual é visível e multifacetado, influenciando desde o aumento dos indicadores quantitativos de inovação até a percepção dos atores envolvidos, apesar dos desafios ainda presentes.

A continuidade dos investimentos em capacitação, infraestrutura e políticas de incentivo será essencial para que o Brasil consolide um ambiente de inovação sustentável, capaz de promover o desenvolvimento tecnológico e econômico de forma integrada e eficiente.

6. Propostas de Aperfeiçoamento Normativo

A análise crítica do Marco Legal da CT&I (Lei nº 13.243/2016) evidencia avanços significativos no ambiente regulatório brasileiro para a inovação. Contudo, persistem entraves que limitam a plena efetividade das disposições legais, demandando propostas de aperfeiçoamento normativo que possam acelerar a integração entre universidade, setor produtivo e governo. Este tópico busca apontar sugestões fundamentadas em análises nacionais e experiências internacionais para reduzir barreiras e fortalecer o ecossistema de inovação.

Inicialmente, destaca-se a necessidade de maior clareza e padronização nos processos burocráticos que envolvem a transferência de tecnologia. Conforme apontam Hughes e King (2020), a complexidade e a variação das exigências documentais entre diferentes órgãos públicos geram insegurança jurídica e atrasos nos trâmites, prejudicando a agilidade e a competitividade dos produtos tecnológicos desenvolvidos. A criação de um marco regulatório único, simplificado e de fácil entendimento pode minimizar esses impactos.

Outro ponto crítico é a limitação das políticas fiscais de incentivo à inovação. Embora o Marco Legal tenha promovido avanços institucionais, ele não contemplou medidas robustas para estimular financeiramente as parcerias público-privadas e o investimento privado em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Na Coreia do Sul, por exemplo, incentivos fiscais específicos e subsídios governamentais têm sido decisivos para consolidar a posição do país como líder mundial em inovação (OECD, 2019). Adotar políticas similares poderia aumentar a atratividade do ambiente inovador brasileiro.

Além disso, recomenda-se ampliar a autonomia financeira e administrativa das ICTs para gestão de recursos e propriedade intelectual. A rigidez orçamentária e os entraves para a gestão de receitas oriundas de licenciamento e contratos limitam a capacidade das instituições em reinvestir em inovação. Segundo Almeida et al. (2021), flexibilizar normas de gestão financeira interna poderia permitir maior dinamismo e competitividade das ICTs, além de fomentar uma cultura mais empreendedora.

No que tange à proteção da propriedade intelectual, é importante modernizar o sistema nacional de patentes, acelerando o exame dos pedidos e reduzindo o backlog existente no INPI. A demora na concessão das patentes desestimula a proteção e o investimento em inovação, uma realidade que contrasta com a eficiência observada em sistemas como o do Japão e dos Estados Unidos (WIPO, 2021). Investimentos em

tecnologia e recursos humanos para o INPI são essenciais para adequar o Brasil a padrões internacionais.

Outra proposta refere-se à capacitação contínua dos profissionais que atuam nos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). A falta de especialização adequada compromete a qualidade da gestão dos processos de transferência tecnológica e da propriedade intelectual. Programas governamentais de formação e certificação, inspirados em modelos da União Europeia, poderiam elevar a qualificação desses agentes, promovendo maior eficiência e profissionalismo (Laranja et al., 2019).

Também se destaca a necessidade de fortalecimento da articulação entre as diferentes esferas governamentais envolvidas na CT&I, promovendo maior integração entre ministérios, agências de fomento e órgãos reguladores. A fragmentação atual resulta em políticas desalinhadas e em sobreposição de competências, dificultando a implementação de estratégias de inovação coerentes e integradas (MCTI, 2022).

A simplificação e a padronização dos contratos de transferência de tecnologia são outra dimensão fundamental para o aperfeiçoamento normativo. A heterogeneidade e a complexidade desses contratos frequentemente impedem o fechamento de parcerias e geram disputas judiciais. Modelos contratuais padronizados, como os adotados em países europeus, podem oferecer segurança jurídica e facilitar negociações entre ICTs e empresas (OECD, 2020).

Além disso, recomenda-se que o Brasil invista em políticas de estímulo à inovação aberta, incentivando a colaboração entre diversos atores do ecossistema. Países como os Estados Unidos possuem marcos regulatórios e programas de financiamento que promovem a co-criação e a troca de conhecimentos, ampliando o impacto das inovações (SCHWARTZMAN, 2018). Implementar medidas semelhantes pode potencializar a geração de soluções inovadoras no contexto brasileiro.

A regulação do financiamento para startups e spin-offs originados em ICTs também merece atenção. A inexistência de mecanismos adequados para investimentos em estágio inicial limita o crescimento dessas empresas, retardando o aproveitamento econômico dos resultados da pesquisa científica. Experiências internacionais, como o programa Small Business Innovation Research (SBIR) dos EUA, são exemplos de políticas eficazes que poderiam ser adaptadas (ONCTI, 2022).

Outro aspecto crucial está relacionado à internacionalização das tecnologias desenvolvidas nas ICTs. Facilitar acordos de cooperação internacional e harmonizar a legislação brasileira com normas globais pode ampliar o acesso dos produtos brasileiros

a mercados externos, impulsionando o desenvolvimento econômico e tecnológico do país (BRASIL, 2016).

Além das questões estruturais, é importante considerar a dimensão cultural e educacional para o sucesso do Marco Legal. Incentivar a formação interdisciplinar e o empreendedorismo nas universidades pode transformar a mentalidade acadêmica, preparando pesquisadores para atuarem com foco em inovação e propriedade intelectual (RANGA; ETZKOWITZ, 2013).

A criação de mecanismos mais eficientes de monitoramento e avaliação das políticas de CT&I é outro ponto de aperfeiçoamento. O desenvolvimento de indicadores de desempenho claros e de sistemas de acompanhamento contínuo permitiria ajustes ágeis e mais efetivos nas estratégias e regulamentações vigentes (PEREIRA; SILVA, 2022).

Por fim, deve-se destacar a importância da participação social e do diálogo com o setor privado para a elaboração de normas que reflitam as necessidades reais do mercado e da comunidade científica. O processo regulatório participativo contribui para a legitimidade e para a eficácia das políticas públicas (LUNDVALL, 2016).

7. Considerações Finais

O presente estudo evidenciou a importância do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) como um instrumento fundamental para fomentar a integração entre universidades, empresas e governo no Brasil. A análise das políticas públicas, da legislação vigente, dos ecossistemas de inovação e da propriedade intelectual demonstrou avanços significativos, porém insuficientes para alcançar todo o potencial inovador do país. Assim, destaca-se a necessidade de aperfeiçoamentos normativos e institucionais que possam superar os entraves identificados, promovendo um ambiente mais favorável à inovação e ao desenvolvimento tecnológico.

Historicamente, o Brasil enfrentou diversos desafios para consolidar um sistema nacional de inovação eficiente, marcado por uma estrutura fragmentada, insuficiência de recursos e baixa articulação entre os atores envolvidos (Furtado, 2018). A criação do Marco Legal da CT&I representou um marco na tentativa de modernizar a legislação e estimular parcerias produtivas entre o setor público e privado. Entretanto, a implementação dessas diretrizes ainda encontra barreiras regulatórias, culturais e financeiras que limitam o impacto prático das medidas (Silva; Santos, 2020).

Uma das principais contribuições do Marco Legal foi ampliar a autonomia das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) para celebração de contratos, gestão de propriedade intelectual e participação em parcerias estratégicas. Essa flexibilização é reconhecida como um avanço na literatura, tendo reflexos positivos na aceleração dos processos de transferência de tecnologia e na criação de startups originadas em ICTs (OECD, 2019). No entanto, a burocracia persistente, combinada com a insuficiência de incentivos financeiros específicos, ainda dificulta o pleno aproveitamento dessas prerrogativas.

Outro ponto relevante abordado refere-se ao papel dos ambientes promotores de inovação, como parques tecnológicos, incubadoras e hubs de inovação, que funcionam como catalisadores do desenvolvimento tecnológico. A articulação entre esses ambientes e as políticas públicas necessita de aprimoramento, especialmente na garantia de recursos financeiros e na construção de redes colaborativas mais sólidas (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). Experiências internacionais indicam que a cooperação multidimensional e a inovação aberta são essenciais para a sustentabilidade desses ecossistemas (Chesbrough, 2003).

No âmbito da propriedade intelectual, o Brasil enfrenta desafios significativos relacionados à demora no exame de patentes e à falta de infraestrutura adequada para a gestão do portfólio tecnológico das ICTs (WIPO, 2021). A modernização do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é fundamental para acelerar o processo de concessão e garantir segurança jurídica aos inventores e investidores. Tal medida contribuiria para estimular a competitividade internacional dos produtos desenvolvidos localmente.

A gestão da inovação dentro das instituições públicas demanda investimentos contínuos em capacitação e profissionalização dos núcleos de inovação tecnológica. A falta de pessoal qualificado e treinado reduz a eficácia das atividades de licenciamento, incubação e comercialização de tecnologias (Laranja et al., 2019). Programas governamentais e parcerias com entidades internacionais podem ser estratégicos para aprimorar as competências desses profissionais e expandir a cultura inovadora.

Ademais, o estudo mostrou que a participação ativa do setor privado é essencial para a sustentabilidade do sistema nacional de inovação. A cooperação universidade-empresa deve ser estimulada por meio de incentivos fiscais, fundos de investimento e mecanismos que minimizem os riscos associados à pesquisa aplicada e ao desenvolvimento experimental (Hall; Lerner, 2010). Países com maior sucesso inovador

costumam apresentar políticas públicas alinhadas com o incentivo direto ao setor empresarial, ampliando a capacidade produtiva nacional.

Outro aspecto destacado é a necessidade de maior integração entre as esferas federais, estaduais e municipais, a fim de evitar a fragmentação das ações de CT&I e otimizar os recursos disponíveis. A ausência de coordenação compromete a efetividade dos programas e reduz a capacidade de resposta rápida às demandas tecnológicas e econômicas (MCTI, 2022). A implementação de sistemas integrados de governança da inovação pode contribuir para um ambiente regulatório mais coeso e eficiente.

Também foi evidenciado que a cultura acadêmica tradicional ainda apresenta resistência à inovação e à aproximação com o setor produtivo, o que dificulta o aproveitamento dos resultados científicos para fins comerciais (Ranga; Etzkowitz, 2013). É imprescindível fomentar a formação interdisciplinar e o empreendedorismo nas universidades para mudar esse cenário, incentivando pesquisadores a adotarem uma postura mais voltada à aplicação prática do conhecimento.

A internacionalização das atividades de pesquisa e inovação é outro fator estratégico para o Brasil ampliar sua competitividade tecnológica. A harmonização regulatória com organismos internacionais e a participação em consórcios científicos globais podem acelerar a difusão tecnológica e o acesso a mercados externos (BRASIL, 2016). Portanto, políticas que facilitem acordos bilaterais e multilaterais são fundamentais para ampliar o impacto da ciência e tecnologia nacionais.

Adicionalmente, a promoção da inovação aberta e colaborativa pode ser um diferencial competitivo para o Brasil, permitindo a combinação de competências e recursos diversos para a solução de problemas complexos (Chesbrough, 2003). Incentivar a criação de redes de cooperação entre startups, universidades, grandes empresas e governo deve ser uma prioridade para os gestores públicos e privados.

O estudo também chamou atenção para a importância de um sistema robusto de monitoramento e avaliação das políticas de CT&I. Indicadores claros e confiáveis possibilitam ajustes e aprimoramentos constantes, assegurando maior eficiência e transparência na alocação dos recursos públicos (Pereira; Silva, 2022). Nesse sentido, é fundamental que os órgãos gestores adotem práticas baseadas em evidências e benchmarks internacionais.

Por fim, ressalta-se que o sucesso do Marco Legal da CT&I depende não apenas da adequação normativa, mas também de uma mudança cultural profunda no país. A inovação requer uma mentalidade aberta ao risco, à experimentação e à colaboração,

que precisa ser estimulada por políticas educacionais, culturais e econômicas (Lundvall, 2016). Somente assim o Brasil poderá consolidar um sistema de inovação dinâmico, capaz de promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população.

Em síntese, este trabalho reforça que o Marco Legal da CT&I é um instrumento estratégico para o avanço científico e tecnológico no Brasil, mas sua plena efetividade demanda aprimoramentos institucionais, normativos e culturais. As propostas apresentadas baseiam-se em estudos nacionais e internacionais e visam contribuir para a construção de um ambiente de inovação mais ágil, integrado e produtivo. O futuro do desenvolvimento tecnológico brasileiro depende da capacidade do país em superar os desafios apontados e em implementar políticas públicas eficazes e inclusivas.

Referências

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Diário Oficial da União, Brasília, 12 jan. 2016.

CHESBROUGH, H. W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix—University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, v. 19, n. 1, p. 14-19, 2000.

FURTADO, J. S. Sistemas Nacionais de Inovação e Desenvolvimento Econômico: o caso brasileiro. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 17, n. 1, p. 45-68, 2018.

HALL, B. H.; LERNER, J. The Financing of R&D and Innovation. In: HALL, B. H.; ROSENBERG, N. (Eds.). *Handbook of the Economics of Innovation*. Amsterdam: Elsevier, 2010. v. 1, p. 609-639.

LARANJA, M. et al. Núcleos de inovação tecnológica e a transferência de tecnologia no Brasil. *Innovation Journal*, v. 24, n. 2, p. 201-218, 2019.

LUNDVALL, B.-Å. National Innovation Systems: Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*, v. 23, n. 1, p. 27-41, 2016.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Relatório de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: MCTI, 2022.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *National Innovation Systems 2019*. Paris: OECD Publishing, 2019.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2020. Paris: OECD Publishing, 2020.

PEREIRA, L. F.; SILVA, J. M. Gestão da propriedade intelectual: desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Propriedade Intelectual, v. 8, n. 1, p. 45-62, 2022.

RANGA, M.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix Systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the knowledge society. Industry and Higher Education, v. 27, n. 4, p. 237-262, 2013.

SILVA, A.; SANTOS, P. Avaliação do Marco Legal da Inovação no Brasil: avanços e desafios. Revista de Políticas Públicas, v. 12, n. 3, p. 123-145, 2020.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World Intellectual Property Report 2021. Geneva: WIPO, 2021.

The Legal Framework for Science, Technology and Innovation in Brazil: advances, challenges and perspectives for sustainable technological development

Abstract

This paper analyzes the impact of the Science, Technology and Innovation Legal Framework (Law No. 13,243/2016) on strengthening the integration between universities, companies, and government in Brazil. The research addresses the history of public policies in STI, the role of innovation ecosystems, intellectual property management, and regulatory challenges faced. Based on recent data and national and international literature, the study discusses achievements, existing barriers, and proposes recommendations for normative and institutional improvements. The results indicate that, although the Legal Framework has promoted significant advances, greater coordination among innovation system agents is necessary to boost sustainable technological development in the country.

Keywords

Legal Framework for STI. Innovation. Public policies. Intellectual property. Innovation ecosystems. Brazil.

Como citar

TOMAZ, L. O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: avanços, desafios e perspectivas para o desenvolvimento tecnológico sustentável. **Revista Jurídica da FA7**, Fortaleza, v. 22, n. 2, p. 84-119, maio/ago. 2025.