



UNIVERSIDADE, EMPRESA E GOVERNO NA ERA DA INOVAÇÃO UMA PROPOSTA DE UM MODELO DE MATURIDADE PARA NITS¹

UNIVERSITY, BUSINESS, AND GOVERNMENT IN THE AGE OF INNOVATION A PROPOSAL FOR A MATURITY MODEL FOR NITS

Jeferson Moraes da COSTA

Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: jeferson.mc@unitins.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7605-3174>

Iad Rodrigues MORAES

Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: iadmoraesdev@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0009-2694-0854>

Stéphany Moraes MARTINS

Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: stephany.mm@unitins.br

ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-6321-411X>

Arlenés Buzatto Delabary SPADA

Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: arlenes.ds@unitins.br

ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-4419-3161>

Leandra Cristina Cavina Piovesan SOARES

Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS)

E-mail: leandra.cc@unitins.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0347-9160>

RESUMO

Este artigo tem como objetivo propor e realizar a validação inicial de um modelo de maturidade voltado à avaliação da transferência de tecnologia em Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), no contexto das instituições públicas de ensino superior brasileiras. A pesquisa possui caráter aplicado, com abordagem qualitativa apoiada por métodos quantitativos, e fundamenta-se na literatura especializada em inovação, maturidade organizacional e métodos multicritério. A estruturação do modelo baseou-se no método Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW) e compreendeu 56 variáveis organizadas em oito dimensões, operacionalizadas por meio de uma plataforma digital desenvolvida para fins de autoavaliação institucional. A aplicação

¹ COMO CITAR (ABNT): COSTA, J. M.; MORAES, I. R.; MARTINS, S. M.; SPADA, A.B. D.; SOARES, L. C. C. P. Universidade, Empresa e Governo na Era da Inovação uma Proposta de um Modelo de Maturidade para Nits. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Fevereiro de 2026 - Ed. 71. VOL. 01. Págs. 208-224 <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br. Acesso em: __/__/__.

do modelo em um estudo de caso evidenciou níveis distintos de maturidade entre as dimensões analisadas, com destaque para a robustez da estrutura organizacional e fragilidades nas dimensões estratégicas e relacionais. Os resultados indicam que o modelo é tecnicamente viável, metodologicamente consistente e útil como instrumento de diagnóstico e apoio à gestão, contribuindo para o alinhamento institucional às diretrizes da política nacional de inovação. Ademais, a ferramenta proposta qualifica a atuação dos NITs como agentes centrais na integração universidade–empresa–governo, conforme preconizado pela teoria da Hélice Tríplice.

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia. Núcleos de Inovação Tecnológica. Modelo de Maturidade. Hélice Tríplice. Inovação Pública.

ABSTRACT

This article aims to propose and carry out the initial validation of a maturity model geared toward evaluating technology transfer in Technological Innovation Centers (TICs) in the context of Brazilian public higher education institutions. The research is applied in nature, with a qualitative approach supported by quantitative methods, and is based on specialized literature on innovation, organizational maturity, and multi-criteria methods. The model was structured based on the Fuzzy Simple Additive Weighting (Fuzzy SAW) method and comprised 56 variables organized into eight dimensions, operationalized through a digital platform developed for institutional self-assessment purposes. The application of the model in a case study revealed distinct levels of maturity among the dimensions analyzed, with emphasis on the robustness of the organizational structure and weaknesses in the strategic and relational dimensions. The results indicate that the model is technically feasible, methodologically consistent, and useful as a diagnostic and management support tool, contributing to institutional alignment with the guidelines of the national innovation policy. Furthermore, the proposed tool qualifies the performance of NITs as central agents in university-business-government integration, as recommended by the Triple Helix theory.

Keywords: Technology Transfer. Technological Innovation Centers. Maturity Model. Triple Helix. Public Innovation.

INTRODUÇÃO

A articulação entre universidade, empresa e governo constitui um elemento essencial para a consolidação de ecossistemas de inovação. Essa relação, estruturada pela Teoria da Hélice Tríplice (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995), sustenta uma abordagem colaborativa para a geração e aplicação do conhecimento, na qual a universidade deixa de atuar apenas como formadora de capital humano e passa a ocupar um papel estratégico na promoção do desenvolvimento tecnológico.

No Brasil, a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), regulamentada pela Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), materializa o esforço institucional de sistematizar a transferência de tecnologia (TT) entre o meio acadêmico e o setor produtivo. Esses núcleos atuam como facilitadores da interação universidade-empresa, promovendo ações que viabilizam a proteção da propriedade intelectual, a negociação de contratos e o fomento à cultura empreendedora no ambiente universitário (Brasil, 2004).

Contudo, mesmo com os avanços normativos, os NITs enfrentam desafios estruturais e operacionais que comprometem sua eficácia. A ausência de instrumentos padronizados para mensurar o nível de maturidade dos processos de transferência de tecnologia dificulta a identificação de fragilidades, a comparação entre instituições e a proposição de políticas públicas mais assertivas (Soares, 2020). Nesse contexto, torna-se necessário o desenvolvimento de modelos avaliativos que considerem as dimensões organizacionais, tecnológicas e relacionais dos NITs, e que estejam alinhados às boas práticas internacionais (Secundo et al, 2016).

Modelos de maturidade, como o Technology Readiness Level (TRL), já são amplamente utilizados em países desenvolvidos para orientar investimentos e decisões estratégicas relacionadas ao desenvolvimento tecnológico (INPI, 2024). No entanto, esses modelos não contemplam, de forma adequada, as especificidades dos ambientes de inovação brasileiros, o que demanda abordagens adaptadas à realidade nacional.

Esta proposta se insere no campo de discussão das teorias das hélices de inovação, especialmente na perspectiva da Hélice Tríplice, ao compreender os Núcleos de Inovação Tecnológica como elementos estratégicos de articulação entre universidade, empresa e governo. Ao estruturar um modelo que avalia a maturidade da transferência de tecnologia, o presente estudo contribui diretamente para o fortalecimento das interações entre esses atores institucionais, alinhando-se às

abordagens contemporâneas que buscam integrar conhecimento científico, aplicação prática e políticas públicas de inovação.

Diante disso, este artigo apresenta a proposta de um modelo digital de classificação de níveis de maturidade da transferência de tecnologia, voltado à atuação dos NITs. O objetivo é oferecer uma ferramenta estruturada que possibilite a autoavaliação, a padronização de critérios e o fortalecimento das ações de inovação, alinhando-se à lógica da Hélice Tríplice e conforme a ONU (2015) às diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 9, que trata da promoção da inovação e da infraestrutura resiliente. Além disso, o modelo busca apoiar a integração entre ciência, mercado e políticas públicas, consolidando a universidade como eixo estruturante de um sistema de inovação orientado por indicadores de desempenho e alinhado à nova lógica das hélices de inovação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Hélices da Inovação: Interações Sistêmicas entre Universidade, Empresa e Governo

A geração de inovação enquanto fenômeno complexo e intersetorial, não ocorre de forma isolada dentro das instituições, mas sim por meio de interações contínuas e estruturadas entre diferentes esferas sociais. A Teoria da Hélice Tríplice, formulada por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), estabelece uma abordagem na qual universidade, empresa e governo compartilham responsabilidades, recursos e competências para impulsionar o desenvolvimento tecnológico, configurando um sistema colaborativo de inovação. Esse modelo propõe que os limites entre as funções tradicionais de cada ator se tornem mais permeáveis, promovendo sobreposição de papéis e coevolução institucional.

Tais interações são consideradas sistêmicas porque envolvem fluxos recorrentes de conhecimento, tecnologia, recursos e regulação, em que cada ator afeta diretamente o desempenho dos demais. A universidade gera conhecimento científico, mas depende do governo para fomento e da empresa para aplicação. A empresa desenvolve tecnologias e processos produtivos, mas precisa do conhecimento acadêmico e do suporte institucional para competir em mercados dinâmicos. O governo, por sua vez, exerce o papel de orquestrador, fomentando políticas públicas e instrumentos regulatórios que incentivem a cooperação (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995; Carayannis; Campbell, 2009).

A evolução da teoria das hélices incorporou novos elementos à dinâmica da inovação. A Hélice Quádrupla insere a sociedade civil como agente ativo, e a Hélice

Quíntupla acrescenta o meio ambiente como variável estratégica, exigindo que a inovação também seja sustentável (Carayannis; Campbell, 2012). Dessa forma, o modelo das hélices se torna um referencial abrangente para pensar a inovação como um sistema integrado, adaptável e orientado por múltiplos interesses sociais, econômicos e ambientais.

No contexto brasileiro, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) representam a principal interface institucional da universidade com os demais atores das hélices. Instituídos legalmente pela Lei nº 10.973/2004, esses núcleos são responsáveis pela gestão da propriedade intelectual e pela promoção da transferência de tecnologia. No entanto, sua efetividade depende diretamente do grau de articulação sistêmica que conseguem estabelecer com empresas, órgãos governamentais e outros atores do ecossistema de inovação.

Segundo Etzkowitz e Leydesdorff (1995, p. 16) “a inovação é cada vez mais o resultado de interações colaborativas entre diferentes esferas institucionais”, nesse sentido, compreender a maturidade dessas interações, especialmente no que diz respeito aos NITs, permite avaliar até que ponto esses núcleos estão aptos a operar de forma integrada nas múltiplas hélices, impulsionando processos inovadores com impacto econômico, social e ambiental.

O Papel dos NITs na Dinâmica da Transferência de Tecnologia

A institucionalização da transferência de tecnologia (TT) nas universidades públicas brasileiras representou um avanço relevante na articulação entre ciência e inovação. Nesse contexto, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) surgem como estruturas técnicas e administrativas com a missão de gerir ativos de propriedade intelectual, fomentar a proteção de criações e viabilizar parcerias tecnológicas com o setor produtivo. Seu papel é regulado pela Lei nº 10.973/2004 e ampliado pela Lei nº 13.243/2016, que conferem aos NITs atribuições específicas para fortalecer a política de inovação nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (BRASIL, 2004; 2016).

Diferentemente de núcleos de pesquisa ou setores de apoio à extensão, os NITs operam com mandato legal e função estratégica, assumindo a responsabilidade de transformar conhecimento acadêmico em soluções tecnológicas com valor econômico e social. Isso implica não apenas o domínio de instrumentos técnicos, como patentes, contratos de licenciamento e convênios de cooperação, mas também a capacidade de diagnosticar oportunidades, articular interesses diversos e sustentar juridicamente as ações de inovação (Volles, Gomes, Parisotto, 2017).

A dinâmica da TT nas instituições depende diretamente da capacidade dos NITs de conduzir fluxos complexos de informação e decisão. São esses núcleos que interpretam normativas institucionais, acompanham a redação de contratos, avaliam riscos jurídicos, orientam pesquisadores e mediam negociações com o setor produtivo. Portanto, mais do que elementos acessórios da universidade, os NITs exercem uma função operacional estratégica, tornando-se um tipo de “mecanismo de tradução” entre a linguagem científica e as exigências regulatórias e mercadológicas (Secundo et al, 2016).

No entanto, o desempenho dos NITs varia significativamente entre as instituições brasileiras. Fatores como infraestrutura, qualificação da equipe, apoio institucional, autonomia administrativa e clareza normativa influenciam diretamente sua maturidade e impacto. Segundo Soares (2020), muitos NITs ainda se concentram em funções burocráticas básicas, como o depósito de patentes, mas apresentam baixa capacidade de atuação estratégica, como a prospecção ativa de parceiros ou a modelagem de negócios tecnológicos.

Diante desse cenário, avaliar o papel dos NITs na dinâmica da TT exige reconhecer que sua atuação não se resume à gestão de processos, mas está ligada à qualidade das estratégias de inovação institucional. Como afirma Volles, Gomes, Parisotto, (2017), “o NIT representa o núcleo estruturante da política de inovação na universidade, sendo seu desempenho um reflexo direto da cultura organizacional que o sustenta”. Assim, compreender os NITs é também compreender o grau de comprometimento das universidades com a inovação e com sua capacidade de contribuir de forma sistemática para o desenvolvimento tecnológico nacional.

Ressalta-se, ainda, que o desempenho dos NITs está diretamente relacionado à estrutura de governança da universidade. A efetivação de políticas de inovação depende do alinhamento entre os núcleos e os níveis decisórios da instituição, especialmente no que se refere à alocação de recursos, autonomia administrativa e integração com os projetos institucionais de desenvolvimento. Nesse sentido, a atuação dos NITs deve ser compreendida também como reflexo da maturidade da gestão universitária em inovação, reforçando a necessidade de indicadores que dialoguem com a lógica da universidade empreendedora (Clark, 1998; Etzkowitz, 2003).

Modelos de Maturidade Aplicados à Avaliação de Ambientes de Inovação

Avaliar a capacidade de inovação de uma instituição vai além da contagem de patentes ou da existência de parcerias com empresas. Envolve, sobretudo,

compreender como essas práticas são organizadas, sistematizadas e sustentadas ao longo do tempo. É nesse ponto que os modelos de maturidade ganham centralidade como instrumentos de diagnóstico institucional, pois permitem identificar em que estágio de desenvolvimento uma organização se encontra em relação a processos críticos como a transferência de tecnologia (TT), a gestão da inovação e a articulação com o ecossistema.

Modelos de maturidade são estruturas metodológicas que organizam em níveis progressivos o desenvolvimento de processos, competências e sistemas institucionais. Seu principal objetivo é permitir a mensuração do desempenho e a identificação de lacunas que precisam ser superadas para que a instituição atinja níveis mais elevados de eficácia e integração. Cada nível representa um conjunto de características organizacionais, desde o estágio inicial, geralmente marcado por informalidade e improviso, até níveis avançados de sistematização, aprendizado contínuo e alinhamento estratégico (CMMI Institute, 2018).

Em ambientes de inovação, como núcleos de inovação, parques tecnológicos e escritórios de TT, o uso desses modelos fornece uma leitura estruturada sobre a coerência entre objetivos estratégicos, capacidades instaladas e resultados alcançados. Eles operam com base na lógica evolutiva, considerando que instituições não nascem prontas, mas amadurecem por meio da consolidação de práticas, da superação de gargalos e da incorporação de aprendizagens organizacionais.

Um dos modelos mais conhecidos nesse campo é o Capability Maturity Model Integration (CMMI), amplamente utilizado na engenharia de software, que define cinco níveis de maturidade para processos organizacionais. A aplicação dessa lógica em ambientes de CT&I inspirou a formulação de modelos adaptados à realidade da inovação pública e universitária, especialmente em países que buscam desenvolver indicadores mais qualitativos para seus núcleos de inovação.

No Brasil, o modelo desenvolvido por Soares (2020) representa uma das propostas mais completas voltadas especificamente à avaliação de NITs. Utilizando a abordagem Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW), o autor organiza 56 variáveis distribuídas em oito dimensões que medem aspectos como estrutura organizacional, relacionamento com empresas, cultura de inovação, governança, recursos financeiros e ecossistema. A partir desse conjunto, é possível classificar os núcleos em diferentes níveis de maturidade, o que contribui para uma compreensão sistêmica da sua atuação.

Diferentemente de modelos como o Technology Readiness Level (TRL), voltado à avaliação de tecnologias específicas, os modelos de maturidade

organizacional possibilitam capturar a complexidade institucional dos ambientes de inovação. Eles não apenas identificam pontos fortes e fracos, mas também orientam o planejamento estratégico, a distribuição de recursos e o desenvolvimento de políticas de apoio mais aderentes à realidade local (INPI, 2024).

A aplicação desses modelos também tem sido explorada em experiências internacionais, como demonstram os estudos de Beer, Secundo e Passiante (2017), ao utilizarem modelos fuzzy para avaliar Escritórios de Transferência de Tecnologia (TTOs) com base em critérios técnicos e institucionais. Nessas abordagens, a maturidade deixa de ser um atributo estático e passa a ser uma dimensão estratégica do desempenho organizacional.

Como reforça Soares (2020), a maturidade organizacional reflete o grau de prontidão de um NIT para atuar de forma integrada com o ecossistema de inovação, influenciando diretamente sua capacidade de gerar valor a partir do conhecimento científico. Assim, modelos de maturidade não apenas avaliam o passado institucional, mas iluminam os caminhos possíveis para o futuro da inovação pública.

Métodos Multicritério e a Avaliação de Maturidade em NITs Brasileiros

Compreender o estágio de maturidade de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) exige mais do que reconhecer boas práticas organizacionais. É necessário operacionalizar a avaliação com base em critérios objetivos, mensuráveis e sensíveis às particularidades institucionais. Como discutido na seção anterior, os modelos de maturidade fornecem um arcabouço conceitual valioso, mas sua aplicabilidade prática depende da escolha de métodos que consigam lidar com múltiplas variáveis simultaneamente e, nesse aspecto, os métodos multicritério oferecem contribuições fundamentais.

Esses métodos são projetados para apoiar processos decisórios em que múltiplos critérios, que muitas vezes são conflitantes ou imprecisos, precisam ser avaliados de forma simultânea. Diferentemente de modelos tradicionais baseados em dados exclusivamente quantitativos, os métodos multicritério permitem trabalhar com variáveis qualitativas, pesos relativos, e incertezas, fornecendo uma visão mais realista e contextualizada das organizações (Beer; Secundo; Passiante, 2017).

No caso dos NITs, cuja atuação envolve elementos estruturais, humanos, financeiros e relacionais, os métodos multicritério possibilitam a construção de sistemas avaliativos que consideram a diversidade dos arranjos institucionais e a especificidade dos territórios em que estão inseridos. É possível, por exemplo, atribuir maior peso a dimensões estratégicas em uma universidade com forte vocação

regional ou priorizar aspectos técnicos em instituições com ênfase na engenharia aplicada.

A aplicação de métodos como o Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW) ou o Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) tem sido frequente em estudos internacionais de avaliação de ambientes de inovação. Sua utilização no Brasil, adaptada à realidade dos NITs, representa um avanço metodológico importante ao permitir análises mais precisas em contextos onde a subjetividade e a ausência de métricas uniformes são comuns (Reina; Thomaz; Magalhães, 2021).

Além disso, a flexibilidade desses métodos facilita sua integração em plataformas digitais, automatizando a coleta, o cálculo e a visualização de resultados, o que torna o processo de avaliação mais acessível para os gestores dos núcleos. Ao mesmo tempo, sua aplicação favorece o aprendizado institucional, uma vez que permite identificar padrões, comparar desempenhos e orientar melhorias de forma contínua.

Como observa Soares (2020), a escolha de métodos avaliativos adequados é determinante para transformar diagnósticos em ação. Por isso, ao incorporar métodos multicritério à proposta de avaliação da maturidade dos NITs, busca-se não apenas medir desempenho, mas promover um modelo de gestão fundamentado na análise sistêmica e na melhoria orientada por dados.

METODOLOGIA

A abordagem metodológica adotada neste estudo é de natureza aplicada e exploratória, com o objetivo de propor, estruturar e realizar uma validação inicial de um modelo de avaliação da maturidade da transferência de tecnologia em Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) brasileiros. O delineamento do estudo foi orientado pela busca por soluções práticas fundamentadas em evidências teóricas e empíricas, visando oferecer uma ferramenta de apoio à gestão e à tomada de decisão nos ambientes de inovação universitária. A escolha metodológica justifica-se pela natureza do problema investigado, que demanda uma compreensão ampla das variáveis envolvidas e, ao mesmo tempo, a elaboração de um instrumento de aplicação prática e adaptável à realidade das instituições públicas brasileiras (Gil, 2019; Marconi; Lakatos, 2017).

A pesquisa é caracterizada como qualitativa com apoio de dados quantitativos, dado que seu foco reside na compreensão da realidade organizacional dos NITs, na sistematização de variáveis relevantes para a TT e no desenvolvimento de um modelo

de avaliação. Embora utilize dados mensuráveis, sua principal contribuição está na interpretação estruturada de múltiplas dimensões organizacionais.

O percurso metodológico foi estruturado em quatro etapas principais, conforme descrito a seguir, sendo (1) Levantamento Bibliográfico; (2) Definição e Estruturação do Modelo de Maturidade; (3) Desenvolvimento de Ferramenta Digital e (4) Estudo de Caso para Validação Inicial.

A primeira etapa do percurso consistiu em uma revisão teórica sistematizada, com base em publicações nacionais e internacionais, visando levantar os principais conceitos e modelos relacionados à transferência de tecnologia, maturidade organizacional, gestão da inovação e métodos multicritério. Foram priorizadas produções recentes e relevantes das bases Scopus, Web of Science, Google Scholar e SciELO, com foco em estudos que abordassem a avaliação institucional de escritórios ou núcleos de inovação em contextos acadêmicos. Essa etapa possibilitou a identificação de lacunas e o mapeamento das dimensões críticas que impactam a atuação dos NITs (Beer; Secundo; Passiante, 2017; Soares, 2020).

Com base na literatura revisada, foram identificadas e categorizadas variáveis críticas associadas à atuação dos NITs. Essas variáveis foram organizadas em dimensões, resultando na proposição de um modelo analítico multicritério, baseado no método Fuzzy SAW (Simple Additive Weighting), conforme descrito por Soares (2020). O modelo contempla indicadores qualitativos e quantitativos, divididos em categorias como estrutura, governança, relacionamento, recursos e visão estratégica.

Na sequência, foi realizada a definição dos requisitos de uma ferramenta digital que viabilizasse a aplicação prática do modelo de maturidade. A proposta envolve a criação de uma plataforma interativa, em ambiente web, com funcionalidades para inserção de dados, cálculo automatizado de índices e geração de relatórios gráficos com diagnósticos por dimensão. O processo de levantamento de requisitos funcionais e não funcionais seguiu os princípios da engenharia de software definidos por Pressman (2016), priorizando usabilidade, segurança e escalabilidade da aplicação.

Para a validação inicial do modelo e da ferramenta, optou-se pela realização de um estudo de caso em um NIT de uma instituição pública brasileira. A seleção foi feita por conveniência, considerando o acesso aos dados e à equipe gestora. Foram utilizados documentos institucionais, formulários de autoavaliação preenchidos pelos gestores, e sessões de feedback sobre a compreensão das variáveis, a funcionalidade da plataforma e a utilidade prática do modelo no processo de planejamento estratégico da unidade avaliada. A abordagem do estudo de caso foi

fundamentada em Yin (2015), por permitir a investigação aprofundada de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aplicação do modelo proposto em um NIT de instituição pública brasileira permitiu testar sua coerência estrutural, clareza operacional e potencial de uso na gestão estratégica da transferência de tecnologia. A análise dos dados revelou diferentes níveis de maturidade entre as dimensões avaliadas, confirmando a premissa de que os NITs operam com assimetrias institucionais que exigem diagnósticos mais refinados.

Os resultados demonstraram maior maturidade em dimensões como estrutura organizacional e conformidade normativa, reflexo da adequação legal e do histórico institucional do núcleo. Por outro lado, dimensões como articulação com o ecossistema de inovação, capacitação da equipe e planejamento estratégico apresentaram níveis intermediários, sugerindo fragilidades na integração com os atores da Hélice Tríplice e na condução de ações orientadas por metas (Volles, Gomes, Parisotto, 2017; Soares, 2020).

A análise também evidenciou que a atuação do NIT está parcialmente desvinculada de estratégias regionais de inovação. A ausência de interações sistemáticas com outros atores locais, como agências de fomento estadual, federações empresariais ou municípios, demonstra a importância de fortalecer a inserção dos núcleos nos ecossistemas de inovação regionais. A avaliação da maturidade, nesse contexto, pode contribuir para que os NITs ampliem sua atuação como agentes territoriais de desenvolvimento, alinhando-se às políticas regionais de CT&I.

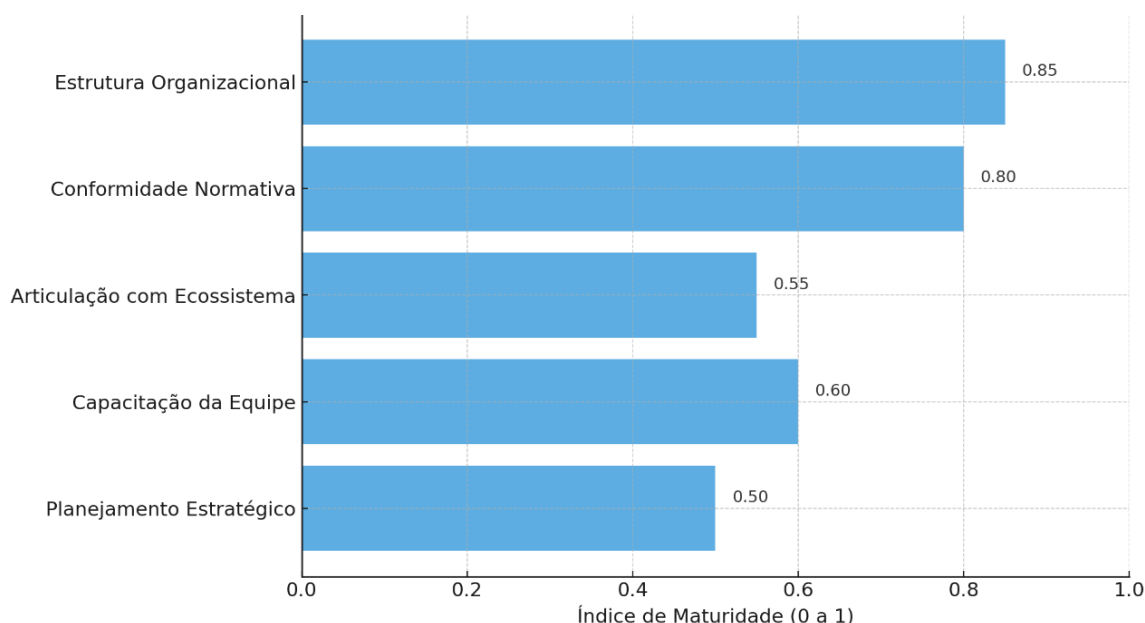
A representação visual dos índices gerados pela plataforma digital facilitou a leitura dos resultados, permitindo que os gestores identificassem rapidamente pontos críticos e oportunidades de melhoria. Essa funcionalidade foi destacada como um diferencial pela equipe do NIT, por oferecer um instrumento que ultrapassa a simples mensuração e oferece suporte qualificado à tomada de decisão. Esse aspecto confirma a importância de ferramentas que combinam análise técnica com acessibilidade operacional, conforme defendido por Reina, Thomaz, Magalhães, (2021).

A validação também indicou que o modelo possui terminologia compreensível e adequada ao público-alvo, embora tenha sido recomendada a inclusão de explicações complementares para alguns termos específicos. Essa sugestão reforça a

necessidade de interfaces mais didáticas, especialmente em ambientes que ainda não possuem cultura consolidada de avaliação.

No plano metodológico, o uso do Fuzzy SAW se mostrou eficaz para consolidar variáveis qualitativas, lidando com incertezas na atribuição de valores e permitindo classificações realistas, mesmo diante de lacunas informacionais e subjetividade. Como destaca Soares (2020), esse tipo de método é apropriado para contextos institucionais heterogêneos, como os NITs brasileiros.

Figura 1: Níveis de Maturidade por Dimensão Avaliada.



Fonte: Elaborada pelos Autores (2025).

A análise dos dados obtidos a partir da aplicação do modelo revelou níveis distintos de maturidade entre as dimensões avaliadas no NIT estudado, evidenciando tanto avanços quanto desafios institucionais. Conforme ilustrado na Figura 1, as dimensões com maior pontuação foram estrutura organizacional (0,85) e conformidade normativa (0,80), indicando que o núcleo possui uma base institucional sólida, com atribuições definidas, vínculo ao organograma institucional e aderência aos marcos regulatórios nacionais.

Por outro lado, as dimensões relacionadas à articulação com o ecossistema de inovação (0,55), capacitação da equipe (0,60) e planejamento estratégico (0,50) apresentaram desempenho intermediário, refletindo dificuldades na integração com atores externos, na formação contínua da equipe técnica e na definição de metas de longo prazo para as atividades de inovação e transferência de tecnologia. Esse cenário reforça a necessidade de ações orientadas por diagnóstico e por indicadores,

conforme defendido por Soares (2020), que propõe modelos de maturidade como instrumento de gestão e tomada de decisão em ambientes de inovação.

Em síntese, os resultados evidenciam que o modelo é tecnicamente viável, metodologicamente consistente e útil como ferramenta de gestão. Sua aplicação permite diagnosticar, monitorar e comparar o nível de maturidade dos NITs, apoiando a melhoria contínua e contribuindo para o alinhamento institucional às diretrizes da política nacional de inovação.

Contudo, um ponto que merece destaque diz respeito à relação dos NITs com o setor produtivo. Embora essa interação esteja presente no modelo, os dados indicam que ainda há limitações na sistematização da prospecção de empresas e na estruturação de parcerias de licenciamento ou codesenvolvimento tecnológico. A aplicação do modelo pode funcionar como catalisador dessa relação, permitindo que os núcleos desenvolvam estratégias mais alinhadas às demandas do mercado, consolidando a atuação conjunta universidade-empresa como elemento central da Hélice Tríplice. Como desdobramento da aplicação do modelo e visando à evolução da solução proposta, foi desenvolvido um protótipo da tela de resultado da análise de maturidade da plataforma digital.

Figura 2: Protótipo da Tela de Resultado da Análise de Maturidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Esse protótipo conforme apresentado na Figura 2, serviu como base inicial para testar a estrutura funcional da ferramenta, simular a navegação pelos formulários de autoavaliação e validar a lógica de visualização dos resultados com os usuários envolvidos no estudo de caso. A elaboração dessa versão preliminar permitiu antecipar melhorias na organização das informações, na usabilidade da interface e na compreensão dos relatórios gerados. Desta forma, apresenta-se uma representação visual do protótipo desenvolvido, evidenciando os principais componentes da interface e sua adequação às necessidades mapeadas junto ao NIT avaliado.

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo propor e validar um modelo de avaliação da maturidade da transferência de tecnologia em Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), com base em múltiplas dimensões organizacionais, estratégicas e relacionais. A partir de uma abordagem aplicada, estruturada em revisão teórica, modelagem multicritério e estudo de caso, foi possível desenvolver uma ferramenta que atende às demandas de diagnóstico institucional e apoio à gestão em ambientes de inovação no setor público.

A aplicação do modelo demonstrou que os NITs operam com diferentes níveis de maturidade, evidenciando tanto avanços estruturais quanto fragilidades em aspectos estratégicos e relacionais. As dimensões avaliadas permitiram identificar com precisão os pontos de melhoria, reforçando a importância da adoção de ferramentas que promovam a análise integrada da atuação institucional. A plataforma digital desenvolvida se mostrou funcional e acessível, com potencial de aplicação em larga escala como instrumento de autoavaliação.

Entre as principais contribuições do estudo, destacam-se a sistematização de critérios específicos para o contexto brasileiro, a utilização de método multicritério para tratar variáveis qualitativas, e a possibilidade de geração de relatórios gráficos que facilitam a visualização dos resultados. Esses elementos fortalecem a capacidade dos NITs de atuarem como agentes estratégicos da inovação, em consonância com a lógica da Hélice Tríplice e das políticas nacionais de CT&I.

Como limitação, destaca-se a aplicação em apenas um estudo de caso, o que restringe generalizações mais amplas. Recomenda-se, para estudos futuros, a ampliação da amostra e a realização de testes em diferentes contextos institucionais, incluindo universidades com diferentes perfis e regiões. Além disso, a evolução da

ferramenta digital poderá incorporar módulos de benchmarking e indicadores de desempenho longitudinal.

Considerando a evolução conceitual das hélices de inovação, reconhece-se como perspectiva futura a ampliação do modelo para incorporar variáveis relacionadas à sociedade civil organizada e à sustentabilidade ambiental. Elementos como o envolvimento de comunidades locais, a presença de organizações sociais e a aderência a objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) ainda não foram considerados neste estudo, mas são essenciais para avaliar o impacto sistêmico dos NITs em contextos mais amplos. A incorporação desses eixos poderá alinhar o modelo às dimensões propostas pela Hélice Quádrupla e Quíntupla (Carayannis; Campbell, 2012), ampliando sua aplicabilidade a projetos de inovação social e ambientalmente responsáveis.

Conclui-se que o modelo proposto representa um avanço na qualificação dos processos de avaliação em ambientes de inovação universitária. Sua adoção pode contribuir significativamente para o fortalecimento da cultura de gestão por indicadores nos NITs e para a consolidação de uma política de inovação mais estruturada, integrada e orientada a resultados.

REFERÊNCIAS

BEER, C.; SECUNDO, G.; PASSIANTE, G. A systematic review of maturity models in technology transfer offices. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, p. 865–888, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2016-0018>. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 13 out. 2025.

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: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: 18 out. 2025.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F. J. 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. **International Journal of Technology Management**, v. 46, n. 3–4, p. 201–234, 2009. Disponível em: <<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/ijtm.2009.023374>>. Acesso em: 05 out. 2025.

CARAYANNIS, Elias G.; BARTH, Thorsten D.; CAMPBELL, David FJ. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation.

Journal of innovation and entrepreneurship, v. 1, n. 1, p. 2, 2012. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/2192-5372-1-2?msclid=a05bef16b58c11eca9c8917b9d5083bf>>. Acesso em: 23 out. 2025.

CLARK, Burton R. **Creating entrepreneurial universities**: organizational pathways of transformation. Issues in Higher Education. Elsevier Science Regional Sales, 665 Avenue of the Americas, New York, NY 10010 (paperback: ISBN-0-08-0433545; hardcover: ISBN-0-08-0433421, \$27)., 1998.

CMMI INSTITUTE. **CMMI for Development**, Version 2.0. Pittsburgh: CMMI Institute, 2018. Disponível em: <<https://cmmiinstitute.com>>. Acesso em: 08 nov. 2025.

ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The Triple Helix of University–Industry–Government Relations. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293–337, 2003. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/05390184030423002>>. Acesso em: 02 nov. 2025.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix—University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14–19, 1995.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Tabelas completas dos indicadores de PI**. INPI Data, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/inpi-data/dados-e-series-temporais/tabelas-completas-dos-indicadores-de-pi>>. Acesso em: 08 out. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9**: indústria, inovação e infraestrutura. Nações Unidas Brasil, 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/9>>. Acesso em: 21 ago. 2025.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

REINA, M. C. T.; THOMAZ, C. A.; MAGALHÃES, J. L. Análise da Gestão dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs): um diagnóstico empresarial usando o modelo de excelência em gestão para inovação organizacional. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 732, 2021. DOI: 10.9771/cp.v14i3.36270. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/36270>>. Acesso em: 07 nov. 2025.

SECUNDO, Giustina et al. Intellectual capital in the age of big data: establishing a research agenda. **Journal of Intellectual Capital**, v. 18, n. 2, p. 242–261, 2017. Disponível em: <<https://www.emerald.com/jic/article-abstract/18/2/242/220359/Intellectual-capital-in-the-age-of-Big-Data?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 17 ago. 2025.

SOARES, Adriano Mesquita. **Método para determinação dos níveis de maturidade de transferência de tecnologia dos núcleos de inovação tecnológica brasileiros**. 2020. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5049>>. Acesso em: 03 set. 2025.

VOLLES, B. K.; GOMES, G.; PARISOTTO, I. R. dos S. Universidade empreendedora e transferência de conhecimento e tecnologia. REAd. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 137–155, 2017. DOI: 10.1590/1413-2311.03716.61355. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/read/a/ZYwNLdwb78DrqWxhDzLhcLz/?lang=pt>>. Acesso em: 23 nov. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=EtOyBQAAQBAJ>>. Acesso em: 14 ago. 2025.