Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2024
ISSN 2178-6925

MODELO DE PREVISÃO TECNOLÓGICA PARA INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE PESQUISA

TECHNOLOGICAL FORECASTING MODEL FOR PUBLIC RESEARCH INSTITUTIONS

Robson Almeida Borges de Freitas
Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual - UFS, Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: robson.freitas@ifpi.edu.br

Antonio Martins de Oliveira Junior
Doutor em Engenharia Química – UFRJ, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
amartins.junior@gmail.com.br

Resumo

Instituições Públicas de Pesquisa (IPP) desempenham um papel crucial no desenvolvimento nacional, contudo enfrentam desafios diante de mudanças políticas, econômicas e sociais. Este estudo propõe um modelo de forecasting tecnológico para IPP, integrando inovação, custos e potencial de mercado com a Modelagem por Equações Estruturais. Conforme as leis de inovação, as IPP são encarregadas de contribuir economicamente e socialmente através do desenvolvimento tecnológico. Em uma pesquisa com 104 servidores de três IPP no Piauí, o modelo proposto evidencia que mecanismos de forecasting tecnológico podem influenciar a análise de custos, estratégias de inovação e a visão de mercado. Com base nos questionários aplicados, evidenciou-se a necessidade de capacitação em Propriedade Intelectual e de investimentos nos Núcleos de Inovação Tecnológica. Tais ações visam aprimorar os processos de Transferência de Tecnologia (TT). Observa-se que análise de custos, estratégias de inovação e visão de mercado favorecem uma avaliação e valoração adequada das tecnologias.

Palavras-chave: Avaliação de Patentes; Previsão; Inovação; Transferência de Tecnologias; Instituições Públicas de Pesquisa.

Abstract

Public Research Institutions (PRIs) play a crucial role in national development; however, they face challenges in the face of political, economic, and social changes. This study proposes a technological forecasting model for PRIs, integrating innovation, costs, and market potential with Structural Equation Modeling. According to innovation laws, PRIs are tasked with contributing economically and socially through technological development. In a survey of 104 employees from three PRIs in Piauí, the proposed model demonstrates that technological forecasting mechanisms can influence cost analysis, innovation strategies, and market vision. Based on the questionnaires

applied, the need for training in Intellectual Property and investments in Technology Innovation Centers was highlighted. These actions aim to improve Technology Transfer (TT) processes. It is observed that cost analysis, innovation strategies, and market vision support an appropriate evaluation and valuation of technologies.

Keywords: Patent Evaluation; Forecasting; Innovation; Technology Transfer; Public Research Institutions.

1. Introdução

As Instituições Públicas de Pesquisa (IPP) são produtoras de ciência e tecnologia. Como prova, pode-se verificar os números de depósitos e concessões de patentes para residentes dessas instituições (INPI, 2022; INPI, 2023). As IPP possuem papel relevante no contexto de desenvolvimento nacional. Mudanças no cenário político, econômico, social, por vezes, trazem desafios ao funcionamento das IPP, o que denota desvantagem para potencializar a ciência e tecnologia.

As IPP necessitam de recursos para atuarem e alcançarem a missão a que se destinam. Com isso, essas instituições carecem de estratégias que fortaleçam seu funcionamento mesmo com mudanças no cenário externo (Lima, 2016; Rosa; Frega, 2017; Volles; Parisotto, 2017; Soares, 2018; Oliveira Junior; Almeida, 2019; Almeida, 2019; Freitas, 2022).

Diante disso, desafios como a subutilização de patentes, escassez de recursos, autossustentabilidade, a conversão de descobertas científicas em aplicações práticas e comercializáveis, a integração com o setor produtivo, além da avaliação e valoração de tecnologias se tornam entraves para que as IPP atinjam seus objetivos econômicos e sociais.

Os projetos de pesquisa possuem gastos em sua condução, e, quando atingem os seus objetivos em forma de uma tecnologia, possuem custos para a proteção e manutenção no portfólio nessas instituições (Fujino; Stal, 2007; Dias; Porto, 2014). Adicionalmente, muitas tecnologias tornando-se ativos passivos, não gerando retorno para a sociedade, ou para a instituição. Quando uma tecnologia possui potencial de exploração, seja por meio de licenças ou Transferências de Tecnologias (TT), os recursos advindos servem para financiar outras pesquisas, investimento internos e manutenção das IPP (Closs et al., 2012; Rosa; Frega, 2017). Com isso, estudos para auxiliar a análise dos projetos de pesquisa e das tecnologias geradas por eles tornam-se necessários.

As pesquisas científicas dentro das IPP seguem lógicas diversas, seja por meio de editais, cursos de pós graduação *strictu sensu*, projetos voluntários, projetos de iniciação cientifica, entre outros. Defende-se que a utilização de técnicas de analise preditiva devem ser executadas precocemente nos projetos tecnológicos, e, durante o amadurecimento da tecnologia, devem ser acompanhadas pelos processos de avaliação e valoração disponíveis. Com essa análise pode-se ter uma melhor compreensão do potencial tecnológico de uma pesquisa e ampliar as chances de conexões com os arranjos produtivos (Lima, 2016; Rosa; Frega, 2017; Volles; Parisotto, 2017; Soares, 2018; Oliveira Junior; Almeida, 2019; Almeida, 2019; Freitas, 2022).

Neste contexto, surge a questão central: Como definir estratégias para ampliar o alcance de mercado das tecnologias desenvolvidas pelas IPPs? Conforme esta linha de investigação, verifica-se que as pesquisas científicas inovadoras, quando financiadas por agências governamentais ou pelo setor industrial e submetidas a uma avaliação rigorosa, demonstram um alto potencial para a TT das IPPs para o setor produtivo e industrial (Van Norman; Eisenkot, 2017).

O objetivo deste estudo é propor um modelo de *forecasting* tecnológico para as IPP que interrelacione inovação, custos e potencial de mercado. Visa auxiliar a análise do potencial de mercado, custos e estratégias de inovação de uma pesquisa/tecnologia, para dar suporte ao alcance do mercado produtivo. Parte-se da premissa de que as IPP possuem um arsenal limitado de ferramentas para ajudar os pesquisadores na análise e seleção das tecnologias sobre as quais se debruçam, especialmente com o objetivo de gerenciar parte de seu portfólio em busca de parcerias estratégicas e maior inserção no mercado.

A previsão tecnológica, identificada nesse estudo como *forecasting* nas IPP, desempenha um papel crucial na potencialização da TT, ao fornecer informações para tal. No entanto, é necessário coletar dados para que tais informações sejam disponibilizadas. Ao analisar dados de patentes (Christler et al., 2021; Kim; Park; Kang, 2022) e desenvolver modelos preditivos baseados em diversas variáveis de decisão (Choi et al., 2015), as organizações podem antecipar resultados de potencial TT, avaliar o impacto tecnológico e a proximidade tecnológica com os

arranjos produtivos. Esses modelos preditivos permitem a seleção de patentes apropriadas para transferência, aumentam a eficiência de custos e melhoram a taxa de sucesso da comercialização de tecnologia (Kim; Geum, 2020).

Em conformidade com o exposto, as tecnologias das IPP podem ser transferidas por meio de licenças ou por cessão de diretos de Propriedade Intelectual/Industrial (Van Norman; Eisenkot, 2017). O processo de avaliação de tecnologias visa identificar a viabilidade de sua comercialização futura, sendo essencial realizar estudos avaliativos detalhados. Este processo busca minimizar os riscos de perdas financeiras durante o desenvolvimento e negociação (Dias; Porto, 2014; Garnica; Torkomian, 2009; Rosa; Frega, 2017; Fugino; Stal, 2007).

Na análise de uma patente, a valoração, conforme discutido por Santos e Santiago (2008), utiliza-se dos dados da avaliação preliminar como parte integrante do processo valorativo. A valoração procura estabelecer valores de retorno esperado (quantitativos), enquanto a avaliação analisa qualitativamente a tecnologia.

O modelo de *forecasting* discutido neste trabalho, oferece uma pré-avaliação das tecnologias propostas por pesquisadores e instituições, buscando antecipar o impacto dessas tecnologias quando desenvolvidas e patenteadas. Tal modelo é refletido no aprimoramento de quesitos que podem ser praticados para a sua manifestação.

2. Modelo de *Forecasting* e Hipóteses

A promulgação da Lei Nº 10.973 em dezembro de 2004 no Brasil teve como objetivo impulsionar a inovação por meio de parcerias entre universidades e empresas, visando aumentar o número de patentes no país (Corrêa, 2007). Juntamente com a Lei da Propriedade Intelectual (Lei Nº 9.609, de fevereiro de 1998), a temática das patentes tornou-se de grande interesse para a comunidade científica.

A previsão tecnológica é um processo que auxilia na previsão de avanços e tendências tecnológicas para orientar a tomada de decisão (Calleja-Sanz, Olivella-Nadal; Solé-Parellada, 2020; Feng et al., 2022; Kucharavy; Damand; Barth, 2023). Envolve a análise de sistemas complexos, a seleção de previsões apropriadas com base em características organizacionais, o gerenciamento de

vieses cognitivos e a utilização de métodos, como: varredura ambiental, opiniões de especialistas, análise de tendências, modelagem e simulação de cenários (Calleja-Sanz; Olivella-Nadal; Solé-Parellada, 2020; Feng et al., 2022; Kucharavy; Damand; Barth, 2023). O objetivo é aumentar a competitividade, tomar decisões estratégicas e desenvolver competências prognósticas aos indivíduos em áreas de pesquisa diversa.

O *forecasting* tecnológico, genericamente, envolve técnicas que utilizam dados para prever tendências futuras. Wang e Chaovalitwongse (2010) destacam que o *forecasting* é essencial nos negócios, impactando aspectos econômicos, ambientais e sociais. Organizações empregam diferentes técnicas de forecasting para estimar a alocação de recursos, execução orçamentária e planejamento de despesas, contribuindo diante de incertezas futuras. Em práticas de mercado, a previsão, conforme Anari e Kolari (2009), é ferramenta de auxílio em decisões gerenciais, de bancos, de investimentos, de hipoteca e empréstimos.

Considerando as IPP no Brasil essenciais para a geração de inovação, a aplicação de técnicas de *forecasting* torna-se indicada devido à necessidade de uma gestão eficaz na alocação de recursos, geração de receita e preparação para cenários futuros. No entanto, é crucial avaliar se as inovações atendem aos objetivos sociais, aos arranjos produtivos e indústria. Embora o número de patentes registradas por IPP esteja em crescimento, a transferência efetiva de tecnologia para o mercado ainda é limitada (Freitas; Oliveira Júnior; Melo, 2020).

O aumento de patentes é positivo para o desenvolvimento do país, mas isoladamente não garante o ciclo completo de desenvolvimento. É essencial que essas tecnologias sejam utilizadas pela indústria para gerar empregos e renda (Andreassi, 2000). Parcerias de sucesso podem proporcionar às IPP dividendos provenientes da exploração das tecnologias, reinvestindo recursos e mantendo ciclos internos de investimento (Soares, 2018; Almeida, 2019; Oliveira Junior; Almeida, 2019).

O *forecasting*, abordado como modelo neste estudo, pode ser considerado uma pré-avaliação da tecnologia a ser implementada, auxiliando gestores na seleção de projetos de pesquisa. O estabelecimento de inter-relações entre processos de inovação, custos e alinhamento com o mercado é fundamental

(Almeida, 2019; Oliveira Junior, Almeida, 2019).

Como embasamento teórico, Freitas et al., (2022) adequou um questionário aplicado em estudos nas IPP para analisar o trato dos pesquisadores e o reflexo das políticas implementadas em pesquisas. Freitas et al., (2022) utilizou os estudos de Almeida (2019) e de Oliveira Junior & Almeida (2019) para propor um questionário de avaliação tecnológica com vistas na TT. Utilizou-se da Análise Fatorial Exploratória para agrupar as questões em dimensões nomeadas de: Análise de Custos (AC), Estratégias de Inovação (EI) e Visão de Mercado (VM).

Conforme literatura adjacente conferida por Soares (2018), Lima (2016), Rosa e Frega (2017), Volles e Parisotto (2017), pode-se teorizar sobre um constructo de segunda ordem denominado *forecasting* nas IPP para analisar a adequação dessa estratégia como um constructo superior refletido nos constructos AC, EI e VM, de primeira ordem. Ou seja, conferir uma explicação que concatene os constructos de primeira ordem como um modelo que possa ser debatido no âmbito prático. Para tanto, a aplicação do Modelo de Equações Estruturais pode contribuir para avaliar essas conexões nas IPP.

Para contextualizar os constructos AC, EI e VM, tem-se a Universidade Empreendedora, que envolve os diversos atores do ecossistema (de alunos a professores) para se ter um ambiente empreendedor, como uma das sustentações teóricas auxiliares para o modelo (Lima, 2016; Volles; Parisotto, 2017). Em ampliação, Soares (2018) e Rosa & Frega (2017), discutem como transpor as dificuldades para a TT com uso de técnicas de avaliação e valoração de patentes.

O constructo AC envolve o exame detalhado e a gestão dos custos associados ao desenvolvimento e implementação de tecnologias nas IPP (Montañez; Martínez; Domínguez, 2009). A análise de custos ajuda a determinar a viabilidade econômica de projetos de inovação, considerando todos os investimentos necessários e os potenciais retornos financeiros. Já o constructo EI refere-se às abordagens, políticas e práticas adotadas pelas IPP para promover e sustentar a inovação tecnológica. São fundamentais para manter as instituições competitivas e relevantes no cenário tecnológico global (Tidd; Bessant, 2018).

O constructo VM representa a capacidade das IPP de entender e antecipar

tendências de mercado, demandas futuras e potenciais aplicações comerciais para as tecnologias desenvolvidas. Inclui a habilidade de alinhar projetos de pesquisa e desenvolvimento com as necessidades do mercado, visando maximizar o impacto econômico e social das inovações (Day; Schoemaker, 2006).

Em defesa dos constructos de Freitas et al., (2022), a literatura aborda sobre o auxílio de métodos preditivos nos custos e na inovação de tecnologias, bem como a previsão de tendências mercadológicas (Montañez; Martínez; Domínguez, 2009; Chang; Luo, 2010; Nazemi; Burkhardt; Kock, 2022). A análise de custos desempenha um papel crucial nas estratégias de inovação, especialmente quando combinada com a visão de mercado e a previsão tecnológica. Ao integrar a análise de custos no processo de tomada de decisões estratégicas, as empresas podem avaliar a viabilidade econômica dos desenvolvimentos tecnológicos e alinhá-los às tendências de mercado e cenários futuros (Montañez; Martínez; Domínguez, 2009; Chang; Luo, 2010; Nazemi; Burkhardt; Kock, 2022).

A visão, como conceito, precisa estar claramente ligada às competências e observar ações estratégicas para impulsionar a inovação de forma eficaz. Além disso, o uso de técnicas de previsão pode ajudar a prever futuros avanços tecnológicos e mudanças de mercado, permitindo que as empresas tomem decisões informadas sobre investimentos em pesquisa e desenvolvimento (Montañez; Martínez; Domínguez, 2009; Chang; Luo, 2010; Nazemi; Burkhardt; Kock, 2022). Portanto, uma abordagem abrangente que inclua análise de custos, visão de mercado e previsão tecnológica é essencial para o desenvolvimento de estratégias de inovação bem-sucedidas, economicamente viáveis e estrategicamente alinhadas com as demandas do mercado.

Diversos esforços acadêmicos buscam melhorar os portfólios de patentes, como os estudos de Pereira et al., (2019), que propõe um escore para classificar patentes promissoras, e Kabore e Park (2019), que aprimora o método de avaliação considerando a dimensão internacional das patentes. Li et al., (2016) oferece soluções para criação de portfólio de patentes, enquanto Volles, Gomes e Parisotto (2017) exploram o conceito de Universidade Empreendedora e propõem

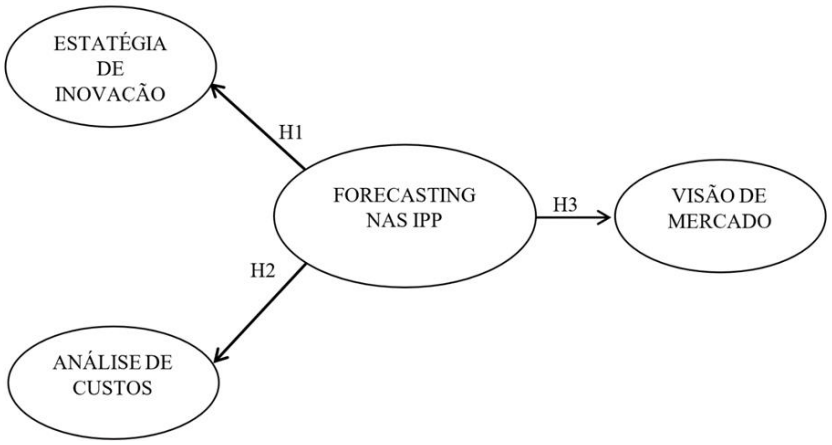
um modelo com base em equações estruturais para investigar as relações e indicadores que compõem o conceito.

Por meio dessa compreensão, parte-se para a elaboração do Modelo de Equações Estruturais como forma de confirmar essas relações, e como maneira de contribuir com uma ferramenta de avaliação dessas conexões para aplicação nas IPP. O uso desse modelo pode colaborar com a gestão dos projetos e das equipes das IPP.

Em síntese, a avaliação de tecnologias deve seguir padrões realistas, alinhados com as necessidades das organizações. À medida que desafios são superados, novos métodos podem surgir para fortalecer a capacidade das IPP na transferência efetiva de tecnologia e conhecimento, sem afetar a sua missão.

Diante disso, parte-se para o modelo conceitual objeto do trabalho. O *Forecasting* nas IPP (FIPP) é um constructo reflexivo de segunda ordem que se apoia em EI, AC e VM (FIGURA 1).

Figura 1- Modelo de *Forecasting* para análise



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Nesse sentido, formula-se as seguintes hipóteses.

H1: O *Forecasting* tecnológico influencia positivamente a Estratégia de Inovação.

H2: O *Forecasting* tecnológico influencia positivamente a Análise de Custos.

H3: O *Forecasting* nas IPP influencia positivamente a Visão de Mercado.

3. Metodologia

Na condução da pesquisa tem-se a abordagem quantitativa. Com essa abordagem estabeleceu-se relações quantitativas aos quesitos estudados, e assim, pode-se fornecer um modelo teórico fortalecido pela análise estatística das

variáveis. É um estudo transversal com utilização do método *survey* e escala de *Likert* na coleta dos dados para a construção do modelo. Para a análise descritiva da amostra, procedeu-se com questionários de perguntas de múltipla escolha e escolhas binárias. A pesquisa, quanto ao objetivo, é descritiva com características causais.

Conforme abordado no referencial teórico, com o uso do questionário aplicado por Almeida (2019), após adaptações advindas de Freitas et al., (2022), que procedeu na Análise Fatorial Exploratória e construção de dimensões que se convertem nos constructos para o estudo, procedeu-se para a análise confirmatória com uso da Modelagem de Equações Estruturais (MEE). Utilizou-se os resultados descritivos da amostra para auxílio na discussão do modelo (dados informativos sobre os respondentes).

O questionário foi devidamente avaliado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe e aplicado com os pesquisadores das IPP do Piauí, mais especificamente, para a Universidade Federal do Piauí, Universidade Estadual do Piauí e Instituto Federal do Piauí.

Solicitou-se o preenchimento de um questionário com escala de *Likert* de 5 pontos (1 – Nunca; 2 – Raramente; 3 – Às vezes; 4 – Frequentemente; 5 – Sempre), com 19 (dezenove) variáveis divididas em 3 (três) dimensões criadas por meio da Análise Exploratória de Fatores (AFE). As dimensões representam os constructos EI, AC e VM. Os constructos são refletidos pelas variáveis observadas no questionário, respeitando a AFE de Freitas et al., (2022).

Com a posse dos dados coletados no ano de 2020, procedeu-se com a implementação da Análise Fatorial Confirmatória em 2023, posteriormente aos procedimentos de AFE. As dimensões e seus quesitos estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1- Dimensões e quesitos analisados

ESTATÉGIA DE INOVAÇÃO	
Nome da Variável	Descrição da Variável
Q3	Ferramentas de gestão de projetos para conduzir uma nova tecnologia.
Q4	Incorporação de ferramentas estratégicas para desenvolvimento de novas tecnologia.
Q5	Uso de processos sistemáticos para acompanhamento de novas tendências de mercado e de tecnologia.
Q6	Desenvolvimento de estratégias que permitam identificar que a nova tecnologia tem potencial inovador.
Q17	Uso de ferramentas de gestão para minimizar atividades que não agregam valor como retrabalhos, e/ou uso ineficiente de recursos.
ANÁLISE DE CUSTOS	
Nome da Variável	Descrição da Variável
Q14	Apuração dos custos no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
Q15	Cálculo do custo de homem/hora no desenvolvimento da pesquisa.
Q16	Cálculo do custo por hora de operação.
Q18	Cálculo de projeto de produto para a determinação do volume mínimo necessário de gastos para o desenvolvimento da nova tecnologia.
Q19	No desenvolvimento de uma nova tecnologia, conhece o custo para mantê-la até o ponto em que ela tenha retorno para instituição.
VISÃO DE MERCADO	
Nome da Variável	Descrição da Variável
Q1	Processos de inovação alinhados com as estratégias da universidade/instituição.
Q2	Busca de anterioridade e prospecção tecnológica no desenvolvimento de uma nova tecnologia.
Q7	Capacidade de fazer pesquisa voltada para o mercado.
Q8	Realização de prospecção mercadológica para o desenvolvimento de novas tecnologias/pesquisas.
Q9	Consulta a sociedade para demanda de novas tecnologias como forma de percepção das oportunidades no ambiente.
Q10	Capacidade de desenvolver novas tecnologias com instituições privadas.
Q11	Projetos tecnológicos alinhados com os padrões mercadológicos.
Q12	Projetos tecnológicos industrializáveis.
Q13	Projetos tecnológicos comercializáveis.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida (2019) e Freitas *et al.,* (2022)

A EI refere-se à forma com que os pesquisadores buscam avaliar suas pesquisas como inovadoras. A AC refere-se a como os pesquisadores examinam seus processos de custos de desenvolvimento. A VM refere-se a capacidade do projeto convergir para o mercado produtivo.

Definiu-se a amostra com pesquisadores de diferentes Instituições Públicas do Piauí, de fácil acesso, que atuem com pesquisa. Buscou-se professores de diferentes eixos de formação, que atuem em cursos relacionados com tecnologias, concentrando-se em áreas relacionadas com inovação de maneira acentuada. Enviou-se, via e-mail, 558 formulários eletrônicos no ano de 2020, finalizando as análises no ano de 2023, conforme mencionado anteriormente. A Tabela 1

apresenta a descrição da amostra solicitada para preenchimento do questionário.

Tabela 1- Amostra da pesquisa

Instituição Pública de Pesquisa (IPP)	**Área de atuação dos Pesquisados**	**Quantidade de Envios por Grupos de E-mails**
IFPI	Administração de Empresas	69
IFPI	Ciências Agrárias	56
IFPI	Engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e de Minas	100
IFPI	Informática/Computação	86
UESPI	Biotecnologia, Ciências Agrárias, Engenharias Civil e Elétrica, Química.	58
UFPI	Arquitetura, Bioquímica, Ciências Agrárias, Engenharias Civil, de Produção, de Materiais, Farmácia e Recursos Hídricos	124
UFPI	Informática/Computação, Engenharia Elétrica e Mecânica	65
TOTAL	558	

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Para Hair Jr. et al., (1998) deve-se ter de 5 a 10 respostas para cada parâmetro no modelo. Em amostras com 100 a 150 observações, indica-se usar a estimação de máxima verossimilhança (*maximum likehood*) no cálculo dos parâmetros. Como regra geral, recomenda-se que ao menos três variáveis observadas devem relacionar-se às variáveis latentes, e deve-se levar em consideração a experiência prévia dos pesquisadores na construção do modelo, assim como a teoria observada (Hair et al., 1998; Hair et al., 2005).

Utilizou-se a Modelagem de Equações Estruturais como método de análise dos dados, observando os índices de ajuste do modelo e suas adequações. Com o uso da técnica, o modelo interrelacionas as variáveis endógenas, variáveis exógenas e seus constructos, indicando estatisticamente a causalidade dessas interações. A análise foi realizada com os *Softwares Statistical Package for the Social Science*s - SPSS® na versão 20, e o AMOS® na versão 23.

O Alfa de Cronbach (AC) foi utilizado para calcular a confiabilidade dos constructos. Observou-se a consistência interna dos componentes do modelo com a utilização da Confiabilidade Composta (CC) e a Variância Média Extraída (VME) para avaliar a confiabilidade da variância nos indicadores do constructo.

Para análise do ajuste do modelo e sua plausibilidade, utilizou-se os Graus

de Liberdade (GL), o Quí-quadrado (χ^2), a razão GL/χ^2, o valor da Raiz da Média dos Quadrados dos Erros de Aproximação (RMSEA), o valor SRMR (Raiz Residual Média Padronizada), o Índice de Bondade do Ajuste (GFI), o Índice de Bondade de Ajustamento Ajustado (AGFI), o índice NFI (Índice de Ajuste Normatizado), CFI (Índice de Ajuste Comparativo) e TLI (Índice de Tucker Lewis). Para análise dos caminhos estruturais como forma de evidenciar as relações, utilizou-se o T-*Value* e sua significância P-*Value*. A Tabela 2 apresenta os valores de referência.

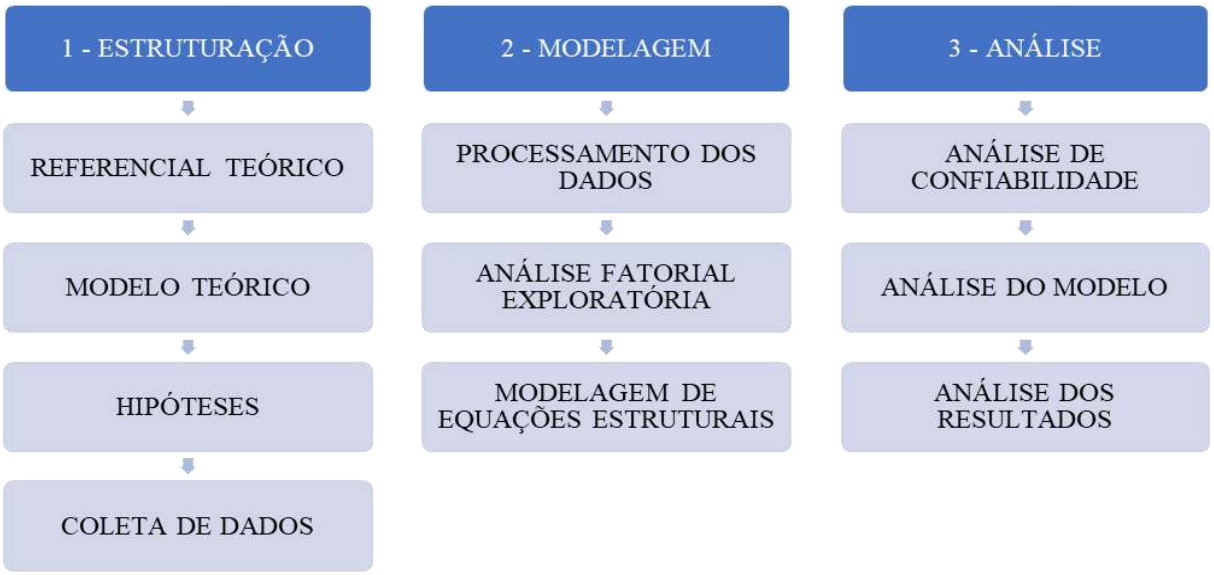
Tabela 2- Valores de referência utilizados no estudo

ÍNDICES DE CONFIABILIDADE	
Parâmetros	Valores de Referência
R^2	Entre 0 e 1 – (Hair Jr. *et al*., 2014)
VME	> 0,5 (Ringle; Silva; Bido, 2014)
CC	Entre 0,7 e 0,95 (Hair Jr. *et al*., 2017)
AC	> 0,7 e < 0,95 (Hair Jr. *et al*., 2017)
MEDIDAS DE AJUSTE	
MEDIDA DE AJUSTE	MEDIDA DO MODELO
GL	≥ 1 (Hair *et al*., 2009)
χ^2	- (p > 0,05) (Hair Jr *et al*., 2005)
χ^2/GL	≤ 5 (Kline, 2005)
RMSEA – IC 90%	0,06 a 0,08 – IC 90% < 0,10 (Brown, 2006)
GFI	> 0,90 (Hair Jr. *et al*., 2010)
AGFI	> 0,80 (Hair Jr. *et al*., 2009)
NFI	> 0,90 (Hair Jr. *et al*., 2010)
CFI	> 0,90 (Hair Jr. *et al*., 2010)
TLI	> 0,90 (Hair Jr *et al*., 2005)
SRMR	< 0,08 (Brown, 2006)
CAMINHOS ESTUTURAIS	
MEDIDA	MEDIDAS DE REFERÊNCIA
T-Value	≥ 1,96 (Hair Jr. *et al*., 2005)
P-Value	- (p < 0,05) (Hair Jr. *et al*., 2005)

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Conforme explicitado durante a metodologia, observa-se que a pesquisa organiza-se em etapas distintas e relacionadas. A figura 2 refere-se ao resumo do processo metodológico seguido no estudo.

Figura 2- Processo metodológico norteador



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4. Resultados e Discussão

Aborda-se neste capítulo a caracterização dos respondentes em termos de formação e área de atuação, as médias gerais das dimensões e suas questões componentes, a análise de confiabilidade do instrumento de coleta de dados, as medidas de ajustes do modelo, os caminhos estruturais, as estimativas padronizadas e os testes de hipóteses.

A pesquisa seguiu com a aplicação do questionário em conformidade com os padrões de ética em pesquisa. Dos 558 e-mails enviados, obteve-se 104 respostas sem a presença de dados faltosos (*missings*), totalizando 18,6% de respostas recebidas para o estudo. Na tabela 3 apresenta-se a área de formação dos entrevistados e seus quantitativos.

Tabela 3- Formação dos entrevistados

Área de Atuação dos Respondentes	**Quantidade de Indivíduos**
Computação	25
Ciências Sociais e Aplicadas	22
Ciências Agrárias	20
Engenharias	13
Ciências Exatas e da Terra	8
Ciências Humanas	4
Ciências da Saúde	3
Ciências Biológicas	1
Ciências Agrárias, Engenharias	1

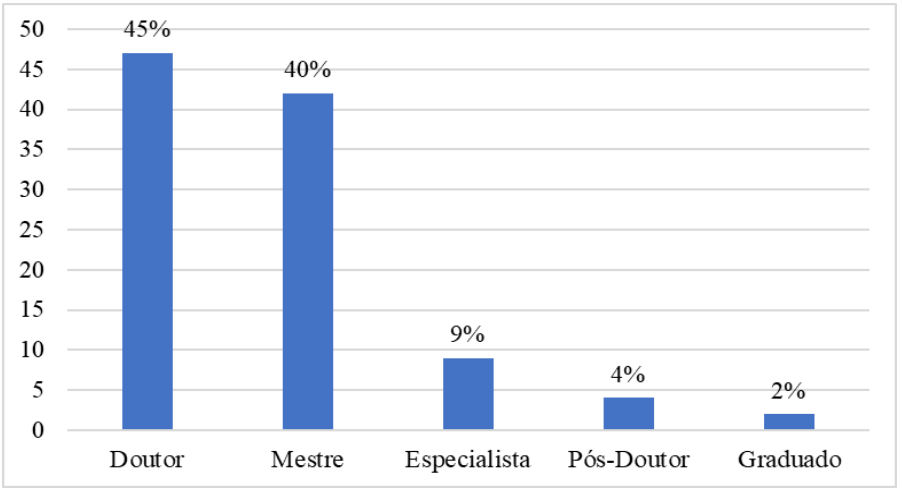
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra	1
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias	1
Ciências Ambientais	1
Ciências Exatas e da Terra Engenharias	1
Segurança do Trabalho	1
Ciências Exatas e da Terra, Computação	1
Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Ambientais	1
Total Geral	**104**

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Observa-se que as áreas de Computação, Ciências Sociais e Aplicadas e Ciências Agrárias foram as áreas mais citadas pelos respondentes, embora possa ser evidenciado a presença relevante de outras áreas. Os pesquisados podiam optar por mais de uma área de formação durante o preenchimento do questionário de pesquisa, evidenciando que a amostra é composta por um número relevante de áreas de conhecimento.

Na descrição do maior grau acadêmico, podia-se optar por Graduado, Especialista, Mestre, Doutor e Pós-doutor. A figura 3 apresenta os quantitativos de respostas obtidas para cada opção. Conforme exposto na figura, as repostas concentram-se nos níveis de Mestrado e Doutorado, demostrando que, de forma geral, os respondentes possuem experiência com pesquisa acadêmica. Embora o grau acadêmico dos pesquisados sejam relevantes na caracterização da amostra, somente 17% afirmaram já ter depositado algum tipo de Propriedade Intelectual.

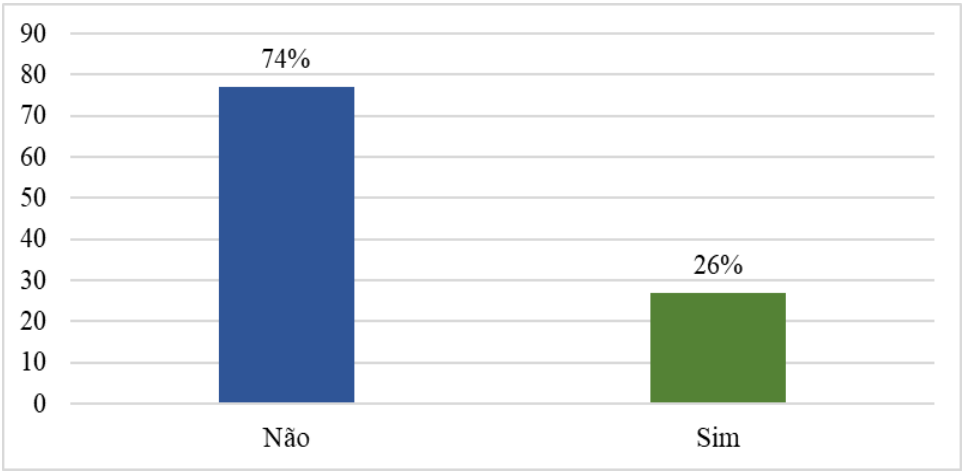
Figura 3- Maior formação acadêmica dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Quando questionados sobre terem participado de treinamento, palestra ou orientação sobre Propriedade Intelectual, 74% responderam que não e 26% responderam que sim. A figura 4 ilustra os dados mencionados.

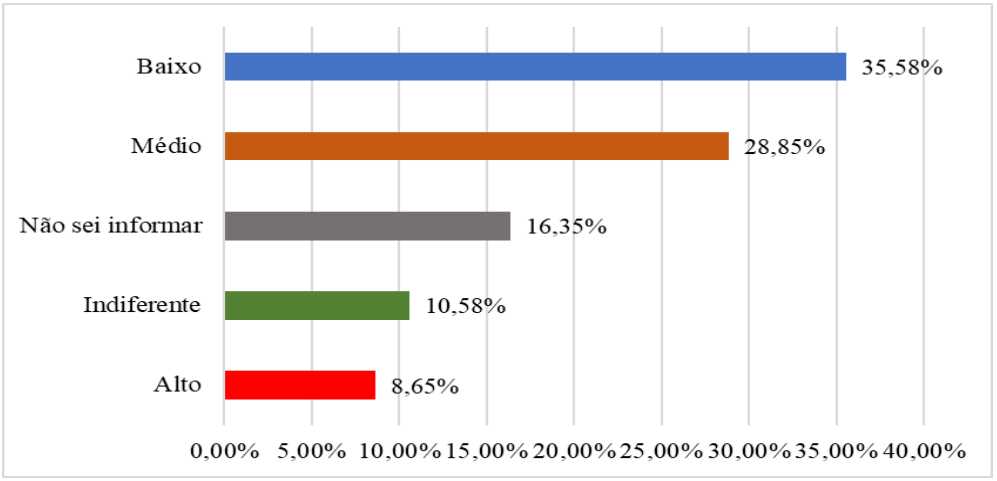
Figura 4- Participação em formação, treinamento ou palestra em Propriedade Intelectual pelos entrevistados



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Em termos de percepção dos respondentes sobre o nível de preparo em Propriedade Intelectual que julgam possuir, aproximadamente 60% julgam seu nível em baixo, indiferente ou não sabe informar. Os dados são apresentados na figura 5. Demonstra-se que os processos de qualificação em Propriedade Intelectual possuem espaço para melhorias.

Figura 5- Percepção dos entrevistados sobre o preparo em Propriedade Intelectual



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na condução do desenvolvimento do modelo e sua análise fatorial confirmatória, foram excluídas algumas questões das dimensões constituintes. Na

dimensão Estratégia de Inovação foi excluída a variável Q17 que trata sobre o uso de ferramentas de gestão para minimizar atividades que não agregam valor como retrabalhos, e/ou uso ineficiente de recursos. Na Dimensão Análise de Custos foi excluída a variável Q19 que trata sobre o desenvolvimento de uma nova tecnologia, e sobre o conhecimento do custo para mantê-la até o ponto em que ela gere retorno para instituição de pesquisa. Por fim, na Dimensão Visão de Mercado foram excluídas as questões Q1 e Q9. A Q1 trata sobre a utilização de processos de inovação alinhados com as estratégias da universidade/instituição, e a Q9 trata sobre a consulta à sociedade para demanda de novas tecnologias como forma de percepção das oportunidades no ambiente.

As adequações nas dimensões foram realizadas pela necessidade de ajustes no modelo para torna-lo plausível, respeitando os índices de ajustes e confiabilidade para que fosse realizado os testes de hipóteses com base nas estimativas do modelo. Os critérios de exclusão foram as cargas fatoriais e os distúrbios das variáveis apontados pelo software, com início da exclusão pelas variáveis com menor carga fatorial, até a adequação dos índices de ajuste do modelo e sua confiabilidade (Hair Jr. et al., 2010; Brown, 2015; Kline, 2023; Freitas et al., 2022).

Pode-se observar na Tabela 4 as médias gerais das dimensões do modelo. Nota-se que as dimensões Estratégia de Inovação e Análise de Custos evidenciaram, em uma escala de 1 a 5, valores inferiores a 3. Em um entendimento geral, a obtenção de valores maiores que 3 poderiam denotar uma boa adequação às perguntas realizadas no questionário, para um melhor desempenho na dimensão. A dimensão Visão de Mercado apresentou as melhores médias em suas questões, o que demonstra uma busca pelos parâmetros de mercado de maneira mais adequada na amostra analisada, seguindo o regramento da dimensão imposto pelos seus quesitos (Hair Jr. et al., 2010; Brown, 2015; Kline, 2023).

Tabela 4- Médias gerais das dimensões do modelo

Dimensão Estratégia de Inovação		
Questão	Média	Desvio Padrão
Q3	2,68	1,29
Q4	2,34	1,19
Q5	2,76	1,23
Q6	2,87	1,18
MÉDIA GERAL	2,66	1,22
Dimensão Análise de Custos		
Questão	Média	Desvio Padrão
Q14	2,63	1,26
Q15	2,28	1,22
Q16	2,12	1,21
Q18	2,07	1,13
MÉDIA GERAL	2,28	1,21
Dimensão Visão de Mercado		
Questão	Média	Desvio Padrão
Q2	3,26	1,28
Q7	3,45	1,10
Q8	2,61	1,20
Q10	3,30	1,15
Q11	2,99	1,07
Q12	2,61	1,15
Q13	2,83	1,15
MÉDIA GERAL	3,01	1,16

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os constructos do modelo são as representações das dimensões analisadas no estudo. Para a análise de fiabilidade, traz-se os valores de Variância Média Extraída (VME), Confiabilidade Composta (CC), o valor do Coeficiente de Determinação (R^2) e *Alpha de Cronbach*. A tabela 5 apresenta os valores mensurados de confiabilidade para cada constructo.

Tabela 5- Valores mensurados de confiabilidade

CONSTRUCTO	**VALORES MENSURADOS**			
	R^2	VME	CC	AC
Visão de Mercado	0,89	0,52	0,88	0,88
Estratégia de Inovação	0,79	0,53	0,81	0,81
Análise de Custos	0,24	0,71	0,90	0,89

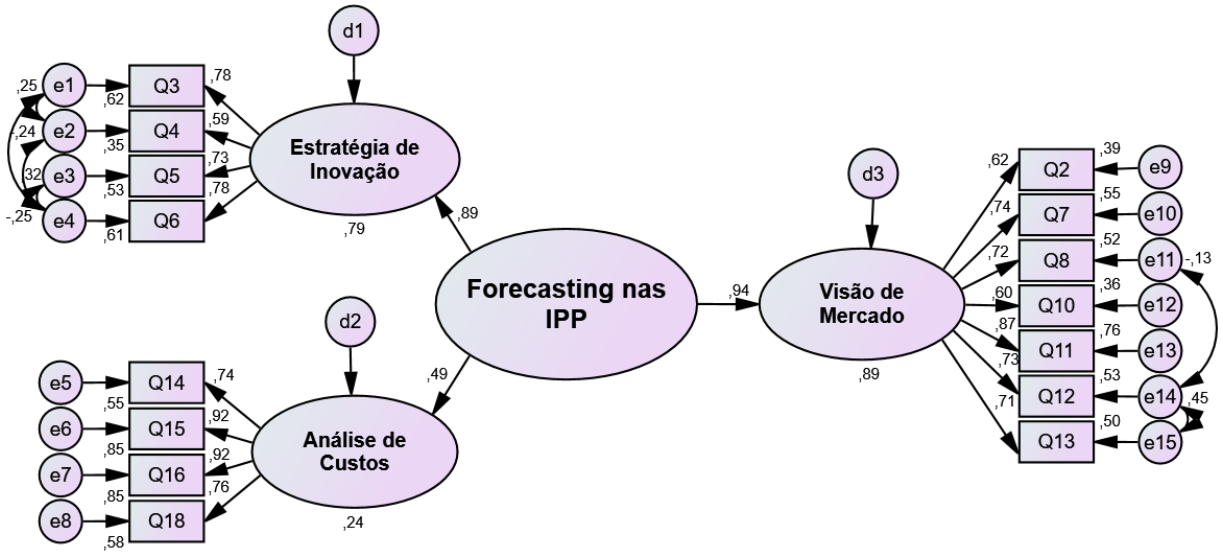
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os valores de VME, CC e de AC enquadram-se nos valores de referência

(tabela 2), portanto, as dimensões abordadas no estudo são confiáveis para as estimativas e prosseguimento do modelo proposto. O AC manifesta a confiabilidade individual dos constructos, enquanto a CC mede a consistência interna dos itens do constructo, e, por fim, a VME indica a quantidade geral de variância nos indicadores explicada pelo constructo latente.

Por conseguinte, desenvolveu-se a Modelagem de Equações Estruturais para investigação da relação entre os indicadores do modelo. O modelo possui um constructo de segunda ordem nomeado de *Forecasting* nas IPP. Na modelagem analisada, o FIPP é relacionado reflexivamente aos constructos EI, AC e VM. A figura 6 apresenta o modelo estrutural final proposto no estudo.

Figura 6- Modelo de *Forecasting* tecnológico para as IPP



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Verifica-se que o R^2 da dimensão VM foi de 0,89, em outras palavras, 89% da variância é explicada pelas variáveis que compõem o modelo. Na dimensão EI, obteve-se o R^2 de 0,79 (79%), enquanto na dimensão AC o R^2 foi de 0,24 (24%). A dimensão FIPP possui boa explicação de sua variância pelas variáveis do modelo, visto que as dimensões com que ela se relaciona apresentaram, de forma geral, coeficientes relevantes.

Na análise confirmatória, verificou-se as medidas de ajustes absolutos e ajustes incrementais. O modelo é superidentificado, e a razão de do χ^2 pelo valor dos graus de Liberdade é de 1,522, ou seja, se enquadra nos valores de referência. O valor da Raiz da Média dos Quadrados dos Erros de Aproximação (RMSEA) com

Intervalo de Confiança de 90% ficaram dentro dos valores de referência, conforme tabela 6.

Tabela 6- Medidas de ajuste do modelo

MEDIDA DE AJUSTE	MEDIDA DO MODELO
GL	81
χ^2	123,256 (p = 0,002)
χ^2/GL	1,522
RMSEA – IC 90%	0,071 – 0,096
SRMR	0,0754
GFI	0,871
AGFI	0,808
NFI	0,878
CFI	0,953
TLI	0,940

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O SRMR (Raiz Residual Média Padronizada) apresentou valores adequados aos de referência. O Índice de Bondade do Ajuste (GFI) e o Índice de Bondade de Ajustamento Ajustado (AGFI) evidencia uma boa adequação do modelo com base no valor de referência, visto que o valor 1 indica um ajuste perfeito. O valor de GFI encontrado foi de 0,871, enquanto o valor de AGFI foi de 0,808. Os valores de GFI e AGFI ficaram discretamente abaixo dos valores de referência.

A complexidade do modelo pode estar contribuindo para os índices GFI e AGFI mais baixos. Modelos com muitos parâmetros ou variáveis podem ser mais difíceis de ajustar de forma ótima. Alguns índices, especialmente o GFI e o AGFI, podem ser sensíveis ao tamanho da amostra e à especificidade da amostra utilizada, limitando a generalização dos resultados para outras populações ou contextos (Hair Jr. et al., 2010; Brown, 2015; Kline, 2023).

Os índices NFI (Índice de Ajuste Normatizado), CFI (Índice de Ajuste Comparativo) e TLI (Índice de Tucker Lewis) apresentaram respectivamente os valores 0,878, 0,953 e 0,940. O valor do NFI ficou discretamente abaixo do valor de referência, enquanto os valores do CFI e TLI satisfizeram os índices indicados como referência.

Em resumo, o modelo apresentou índices de ajustes correspondentes aos critérios da literatura, com exceção dos índices NFI, GFI e AGFI. Embora não obedecessem aos valores referenciados, demonstram valores próximos aos parâmetros de referência e indicam um ajuste razoavelmente bom do modelo em relação ao modelo nulo. Tais valores podem ter sido afetados pela quantidade da

amostra (Hair Jr. et al., 2010; Brown, 2015; Kline, 2023).

Em seguida, analisou-se as cargas fatoriais padronizadas e os t-values para testar as hipóteses levantadas no estudo. Respeitando-se os indicadores de referência para os t-values, entende-se que valores maiores ou iguais a 1,96 possuem aceitação tolerável. Para valores maiores que 2,58, entende-se que possuem significância apropriada para aceitação de hipóteses (Hair Jr. el al., 2005). Para as hipóteses elencadas (H1, H2 e H3), observa-se valores de t satisfatórios e significantes para os caminhos observados, como mostra a tabela 7.

Tabela 7- Caminhos estruturais do modelo e testes de hipóteses

Caminhos Estruturais			**Coef. Padronizado**	**Erro Padrão**	**T-*Value***	**p-*Value***	**Hipóteses**
Estratégia de Inovação	<---	*Forecasting*	0,891	0,126	6,514	0,00	H1 – Sustentada
Análise de Custos	<---	*Forecasting*	0,487	0,095	4,341	0,00	H2 – Sustentada
Visão de Mercado	<---	*Forecasting*	0,941	0,130	5,763	0,00	H3 – Sustentada

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O caminho entre *Forecasting* nas IPP e Estratégia de Inovação apresentou um coeficiente padronizado (λ) de 0,891 com um erro padrão de 0,126. Este caminho demonstrou uma alta significância estatística com um T-*value* de 6,514 e um P-*value* de 0,00, sustentando a hipótese H1. A relação entre *Forecasting* nas IPP e Análise de Custos mostrou um coeficiente padronizado de 0,487, acompanhado de um erro padrão de 0,095. A significância estatística foi confirmada com um T-*value* de 4,341 e um P-*value* de 0,00, resultando na sustentação da hipótese H2. Este resultado sugere que um aumento na precisão e eficácia do *forecasting* contribui diretamente para a melhoria da análise de custos.

O caminho de *Forecasting* nas IPP para Visão de Mercado registrou um coeficiente padronizado de 0,941 e um erro padrão de 0,130. Este resultado foi significativo, com um T-*value* de 5,763 e um P-*value* de 0,00, o que sustenta a hipótese H3. A relação indica que avanços no *forecasting* proporcionam um suporte robusto para o desenvolvimento de uma visão de mercado mais estratégica e informada.

Com isso, consideram-se aceitáveis as hipóteses do estudo, em descrição, a H1 diz que o *forecasting* tecnológico influencia positivamente a Estratégia de

Inovação. A H2 diz que o *forecasting* tecnológico influencia positivamente Análise de Custos e a H3 que o *forecasting* nas IPP influencia positivamente a Visão de Mercado. Utilizando-se de termos mais práticos, o *forecasting* tecnológico serve como um pilar fundamental para o desenvolvimento de estratégias inovadoras, proporcionando às organizações a capacidade de antecipar mudanças e tendências tecnológicas, o que potencializa a criação de novos produtos e serviços.

A implementação eficaz do *forecasting* tecnológico contribui para uma melhor análise e gestão de custos, permitindo que as empresas otimizem recursos e maximizem a eficiência operacional. O *forecasting* eficiente não apenas aprimora a capacidade das empresas de compreender as dinâmicas de mercado, mas também facilita a adaptação a ambientes competitivos e a identificação de oportunidades emergentes.

Portanto, o investimento em capacidades avançadas de *forecasting* é crucial para as organizações que buscam sustentar e fortalecer sua competitividade. Os mecanismos estratégicos para inovação e análise de custos, apoiados por um sistema de *forecasting*, podem melhorar significativamente o potencial de previsão de tecnologias, resultando em soluções inovadoras e eficientes que atendem às demandas do mercado e contribuem para a sociedade.

Embora o modelo demonstre bons resultados para a amostra, os resultados em termos de TT pelas IPP do Piauí são de conhecimento restrito (Freitas et al., 2020), ou seja, a TT é um processo que carece de aporte institucional para fomentar a sua ocorrência, visto ser um processo de etapas (Prado, 2018). Portanto, com base na análise dos dados, observa-se que a qualificação em termos de Propriedade Intelectual carece de melhorias, assim como o incentivo ao depósito das Propriedade Intelectuais pelas instituições.

Caso não ocorra incentivo, estruturação e qualificação, mesmo que se tenha tecnologias inovadoras e com potencial, as tecnologias podem não ser aproveitadas em sua totalidade. O contexto aqui exposto é alicerçado pelos relatórios do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação que apontam que a estruturação e organização dos Núcleos de Inovação das instituições possuem espaços para aprimoramentos, visto o papel dos Núcleos de Inovação no contexto total da Propriedade Intelectual (FORMICT, 2017; FORMICT, 2018; FORMICT,

2019).

5. Conclusão

Verifica-se que o *forecasting* tecnológico pode ser avaliado e melhorado através da análise dos constructos aqui elucidados. Com o modelo, as instituições podem ponderar o seu quadro de pesquisadores ou os seus projetos, de forma coletiva, ou individual, e a partir da compreensão dos cenários, propor estratégias de gestão para aprimoramento das dimensões.

A literatura consultada ressalta a importância dos processos de Análise de Custos na avaliação e valoração de tecnologias desenvolvidas, bem como a relevância dos processos de Inovação no desenvolvimento tecnológico. Adicionalmente, a Visão de Mercado é crucial para explorar possibilidades de licenciamento, TT e Transferência de Conhecimento. Os dados e informações geradas nas análises podem apoiar os processos de *forecasting*.

É importante destacar que a construção de uma Visão de Mercado em uma IPP não altera a missão para a qual foi criada, nem a responsabilidade governamental perante as IPPs. No entanto, o fortalecimento de conexões com instituições parceiras pode trazer benefícios para o ecossistema de inovação e para a sociedade. A Análise de Custos contribui para a eficácia nos gastos das IPPs e para uma avaliação ou valoração mais fundamentada das tecnologias, facilitando negociações mais assertivas. Em termos de Estratégia de Inovação, é fundamental que as IPPs fortaleçam essa dimensão para identificar as fraquezas e forças das tecnologias.

Em termos de previsão tecnológica, o alinhamento das dimensões traz benefícios para que uma tecnologia seja bem avaliada e tenha condições de efetivar contratos com instituições parceiras. Essas condições devem seguir os contextos locais e regionais a quais as IPP fazem parte, e devem seguir outras ferramentas de avaliação e valoração para que se tenha mais evidências de seu potencial.

Este estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas. Primeiramente, a aplicação do modelo foi restrita a um número limitado de IPPs, o que pode afetar a generalização dos resultados. Além disso, a fidelidade na obtenção dos dados (disponibilidade dos respondentes) pode influenciar no

resultado da aplicação do modelo.

Pesquisas futuras poderiam expandir a aplicação do modelo em diferentes IPP e em diferentes regiões, bem como incorporar novos constructos ou variáveis que possam influenciar a eficácia do *forecasting* tecnológico, como mudanças políticas, sociais e econômicas.

Referências

ALMEIDA, J. J. M. ***A Perspectiva Estratégica e Operacional da Propriedade Intelectual da Universidade Federal De Sergipe:*** **Proposta de um Modelo Conceitual**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

ANARI, A.; KOLARI, J. W. Engineering Statistics Handbook. 2009.

ANDREASSI, T. ET. AL. *Relação Entre Inovação Tecnológica E Patentes: O Caso Brasileiro*. **Revista de Administração**, v. 35, n. 1, p. 63-71, 2000.

BRASIL. Lei n. 9279 de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Diário Oficial da União, Brasília, 1996.

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 e dá outras providências. DOU, Brasília, n. 232, 3 dez. 2004.

BRASIL. Lei n. 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, DF, seção 1, p. 1, 12 jan. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 14 nov. 2023.

BROWN, T. A. *Confirmatory factor analysis for applied research*. **Nova Iorque: The Guilford Press**. 2006.

BROWN, Timothy A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. Guilford publications, 2015.

CALLEJA-SANZ, Gema; OLIVELLA-NADAL, Jordi; SOLÉ-PARELLADA, Francesc. Technology forecasting: Recent trends and new methods. **Research methodology in management and industrial engineering**, p. 45-69, 2020.

CHANG, Hung-Fan; LUO, Chih-Ming. Analyze innovation strategy of technical-intensive industries: scenario analysis viewpoint. **Business Strategy Series**, v. 11, n. 5, p. 302-307, 2010.

CHOI, Jaehyun et al. A predictive model of technology transfer using patent analysis. **Sustainability**, v. 7, n. 12, p. 16175-16195, 2015.

CHRISTLER, Anna et al. Technology transfer of a monitoring system to predict product concentration and purity of biopharmaceuticals in real-time during chromatographic separation. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 118, n. 10, p. 3941-3952, 2021.

CLOSS, L., FERREIRA, G., SAMPAIO, C., & PERIN, M. Intervenientes na transferência de tecnologia universidade-empresa: o caso PUCRS. **Revista de Administração Contemporânea**, 16(1), 61-78. 2012. Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/rac/v16n1/a05v16n1.pdf.

CORRÊA, F. C. **A patente na universidade: contexto e perspectivas de uma política de geração de patentes na Universidade Federal Fluminense**. 2007. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação), Convênio Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia/Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, Brasil, 2007.

DAY, George S.; SCHOEMAKER, Paul JH. Peripheral vision: Detecting the weak signals that will make or break your company. **Boston, Mass.: Harvard Business School,** 2006. Disponível em: https://lccn.loc.gov/2005030884 Acesso: julho de 2024.

DIAS, Alexandre Aparecido; PORTO, Geciane Silva. Como a USP transfere tecnologia?. **Organizações & Sociedade**, v. 21, n. 70, p. 489-507, 2014.

FENG, Lijie et al. A review of technological forecasting from the perspective of complex systems. **Entropy**, v. 24, n. 6, p. 787, 2022.

FORMICT. Formulário de Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil: Relatório Formict 2016. Brasília: MCTI, 2017.

FORMICT. Formulário de Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil: Relatório Formict 2017. Brasília: MCTI, 2018.

FORMICT. Formulário de Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil: Relatório Formict 2018. Brasília: MCTI, 2019.

FREITAS, R. A. B., et al. Public Research Institutions and Their Connections with Patents of Companies in Technological and Regional Development. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 8, n. 5, p. 95–108, 2020.

DOI: 10.31686/ijier.vol8.iss5.2315. Disponível em: https://ijier.net/ijier/article/view/2315. Acesso em: 11 maio. 2024.

FREITAS, R. A. B., et al. Adequação de questionário para avaliação do desenvolvimento de tecnologias em Instituições Públicas de Pesquisa. **Conjecturas**, v. 22, n. 11, p. 362-378, 2022.

FREITAS, R. A. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. M. de O.; MELO, H. C. S.; Scientific Production and Intellectual Property: Analysis of the Correlations between Evaluation and Valuation of Patents in the Transfer of Technologies in Public Research Institutions. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 8, n. 8, p. 34–49, 2020. DOI: 10.31686/ijier.vol8.iss8.2489. Disponível em: https://ijier.net/ijier/article/view/2489. Acesso em: 10 feb. 2024.

FUJINO, Asa; STAL, Eva. Gestão da propriedade intelectual na universidade pública brasileira: diretrizes para licenciamento e comercialização. **Revista de Negócios**, v. 12, n. 1, p. 104-120, 2007.

GARNICA, L. A., & TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, 16(4), 624-638. (2009). http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2009000400011

HAIR JR., J. F., ANDERSON, R. E., TATHAM, R. L., & BLACK, W. C. *Multivariate data analysis* (5th ed.). Upper Saddle River: Prentice-Hall. 1998.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5a Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. 6. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E. Multivariate data analysis (7th ed.), Prentice Hall, NJ, 2010.

HAIR, J. F.; SARSTEDT, M.; HOPKINS, L.; KUPPELWIESER. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): an emerging tool in business research. European Business Review, v. 26, n. 2, p.106-121, 2014.

HAIR, J. F.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M.; GUDERGAN, S. P. Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling. Thousand Oaks: Sage Publication, 2017.

INPI, Assessoria de Assuntos Econômicos Elaboração própria a partir das Estatísticas Preliminares (2022).

INPI, Assessoria de Assuntos Econômicos Elaboração própria a partir das Estatísticas Preliminares (2023).

LIMA, Sérgio Henrique de Oliveira et al. Modelagem de intenção empreendedora de estudantes universitários usando equações estruturais. **Revista Pretexto**, v. 17, n. 2, p. 42-65, 2016.

OLIVEIRA JUNIOR, Antonio Martins; ALMEIDA, Jair Jefferson Maia. Análise das inter-relações das patentes das universidades sob a perspectiva de mercado. **Navus-Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 139-160, 2019.

KABORE, Francois P.; PARK, Walter G. Can patent family size and composition signal patent value?. **Applied Economics**, p. 1-21, 2019.

KIM, Youngho; PARK, Sangsung; KANG, Jiho. Technology Commercialization Activation Model Using Imagification of Variables. **Applied Sciences**, v. 12, n. 16, p. 7994, 2022.

KIM, Mirae; GEUM, Youngjung. Predicting patent transactions using patent-based machine learning techniques. **IEEE Access**, v. 8, p. 188833-188843, 2020.

KLINE, R. B. *Principles and practice of structural equation modeling.* 2nd Ed. New York: the Guilford Press, 2005.

KLINE, Rex B. **Principles and practice of structural equation modeling**. Guilford publications, 2023.

KUCHARAVY, Dmitry; DAMAND, David; BARTH, Marc. Technological forecasting using mixed methods approach. **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 16, p. 5411-5435, 2023.

LI, Hui et al. Patent design around method based on AFD for umbrella-type patent strategy, **Journal of Mechanical Engineering**, V. 52, N. 5, p. 1-11, 2016

MONTAÑEZ, Aida Mayerly Fúquene; MARTÍNEZ, Diana Cristina Ramírez; DOMÍNGUEZ, Oscar Fernando Castellanos. Pronóstico para el fortalecimiento del desarrollo tecnológico. **Ingeniería e Investigación**, v. 29, n. 3, p. 102-108, 2009.

NAZEMI, Kawa; BURKHARDT, Dirk; KOCK, Alexander. Visual analytics for technology and innovation management: An interaction approach for strategic decision making. **Multimedia Tools and Applications**, v. 81, n. 11, p. 14803-14830, 2022.

PEREIRA, Cristiano Gonçalves et al. Forecasting of emerging therapeutic monoclonal antibodies patents based on a decision model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 139, p. 185-199, 2019.

PEREIRA, D. V. F. **Análise da valoração de tecnologias nas universidades federais do centro-oeste**. 148f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande (MS), Brasil, 2013.

RINGLE, Christian M.; DA SILVA, Dirceu; DE SOUZA BIDO, Diógenes. Modelagem de equações estruturais com utilização do SmartPLS. **REMark-Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 2, p. 56-73, 2014.

ROSA, Rodrigo Assunção; FREGA, José Roberto. Intervenientes do processo de transferência tecnológica em uma universidade pública. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 21, n. 4, p. 435-457, 2017.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. Avaliar x valorar novas tecnologias: Desmistificando conceitos. Radar da Inovação, p. 1-8, 2008.

SOARES, D. S. C. **Modelo híbrido de avaliação e valoração de tecnologias Desenvolvidas em universidades**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

TIDD, Joe; BESSANT, John R. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. John Wiley & Sons, 2020.

VAN NORMAN, G. A.; EISENKOT, A. Technology transfer: from the research bench to commercialization. **Basic to Translational Science**, v.2, n. 1, p. 85-97, 2017.

VOLLES, Barbara Kobuszewski; GOMES, Giancarlo; PARISOTTO, Iara Regina dos Santos. Universidade empreendedora e transferência de conhecimento e tecnologia. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 23, n. 1, p. 137-155, 2017.

WANG, Shouyi; CHAOVALITWONGSE, Wanpracha Art. Evaluating and Comparing Forecasting Models. **Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science**, 2010. DOI: 10.1002/9780470400531.eorms0307