

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

LUIZ FERNANDO BALTAZAR

**APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE
PROPRIEDADE INTELECTUAL: PERSPECTIVAS E MODELOS DE
IMPLEMENTAÇÃO PARA AS ICTs BRASILEIRAS**

Rio de Janeiro

2025

Luiz Fernando Baltazar

Aplicação da inteligência artificial na gestão de portfólios de propriedade intelectual: Perspectivas e modelos de implementação para as ICTs brasileiras

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adelaide Maria de Souza Antunes

Rio de Janeiro
2025

D413 Baltazar, Luiz Fernando.

Aplicação da inteligência artificial na gestão de portfólios de propriedade intelectual: perspectivas e modelos de implementação para as ICTs brasileiras. – 2025.

263 f. Gráfs.; tabs. Apêndice.

Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2025.

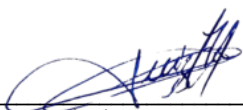
Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adelaide Maria de Souza Antunes.

1. Instituição de Ciência e Tecnologia – Propriedade Intelectual. 2. Propriedade Intelectual – Gestão de Portfólios. 3. Propriedade intelectual – Inteligência artificial. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

CDU: 347.77:006.3(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que citada a fonte.


Assinatura

10/12/2025

Data

Luiz Fernando Baltazar

Aplicação da inteligência artificial na gestão de portfólios de propriedade intelectual: Perspectivas e modelos de implementação para as ICTs brasileiras

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 29 de setembro de 2025.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adelaide Maria de Souza Antunes
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Banca examinadora:

Prof. Dr. Adalton Masalu Ozaki
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tec. de São Paulo

Prof.^a Dr.^a Cristine Elizabeth Alvarenga Carneiro
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Prof. Dr. Francisco José Casarim Rapchan
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tec. do Espírito Santo

Prof.^a Dr.^a Genizia Islabão
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof. Dr. Ricardo Carvalho Rodrigues
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Rio de Janeiro

2025

DEDICATÓRIA

A todos os meus antepassados, que ao longo da história sobreviveram e venceram, possibilitando que eu sobrevivesse, vencesse e alcançasse lugares aos quais eles não tiveram a mesma oportunidade. Em especial, aos meus pais e aos meus avós, paternos e maternos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Grande orientador, Professor Dr. Mauro Catharino, pela oportunidade, por todos os ensinamentos e as lições, sobretudo as implícitas, de humildade e humanidade, suas virtudes intrínsecas. Por acreditar, me apoiar e insistir que eu seguisse, mesmo quando eu já não me sentia capaz.

À minha Grande orientadora, Professora Dr.^a Adelaide Antunes, que na posição de uma das mulheres mais importantes da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, com muito carinho me aceitou e segurou, no mestrado e no doutorado, lendo cada letra do que eu escrevia, ensinando, incentivando e motivando.

A todos os Professores e Professoras do programa e membros das bancas de qualificação e defesa, pelos conhecimentos transferidos e pela atenção, dedicação e sugestões que possibilitaram a realização deste trabalho.

À minha família, sobretudo aos meus pais Luiz e Lucia, à minha noiva Gabriela e aos meus filhos Pérola, João e Luiz, pelo amor e apoio, pela paciência e compreensão. Pelo motivo.

A todos os familiares e amigos que apoiaram, acreditaram e me incentivaram, em especial ao meu amigo Fábio Ferreira.

A todos os meus professores e professoras, da pré-escola ao doutorado, que, no exercício da profissão mais importante do mundo, me formaram, depositando cada um, em minha jornada, um pouco de si.

A todos os colegas da Academia, alunos e servidores, que participaram e contribuíram com essa empreitada.

Às políticas públicas de educação, ciência, tecnologia e inovação (e seus autores e promotores) que transformaram a minha vida, assim como a de muitos, e que podem levar à transformação social, política e econômica que o Brasil precisa e espera.

O importante não é ser o primeiro ou a primeira, o importante é abrir caminhos.

Conceição Evaristo

RESUMO

BALTAZAR, Luiz Fernando. **Aplicação da inteligência artificial na gestão de portfólios de propriedade intelectual: Perspectivas e modelos de implementação para as ICTs brasileiras**. 2025. 263 f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2025.

O estudo investiga a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras, constituindo estudo pioneiro na sistematização de estratégias de implementação específicas para o contexto nacional. O estudo adota abordagem metodológica híbrida, combinando métodos qualitativos e quantitativos estruturados em quatro fases: revisão sistemática da literatura e análise documental; desenvolvimento e aplicação de questionários estruturados em ICTs; entrevistas semiestruturadas com representantes das ICTs e especialistas em IA e PI; e desenvolvimento de modelos teóricos de implementação. A pesquisa envolveu 10 ICTs brasileiras de diversas esferas, perfis de atuação, tamanhos de portfólio de PI e desempenho em transferência de tecnologia, representando todas as regiões do país. O portfólio agregado das ICTs participantes totaliza 5.125 ativos de propriedade intelectual distribuídos heterogeneamente entre as instituições. Os resultados revelaram paradoxo fundamental: enquanto 100% das ICTs manifestaram expectativas positivas quanto ao impacto transformador da IA na gestão de seus portfólios de PI, apenas 40% reportaram utilização formal em algum processo de gestão do portfólio, contrastando com 90% que experimentam essas tecnologias de forma não-estruturada. Identificaram-se aplicações prioritárias consensuais para implementação de IA, como: busca de anterioridades, gestão e visualização de informações do portfólio e redação assistida de documentos técnicos. A pesquisa evidenciou tensão estratégica entre a preferência de 80% das ICTs pelo modelo Shaper de implementação, caracterizado pela adaptação e personalização de tecnologias existentes, e as recomendações dos especialistas por modelos Taker baseados no consumo de serviços especializados, considerando as limitações de recursos das ICTs brasileiras. O estudo propõe sete modelos de implementação que equilibram a viabilidade técnico-econômica com necessidades institucionais específicas, considerando limitações orçamentárias, recursos humanos especializados e aspectos de segurança e confidencialidade. As conclusões confirmam a centralidade estratégica da IA para o futuro da gestão de PI em ICTs brasileiras, evidenciando que a realização deste potencial demanda abordagens sistêmicas que transcendem aspectos meramente tecnológicos e requerem coordenação entre desenvolvimento tecnológico, capacitação especializada, políticas públicas adequadas e transformação organizacional.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Propriedade intelectual. Gestão de portfólios. Instituições científicas e tecnológicas. Modelos de implementação.

ABSTRACT

BALTAZAR, Luiz Fernando. **Aplicação da inteligência artificial na gestão de portfólios de propriedade intelectual: Perspectivas e modelos de implementação para as ICTs brasileiras**. 2025. 263 f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2025.

This study investigates the application of Artificial Intelligence (AI) in Intellectual Property (IP) portfolio management in Brazilian Science, Technology and Innovation Institutions (STIs), constituting a pioneering study in the systematization of implementation strategies specific to the national context. The study adopts a hybrid methodological approach, combining qualitative and quantitative methods structured in four phases: systematic literature review and document analysis; development and application of structured questionnaires in STIs; semi-structured interviews with STI representatives and AI and IP experts; and development of theoretical implementation models. The research involved 10 Brazilian STIs from diverse spheres, operational profiles, IP portfolio sizes and technology transfer performance, representing all regions of the country. The aggregated portfolio of participating STIs totals 5,125 intellectual property assets distributed heterogeneously among institutions. The results revealed a fundamental paradox: while 100% of STIs expressed positive expectations regarding the transformative impact of AI on their IP portfolio management, only 40% reported formal utilization in some portfolio management process, contrasting with 90% that experiment with these technologies in a non-structured manner. Priority consensual applications for AI implementation were identified, such as: prior art searches, portfolio information management and visualization, and assisted drafting of technical documents. The research evidenced strategic tension between the preference of 80% of STIs for the Shaper implementation model, characterized by adaptation and customization of existing technologies, and experts' recommendations for Taker models based on specialized service consumption, considering the resource limitations of Brazilian STIs. The study proposes seven implementation models that balance technical-economic viability with specific institutional needs, considering budgetary limitations, specialized human resources, and security and confidentiality aspects. The conclusions confirm the strategic centrality of AI for the future of IP management in Brazilian STIs, evidencing that realizing this potential demands systemic approaches that transcend merely technological aspects and require coordination among technological development, specialized training, adequate public policies, and organizational transformation.

Keywords: Artificial intelligence. Intellectual property. Portfolio management. Science and technology institutions. Implementation models.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACAD	Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
APPDI	Acordos de Parceria para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CTI	Ciência, Tecnologia e Inovação
CUP	Convenção da União de Paris
DPI	Direitos de Propriedade Intelectual
EaD	Educação a Distância
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FORMICT	Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
FORTEC	Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GPPI	Gestão de Portfólio de Propriedade Intelectual
IA	Inteligência Artificial
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
ICTs	Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC	<i>International Patent Classification</i>
IPAS	<i>Industrial Property Automation System</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LPI	Lei da Propriedade Industrial
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MLCTI	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
NITs	Núcleos de Inovação Tecnológica
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento

PBIA	Plano Brasileiro de Inteligência Artificial
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
PI	Propriedade Intelectual
PPI	Portfólio de Propriedade Intelectual
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRIPS	<i>Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights</i>
TT	Transferência de Tecnologia
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	15
JUSTIFICATIVA	17
METODOLOGIA	20
1. GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	22
1.1 PROPRIEDADE INTELECTUAL	22
1.1.1 Legislação e Estrutura da PI no Brasil	23
1.1.2 A Evolução da PI e o Acordo TRIPS	29
1.1.3 Desafios e Novas Formas de Proteção da PI no Contexto da Transformação Digital	34
1.2 GESTÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL E DE PORTFÓLIOS DE PI	37
1.2.1 Evolução Histórica da Gestão da PI	39
1.2.2 Desafios Contemporâneos e Tendências da Gestão da PI	41
1.2.3 Normas ISO - Gestão da Inovação	42
1.2.4 Gestão de Portfólios de PI	48
2. GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI NAS ICTs	63
2.1 PANORAMA DAS ICTs E NITs BRASILEIROS	63
2.1.1 Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação	64
2.1.2 Relatório FORMICT - Dados e Discussão	68
2.1.3 Desafios das ICTs e NITs	75
2.1.4 Perspectivas	79
2.2 GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PI EM ICTs	81
2.2.1 Brito (2020)	83
2.2.2 Nascimento (2020)	85
2.2.3 Keder (2021)	87
2.2.4 Pabis Jr (2022)	90
2.2.5 Cirqueira (2022)	93
2.2.6 Consolidação dos resultados dos trabalhos	98
3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI	101
3.1 FUNDAMENTOS E EVOLUÇÃO DA IA	101
3.1.1 Evolução Histórica da Inteligência Artificial	101
3.1.2 Fundamentos Conceituais da Inteligência Artificial	108
3.1.3 Componentes Tecnológicos Fundamentais	115
3.1.4 Fronteiras e Desafios Contemporâneos	122
3.1.5 Impactos Econômicos e Sociais da IA	127
3.2 IA NA WIPO E ESCRITÓRIOS NACIONAIS DE PI	130
3.2.1 IA no INPI	134
3.3 IA PARA GESTÃO DA PI - ANÁLISE PANORÂMICA	138

3.3.1 Aristodemou e Tietze (2018)	138
3.3.2 Shomee et al. (2024)	141
3.3.3 WIPO - Cuntz et al. (2024)	143
3.3.4 Zancan e Rodrigues (2024)	146
3.3.5 Saksupapchon (2025)	149
3.3.6 Consolidação dos Resultados	151
3.4 IA PARA GESTÃO DA PI - APLICAÇÕES EM PROCESSOS ESPECÍFICOS	156
3.5 SOLUÇÕES COMERCIAIS PARA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI BASEADAS EM IA	162
3.5.1 Cruzamento: Mapeamento de Soluções Comerciais x Saksupapchon (2025)	166
3.5.2 Lacunas Regionais e Setoriais na Oferta de Soluções	167
3.6 APLICAÇÃO DA IA NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI DAS ICTS	168
3.6.1 Estratégias Taker, Maker e Shaper para a aplicação da IA	171
3.6.2 Considerações sobre a ética, transparência e governança para a utilização de IA na Gestão do Portfólio de PI das ICTs	175
3.6.3 Gestão dos Riscos e Segurança	179
3.6.4 Consolidação dos requisitos para aplicação da IA na Gestão de Portfólios de PI em ICTs	180
4. RESULTADOS	186
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA - ICTs	186
4.2 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS ÀS ICTs	188
4.2.1 Pessoas na Gestão da Propriedade Intelectual	188
4.2.2 Caracterização dos Portfólios de Propriedade Intelectual	189
4.2.3 Desempenho em Transferência de Tecnologia	191
4.2.4 Recursos Orçamentários para Gestão de Propriedade Intelectual	193
4.2.5 Utilização de Ferramentas Tecnológicas na Gestão de PI	194
4.2.6 Dificuldades Críticas na Gestão de Propriedade Intelectual	194
4.2.7 Aplicação de Inteligência Artificial na Gestão de PI	195
4.2.8 Síntese dos Achados dos Questionários	197
4.3 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM REPRESENTANTES DAS ICTS	198
4.3.1 Iniciativas de Desenvolvimento de Soluções de TI Próprias para Gestão da PI: Análise das Experiências das ICTs Entrevistadas	198
4.3.2 Experiências Práticas na Utilização de IA para Gestão de PI	202
4.3.3 Barreiras Organizacionais e Culturais	203
4.3.4 Processos Prioritários para Implementação de IA	203
4.3.5 Modelos de Implementação Preferidos e Estratégias Colaborativas	204
4.3.6 Preocupações com Segurança, Confidencialidade e Ética	204
4.3.7 Iniciativas Institucionais em Desenvolvimento	205
4.4 SÍNTESE INTEGRADA DOS ACHADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS	205

4.4.1 Convergências e divergências entre dados quantitativos e qualitativos	205
4.4.2 Emergências Temáticas das Entrevistas	206
4.5 IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE IA	206
4.5.1 Diretrizes para Desenvolvimento Tecnológico	206
4.5.2 Requisitos Funcionais Prioritários	207
4.5.3 Requisitos Não-Funcionais Críticos	207
4.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS INTEGRADOS DAS ICTS	207
4.7 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS	208
4.7.1 Descrição do Pannel de Especialistas	208
4.7.2 Especialistas em IA e PI	213
4.7.3 Agentes de PI	218
4.7.4 Fornecedores de TI para PI	224
4.7.5 Síntese integrada do Pannel de Especialistas	233
4.8 CONSOLIDAÇÃO E CRUZAMENTO DOS RESULTADOS: ICTS E ESPECIALISTAS	239
4.9 ANÁLISE CRUZADA COM A REVISÃO DA LITERATURA	241
4.10 SÍNTESE DOS INSIGHTS PARA DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO	242
4.11 SÍNTESE DOS RESULTADOS CONSOLIDADOS	243
5. MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE IA NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI EM ICTS BRASILEIRAS	245
5.1 INTRODUÇÃO AOS MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO	245
5.1.1 Fundamentação Empírica dos Modelos Propostos	245
5.1.2 Racional para os Modelos de Implementação	246
5.1.3 Princípios Orientadores dos Modelos	246
5.1.4 Arquitetura Conceitual dos Modelos	247
5.1.5 Considerações sobre Implementação Diferenciada	248
5.1.6 Implicações para a Gestão de Mudança Organizacional	248
5.2 TAXONOMIA E DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO	249
5.2.1 Modelos de Adoção (Taker)	249
5.2.2 Modelos de Adaptação (Shaper)	254
5.2.3 Modelos de Desenvolvimento (Maker)	258
5.3 DISCUSSÃO SOBRE OS MODELOS	261
CONCLUSÕES	264
REFERÊNCIAS	271
APÊNDICE – SOLUÇÕES COMERCIAIS DE GESTÃO DE PI BASEADAS EM IA	281

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa investiga a aplicação de Inteligência Artificial (IA) na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras. O objeto de estudo delimita-se na caracterização empírica das perspectivas institucionais e no desenvolvimento de modelos teóricos de implementação adaptados às especificidades do contexto nacional de inovação.

A investigação estrutura-se no pressuposto de que a convergência entre tecnologias de IA e processos de gestão de PI constitui área emergente de relevância estratégica para o fortalecimento dos sistemas nacionais de inovação. Estudos recentes demonstram potencial significativo da IA para otimização de processos tradicionais de gestão de portfólios de PI, incluindo automação de buscas de anterioridade, análise preditiva de valor tecnológico e identificação de oportunidades de transferência (Barqawi et al., 2024; Shomee et al., 2024).

A investigação orienta-se pela seguinte questão de pesquisa:

"Quais são as perspectivas e modelos de implementação adequados para a aplicação da Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual em ICTs brasileiras?"

Esta problematização reconhece que a disponibilidade tecnológica, por si só, é insuficiente para transformação organizacional efetiva, demandando compreensão aprofundada das condições institucionais, limitações estruturais e estratégias de implementação adequadas ao contexto nacional específico.

A pesquisa foi realizada com abordagem metodológica híbrida, combinando métodos qualitativos e quantitativos para proporcionar uma compreensão abrangente do impacto da IA na gestão de portfólios de PI em ICTs brasileiras. A metodologia foi estruturada em quatro fases distintas, cada uma contribuindo para a construção final de um modelo teórico robusto para orientar a aplicação da IA na gestão de portfólios de PI nas ICTs brasileiras. A seção de metodologia detalha a abordagem e métodos aplicados.

A estrutura do trabalho organiza-se em cinco capítulos. O primeiro examina os fundamentos teóricos da gestão de portfólios de Propriedade Intelectual, abordando evolução histórica, marcos normativos e práticas contemporâneas. O segundo capítulo caracteriza o panorama específico da gestão de portfólios de PI nas ICTs

brasileiras, incluindo marcos legais, estruturas organizacionais e desafios sistêmicos identificados. O terceiro capítulo desenvolve a análise das aplicações de Inteligência Artificial na gestão de portfólios de PI, sistematizando fundamentos tecnológicos, experiências em escritórios de PI, panorama de soluções comerciais e adequação ao contexto das ICTs. O quarto capítulo apresenta os resultados empíricos obtidos através de questionários e entrevistas com ICTs e especialistas, proporcionando caracterização sistemática das práticas atuais e perspectivas de implementação. O quinto capítulo propõe sete modelos de implementação estruturados nas estratégias *Taker*, *Shaper* e *Maker*, incluindo diretrizes de seleção e requisitos técnico-operacionais para as ICTs brasileiras.

OBJETIVOS

Geral:

Caracterizar empiricamente as práticas atuais, necessidades institucionais e perspectivas de implementação de Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual em ICTs brasileiras, subsidiando o desenvolvimento de modelos de implementação adequados aos requisitos e contextos institucionais.

Específicos:

- a) Sistematizar o estado da arte da aplicação de IA na gestão de portfólios de PI, identificando lacunas teóricas e oportunidades de contribuição no contexto das ICTs brasileiras;
- b) Caracterizar o cenário atual de gestão de PI nas ICTs brasileiras, incluindo práticas de utilização de IA, limitações organizacionais e potencialidades para modernização tecnológica;
- c) Estabelecer taxonomia de aplicações de IA adequadas à gestão de portfólios de PI, considerando maturidade tecnológica, viabilidade técnico-econômica e adequação ao contexto das ICTs brasileiras;
- d) Mapear os portfólios de PI, desempenho em TT, barreiras sistêmicas e estratégias de implementação preferidas pelas ICTs brasileiras para adoção de IA na gestão de portfólios de PI;
- e) Mensurar o impacto potencial e validar benefícios esperados da aplicação de IA na gestão de portfólios de PI nas ICTs brasileiras, considerando as especificidades identificadas do contexto nacional;

- f) Conceber modelos de implementação de IA estruturados nas estratégias *Taker*, *Shaper* e *Maker*, incluindo diretrizes de seleção, requisitos técnico-operacionais e princípios orientadores para ICTs brasileiras.

JUSTIFICATIVA

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na identificação de lacunas críticas entre o potencial da Inteligência Artificial (IA) para transformação da gestão de Propriedade Intelectual (PI) e sua efetiva implementação no contexto específico das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras. Esta lacuna manifesta-se tanto na dimensão teórica quanto na prática, demandando investigação sistemática que articule perspectivas tecnológicas, organizacionais e estratégicas.

No contexto específico das ICTs brasileiras, evidenciam-se limitações estruturais significativas na efetividade dos processos de gestão de PI e transferência de tecnologia. Dados do FORMICT (MCTI, 2024) revelam que apenas 85 instituições (31,9% do total de ICTs) possuem contratos de transferência de tecnologia firmados, indicando subutilização substancial do potencial de inovação nacional. Esta realidade torna-se mais crítica quando analisada a participação específica dos contratos de licenciamento de direitos de PI, que representam apenas 4,9% do total de contratos de tecnologia celebrados pelas ICTs, correspondendo a R\$ 31,8 milhões (1,1% do valor total de R\$ 2,98 bilhões) em 2023. Tais indicadores evidenciam ineficiências sistemáticas na conversão de ativos intelectuais em valor econômico e social, justificando a busca por abordagens inovadoras de gestão.

As limitações identificadas por Cecílio (2018) incluem carência crítica de recursos humanos especializados, com 82,7% dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) relatando dificuldades na retenção de profissionais qualificados em PI e transferência de tecnologia. Ribeiro (2021) complementa identificando o desconhecimento e insegurança dos gestores como fatores que obstaculizam a implementação efetiva do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação. Adicionalmente, Baltazar (2018) documenta o distanciamento sistemático entre a pesquisa acadêmica e a utilização de informações tecnológicas contidas em patentes, limitando a capacidade de desenvolvimento tecnológico alinhado às demandas do setor produtivo.

A Inteligência Artificial emerge como tecnologia com potencial transformador para a gestão de portfólios de PI, oferecendo capacidades avançadas de processamento de grandes volumes de dados, identificação de padrões complexos e automação de processos decisórios. Shomee et al. (2024) demonstram avanços significativos em aplicações de IA para classificação e busca de patentes, análise de

qualidade e valor tecnológico, e extração automatizada de informações estratégicas. Cuntz et al. (2024) evidenciam aplicações emergentes em análise de *Freedom to Operate*¹, redação assistida de documentos técnicos e inteligência competitiva, confirmando o potencial desta convergência tecnológica.

Apesar dos avanços documentados na literatura internacional, identificam-se lacunas significativas na compreensão das dinâmicas de implementação de IA em contextos institucionais específicos, particularmente em ICTs. A literatura disponível concentra-se predominantemente em aplicações corporativas, apresentando limitada atenção às especificidades organizacionais, culturais e operacionais que caracterizam as instituições acadêmicas e de pesquisa. Esta lacuna é particularmente relevante considerando que as ICTs possuem dinâmicas próprias de valoração e gestão de PI que diferem substancialmente do contexto empresarial, conforme demonstram Leite et al. (2019).

A originalidade da contribuição científica proposta reside na articulação inédita entre três dimensões analíticas: caracterização empírica sistemática das necessidades e perspectivas específicas das ICTs brasileiras; sistematização crítica das tecnologias de IA aplicáveis à gestão de PI considerando maturidade tecnológica e viabilidade de implementação; e desenvolvimento de modelos teóricos estruturados para orientar processos de implementação adaptados às especificidades do contexto nacional. Esta abordagem multidimensional oferece contribuição teórica para o campo da gestão de inovação e aplicação prática para orientação de gestores, formuladores de políticas e desenvolvedores de tecnologia.

A ausência de modelos teóricos sistematizados para implementação de IA na gestão de portfólios de PI em ICTs constitui lacuna teórica e prática significativa. Enquanto estudos internacionais como Barqawi et al. (2024) demonstram potencial da IA para "aprimorar significativamente a gestão universitária de PI" através de experiências em instituições como MIT, Stanford e Cambridge, não foram identificados *frameworks* conceituais adaptados às especificidades do contexto brasileiro, incluindo aspectos normativos, limitações de recursos e capacidades institucionais diferenciadas.

¹ Freedom to Operate (FTO) refere-se à análise que determina se a produção, o uso ou a venda de um produto, processo ou serviço infringe os direitos de propriedade intelectual de terceiros, como patentes, em um determinado território.

A pertinência institucional da investigação alinha-se às necessidades estratégicas de modernização do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), conforme preconizado pelo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2016; 2018). A modernização da gestão de PI nas ICTs constitui elemento fundamental para maximização do retorno social dos investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento, contribuindo para o fortalecimento da capacidade nacional de inovação. Os modelos teóricos propostos poderão servir como referência para iniciativas institucionais e interinstitucionais de modernização tecnológica dos processos de gestão de PI.

A urgência da investigação fundamenta-se na aceleração do desenvolvimento de tecnologias de IA e na crescente pressão por eficiência nos processos de inovação em contexto de recursos limitados. A defasagem na adoção de tecnologias avançadas pode comprometer a competitividade das ICTs brasileiras no cenário internacional e limitar sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social nacional. A sistematização de conhecimento sobre aplicação estratégica de IA na gestão de PI em ICTs constitui contribuição para a evolução do ecossistema nacional de inovação.

Em síntese, a justificativa para esta pesquisa articula-se na relevância estratégica do tema para o fortalecimento do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação, na identificação de lacunas teóricas e práticas significativas, na originalidade da abordagem metodológica proposta e no potencial de contribuição para o aprimoramento da capacidade das ICTs brasileiras de proteger, gerir e transferir eficientemente seus ativos intelectuais para benefício da sociedade.

METODOLOGIA

Esta investigação empregou o delineamento de métodos mistos convergentes para examinar a aplicação de Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual em ICTs brasileiras. A estratégia metodológica articulou quatro componentes integrados:

- a) revisão bibliográfica integrativa da literatura científica nacional e internacional sobre gestão de PI e aplicações de IA;
- b) pesquisa empírica com ICTs mediante questionários estruturados e entrevistas semiestruturadas;
- c) Painel de especialistas através de entrevistas em profundidade; e
- d) desenvolvimento de modelos teóricos via triangulação metodológica dos resultados obtidos.

A primeira fase engloba uma revisão sistemática da literatura existente sobre gestão de portfólios de PI e aplicações de IA nesta área, assim como a análise documental relacionada. A estratégia de busca foi desenvolvida para bases de dados científicas, acadêmicas e da web. Critérios de inclusão e exclusão foram aplicados para selecionar resultados relevantes. A análise documental a exploração de documentos de agentes do mercado e de organizações do sistema de propriedade intelectual nacional e internacional, para identificar, dentre outros, práticas de gestão e tendências tecnológicas.

A pesquisa empírica foi conduzida junto a amostra de dez ICTs brasileiras, estratificadas geograficamente (Sudeste: 50%; Nordeste: 20%; Norte, Centro-Oeste e Sul: 10% cada) e institucionalmente (8 públicas, 2 privadas; 7 universidades, 3 centros de pesquisa). Os instrumentos de coleta combinaram dados quantitativos através de escalas estruturadas para caracterização de práticas de gestão de PI e níveis de maturidade da ICT em gestão da inovação, com dados qualitativos mediante questões abertas e entrevistas para captura de percepções, experiências e perspectivas estratégicas sobre implementação de IA.

O painel de especialistas consistiu em entrevistas semiestruturadas e com profundidade, envolvendo os três seguintes grupos:

- a) Especialistas em IA e PI (4 entrevistados);
- b) Agentes de PI (3 entrevistados);
- c) Fornecedores de tecnologia da informação para a área de PI (3 entrevistados).

Este componente qualitativo visou obter insights técnicos sobre viabilidade, implicações regulatórias e perspectivas práticas de implementação de soluções de IA em contextos institucionais específicos.

O desenvolvimento dos modelos teóricos envolveu síntese integrativa mediante triangulação metodológica dos resultados bibliográficos, empíricos e especialistas, culminando na elaboração de modelos conceituais que especificam modelos de implementação da IA na gestão de portfólios de PI em ICTs brasileiras. Esta fase analítica empregou técnicas de modelagem teórica fundamentada em dados (grounded theory approach), estabelecendo frameworks orientadores para implementação institucional.

A pesquisa seguiu protocolos éticos, incluindo consentimento informado, confidencialidade e anonimato de todas as ICTs e respectivos representantes, além dos especialistas que optaram pela participação confidencial.

1. GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

1.1 PROPRIEDADE INTELECTUAL

A história da propriedade intelectual remonta à Antiguidade, com um primeiro registro notável na colônia grega de Sybaris, por volta de 510 A.C. Como relata Giles S. Rich, citado por Barbosa (2010), os sybaritas estabeleceram uma lei pioneira que concedia direitos exclusivos temporários a confeitadores e cozinheiros que criassem pratos peculiares e excelentes, visando incentivar a excelência em tais atividades (Barbosa, 2010).

Barbosa (2010) aponta que a partir do renascimento, o desenvolvimento da economia industrial e a aceleração do processo informacional exigiram a criação de um novo tipo de propriedade. Além da propriedade sobre o produto, se passa a reconhecer direitos de exclusividade sobre a ideia que permite a reprodução de um produto.

A estes direitos, que resultam sempre numa espécie qualquer de exclusividade de reprodução ou emprego de um produto (ou serviço) se dá o nome de "Propriedade Intelectual". Já ao segmento da Propriedade Intelectual que tradicionalmente afeta mais diretamente ao interesse da indústria de transformação e do comércio, tal como os direitos relativos a marcas e patentes, costuma-se designar por 'Propriedade Industrial' (Barbosa, 2010, p.23).

No Brasil, a proteção à propriedade intelectual surge com o Alvará de 28 de abril de 1809, de D. João VI, colocando o país entre as quatro primeiras nações do mundo a ter uma legislação sobre o tema, tendo sido ainda, possivelmente, o primeiro plano de desenvolvimento econômico do Brasil, aplicando três instrumentos fundamentais: o *drawback*, o controle das compras estatais e o sistema de incentivos ao desenvolvimento tecnológico através de patentes. O sistema visava "trazer para o Brasil novas indústrias" através da garantia de direitos exclusivos aos inventores e introdutores de novas máquinas e invenções (BARBOSA, 2010, p.14).

Na Convenção de 1967 que institui a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) ou World Intellectual Property Organization (WIPO), Propriedade Intelectual é definida de forma ampla como os direitos relativos:

- a) às obras literárias, artísticas e científicas;
- b) às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão;
- c) às invenções em todos os domínios da atividade humana;
- d) às descobertas científicas;

- e) aos desenhos e modelos industriais;
- f) às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais;
- g) à proteção contra a concorrência desleal;
- h) a todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico. (OMPI, 1990).

De forma geral, tem-se a noção de Propriedade Intelectual como um capítulo do Direito, altíssimamente internacionalizado, que agrega o campo da Propriedade Industrial, os direitos autorais e outros direitos sobre bens imateriais de vários gêneros (Barbosa, 2010).

Ainda de acordo com Barbosa (2010), a função essencial da propriedade intelectual emerge da necessidade de corrigir uma falha de mercado fundamental, decorrente da natureza dos bens imateriais: "num regime econômico ideal, as forças de mercado atuam livremente", porém a natureza dos bens imateriais, especialmente sua capacidade de dispersão imediata após serem colocados no mercado, exige uma intervenção legal para assegurar o retorno do investimento em inovação.

Esta correção se dá através da criação de uma exclusividade jurídica que, como explica o autor, pode tomar a forma de "propriedade industrial, ou propriedade literária ou um monopólio mesmo". Tal proteção visa garantir uma vantagem econômica da escassez, essencial para estimular o investimento em inovação. Importante notar que esta exclusividade, quando se trata de patentes, por exemplo, é de caráter instrumental: "a exclusividade recai sobre um meio de se explorar o mercado, sem evitar que, por outras soluções técnicas diversas, terceiros explorem a mesma oportunidade de mercado" (Barbosa, 2010, p.32).

1.1.1 Legislação e Estrutura da PI no Brasil

No Brasil há um conjunto de leis que tratam de diferentes mecanismos de apropriação de direitos de propriedade intelectual. As tabelas a seguir listam e descrevem a legislação vigente.

Tabela 1 - Decreto do acordo *TRIPS***Decreto n.º1.355/1994**

Ementa: “Promulga a Ata Final que Incorpora os Resultados da Rodada Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT.”

Objetos:

- a) Direitos Autorais e Direitos Conexos;
- b) Marcas;
- c) Indicações Geográficas;
- d) Desenhos Industriais;
- e) Patentes;
- f) Topografias de Circuitos Integrados;
- g) Informação Confidencial;
- h) Concorrência Desleal.

Elaborado pelo autor. BRASIL (1994).

Tabela 2 - Lei da Propriedade Industrial (LPI)**Lei n.º 9279/1996**

Ementa: “Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.”

Objetos:

- a) Patentes de Invenção;
- b) Modelos de Utilidade;
- c) Marcas;
- d) Indicações Geográficas;
- e) Desenhos Industriais;
- f) Concorrência Desleal.

Elaborado pelo autor. BRASIL (1996).

Tabela 3 - Lei da Proteção de Cultivares (LPC)**Lei n.º 9.456/1997**

Ementa: “Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências.”

Objeto:

- a) Cultivares

Elaborado pelo autor. BRASIL (1997).

Tabela 4 - Lei do Software**Lei n.º 9609/1998****Ementa:** “Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.”**Objetos:**

- a) Patentes de Invenção;
- b) Modelos de Utilidade;
- c) Marcas;
- d) Indicações Geográficas;
- e) Desenhos Industriais;
- f) Concorrência Desleal;
- g) Segredo Industrial/Comercial.

Elaborado pelo autor. BRASIL (1998).

Tabela 5 - Lei de Direitos Autorais (LDA)**Lei n.º 9610/1998****Ementa:** “Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.”**Objetos:**

- a) Textos de obras literárias, artísticas ou científicas;
- b) Conferências, alocações, sermões e outras obras da mesma natureza;
- c) Obras dramáticas e dramático-musicais;
- d) Obras coreográficas e pantomímicas, cuja execução cênica se fixe por escrito ou por outra qualquer forma;
- e) Composições musicais, tenham ou não letra;
- f) Obras audiovisuais, sonorizadas ou não, inclusive as cinematográficas;
- g) Obras fotográficas e as produzidas por qualquer processo análogo ao da fotografia;
- h) Obras de desenho, pintura, gravura, escultura, litografia e arte cinética;
- i) Ilustrações, cartas geográficas e outras obras da mesma natureza;
- j) Projetos, esboços e obras plásticas concernentes à geografia, engenharia, topografia, arquitetura, paisagismo, cenografia e ciência;
- k) Adaptações, traduções e outras transformações de obras originais, apresentadas como criação intelectual nova;
- l) Programas de computador*;
- m) Coletâneas ou compilações, antologias, enciclopédias, dicionários, bases de dados e outras obras, que, por sua seleção, organização ou disposição de seu conteúdo, constituam uma criação intelectual.

*Os programas de computador são objeto de legislação específica, observadas as disposições desta Lei que lhes sejam aplicáveis.

Elaborado pelo autor. BRASIL (1998).

Tabela 6 - Lei n.º 11.484/2007 - Topografia de circuitos integrados**Lei n.º 11.484/2007**

Ementa: “Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e **sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados**, instituindo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores – PADIS e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Equipamentos para a TV Digital – PATVD; altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993; e revoga o art. 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005.”

Objeto:

- a) Topografia de Circuitos Integrados

Elaborado pelo autor. BRASIL (2007).

Tabela 7 - Lei da Biodiversidade**Lei n.º 13.123/2015**

Ementa: “Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; **dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade**; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.”

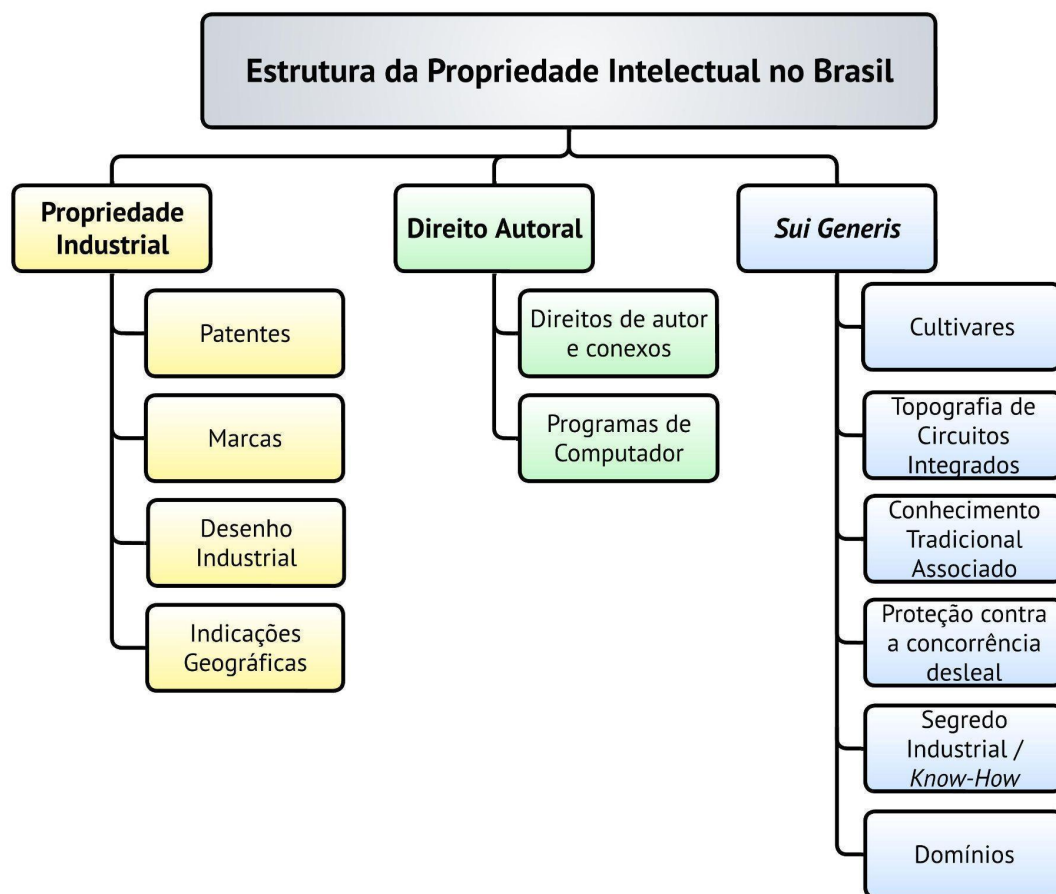
Objetos:

- a) Patrimônio Genético
- b) Conhecimento Tradicional Associado

Elaborado pelo autor. BRASIL (2007).

Considerando os aspectos conceituais conjuntamente com os aspectos legais da Propriedade Intelectual, ou seja, cruzando as dimensões dos diferentes atributos da PI e suas respectivas legislações, a estrutura da Propriedade Intelectual no Brasil pode-se apresentar conforme diagrama a seguir.

Figura 1 - Estrutura da Propriedade Intelectual no Brasil



Elaborado pelo autor.

Os segredos industriais não contam com dispositivos da legislação que os configurem como um direito formal de propriedade. Contudo, isso não significa que são objetos desprotegidos pela legislação.

Fekete (2018) leciona:

O “segredo de empresa”, sinônimo, portanto, de “segredo de negócio” ou “informação confidencial”, representa o gênero agrupante de duas espécies: os segredos industriais, que abrangem, entre muitos outros exemplos possíveis, os processos de fabricação, as fórmulas de produtos, os dados técnicos de P&D e os segredos comerciais, como os projetos de lançamento de novos produtos ou serviços, os estudos de marketing, os resultados de pesquisas de mercado, as listas de clientes ou fornecedores, os métodos internos de trabalho e os estudos financeiros, tais como previsões de lucros, precificação, etc.

[...]

O segredo de negócio, expressão comum na doutrina brasileira para designar o segredo empresarial, constitui, segundo o tratado TRIPS que o denomina “informação confidencial”, uma categoria específica de direito da propriedade intelectual.

Sua tutela jurídica encontra fundamento, além do art. 39 desse tratado internacional, no art. 5º, X, XII e XXIX, da Constituição

Federal, que garantem aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no país a inviolabilidade da intimidade, do sigilo da correspondência e das comunicações e a proteção às criações industriais, respectivamente e nas normas que regulam a lealdade concorrencial, estabelecidas no art. 195, XI e XII da Lei 9.279/1996 ou Lei da Propriedade Industrial (doravante, LPI), com efeitos civis e penais. Os efeitos de Direito do Trabalho também se fazem presentes, uma vez que a violação do segredo da empresa por empregado constitui, segundo o art. 842, “g”, da Consolidação das Leis do Trabalho, doravante CLT, motivo de justa causa para a rescisão do contrato de trabalho pelo empregador. (Fekete, 2018).

Outro objeto que merece uma análise mais detalhada, dada a importância da internet e seu caráter global, são os domínios, que podem ser definidos de forma simples como os endereços dos sites na internet. A regulação dos domínios é realizada, em primeiro nível, pela ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), entidade de direito público, sem fins lucrativos, criada pelo Governo dos Estados Unidos da América. O Comitê Consultivo Governamental do ICANN conta com representações de 183 governos membros (incluindo o Brasil) e 39 entidades observadoras (ICANN, 2025).

A IANA (Internet Assigned Numbers Authority) é uma organização técnica, subordinada ao ICANN, que gerencia, dentre outras, a função principal de administração do DNS Root Zone – Estrutura hierárquica do Sistema de Nomes de Domínio (DNS) da internet (IANA, 2025). Desta forma os domínios de topo, tais como: “.com”, “.net”, “.org”, “.ai” etc, são regulados e atribuídos pela IANA/ICANN e a administração dos domínios de topo referentes à países (p. ex. “.br”, “.us”, “.cn”) são, em geral, delegados para entidades nacionais do respectivo país.

No Brasil, o Decreto n.º 4.829/2003 instituiu o “Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br”, que tem dentre suas atribuições:

II - estabelecer diretrizes para a organização das relações entre o Governo e a sociedade, na execução do registro de Nomes de Domínio, na alocação de Endereço IP (Internet Protocol) e na administração pertinente ao Domínio de Primeiro Nível (ccTLD - country code Top Level Domain), “.br”, no interesse do desenvolvimento da Internet no País;

[...]

VII - adotar os procedimentos administrativos e operacionais necessários para que a gestão da Internet no Brasil se dê segundo os padrões internacionais aceitos pelos órgãos de cúpula da Internet, podendo, para tanto, celebrar acordo, convênio, ajuste ou instrumento congênere; (BRASIL, 2003).

Tem-se, portanto, que, a regulação do registro de domínios poderá estar sujeita diretamente à IANA/ICANN, nos casos de domínios de topo, ou ao CGI.br e IANA/ICANN nos casos de domínios “.br”.

A interação entre a IANA/ICANN e entidades nacionais, como o CGI.br e a própria participação de mais de 180 governos nacionais em comitê da ICANN, refletem um modelo de governança que equilibra a regulamentação global e local dos domínios de topo referente à países. Esse processo de coordenação abrange não apenas a atribuição de domínios, mas também a definição de diretrizes e protocolos para a gestão da Internet, tanto no nível nacional quanto internacional. Essa estrutura de governança ilustra a evolução da propriedade intelectual, especialmente nos contextos geopolítico e digital.

1.1.2 A Evolução da PI e o Acordo TRIPS

A evolução dos sistemas de propriedade intelectual ao longo dos séculos XX e XXI reflete as profundas transformações econômicas, tecnológicas e institucionais que marcaram esse período. Como evidenciado por Holgersson et al. (2018), o desenvolvimento dos direitos de propriedade intelectual (DPI) foi bastante influenciado pela crescente complexidade dos sistemas tecnológicos e pela natureza cada vez mais colaborativa da inovação.

No início do século XX, os sistemas de proteção à propriedade intelectual eram relativamente simples e focados principalmente em patentes industriais isoladas. A internacionalização da economia e o surgimento de tecnologias mais complexas começaram a demandar uma maior harmonização das legislações nacionais, especialmente após a Segunda Guerra Mundial (Epstein, 2015).

Um marco fundamental nessa evolução foi o estabelecimento do Acordo TRIPS (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*), no âmbito da Organização Mundial do Comércio.

A partir da Rodada Uruguai do GATT (*General Agreement on Tariffs and Trade*), consolidou-se uma nova postura dos países desenvolvidos quanto à proteção da propriedade intelectual, com implicações profundas para o sistema internacional (Barbosa, 2010).

Jessen (1992 apud Barbosa 2010) aponta que o TRIPS trouxe mudanças significativas em áreas específicas, como a proteção da informação confidencial e sua transformação ao longo das negociações até o conceito de "undisclosed

information", aspecto crucial para a aquisição de conhecimento tecnológico e para a produção de bens que utilizam certas inovações tecnológicas, especialmente nas áreas de fármacos e alimentos.

Uma das características mais significativas do TRIPS é seu caráter de "acordo de direitos mínimos". Completamente em oposição ao sistema da CUP (Convenção União de Paris), o TRIPS constitui-se fundamentalmente de parâmetros mínimos de proteção, onde a regra de tratamento nacional torna-se subsidiária em face do patamar uniforme de proteção. Esta mudança representa uma alteração significativa na forma como os países podem regular a propriedade intelectual em seus territórios, além da incorporação de mecanismos de *enforcement* mais efetivos (Barbosa, 2010).

Segundo Hong, Edler e Massini (2022), TRIPS estabeleceu padrões mínimos de proteção que passaram a ser exigidos de todos os países membros da OMC, representando um importante passo na direção de um sistema global mais uniforme.

O caso da China, analisado em profundidade, ilustra bem os desafios da adaptação dos sistemas nacionais aos padrões internacionais. O país passou de um sistema praticamente inexistente de proteção à propriedade intelectual nos anos 1980 para um arcabouço sofisticado e alinhado com as exigências internacionais nas décadas seguintes (Hong, Edler e Massini, 2022).

Mais recentemente, a emergência das tecnologias digitais e da economia do conhecimento trouxe novos desafios para os sistemas de propriedade intelectual. Como destacado por Holgersson et al. (2018), as fronteiras entre diferentes tipos de proteção - patentes, direitos autorais, marcas - tornaram-se mais fluidas, demandando abordagens mais integradas e flexíveis.

Um aspecto crucial dessa evolução foi a crescente importância dos mecanismos de licenciamento e transferência de tecnologia. A complexidade das inovações contemporâneas frequentemente requer a combinação de múltiplas tecnologias protegidas por diferentes direitos de propriedade intelectual, tornando necessário o desenvolvimento de estruturas eficientes de negociação e licenciamento (Epstein, 2015)

Epstein (2015) ainda defende que a evolução dos sistemas de propriedade intelectual também foi marcada por tensões entre diferentes objetivos de política pública. Por um lado, existe a necessidade de garantir incentivos adequados para a inovação através da proteção dos direitos dos inventores. Por outro, há

preocupações com o acesso ao conhecimento e com possíveis efeitos anticompetitivos de proteções excessivamente amplas.

O desenvolvimento das tecnologias de comunicação e a globalização das cadeias de valor tornaram ainda mais complexa a gestão da propriedade intelectual. Holgersson et al. (2018) apontam que as empresas precisam desenvolver estratégias sofisticadas que combinem diferentes mecanismos de proteção e considerem múltiplas jurisdições.

Um fenômeno importante destacado por Hong, Edler e Massini (2022) é a crescente importância da propriedade intelectual nas relações internacionais e nas negociações comerciais. Os autores mostram como disputas envolvendo direitos de propriedade intelectual passaram a ocupar lugar central nas tensões comerciais entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

A emergência de novos modelos de inovação aberta e colaborativa também tem impactado significativamente os sistemas de propriedade intelectual. Holgersson et al. (2018) analisam como as empresas precisam equilibrar a proteção de seus ativos intelectuais com a necessidade de participar de ecossistemas de inovação cada vez mais interconectados.

Os autores também destacam o surgimento de novas formas de proteção e gestão da propriedade intelectual, como pools de patentes e licenças cruzadas, que buscam facilitar a colaboração e reduzir custos de transação. Essas inovações institucionais refletem a necessidade de adaptar os sistemas tradicionais às demandas da economia moderna.

Uma tendência importante observada por Epstein (2015) é a crescente sofisticação dos mecanismos de *enforcement* dos direitos de propriedade intelectual, com o desenvolvimento de tribunais especializados e procedimentos mais eficientes de resolução de disputas. O autor argumenta que essa evolução é fundamental para garantir a efetividade dos sistemas de proteção.

A dimensão das cadeias globais de valor adiciona uma nova camada de complexidade aos sistemas de propriedade intelectual. Como destacam Dedrick e Kraemer (2017), a PI tornou-se um elemento central na organização e governança dessas cadeias, influenciando diretamente como o valor é distribuído entre diferentes atores e regiões geográficas. Os autores demonstram que a capacidade de proteger e gerenciar ativos intelectuais têm impacto direto na posição competitiva das empresas nestas cadeias.

O setor de smartphones oferece um exemplo particularmente ilustrativo dessa dinâmica. As patentes essenciais a padrões (*Standard Essential Patents – SEPs*) desempenham papel crucial ao garantir a interoperabilidade entre dispositivos e redes, enquanto outros tipos de proteção, como marcas registradas e desenhos industriais, contribuem para a diferenciação dos produtos no mercado. Essa multiplicidade de formas de proteção reflete a complexidade dos produtos modernos e a necessidade de estratégias sofisticadas de gestão da propriedade intelectual (Dedrick e Kraemer, 2017).

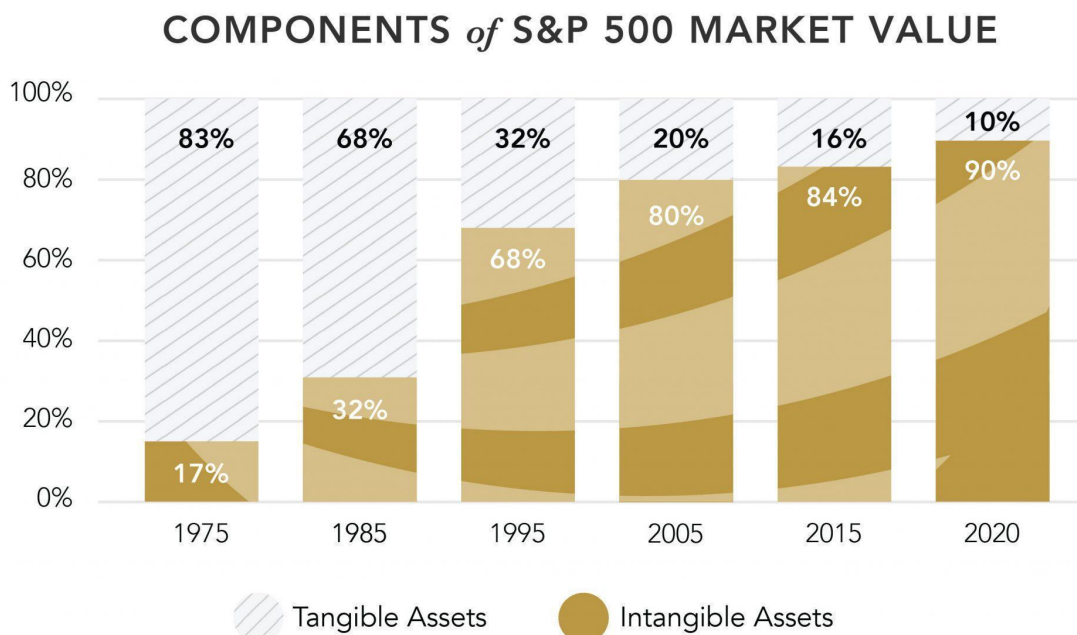
A análise de Dedrick e Kraemer (2017) sobre empresas líderes como Apple e Samsung demonstra como a propriedade intelectual pode ser utilizada estrategicamente para capturar valor nas cadeias globais. Através da combinação de diferentes formas de proteção - incluindo patentes, direitos sobre sistemas operacionais e força das marcas - essas empresas conseguem estabelecer e manter posições dominantes em seus mercados. Ao mesmo tempo, o licenciamento de tecnologias essenciais para outros fabricantes contribui para a dinâmica competitiva do setor.

A magnitude dessa transformação na natureza da criação e captura de valor fica ainda mais evidente quando analisamos dados empíricos sobre a composição do valor de mercado das maiores empresas de capital aberto dos Estados Unidos.

A Ocean Tomo² publicou um estudo que examina os componentes do valor de mercado, especificamente o papel dos ativos intangíveis em uma série de índices globais. O gráfico 1 ilustra os componentes de valor das empresas listadas no índice S&P 500 revelando uma inversão substancial na proporção entre ativos tangíveis e intangíveis ao longo das últimas décadas.

Fica evidenciado que, enquanto em 1975 os ativos tangíveis representavam 83% do valor de mercado dessas companhias, em 2020 essa proporção havia se reduzido a apenas 10%, com os ativos intangíveis - incluindo propriedade intelectual, marcas, *know-how* e outros ativos baseados em conhecimento - respondendo por expressivos 90% do valor total.

² <https://oceantomo.com/about/>

Gráfico 1 - Componentes de valor das empresas listadas no índice S&P 500

Fonte: Ocean Tomo. Intangible Asset Market Value Study, 2020.

Esta mudança estrutural na composição do valor empresarial, que se acentuou significativamente a partir da década de 1990, oferece uma evidência contundente do papel central que os ativos intangíveis e a propriedade intelectual assumiram nas cadeias globais de valor. A evolução consistente dessa tendência ao longo de mais de quatro décadas demonstra que não se trata de um fenômeno transitório, mas de uma transformação fundamental que ajuda a explicar por que a gestão estratégica da propriedade intelectual se tornou uma competência crítica para a competitividade empresarial no contexto atual.

Essa perspectiva complementa a análise da evolução da PI, evidenciando como as transformações nas estruturas produtivas globais têm influenciado e sido influenciadas pelos regimes de proteção à propriedade intelectual. A capacidade de gerenciar efetivamente esses direitos em escala global tornou-se uma competência crítica para empresas que operam em cadeias de valor internacionalizadas.

Esse processo evolutivo dos direitos de propriedade intelectual reflete a crescente centralidade do conhecimento e da inovação na economia global. Como argumentam Hong, Edler e Massini (2022), o desenvolvimento de sistemas eficientes de proteção e gestão da propriedade intelectual tornou-se um elemento central para a competitividade das empresas e países no século XXI.

Por fim, os estudos analisados convergem ao apontar que os sistemas de propriedade intelectual continuam em transformação, buscando equilibrar diferentes objetivos e se adaptar a um ambiente tecnológico e econômico em constante mudança. Essa evolução continuará sendo marcada por tensões e pela necessidade de inovações institucionais.

1.1.3 Desafios e Novas Formas de Proteção da PI no Contexto da Transformação Digital

O sistema da propriedade intelectual (PI) enfrenta desafios significativos e crescentes no contexto da transformação digital e das novas tecnologias, afetando de forma distinta os diferentes atores do sistema. A crescente complexidade do ambiente digital tem demandado uma revisão profunda dos mecanismos tradicionais de proteção, especialmente considerando o surgimento de novas formas de criação e distribuição de conteúdo (Frantsuz-Yakovets et al., 2024).

Para as pequenas empresas e inventores individuais, os custos e a complexidade dos processos de proteção de PI representam barreiras significativas. De acordo com Matiuk e Mazurka (2020), os processos judiciais de proteção de PI podem ser especialmente onerosos para pequenos negócios, que muitas vezes não possuem recursos suficientes para defender seus direitos de maneira efetiva. Este cenário é agravado pela necessidade de proteção em múltiplas jurisdições, conforme destacado por Kantaros (2024), que enfatiza como a globalização digital amplifica estes desafios, especialmente no contexto da impressão 3D e da distribuição digital de designs.

As grandes empresas enfrentam desafios particulares relacionados à gestão de portfólios complexos de PI e à necessidade de monitoramento constante de possíveis violações em escala global. Kopolovets (2023) destaca que a proliferação de softwares open source e a dificuldade de controlar o uso não autorizado de propriedade intelectual em ambientes digitais representam desafios particulares para organizações de maior porte. Esta análise é complementada por Dzuong, Wang e Zhang (2024), que evidenciam como a proliferação de tecnologias generativas de IA tem criado desafios para a proteção de direitos autorais.

Strelnik et al. (2020, p. 52) apontam a necessidade crescente de estabelecer critérios claros para a proteção de inovações desenvolvidas com o uso de inteligência artificial, um tema especialmente relevante para centros de pesquisa

acadêmica. Dickenson, Morgan e Clark (2017) argumentam que estas instituições ainda precisam equilibrar seu papel na geração de conhecimento público com a necessidade de proteger propriedade intelectual que tenha valor comercial.

Para os governos, o desafio principal está em desenvolver e implementar marcos regulatórios que possam acompanhar o ritmo acelerado da inovação tecnológica. Zolotar (2022) enfatiza a importância de adaptar as estruturas legais existentes às novas realidades digitais, enquanto mantêm um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento tecnológico. Kantaros (2024) reforça esta visão, destacando a necessidade de desenvolver frameworks legais internacionais específicos para tecnologias emergentes como impressão 3D e IA generativa.

A proteção de segredos comerciais tornou-se mais complexa no ambiente digital. Kravchenko (2023) argumenta que os riscos cibernéticos representam uma ameaça crescente, exigindo investimentos significativos em segurança digital. Segundo Vakofian (2023), estes desafios são amplificados pela necessidade de proteger segredos comerciais em um ambiente de crescente vulnerabilidade digital.

O surgimento de novas tecnologias de proteção apresenta tanto oportunidades quanto desafios. descreve como as tecnologias de marca d'água digital e gerenciamento de direitos digitais (DRM) estão evoluindo para proteger conteúdo digital. Existem evidências de como técnicas avançadas de machine unlearning e fingerprinting digital podem ser utilizadas para proteger dados de treinamento de IA e conteúdo digital (Kantaros, 2024; Dzuong, Wang e Zhang, 2024).

A *blockchain*, tecnologia que permite o registro e compartilhamento de transações de forma descentralizada e imutável, emerge como uma tecnologia promissora para a proteção de PI. Britchenko e Cherniavska (2019) indicam que esta tecnologia pode oferecer novas formas de proteção, embora sua implementação requeira recursos e expertise técnica consideráveis. Dzuong, Wang e Zhang (2024) expandem esta análise, demonstrando como a blockchain pode ser particularmente efetiva no rastreamento e verificação de direitos autorais em ambientes digitais.

O papel das instituições intermediárias torna-se cada vez mais relevante. Organizações como escritórios de transferência de tecnologia e entidades de gestão coletiva de direitos podem ajudar a reduzir barreiras de acesso ao sistema de PI.

Estas instituições são fundamentais para facilitar a gestão de direitos em um ambiente cada vez mais complexo (Polishchuk et al., 2019; StrelNIK et al., 2023).

No contexto específico da impressão 3D, Kantaros (2024) detalha como esta tecnologia está desafiando conceitos tradicionais de proteção de desenhos industriais e patentes. Este cenário é particularmente complexo devido à facilidade de compartilhamento e modificação de arquivos CAD, conforme apontado por Dzuong, Wang e Zhang (2024), que defendem a necessidade de desenvolver mecanismos específicos de proteção para este tipo de conteúdo.

A detecção e prevenção de violações de PI tem se beneficiado de avanços em inteligência artificial. Existem métodos sofisticados para detectar violações de direitos autorais usando IA, incluindo análise de similaridade em texto, imagem e vídeo. Estas tecnologias podem auxiliar na automatização e eficiência do processo de proteção de PI, embora também apresentem seus próprios desafios técnicos e legais (Dzuong, Wang e Zhang, 2024).

O combate à pirataria digital permanece um desafio significativo, com níveis que chegam a 80% em alguns países (Androshchuk, 2023). Este cenário é agravado pela natureza transfronteiriça das tecnologias digitais, que demanda maior cooperação internacional em termos de proteção de PI, argumentam Frantsuz-Yakovets et al. (2024).

A complexidade destes desafios demanda uma abordagem que combine soluções tecnológicas, jurídicas e institucionais, considerando as necessidades específicas de cada grupo de atores. Furashev et al. (2022) apontam ser crucial que a implementação de novas tecnologias de proteção não crie barreiras adicionais para organizações menores. É fundamental que os sistemas de proteção de PI evoluam de maneira inclusiva, garantindo que tanto grandes quanto pequenos participantes possam proteger efetivamente seus direitos e contribuir para o desenvolvimento tecnológico e econômico (Frantsuz-Yakovets et al., 2024).

1.2 GESTÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL E DE PORTFÓLIOS DE PI

A gestão da Propriedade Intelectual (PI) tem se tornado cada vez mais relevante no contexto empresarial contemporâneo, especialmente devido à crescente importância dos ativos intangíveis na economia global, como já mencionado.

A gestão da PI pode ser compreendida como um conjunto de práticas estratégicas que visam **criar, proteger e extrair valor dos ativos intelectuais** de uma organização. Segundo Fisher III e Oberholzer-Gee (2013), uma firma detentora de direitos de PI pode e deve escolher entre cinco principais formas de extrair valor deles, quais sejam: suprimir a competição, vender os direitos, licenciar, usar os direitos como veículo para organizar colaborações com competidores, fornecedores e clientes, ou mesmo doar estes direitos (Fisher III e Oberholzer-Gee, 2013).

A gestão de PI envolve não apenas aspectos legais, mas também dimensões estratégicas fundamentais para a competitividade das organizações. De acordo com Candelin-Palmqvist, Sandberg e Mylly (2012), a PI tem papel crucial tanto na geração de receitas quanto na defesa da posição competitiva e na sinalização de competências tecnológicas no mercado global.

No que tange especificamente à gestão de portfólios de PI, Pitkethly (2001) argumenta que esta deve ser compreendida considerando três dimensões fundamentais e inter-relacionadas - avanço tecnológico, escopo técnico-legal e tempo - que formam um arcabouço conceitual fundamental para compreender a complexidade da gestão de portfólios de PI. Estas dimensões não operam de forma isolada, mas interagem continuamente criando um espaço estratégico tridimensional onde as decisões de gestão de PI precisam ser navegadas.

A dimensão do avanço tecnológico reflete a natureza evolutiva e progressiva da inovação. Pitkethly argumenta que esta dimensão é particularmente crítica porque determina a posição competitiva da empresa no desenvolvimento tecnológico. Um portfólio de PI precisa não apenas proteger as tecnologias atuais, mas também antecipar e acompanhar os desenvolvimentos futuros. O autor observa que empresas japonesas têm sido particularmente hábeis nesta dimensão, mantendo um monitoramento constante através de sistemas sofisticados de gestão da informação de patentes (*PIM - Patent Information Management*) que permitem mapear tendências tecnológicas e identificar oportunidades de desenvolvimento. Esta dimensão também está intimamente ligada ao que Fisher III e Oberholzer-Gee

(2013) chamam de "vantagem de apropriação", ou seja, a capacidade da empresa de capturar valor de suas inovações.

O escopo técnico-legal, segunda dimensão proposta por Pitkethly, vai além da simples amplitude das reivindicações de patentes individuais. Esta dimensão engloba a forma como diferentes direitos de PI se complementam e se sobrepõem, criando o que o autor chama de "densidade de patentes" em determinadas áreas tecnológicas. Em setores de alta densidade, como a indústria eletrônica, a gestão eficaz do portfólio requer atenção não apenas aos próprios direitos, mas também à sua interação com direitos de terceiros. Esta dimensão é particularmente relevante para decisões de licenciamento cruzado, pools de patentes e para assegurar a liberdade de exploração (freedom to operate) de uma tecnologia.

Esta visão é complementada por Holgersson et al. (2018), que enfatizam que um portfólio de PI é composto não apenas por direitos isolados, mas por um conjunto estratégico de ativos que precisam ser gerenciados considerando as relações de cooperação e competição dentro do ecossistema de inovação. Os autores destacam particularmente a importância da gestão do portfólio no contexto da convergência tecnológica, onde múltiplas tecnologias complementares são necessárias para o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores.

A dimensão temporal, terceira no modelo de Pitkethly, adiciona uma camada crucial de complexidade à gestão de portfólios de PI. Os direitos de PI são ativos que se depreciam não apenas pela expiração legal (como no caso das patentes), mas também pela obsolescência tecnológica que pode tornar uma inovação irrelevante antes mesmo da expiração de sua proteção legal. Pitkethly enfatiza que esta dimensão temporal exige uma abordagem dinâmica da gestão de portfólios, com desenvolvimento contínuo de novos direitos para substituir aqueles que se aproximam do fim de sua vida útil. Esta visão é corroborada por AlGhamdi e Durugbo (2021), que destacam a importância de integrar a gestão de PI com o planejamento estratégico de longo prazo da organização.

A interação entre estas três dimensões cria o que Pitkethly chama de "espaço estratégico da PI". Neste espaço, as decisões de gestão de portfólio precisam considerar simultaneamente o posicionamento tecnológico da empresa, a força e abrangência de sua proteção legal, e a evolução temporal tanto da tecnologia quanto dos direitos de PI.

Fisher III e Oberholzer-Gee (2013) enfatizam ainda que a gestão efetiva de portfólios de PI requer uma linguagem comum e um framework integrado que permita a engenheiros, advogados e executivos colaborarem efetivamente na tomada de decisões estratégicas sobre PI. Os autores argumentam que muitas oportunidades são perdidas quando a gestão de PI é delegada exclusivamente ao departamento jurídico, sem integração adequada com o planejamento estratégico da organização.

Por fim, tem-se que a compreensão destas dimensões e suas interações é fundamental para uma gestão efetiva de portfólios de PI no contexto contemporâneo. Contudo, é importante notar que a forma como estas dimensões são gerenciadas tem evoluído significativamente ao longo do tempo, refletindo não apenas avanços nas práticas gerenciais, mas também transformações no papel da propriedade intelectual na estratégia das organizações.

1.2.1 Evolução Histórica da Gestão da PI

A evolução histórica da gestão da Propriedade Intelectual (PI) tem sido marcada por transformações significativas em sua abordagem e escopo. Candelin-Palmqvist, Sandberg e Mylly (2012) evidenciam que o interesse acadêmico e empresarial em ativos intangíveis intensificou-se substancialmente a partir da década de 1980, com um crescimento notável na produção científica sobre o tema. Os autores destacam que mais de 70% dos artigos sobre PI foram publicados na primeira década do século XXI, demonstrando o aumento exponencial do interesse nesta área.

Esta evolução foi impulsionada por três fatores fundamentais, conforme identificado por Candelin-Palmqvist, Sandberg e Mylly (2012). O primeiro fator refere-se à crescente internacionalização das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Como observado por Zhao (2006), a realização de P&D em países com proteção limitada de PI criou desafios únicos para a gestão destes ativos, especialmente em mercados emergentes. Este fenômeno exigiu que as empresas desenvolvessem estratégias específicas para proteger seus ativos intelectuais nesses ambientes, incluindo a implementação de mecanismos internos de proteção mais robustos.

O segundo fator determinante foi a importância crítica das patentes e direitos autorais para o estabelecimento e manutenção de parcerias de pesquisa. Hertzfeld

et al. (2006) destacam que a gestão da PI tornou-se elemento fundamental para o estabelecimento de acordos de colaboração, sendo crucial para a definição clara dos direitos de propriedade sobre as inovações e para a distribuição equitativa de benefícios entre os parceiros. Neste contexto, as parcerias universidade-empresa ganharam destaque especial, demandando mecanismos cada vez mais sofisticados de proteção do conhecimento compartilhado.

O terceiro fator crucial foi o surgimento e consolidação do paradigma da inovação aberta que, segundo West e Gallagher (2006), modificou profundamente o entendimento convencional sobre proteção de PI. Este novo modelo trouxe mudanças fundamentais, incluindo a necessidade de maior flexibilidade nos modelos de licenciamento e o desafio de equilibrar adequadamente a proteção e o compartilhamento de conhecimento.

Um exemplo particularmente ilustrativo da evolução da gestão da PI pode ser observado no setor de telefonia móvel. Holgersson et al. (2018) identificam quatro estágios evolutivos distintos neste setor.

O primeiro estágio, denominado "Anti-patente", caracterizou-se por uma abordagem limitada ao patenteamento durante o período da primeira geração de telefonia móvel. Nesta fase, segundo os autores, o grupo NMT dedicou significativa atenção à organização da interação de forma aberta, visando estabelecer uma base industrial preparada para o crescimento da demanda.

O segundo estágio, "Pró-patente", emergiu com a segunda geração de telefonia móvel e foi marcado pela desregulamentação do mercado e entrada de novos atores. Holgersson et al. (2018) destacam que este período foi particularmente influenciado pela entrada da Motorola, que iniciou um uso mais agressivo de patentes contra o grupo GSM, alterando fundamentalmente a dinâmica do setor.

O terceiro estágio, denominado "Pró-licenciamento", representou uma mudança significativa na gestão de PI. Neste período, conforme apontam Holgersson et al. (2018), houve um aprendizado substancial sobre como lidar com questões de PI na padronização, tanto por parte dos órgãos de padronização quanto das empresas, que passaram a usar patentes de forma mais estratégica neste processo.

O quarto e atual estágio, "Pró-litígio", caracteriza-se por uma gestão mais sofisticada dos portfólios de PI. Nesta fase, segundo Holgersson et al. (2018), o

trabalho de padronização está bem estabelecido, e as patentes tornaram-se um mecanismo natural de governança no ecossistema de inovação.

Esta evolução histórica resultou em implicações significativas para a gestão moderna da PI, demandando abordagens cada vez mais sofisticadas e adaptativas. Candelin-Palmqvist, Sandberg e Mylly (2012) observam que as organizações precisaram desenvolver competências específicas em gestão internacional de portfólios de PI, negociação de acordos complexos e avaliação estratégica de ativos intelectuais.

Neste processo evolutivo, a PI assumiu um papel cada vez mais relevante como ativo estratégico, servindo não apenas para geração de receitas, mas também para defesa da posição competitiva e sinalização de competências tecnológicas no mercado global.

Em conclusão, Fisher III e Oberholzer-Gee (2013) contribuem para esta análise histórica, destacando que a evolução da gestão da PI levou a uma compreensão mais ampla das possibilidades de extração de valor dos direitos de propriedade intelectual. Os autores enfatizam que, além da tradicional supressão da competição, as empresas passaram a considerar estrategicamente outras opções como venda, licenciamento, colaboração e até mesmo doação de direitos de PI.

1.2.2 Desafios Contemporâneos e Tendências da Gestão da PI

Os desafios contemporâneos e tendências da gestão da PI refletem um cenário de crescente complexidade e dinamismo, culminando no que Granstrand (2018) denomina "capitalismo intelectual", onde o conhecimento e os ativos intangíveis se estabelecem como os principais motores do crescimento econômico. Este novo paradigma apresenta desafios significativos para as organizações em múltiplas dimensões.

Um dos desafios fundamentais, já identificados por Hanel (2006) é o aumento exponencial das atividades de patenteamento. AlGhamdi e Durugbo (2021), num período mais recente, ainda identificam uma tendência significativa no crescimento mundial de depósitos de pedidos de patentes, marcas e desenhos industriais. Os autores apontam que, entre 2008 e 2018, o número de depósitos de pedidos de patentes saltou de 1.930.000 para 3.326.300, globalmente, representando um aumento de 72,3%. De forma similar, o número de marcas registradas aumentou 159,9% e o número de desenhos industriais cresceu 61,1% no mesmo período.

Este crescimento expressivo nas atividades de PI tem gerado pressões significativas sobre os sistemas de proteção intelectual. Segundo Fisher III e Oberholzer-Gee (2013), as empresas enfrentam desafios crescentes não apenas na criação e proteção de suas inovações, mas também na necessidade de integrar e construir sobre inovações de terceiros. Isso reforça a necessidade de que as decisões relacionadas à PI sejam integradas ao planejamento estratégico mais amplo da organização, o que desafia estruturas organizacionais mais tradicionais.

Um aspecto particularmente desafiador é o que AlGhamdi e Durugbo (2021) denominam "lógica dominante de rede" para a gestão da colaboração. Segundo os autores, as evidências sugerem que as redes organizacionais permanecem um fator-chave para o sucesso na apropriação de valor da PI, e a estrutura e o comportamento da rede são influentes para colaborações que criam valor organizacional.

Paralelamente, emerge o que estes autores identificam como "lógica dominante de risco" para a gestão de perdas. Os autores enfatizam que o gerenciamento de riscos é essencial para mitigar potenciais problemas de cocriação de valor de PI, especialmente considerando que o valor das patentes tende a declinar sob risco de litígio.

Por fim, AlGhamdi e Durugbo (2021), em seu trabalho de revisão, sugerem ainda que o futuro da gestão da PI aponta para seis principais áreas de desenvolvimento: valor social e PI, previsão estratégica e criação de valor de PI, gestão e administração de valor de PI, stakeholders e valor de PI, serviços de suporte para aprimoramento do valor de PI, e perspectivas de sistemas de inovação para valor de PI. Estas áreas refletem a crescente complexidade e multidimensionalidade da gestão da PI no contexto contemporâneo.

1.2.3 Normas ISO - Gestão da Inovação

A ISO (International Organization for Standardization) ou Organização Internacional para Padronização, é uma entidade internacional que reúne 173 países membros e integra especialistas globais para definir sobre a melhor maneira de fazer as coisas, desde a fabricação de um produto até o gerenciamento de um processo (ISO, 2025). No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma entidade privada sem fins lucrativos, constituída em 1940, que se

apresenta como “Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira” (ABNT, 2025).

Observa-se que o Decreto-Lei N.º 7103 de 1944, assinado pelo Presidente Getúlio Vargas dispôs de dotação de verba pública para a ABNT para “elaboração de normas, especificações e métodos de ensaio de materiais necessários ao progresso da indústria nacional e, especialmente, tendo em vista as necessidades dos serviços públicos civis da União” (BRASIL, 1944).

A ABNT é membro fundador da ISO e dentre outras atividades, traduz e adapta as normas ISO para o contexto brasileiro.

A família de normas ISO 56000 foi desenvolvida pelo Comitê Técnico ISO/TC 279 com o objetivo de fornecer diretrizes para o desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de gestão da inovação (ABNT, 2020).

No Brasil esta família de normas foi publicada pela ABNT, incluindo:

- a) ABNT NBR ISO 56000 - Gestão da Inovação - Fundamentos e Vocabulário;
- b) ABNT NBR ISO 56002 - Gestão da Inovação - Sistema de Inovação - Diretrizes;
- c) ABNT NBR ISO 56003 - Gestão da Inovação - Ferramentas e Métodos de parceria para a Inovação - Orientações;
- d) ABNT NBR ISO 56005 - Gestão da Inovação - Ferramentas e Métodos para Gestão de Propriedade Intelectual - Orientações;
- e) ABNT NBR ISO 56006 - Gestão da Inovação - Ferramentas e métodos de gestão de inteligência estratégica - Diretrizes; e
- f) ABNT NBR ISO 56008 - Gestão da Inovação - Ferramentas e Métodos para medições de operações de inovação - Orientações.

Cabe destacar e diferenciar as características das normas de “Orientações” com as de “Diretrizes”. As **Orientações**, no escopo da ISO 56000, caracterizam-se como: documentos prescritivos de natureza indicativa; recomendações não mandatórias; conjunto de sugestões para implementação; abordagem flexível para adaptação organizacional. As **Diretrizes**, por sua vez, apresentam especificidades distintas: documentos mais estruturados e específicos; conjunto de procedimentos e métodos definidos; indicações mais prescritivas e vinculativas; estabelecimento de parâmetros mais rígidos de implementação.

Segundo Silva et al. (2024), existe uma relação de interdependência entre a padronização e inovação que fica mais clara ao organizar os textos em grandes

áreas. A padronização impacta no desenvolvimento da inovação nas empresas ao estabelecer padrões de gestão, no desenvolvimento da gestão interna, ou na implementação e execução de produtos e serviços.

Como destaca Silva et al. (2024), a padronização da gestão da inovação vem sendo estudada como um conjunto deliberado de práticas de gestão que contribuem para melhores resultados. A NBR ISO 56005 confirma esta perspectiva, tendo como escopo a gestão da propriedade intelectual no contexto da inovação.

A ABNT NBR ISO 56005:2023 propõe diretrizes para apoiar a **Gestão da Propriedade Intelectual** dentro do contexto da gestão da inovação. A norma aborda seguintes áreas principais, nos níveis estratégico e operacional:

- 1) Criação de uma estratégia de PI para apoiar a inovação em uma organização;
- 2) Estabelecimento de uma gestão sistemática da PI nos processos de inovação;
- 3) Aplicação consistente de ferramentas e métodos da PI para apoiar a gestão eficiente da PI (ABNT, 2023a).

A tabela a seguir apresenta as principais atividades relacionadas a gestão do portfólio de PI, trazidas pela NBR ISO 56005:2023.

Tabela 8 - Atividades para a Gestão do Portfólio de PI - NBR ISO 56005:2023**Aspectos Fundamentais de Avaliação**

- a) Condução de auditorias da PI para análise crítica dos ativos existentes;
- b) Catalogação e descrição detalhada de todos os ativos de PI pertinentes;
- c) Determinação da propriedade dos ativos, incluindo verificação da cadeia de titularidade;
- d) Avaliação da validade dos direitos e prazos remanescentes;
- e) Identificação de restrições ou ônus no uso dos ativos;
- f) Análise da relevância dos ativos para o negócio.

Elementos de Proteção e Manutenção

- a) Determinação das medidas adequadas para proteção dos ativos;
- b) Verificação da suficiência das precauções para proteção de segredos comerciais;
- c) Análise de eventuais desafios à validade dos ativos de PI;
- d) Monitoramento dos custos de manutenção e renovação.

Aspectos Contratuais e Documentais

- a) Identificação e análise de acordos que impactam a PI da organização;
- b) Avaliação de contratos de trabalho e acordos de confidencialidade;
- c) Verificação de acordos de licenciamento e colaboração;
- d) Análise de acordos de subvenção e outros instrumentos contratuais relevantes.

Gestão Estratégica e Otimização

- a) Identificação de ativos sem valor estratégico para possível abandono ou transferência;
- b) Priorização de ativos de PI conforme alinhamento estratégico;
- c) Avaliação da necessidade de aquisição de ativos complementares;
- d) Realização de auditorias periódicas para assegurar alinhamento com estratégias de negócios e inovação.

Recomendações para Implementação

- a) Estabelecimento de processos sistemáticos de avaliação;
- b) Definição de critérios claros para tomada de decisão sobre o portfólio;
- c) Documentação adequada das análises e decisões;
- d) Monitoramento contínuo da efetividade da gestão do portfólio.

Fonte: ABNT, 2023a. Elaboração Própria.

Sob a perspectiva do processo decisório na gestão do portfólio de PI, a norma orienta que estas decisões devem considerar definições fundamentais sobre quais ativos de propriedade intelectual precisam ser protegidos e quando, como e onde serão protegidos (ABNT, 2023a).

Na gestão de portfólios de PI, a norma estabelece que as organizações devem definir a justificativa para criar, proteger e utilizar propriedade intelectual, considerando aspectos como valorização da realização, obtenção de liberdade de operação e defesa contra violação. Igualmente importante é a justificativa para não

proteger a propriedade intelectual, avaliando aspectos como confidencialidade, custo, velocidade e riscos (ABNT, 2023a).

Para fundamentar as decisões do portfólio, a ISO 56005 determina que a organização deve estabelecer e manter um inventário dos ativos intelectuais, além de monitorar e analisar regularmente a propriedade intelectual divulgada que seja pertinente, servindo como insumo para atividades de inovação, para assegurar liberdade de operação e para evitar possíveis violações (ABNT, 2023a).

A norma orienta que as organizações devem avaliar diferentes possibilidades de exploração dos ativos do portfólio, incluindo licenciamento, licenciamento cruzado, venda e parcerias de colaboração. Para isso, é necessário estabelecer a gestão da propriedade intelectual, incluindo o estabelecimento de processos apropriados e esclarecendo a propriedade em relação a parceiros externos (ABNT, 2023a).

As decisões de portfólio devem considerar também aspectos relacionados ao valor financeiro e estratégico dos ativos de PI. A norma estabelece que as organizações devem atribuir um valor financeiro à PI quando necessário ou vantajoso devido às circunstâncias, reconhecendo que pode haver implicações negativas e positivas na atribuição de um valor para PI (ABNT, 2023a).

Em termos de estrutura decisória, a ISO 56005 determina que a organização deve estabelecer uma abordagem para a gestão da propriedade intelectual alinhada e apoiando a estratégia de inovação. Isso inclui definir critérios claros para proteção ou não proteção dos ativos intelectuais, bem como determinar os momentos e formas adequadas de proteção (ABNT, 2023a).

Para a gestão efetiva do portfólio, a norma estabelece que as organizações devem implementar processos de gestão da propriedade intelectual que incluam: conscientização e treinamento na organização sobre a abordagem de PI, incluindo propriedade e confidencialidade, bem como as consequências de possível violação da propriedade intelectual de terceiros (ABNT, 2023a).

Por fim, destaca-se que a ISO 56005 também destaca a importância do monitoramento do desenvolvimento e das diferenças das legislações nacionais pertinentes e outros requisitos legais e compromissos de conformidade aplicáveis internacionalmente, o que é fundamental para a tomada de decisão sobre o portfólio de PI em um contexto global (ABNT, 2023a).

Avançando para o campo da **Inteligência Estratégica**, tem-se a ABNT NBR ISO 56006:2023, que estabelece diretrizes para apoiar a inteligência estratégica no contexto da gestão da inovação (ABNT, 2023b).

De acordo com seu escopo, o documento visa abordar três áreas fundamentais relacionadas à inteligência estratégica nos níveis estratégico e operacional:

- a) A criação de estratégias de gestão da inteligência estratégica para apoiar a inovação organizacional;
- b) O estabelecimento da gestão da inteligência estratégica para suporte às atividades e iniciativas de inovação; e
- c) A aplicação de ferramentas e métodos de inteligência estratégica no sistema de gestão da inovação (ABNT, 2023b).

A norma destaca o caráter transversal e intersetorial da inteligência estratégica, não se limitando apenas às atividades de inovação, mas abrangendo todas as áreas onde o conhecimento seja necessário para tomada de decisões estratégicas e suas consequentes ações (ABNT, 2023b).

No que tange à gestão da propriedade intelectual, a norma estabelece processos e atividades específicas aplicáveis, incluindo:

- a) Monitoramento de propriedade intelectual e direitos correlatos como fonte externa de dados (ABNT, 2023b);
- b) Análise de bancos de dados de patentes e outros direitos de propriedade intelectual como suporte técnico para tomada de decisão (ABNT, 2023b);
- c) Consideração dos aspectos relacionados à propriedade intelectual na definição de níveis adequados de confidencialidade, proteção e divulgação da inteligência (ABNT, 2023b);
- d) Inclusão da gestão da propriedade intelectual como área de especialização recomendada para equipes multidisciplinares de inteligência estratégica (ABNT, 2023b).

Nesse contexto, a gestão sistemática do portfólio de propriedade intelectual e a gestão da inteligência estratégica emergem como elementos críticos para o processo de inovação.

Silva et al. (2024) ao analisar a literatura sobre inovação e padronização, identifica que as capacidades de inovação vinculadas a certos recursos favorecem a implementação de componentes dos sistemas de gestão, permitindo que as

empresas sejam proativas na adoção de sistemas padronizados que contemplem a gestão estruturada de seus ativos intelectuais.

Esta abordagem sistemática demanda a compreensão tanto dos diferentes tipos de ativos que podem compor um portfólio de PI quanto dos processos e atividades necessários para sua gestão efetiva, conforme será detalhado nas próximas seções.

1.2.4 Gestão de Portfólios de PI

Um portfólio de PI pode incluir diversos tipos de ativos, como patentes, marcas registradas, direitos autorais, desenhos industriais e segredos comerciais. Esses ativos frequentemente se complementam, protegendo diferentes aspectos de uma mesma tecnologia ou produto. Por exemplo, uma empresa pode utilizar patentes para proteger aspectos técnicos, marcas para garantir a identidade comercial e segredos industriais para salvaguardar processos de fabricação (Jesus; Salerno, 2018).

A interação entre esses ativos é crucial para a criação de uma estratégia de PI eficaz. Por exemplo, enquanto as patentes podem oferecer proteção temporária para uma invenção, os segredos comerciais podem ser usados para proteger processos que não são facilmente replicáveis. Da mesma forma, as marcas registradas e os direitos autorais podem ser usados para proteger a identidade e a expressão criativa de uma empresa, complementando a proteção técnica oferecida pelas patentes (Somaya; Graham, 2010).

A gestão integrada desses ativos é essencial para garantir que a empresa possa maximizar o valor de seu portfólio de PI, alinhando a proteção de seus ativos com seus objetivos estratégicos mais amplos (Jesus; Salerno, 2018).

A gestão de portfólios de PI envolve uma série de processos e atividades que visam garantir a eficácia e a relevância do portfólio ao longo do tempo.

A partir de diversas bases de dados científicas, tais como as disponibilizadas no portal de periódicos da CAPES, dentre outras, foram coletados e selecionados cinco trabalhos da literatura, de autores nacionais e internacionais, publicados em revistas internacionais no período de 2018 a 2023, para uma análise e revisão aprofundada. A seleção considerou o escopo do trabalho, a metodologia e resultados, de forma a contribuir com a compreensão dos principais fatores e processos que compõem a Gestão de Portfólios de Propriedade Intelectual.

1.2.4.1 Jesus e Salerno (2018)

Jesus e Salerno (2018) propõem que os processos de gestão de portfólios de patentes podem ser organizados em quatro estágios principais: vinculação à estratégia de negócios, segmentação e balanceamento do portfólio, valoração das patentes e revisão regular do portfólio.

O primeiro estágio envolve o alinhamento estratégico do portfólio de patentes com a estratégia de negócios da empresa, selecionando quais invenções e tecnologias devem ser protegidas. Para isso, as empresas devem realizar análises detalhadas de suas capacidades tecnológicas, identificar lacunas no portfólio e definir prioridades para o desenvolvimento de novas patentes.

O segundo estágio compreende o balanceamento do portfólio, considerando as motivações da empresa para o patenteamento. Esse processo envolve a criação de um mix de patentes que reflita diferentes objetivos estratégicos, como bloqueio de concorrentes, construção de cercas tecnológicas, obtenção de receitas de licenciamento e fortalecimento da imagem e reputação da empresa. O balanceamento do portfólio também deve considerar a diversificação geográfica, protegendo invenções em mercados estratégicos e garantindo que a empresa esteja preparada para enfrentar desafios legais em diferentes jurisdições.

O terceiro estágio envolve a valoração dos ativos de PI, que ocorre em dois momentos: primeiro, para decidir quais invenções devem ser patenteadas, e segundo, para avaliar quais patentes ainda são valiosas para a empresa. A valoração inicial pode ser realizada por meio de sistemas de pontuação que classificam as invenções com base em critérios técnicos, comerciais e estratégicos, permitindo que a empresa tome decisões informadas sobre quais projetos devem ser priorizados. A segunda valoração, realizada periodicamente, visa identificar patentes que perderam relevância devido a mudanças tecnológicas ou de mercado, permitindo que a empresa tome decisões sobre manutenção, licenciamento ou abandono de direitos.

O quarto estágio compreende a revisão regular do portfólio, que deve ser realizada periodicamente para garantir que ele esteja alinhado com as necessidades estratégicas da empresa. Esse processo envolve a análise contínua do ambiente tecnológico e competitivo, a identificação de novas oportunidades de proteção e a eliminação de patentes obsoletas ou de baixo valor. A revisão regular do portfólio também deve considerar a evolução das tecnologias substitutas e a entrada de

novos concorrentes, garantindo que a empresa mantenha sua vantagem competitiva ao longo do tempo.

1.2.4.2 Gargate e Momaya (2018)

A partir de uma ampla revisão da literatura, Gargate e Momaya (2018) desenvolveram um amplo modelo estruturado de gestão da PI, dividido em 15 processos principais. A tabela abaixo apresenta estes processos e suas classificações.

Tabela 9 - 15 Processos de Gestão da PI - Gargate e Momaya (2018)

<i>A. Pre IP stage: IP Generation:: 5 major processes</i>		
1.1 IP policy and contracts (IPG-PC)		
1.2 IP security system (IPG-SS)		
1.3 Idea generation drivers (IPG-IDD)		
1.4. Idea generation process(IPG-IDG)		
1.5. Idea Inventory (Potential IP) (IPG-PIP)		
<i>B. IP stage: IP Protection: 4 major processes</i>		
2.1 Idea selection (IPP-IS)		
2.2 IP administrative protocols(IPP-ADM)		
2.3 IP assessment system (IPP-AS)		
2.4 IP inventory (Non-commercialized IP) (IPP-NIP)		
<i>C. Post IP stage: IP Commercialization: 3 major processes</i>		
3.1 IP maintenance (IPC-MAI)		
3.2 IP commercialization (IPC-COM)		
3.3. IP Inventory (Commercialized IP) (IPC-CIP)		
<i>D. IP acquisition: 2 major processes</i>		
4.1. Acquisition Need (IPA-AN)		
4.2. IP Inventory (Acquired IP) (IPA-AIP)		
<i>E. IP enforcement: 1 major process</i>		
IP enforcement (IPE-IPE)		

Categorization of 15 IPM process codes into 5 super codes	
1	Pre IP stage: IP Generation (IPG)
2	IP stage: IP Protection (IPP)
3	Post IP stage: IP Commercialization (IPC)
4	IP Acquisition (IPA)
5	IP Enforcement (IPE)

Fonte: Gargate e Momaya (2018).

Considerando o foco deste trabalho na temática de Gestão de Portfólios de PI já constituídos, em ICTs, foram selecionados quatro destes processos propostos no trabalho para análise aprofundada. A tabela 10 apresenta o detalhamento destes processos.

Os autores defendem que a implementação integrada dos processos de gestão de propriedade intelectual representa uma transformação paradigmática na abordagem organizacional, transcendendo a tradicional perspectiva defensiva de proteção. O modelo proposto introduz uma visão sistêmica que converte o conhecimento de um recurso passivo em um ativo estratégico dinâmico e mobilizável.

O modelo desenvolvido pelos autores propõe cinco estágios interconectados - geração, proteção, comercialização, aquisição e aplicação de PI - que possibilitam uma gestão inteligente e proativa dos ativos intelectuais. Nestes estágios se

distribuem 15 processos principais, dos quais foram destacados os 4 processos mais relevantes para a discussão de gestão de portfólios de PI em ICTs.

Tabela 10 - Processos selecionados de Gestão da PI - Gargate e Momaya (2018)

Inventário de PI (Processo 2.4 - IPP-NIP)

O Inventário de Propriedade Intelectual (PI) representa o mapeamento sistemático e abrangente dos ativos intelectuais de uma organização. Não se trata apenas de uma listagem simples, mas de uma ferramenta estratégica de gestão que permite visualizar, categorizar e avaliar os recursos intangíveis da empresa.

Objetivos Fundamentais: Catalogação Detalhada; Estratificação de Ativos; Suporte à Tomada de Decisões Estratégicas.

Modalidades de Categorização:

- **Por Tipo de PI:** Patentes; Marcas registradas; Direitos Autorais; Segredos comerciais
- **Por Natureza do Ativo:** PI central; PI relacionada; PI periférica.
- **Por Status Comercial:** Licenciado; Exploração interna; Disponível para venda; Potencial de comercialização.

Benefícios Estratégicos: Visibilidade completa do portfólio intelectual; Identificação de oportunidades de monetização; Gerenciamento de riscos associados à PI; Suporte para planejamento de investimentos em inovação.

Manutenção de PI (Processo 3.1 - IPC-MAI)

A Manutenção de Propriedade Intelectual é um processo crítico e seletivo que determina quais ativos intelectuais serão preservados, desenvolvidos ou descartados.

Elementos de Decisão: Avaliação de Custo-Benefício; Alinhamento Estratégico; Potencial de Geração de Valor

Dados Reveladores: Apenas 2-5% dos ativos de PI geram valor significativo; Aproximadamente 30-40% dos ativos são úteis para negociações estratégicas; A maioria dos ativos requer investimentos constantes de manutenção.

Critérios de Análise: Relevância tecnológica; Potencial de mercado; Custos de manutenção; Alinhamento com objetivos organizacionais;

Processo de Tomada de Decisão: Análise periódica do portfólio; Envolvimento da alta administração; Consulta a especialistas técnicos; Projeções de cenários futuros

Inventário de PI Comercializada (Processo 3.3 - IPC-CIP)

Função Estratégica: O Inventário de PI Comercializada funciona como um registro detalhado e dinâmico dos ativos intelectuais que geraram valor econômico para a organização.

Componentes de Análise: Receita Gerada; Tempo de Comercialização; Setores de Aplicação; Potencial de Expansão

Objetivos Fundamentais: Documentação histórica de desempenho; Identificação de padrões de sucesso; Orientação para futuras estratégias de PI.

Métricas de Avaliação: Valor monetário gerado; Período de comercialização; Abrangência de aplicação; Retorno sobre investimento

Enforcement de PI (Processo 5 - IPE-IPE)

A Aplicação de PI representa o conjunto de ações destinadas a proteger e defender os direitos intelectuais da organização.

Estratégias de Enforcement: Monitoramento Contínuo de Mercado; Análise Sistemática de Concorrentes; Identificação de Potenciais Violações; Ações Legais Preventivas e Corretivas.

Componentes de Proteção: Vigilância tecnológica; Rastreamento de infrações; Preparação de documentação legal; Negociação de direitos

Abordagens de Implementação: Sistemas de monitoramento tecnológico; Parcerias com escritórios jurídicos especializados; Equipes internas de proteção de PI; Uso de ferramentas de inteligência competitiva.

Elaborado pelo autor. Fonte: Gargate e Momaya (2018).

A perspectiva sistêmica introduzida pelos pesquisadores rompe com modelos lineares de gestão de PI, ao demonstrar que cada processo não opera isoladamente, mas em uma dinâmica de interdependência estratégica. Assim, o inventário (leia-se portfólio) de PI deixa de ser um mero registro burocrático e se converte em um instrumento de inteligência competitiva, a manutenção seletiva torna-se um mecanismo de otimização de recursos, e a comercialização configura-se como uma estratégia ativa de conversão de conhecimento em valor econômico.

Por fim, vale ressaltar que essa abordagem foi proposta com base no contexto dos países em desenvolvimento, onde os autores identificaram uma significativa lacuna entre geração e comercialização de propriedade intelectual.

1.2.4.3 Grimaldi, Cricelli e Rogo (2018)

As empresas de tecnologia possuem grandes portfólios de patentes e necessitam de métodos sistemáticos para avaliar e decidir sobre a melhor estratégia de exploração de cada patente.

O artigo propõe um *framework* para auxiliar gestores de propriedade intelectual (PI) na tomada de decisões estratégicas sobre a exploração de patentes em grandes empresas de alta tecnologia. O trabalho apresenta ainda o resultado da

aplicação do *framework* em três empresas do setor aeroespacial e de defesa eletrônica (Selex Elsag, Selex Galileo e Selex Sistemi Integrati). As fases deste *framework* são apresentadas a seguir.

Fase 1 - Seleção de Patentes Exploráveis: Consiste na análise de quatro dimensões para avaliar o valor das patentes: Frequência de citações *forward* (FCF); Escopo técnico (TS); Escopo internacional (IS); Relevância estratégica e econômica (SER). Utiliza um sistema de coordenadas cartesiano para classificar as patentes:

- a) Quadrante inferior esquerdo: patentes não renováveis/não exploráveis
- b) Quadrante superior esquerdo: patentes para manter
- c) Quadrante inferior direito: patentes para análise adicional
- d) Quadrante superior direito: patentes potencialmente exploráveis

Fase 2 - Análise Detalhada: Quatro Propriedades:

- a) Propriedade 1: **Potencial de Mercado**. Avalia: Sensibilidade do mercado a fatores tecnológicos; Barreiras de entrada; Custos fixos de implementação; Disponibilidade de patentes complementares; Demanda pelo produto. Escala de 1 a 5: sendo 1 - Ausência de demanda, altas barreiras e 5 - Mercado emergente, alta sensibilidade tecnológica
- b) Propriedade 2: **Situação Competitiva do Mercado**. Analisa: Número e força de concorrentes; Participação de mercado; Número de patentes concorrentes; Substituibilidade de produtos. Escala de 1 a 5: sendo 1 - Mercado dominado por concorrentes e 5 - Mercado livre, potencial de abertura de novo mercado.
- c) Propriedade 3: **Potencial Técnico**. Examina: Avanço tecnológico; Existência de tecnologias substitutas; Posicionamento no ciclo de vida tecnológico. Escala de 1 a 5: sendo 1 - Tecnologia obsoleta e 5 - Tecnologia muito inovadora em desenvolvimento.
- d) Propriedade 4: Nível de Maturidade Tecnológica (*TRL*). Avalia o estágio de desenvolvimento. Escala de 1 a 9, sendo 1 - Princípios básicos observados e 9 - Sistema comprovado em missão operacional.

Fase 3 - Mapeamento para Estratégias de Exploração: O mapeamento combina os resultados das propriedades com quatro possíveis estratégias (decisões):

- a) **Manter**: Tecnologia essencial para o negócio; Alto potencial estratégico; Produtos em uso atual; Tecnologia altamente inovadora.

- b) **Licenciar:** Potencial de mercado limitado para a empresa; Interesse de terceiros; Tecnologia complementar; Mercado *non-core* para a organização.
- c) **Vender:** Tecnologia fora do escopo do negócio; Baixo potencial interno; Possível interesse de compradores externos; Difícil transformação em produto.
- d) **Abandonar:** Tecnologia obsoleta; Sem potencial de mercado; Sem uso interno ou externo previsível; Custos de manutenção superiores ao valor.

O estudo propõe um *framework* inovador para análise estratégica de portfólios de patentes, transformando um processo complexo em uma metodologia sistemática e objetiva de tomada de decisão.

A principal contribuição é a integração de perspectivas tecnológicas, estratégicas e econômicas em um método único de avaliação. Sua inovação reside na capacidade de envolver múltiplas áreas organizacionais e fundamentar decisões sobre manter, licenciar, vender ou abandonar ativos intelectuais.

1.2.4.4 Agostini, Nosella e Holgersson (2023)

Agostini, Nosella e Holgersson (2023), com base, principalmente, nos trabalhos de Somaya (2012), Moehrle *et al.* (2017) e Agostini *et al.* (2019, 2022), desenvolveram e aplicaram um *survey*, que teve como alvo profissionais de gestão de patentes que atuam em empresas de diversos portes e setores, na Europa Central.

No trabalho, os autores identificaram duas dimensões fundamentais de suporte na gestão de portfólio de patentes: estratégia e organização. Os autores validaram empiricamente os principais processos de gestão de patentes descritos na literatura citada e as respectivas atividades. São eles:

- a) **Geração de Patentes:** Identificação de invenções potencialmente patenteáveis; Avaliação inicial da novidade e potencial inventivo; Decisão sobre submissão de pedido de patente; Documentação detalhada da invenção.
- b) **Liberdade de Operação:** Análise de anterioridade; Verificação de possíveis infrações de patentes existentes; Garantia de que a invenção não viola direitos de terceiros.
- c) **Gestão de Portfólio de Patentes:** Revisão periódica do conjunto de patentes; Avaliação de custos de manutenção; Decisão sobre manter ou

abandonar patentes; Otimização do portfólio alinhado à estratégia organizacional

d) Exploração e *Enforcement* de Patentes: Identificação de potenciais licenciados; Negociação de licenças; Estratégias de comercialização; Monitoramento de uso da patente

e) Inteligência de Patentes: Monitoramento de patentes concorrentes; Análise de tendências tecnológicas; Identificação de oportunidades e ameaças.

Considerando que os processos 1 e 2 ocorrem previamente ao requerimento de proteção ou a introdução do ativo de PI no portfólio e que o objeto deste trabalho visa discutir as etapas de gestão de PI que ocorrem a partir de um portfólio já constituído, foram selecionados os processos 3, 4 e 5 como de especial interesse para análise.

Gestão de Portfólio de Patentes: Este processo foca especificamente nas atividades relacionadas à revisão rotineira do portfólio de patentes para avaliar o valor contínuo dos ativos. O artigo destaca que este processo envolve "revisar regularmente o portfólio de patentes para descobrir se suas patentes ainda estão fornecendo valor para a empresa" (Agostini, Nosella e Holgersson, 2023, p. 1058).

Objetivo Principal: Otimizar o conjunto de patentes da organização, garantindo que cada patente adicione valor estratégico e econômico.

Componentes Fundamentais:

- a) Revisão Periódica: Frequência recomendada: semestral ou anual; Avaliação criteriosa de cada patente; Análise custo-benefício da manutenção
- b) Critérios de Avaliação: Alinhamento estratégico; Potencial de mercado; Custos de manutenção; Estágio de desenvolvimento tecnológico; Possibilidades de licenciamento.
- c) Decisões Possíveis: Manter a patente; Abandonar a patente; Buscar licenciamento; Realizar adaptações/melhorias.

Metodologia de Análise: Pontuação quantitativa; Avaliação qualitativa; Benchmarking com patentes concorrentes; Projeções de potencial futuro.

As atividades principais podem considerar ainda:

- a) a utilização de critérios específicos para seleção de países para manutenção de patentes;
- b) a verificação regular da relação custo-benefício antes de renovações;
- c) a avaliação regular do uso potencial das patentes no portfólio.

Exploração e Enforcement de Patentes: De acordo com o artigo, este processo abrange atividades relacionadas a se e como a empresa pode explorar suas patentes, interna ou externamente, para obter benefícios monetários ou não monetários. O processo inclui:

- a) Efeito de Sinalização: Uso de patentes para atrair capital de dívida, como empréstimos bancários; Uso de patentes para atrair capital próprio, como *venture capital*; Utilização de patentes para estabelecer melhores condições em operações de fusão e aquisição.
- b) Licenciamento Proativo:
 - a) Avaliação de potencial de licenciamento para outros mercados ou áreas tecnológicas;
 - b) Avaliação de potencial de licenciamento dentro dos próprios mercados ou áreas tecnológicas;
 - c) Análise de patentes adequadas para licenciamento externo;
 - d) Comprometimento ativo com licenciamento;
 - e) Priorização de patentes *non-core* durante decisões de licenciamento;
 - f) Busca ativa de alianças internacionais para licenciamento;
 - g) Identificação de tecnologias similares para encontrar empresas potencialmente interessadas em licenciar tecnologias;
 - h) Busca ativa em outras indústrias para licenciamento.
- c) *Enforcement*:
 - a) Monitoramento sistemático de potenciais infrações;
 - b) Foco especial no monitoramento de patentes com reivindicações amplas;
 - c) Busca ativa por violadores no mercado;
 - d) Condução de ações de enforcement quando identificadas infrações;
 - e) Desenvolvimento de estratégias específicas para cada caso;

Inteligência de Patentes: O artigo define este processo como compreendendo atividades relacionadas ao ambiente competitivo e tecnológico da empresa usando informações sobre patentes de terceiros. Se divide em:

- a) *Patent Watching*: Monitoramento regular de patentes concedidas e pedidos pendentes; Análise sistemática da atividade de patenteamento em tecnologias específicas; Acompanhamento da atividade de patenteamento de concorrentes.

- b) *Patent Landscape Depth*: Uso de múltiplos indicadores para análise de dados de patentes; Cálculo de indicadores para análise multidimensional; Criação de mapas de patentes para visualização de informações complexas; Desenvolvimento de redes de patentes para visualizar relações tecnológicas.

Os autores destacam que os processos de gestão de portfólio caracterizam-se pela complexidade e natureza multidimensional, defendendo que existem diferentes níveis de sofisticação nos processos de gestão de patentes e demonstram que a abordagem estratégica deve ser compreendida como um sistema adaptativo, no qual a flexibilidade emerge como atributo central para responder às transformações tecnológicas e mercadológicas.

Agostini et al. evidenciaram que o êxito na gestão de portfólio depende de múltiplos fatores. O comprometimento da alta gestão emerge como elemento propulsor, estabelecendo uma cultura organizacional favorável à inovação. Os autores ressaltam a importância de equipes multidisciplinares e processos claros de avaliação.

O estudo representa um avanço na compreensão dos mecanismos de gestão estratégica de portfólio de patentes, demonstrando que sua sofisticação deriva da integração entre visão estratégica e capacidade organizacional. Os autores promovem uma perspectiva que supera a burocracia, revelando as patentes como elemento central de estratégia competitiva.

1.2.4.5 Leite et. al. (2019)

O trabalho de Leite et. al. (2019) é focado na gestão de portfólio de patentes acadêmicas. O trabalho buscou validar os principais indicadores utilizados na avaliação de patentes para desenvolver um *framework* de avaliação de portfólio de patentes acadêmicas no contexto brasileiro.

Metodologia:

- a) Mapeamento de modelos existentes de avaliação de portfólio de patentes na base ScienceDirect (2009-2016)
- b) Listagem dos indicadores mais utilizados nos modelos identificados
- c) Validação dos indicadores através de consultas a grupos focais
- d) Análise fatorial exploratória e uso do Processo Analítico Hierárquico (AHP)

- e) Amostra: 39 profissionais gestores de NITs e especialistas em PI no Brasil

Principais Resultados: Identificação de 7 fatores determinantes para avaliação de patentes acadêmicas:

- a) Dimensão Tecnológica (3 fatores):
 - A) Expectativas quanto ao nível de maturidade tecnológica (25,34%);
 - B) Expectativas quanto à vantagem competitiva da tecnologia em seu segmento (62,88%);
 - C) Expectativas quanto à qualidade da patente em termos de citações (11,77%)
- b) Dimensão Mercadológica (4 fatores):
 - A) Expectativas quanto ao retorno financeiro do investimento (42,69%);
 - B) Expectativas quanto ao tamanho da família da patente (6,44%);
 - C) Expectativas quanto aos altos investimentos iniciais (32,02%);
 - D) Expectativas quanto ao tempo restante da patente (18,86%).

Tabela 11 - Processos do *Framework* (Leite et. al., 2019)

Análise Preliminar:	Mapeamento inicial do portfólio existente; Categorização das patentes por área tecnológica; Identificação de famílias de patentes relacionadas; Levantamento do status de cada patente.
Avaliação Qualitativa:	Aplicação dos fatores das dimensões tecnológica e mercadológica; Atribuição de pesos conforme importância relativa; Classificação das patentes segundo potencial de valor; Identificação de patentes prioritárias.
Planejamento Estratégico:	Definição de estratégias específicas por grupo de patentes; Elaboração de planos de marketing para tecnologias promissoras; Desenvolvimento de estratégias de licenciamento Identificação de parceiros potenciais.
Tomada de Decisão:	Decisões sobre manutenção ou abandono de patentes Priorização de investimentos em P&D; Alocação de recursos para proteção e manutenção; Definição de estratégias de comercialização.
Monitoramento e Controle:	Acompanhamento de indicadores de desempenho; Avaliação periódica do portfólio; Ajustes nas estratégias conforme resultados; Atualização da classificação das patentes.

Melhoria Contínua:

Refinamento dos critérios de avaliação;
 Aperfeiçoamento dos instrumentos de análise;
 Incorporação de aprendizados e melhores práticas;
 Adaptação a mudanças no ambiente institucional e de mercado.

Elaborado pelo autor. Fonte: Leite et. al. (2019).

Os resultados do trabalho de Leite et. al. (2019) podem contribuir substancialmente para os gestores de Núcleos de Inovação Tecnológica, fornecendo instrumentos metodológicos adaptados para a identificação e priorização de patentes com maior potencial de transferência tecnológica. O modelo proposto não apenas facilita a tomada de decisão quanto à manutenção ou abandono de patentes, mas também contribui para uma alocação mais eficiente dos recursos institucionais, aspecto particularmente relevante em um contexto de restrições orçamentárias que caracteriza as instituições de pesquisa latino-americanas.

A aplicabilidade do *framework* desenvolvido estende-se além das fronteiras brasileiras, podendo ser adotado por instituições de outros países em desenvolvimento que compartilham características similares em seus sistemas de inovação. Esta amplitude de aplicação é especialmente relevante considerando que o modelo proposto contempla adequadamente as especificidades do contexto regional, onde aspectos tradicionalmente valorizados em mercados mais desenvolvidos - como litígios, defesa de mercado e extensão das famílias de patentes - apresentam menor relevância relativa, permitindo assim uma avaliação mais precisa e contextualizada do potencial de valor das patentes acadêmicas.

1.2.4.6 Considerações sobre os resultados dos trabalhos selecionados

Os estudos analisados apresentam diferentes abordagens e focos específicos para a gestão de portfólio de propriedade intelectual, cada um contribuindo com perspectivas únicas adaptadas a seus respectivos contextos e públicos-alvo.

O trabalho de Jesus e Salerno (2018) apresenta uma abordagem generalista, propondo um modelo de gestão baseado na teoria de gestão de portfólio de novos produtos (NPD). Os autores desenvolvem um *framework* com quatro estágios principais, enfatizando aspectos estratégicos e organizacionais da gestão de patentes. Esta proposta é particularmente relevante para empresas que buscam sistematizar seus processos de gestão de PI alinhados às práticas já estabelecidas de desenvolvimento de produtos.

Já o estudo de Gargate e Momaya (2018) apresenta uma visão abrangente e sistêmica, desenvolvida especificamente para o contexto de países em desenvolvimento. Seu modelo de 15 processos principais visa preencher a lacuna identificada entre geração e comercialização de propriedade intelectual, oferecendo uma estrutura completa que transcende a visão puramente defensiva da gestão de PI. Esta abordagem é particularmente relevante para organizações que buscam estabelecer ou aprimorar seus sistemas de gestão de PI de forma holística.

Grimaldi, Cricelli e Rogo (2018) focam nas necessidades específicas de grandes empresas de alta tecnologia, propondo um *framework* mais direcionado à tomada de decisão estratégica sobre patentes individuais dentro de grandes portfólios. Sua metodologia de duas fases, combinando análise quantitativa inicial com avaliação qualitativa detalhada, é especialmente útil para organizações que precisam gerir portfólios extensos e complexos de forma sistemática e eficiente.

O estudo de Agostini, Nosella e Holgersson (2023) traz uma perspectiva empírica validada no contexto europeu, com foco na interação entre estratégia, organização e processos de gestão de patentes. Sua principal contribuição reside na demonstração quantitativa da importância da estratégia e da organização como dimensões de suporte fundamentais para o sucesso da gestão de portfólio de patentes.

Por fim, Leite *et al.* (2019) desenvolveram um *framework* específico para instituições acadêmicas no contexto brasileiro e latino-americano, reconhecendo as particularidades deste ambiente onde aspectos tradicionalmente valorizados em mercados desenvolvidos - como litígios e extensão de famílias de patentes - têm menor relevância.

Uma análise aprofundada dos trabalhos revela uma interessante distinção em termos de escopo: enquanto a maioria dos estudos concentra-se especificamente na gestão de portfólios de patentes, o trabalho de Gargate e Momaya (2018) apresenta uma visão mais abrangente, contemplando a gestão de diferentes tipos de ativos de propriedade intelectual. Esta diferença de abordagem suscita reflexões importantes sobre a possibilidade de extensão e adaptação dos *frameworks* específicos de patentes para outros tipos de PI, como marcas, desenhos industriais e direitos autorais.

1.2.4.6.1 Convergências entre os Trabalhos

Apesar das diferentes abordagens, os estudos convergem em diversos aspectos fundamentais. Todos reconhecem a necessidade de uma visão estratégica da gestão de PI, superando a perspectiva puramente administrativa ou legal. Há também consenso sobre a importância de processos sistemáticos e estruturados de avaliação do portfólio, bem como sobre a necessidade de alinhamento entre a gestão de PI e os objetivos estratégicos da organização.

Outro ponto de convergência significativo é o reconhecimento da natureza multidimensional da gestão de portfólio de PI, envolvendo aspectos técnicos, mercadológicos, estratégicos e organizacionais. Os estudos também concordam quanto à necessidade de avaliações periódicas do portfólio e da importância de critérios claros para tomada de decisão sobre manutenção, abandono ou exploração comercial de patentes.

Esta seleção de trabalhos da literatura apresenta diversos fatores e processos comuns de gestão, incluindo:

- a) Avaliação e seleção de patentes para proteção;
- b) Gestão ativa do portfólio existente;
- c) Decisões sobre manutenção, licenciamento ou abandono de patentes; e
- d) Monitoramento do ambiente tecnológico e competitivo.

Também é possível identificar fatores comuns de avaliação, como potencial de mercado, maturidade tecnológica, escopo geográfico de proteção e alinhamento estratégico.

Em termos de estrutura organizacional, os estudos convergem na importância de equipes multidisciplinares, envolvimento da alta gestão e processos claros de tomada de decisão. Além disso, todos enfatizam a natureza dinâmica da gestão de portfólios de patentes, reconhecendo a necessidade de revisões e ajustes contínuos em resposta a mudanças no ambiente tecnológico e de mercado.

Esses elementos comuns, apesar das diferentes ênfases e contextos dos estudos, sugerem um conjunto fundamental de práticas e considerações para uma gestão efetiva de portfólios de patentes, que pode ser adaptado às necessidades específicas de diferentes tipos de organizações.

Acerca do escopo dos trabalhos (Patentes x PI), muitos dos elementos fundamentais identificados nos modelos focados em patentes podem ser adaptados para a gestão de outros ativos de PI, especialmente no que diz respeito aos

processos básicos de gestão de portfólio. Por exemplo, a necessidade de alinhamento estratégico, avaliação sistemática de valor, decisões sobre manutenção ou abandono, e monitoramento do ambiente competitivo são aspectos relevantes para qualquer tipo de ativo intelectual.

Os processos de inventário e classificação propostos por Gargate e Momaya demonstram como essas práticas podem ser aplicadas de forma mais ampla, considerando as especificidades de cada tipo de PI. Da mesma forma, as dimensões de suporte identificadas por Agostini, Nosella e Holgersson (2023) - estratégia e organização - são igualmente relevantes para a gestão de qualquer ativo de PI.

No entanto, é importante reconhecer que cada tipo de ativo de PI possui características únicas que demandam adaptações específicas nos modelos de gestão. Por exemplo, enquanto patentes têm um ciclo de vida limitado e custos de manutenção significativos, marcas podem ser mantidas indefinidamente e direitos autorais têm durações e dinâmicas de proteção distintas.

Nesse sentido, o trabalho de Gargate e Momaya oferece uma contribuição valiosa ao propor um *framework* suficientemente flexível para acomodar essas diferenças, mantendo ao mesmo tempo uma estrutura coerente de gestão. Essa abordagem mais ampla pode ser particularmente útil para organizações que precisam gerenciar portfólios diversificados de PI, permitindo uma visão integrada da gestão de ativos intelectuais sem perder de vista as particularidades de cada tipo de proteção.

2. GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI NAS ICTs

2.1 PANORAMA DAS ICTs E NITs BRASILEIROS

A dinâmica de interação entre Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), empresas e governo configura um modelo estrutural fundamental para otimização dos fluxos de conhecimento e recursos, conforme preconizado por Etzkowitz e Leydesdorff (2000). Peters (2018) complementa essa perspectiva, argumentando que um sistema nacional de inovação emerge da interconexão complexa entre entidades públicas e privadas, universidades e agências governamentais.

As interações interinstitucionais manifestam-se em múltiplas dimensões, compreendendo aspectos técnicos, comerciais, legais, sociais e financeiros, com objetivo primordial de desenvolver, proteger, financiar e regular a ciência e tecnologia. Nesse contexto, Albuquerque (2011) destaca o papel fundamental das ICTs como promotoras centrais da competitividade e do desenvolvimento socioeconômico.

A relevância das ICTs torna-se ainda mais evidente no atual contexto econômico, onde as empresas enfrentam crescentes desafios para manter internamente todas as competências tecnológicas necessárias aos processos de inovação. Dosi (1988) argumenta que as diferenças no desempenho inovativo das empresas decorrem diretamente de suas capacidades de acumular e gerenciar competências tecnológicas, seja por desenvolvimento interno ou mediante interação com instituições geradoras de conhecimento.

Vilha (2013) identifica três eixos fundamentais de atuação das ICTs no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI): geração de conhecimento científico e tecnológico, difusão deste conhecimento para o setor produtivo e formação de recursos humanos altamente qualificados para atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I).

Santos e Torkomian (2013) ressaltam a importância de superar a dicotomia tradicional entre ciência e indústria, promovendo a inovação como resultado de um ecossistema colaborativo e integrado. Nessa perspectiva, as ICTs não apenas oferecem infraestrutura e conhecimento especializado, mas também contribuem decisivamente para a formação de capital humano qualificado, impulsionando os processos de inovação no país.

Berbegal-Mirabent et al. (2015) apontam que as universidades possuem instalações físicas apropriadas e perícia dos pesquisadores para fazer descobertas científicas e avanços tecnológicos, mas precisam do conhecimento das empresas sobre o mercado para desenvolver tecnologias aplicáveis e bem-sucedidas.

Andrade et al. (2018) detalham as competências legais dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que incluem gestão da propriedade intelectual, avaliação do potencial tecnológico de pesquisas e negociação de contratos de transferência de tecnologia. Os autores argumentam que esses núcleos operam como elementos de conexão entre a pesquisa básica e o mercado, seguindo um modelo processual que abrange desde a proteção legal de invenções até a comercialização de tecnologias.

Neste contexto, os NITs assumem papel estratégico como articuladores institucionais, facilitando a cooperação mediante acordos de parceria para PD&I, transferência de tecnologia, compartilhamento de infraestrutura e capital intelectual, dentre outros.

2.1.1 Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação

A Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) surgiu no contexto da necessidade de estimular a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo brasileiro, buscando promover a autonomia e o desenvolvimento industrial do país. Esta lei representa um marco importante na política de ciência, tecnologia e inovação (CTI) do Brasil, sendo parte dos esforços governamentais para preencher uma lacuna na política industrial e tecnológica nacional (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005).

Segundo Kruglianskas e Matias-Pereira (2005), a aprovação da Lei de Inovação fazia parte das ações integradas que compunham a estratégia de desenvolvimento apresentada no documento *“Plano Brasil de Todos - Participação e Inclusão - Orientação estratégica de governo: crescimento sustentável, emprego e inclusão social”*, publicado em maio de 2003, que foi o primeiro ano da primeira gestão do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

O texto legal, sancionado em 2 de dezembro de 2004, estabeleceu medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica.

A lei brasileira teve como uma de suas inspirações o Bayh-Dole Act (BDA) americano de 1980, conforme apontado por Matias-Pereira e Kruglianskas (2005). Entretanto, existem diferenças significativas entre as duas legislações. O BDA focava especificamente em permitir que universidades patenteassem e explorassem comercialmente criações oriundas de pesquisas financiadas com fundos públicos, enquanto a lei brasileira tem escopo mais amplo, tratando também de outros aspectos do sistema de inovação (CRUZ e SOUZA, 2014).

Dudziak e Plonski (2008) destacam que, diferentemente do BDA, que surgiu para regular transações já existentes de transferência tecnológica, a Lei de Inovação brasileira nasceu como um marco regulatório constitucional, visando estruturar um ambiente propício à inovação. Esta diferença fundamental de origem e propósito se reflete na abrangência e nos mecanismos previstos em cada legislação.

Um conceito fundamental introduzido pela Lei de Inovação é o de Instituição Científica e Tecnológica (ICT). Inicialmente, as ICTs eram definidas como órgãos ou entidades da administração pública que realizavam pesquisa básica ou aplicada. Com as alterações trazidas pela Lei 13.243/2016, o termo foi alterado e o conceito ampliado:

Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos (BRASIL, 2004).

Neste amplo conceito se integram as Universidades, Institutos e Centros de Pesquisa, dentre outros, públicos ou privados, no que a Lei diferencia como “ICT pública” e “ICT privada”.

Dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), indicam que em 2021 o Brasil possuía 200 ICTs públicas e 88 ICTs privadas, totalizando 288 ICTs (BRASIL, 2025).

Um elemento crucial do sistema estabelecido pela Lei de Inovação é o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT): “cada ICT deve dispor de um NIT, próprio ou em associação com outras ICTs, para gerir sua política de inovação”. Esta primeira versão da Lei estabeleceu como competências mínimas do NIT:

- I - zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;
- II - avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;
- III - avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22;
- IV - opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;
- V - opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;
- VI - acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição. (BRASIL, 2004).

Em 2015, um importante avanço ocorreu com a promulgação da Emenda Constitucional nº 85, que modificou e adicionou dispositivos relacionados à Ciência, Tecnologia e Inovação na Constituição Federal. Entre outros aspectos, a emenda também estabeleceu o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), organizado em regime de colaboração entre entes públicos e privados (BRASIL, 2018).

Já em 2016, foi aprovada a Lei nº 13.243, que trouxe uma reforma significativa na Lei de Inovação e alterou nove outras leis relacionadas à CTI. Esta buscou criar um ambiente mais favorável à pesquisa, desenvolvimento e inovação nas universidades, institutos de pesquisa e empresas (BRASIL, 2018).

Com as alterações trazidas pela Lei 13.243/2016, os NITs ganharam novas atribuições e maior flexibilidade operacional. Passaram a poder ser constituídos com personalidade jurídica própria, como entidade privada sem fins lucrativos, ampliando sua autonomia (BRASIL, 2018). Foram acrescentadas ainda mais 4 incisos com novas competências do NIT:

- VII - desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT;
- VIII - desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação gerada pela ICT;
- IX - promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º;
- X - negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da ICT. (BRASIL, 2016).

Para regulamentar todas essas mudanças, em 2018 foi editado o Decreto nº 9.283, que trouxe detalhamentos importantes sobre diversos aspectos operacionais do Marco Legal de CTI. O decreto estabeleceu procedimentos para a transferência de tecnologia das ICTs públicas para o setor privado, regras para a política de

inovação das instituições, mecanismos para internacionalização das ICTs, e regulamentou instrumentos como a subvenção econômica, o bônus tecnológico e a encomenda tecnológica (BRASIL, 2018).

Todo este arcabouço legal - formado pela Lei de Inovação, EC 85/2015, Lei 13.243/2016 e Decreto 9.283/2018 - constitui o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), que busca criar condições para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Uma das novidades importantes do MLCTI foi o estabelecimento da obrigatoriedade das ICTs públicas instituírem sua política de inovação, dispondo sobre a organização e gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo, em consonância com as prioridades da política nacional de ciência, tecnologia e inovação (BRASIL, 2018). Foram definidos oito eixos para os quais esta política deve estabelecer as diretrizes e objetivos da ICT:

- I - estratégicos de atuação institucional no ambiente produtivo local, regional ou nacional;
- II - de empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas;
- III - para extensão tecnológica e prestação de serviços técnicos;
- IV - para compartilhamento e permissão de uso por terceiros de seus laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual;
- V - de gestão da propriedade intelectual e de transferência de tecnologia;
- VI - para institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica;
- VII - para orientação das ações institucionais de capacitação de recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual;
- VIII - para estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades. (BRASIL, 2016).

No que tange especificamente à gestão da propriedade intelectual, o Marco Legal trouxe importantes avanços nos procedimentos de proteção e licenciamento das criações, flexibilizando o processo de transferência de tecnologia e permitindo que a ICT pública celebre contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento mediante contrapartida financeira ou não financeira., inclusive para empresas que tenham pesquisadores públicos da ICT em seu quadro societário.

Já os contratos de TT com empresas, derivados de desenvolvimentos conjuntos, passaram a poder ser celebrados com cláusula de exclusividade,

dispensada a oferta pública, desde que a forma de remuneração seja estabelecida em convênio ou contrato (BRASIL, 2016).

O MLCTI ainda definiu diversos instrumentos para formalização das ações de inovação pela ICT, dentre eles os acordos de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação (APPDI). Estes acordos devem definir a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes da parceria. A ICT pública pode inclusive ceder ao parceiro privado a totalidade dos direitos de propriedade intelectual mediante compensação financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável (BRASIL, 2018).

Em relação ao compartilhamento de recursos, o Marco Legal de CTI possibilitou que as ICTs compartilhem seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com outras ICTs, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Este compartilhamento deve ser realizado mediante contrapartida e por prazo determinado, através de instrumentos jurídicos específicos que estabeleçam claramente as obrigações das partes, incluindo as questões relacionadas à propriedade intelectual dos resultados das pesquisas desenvolvidas utilizando tais recursos (BRASIL, 2018).

Por fim, o MCTI aponta que o Marco Legal de CTI brasileiro continua em evolução e que este ministério trabalha junto com seus parceiros nas regulamentações adicionais necessárias, no apoio à sua implementação, na sua avaliação e na sua atualização (BRASIL, 2018). O sucesso deste marco regulatório dependerá da efetiva apropriação de seus instrumentos pelas ICTs, que devem dotar seus NITs dos recursos necessários para promover a transferência de tecnologia e a inovação no ambiente produtivo, gerando o impacto econômico e social almejados.

2.1.2 Relatório FORMICT - Dados e Discussão

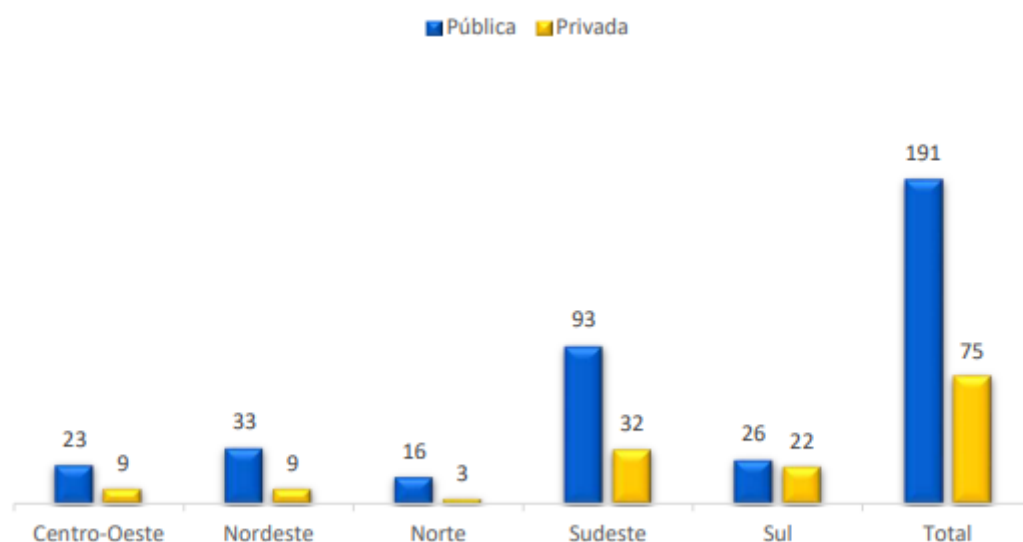
A compreensão sistemática das dinâmicas de inovação no ambiente científico e tecnológico brasileiro requer análises abrangentes e rigorosas que permitam capturar a complexidade dos sistemas de produção de conhecimento. Neste sentido, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) desenvolveu e aplica anualmente o Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (FORMICT), um

instrumento fundamental para mapear e caracterizar o panorama nacional de gestão da inovação.

O Relatório FORMICT ano-base 2023, publicado em janeiro de 2024, representa um marco importante na consolidação de informações estratégicas sobre as políticas de propriedade intelectual e transferência de tecnologia no país. Reunindo dados de 266 instituições científicas e tecnológicas, o documento oferece uma radiografia detalhada dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), das estratégias institucionais de proteção intelectual e dos mecanismos de colaboração entre academia, setor produtivo e governo. A seguir, serão apresentados os principais achados e tendências identificados neste abrangente levantamento nacional.

Dados do Relatório, listam 266 ICTs no Brasil em 2023, sendo 191 públicas e 75 privadas (MCTI, 2024). Esta distribuição demonstra a relevância do setor público na infraestrutura para pesquisa e inovação do país. O gráfico a seguir ilustra a distribuição das ICTs nas macrorregiões do Brasil, de acordo com sua natureza jurídica.

Gráfico 2 - Distribuição das ICTs nas regiões do Brasil



Fonte: MCTI (2024). Relatório FORMICT Ano-base 2023.

Das 266 ICTs respondentes ao FORMICT 2023, 227 (85,3%) declararam possuir NIT implementado, 15 (5,6%) em implementação e 24 (9%) declararam não possuir NIT.

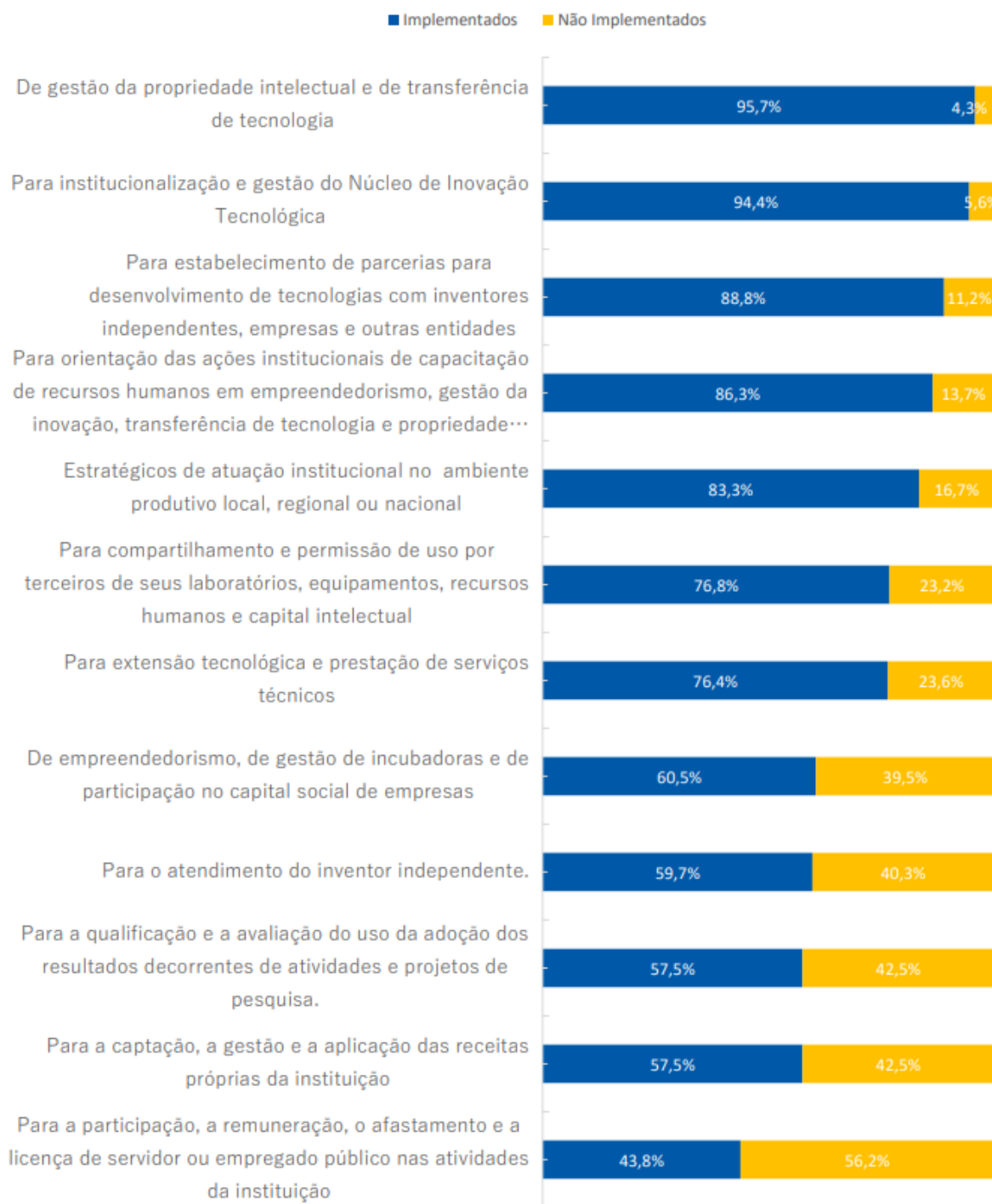
Os dados evidenciam que a implementação dos NITs está bem difundida, principalmente dentre as ICTs públicas, em que 177 (93%) declararam possuir NIT implementado. Deve-se considerar que a obrigatoriedade da constituição de NIT, trazida pela Lei da Inovação, não se aplica às ICTs privadas.

Adentrando a análise para a implementação da Política de Inovação, conforme preconiza o MLCTI, tem-se que, assim como para os NITs, a obrigatoriedade de implementação da política se aplica apenas às ICTs públicas.

Dentre as ICTs públicas, os dados apontam que 176 (92%) têm Política de Inovação implementada. No campo das ICTs Privadas, 57 (76%) têm a Política. No total de ICTs, 87,6% tem a política implementada e 12,4% não a tem. O Gráfico 3 apresenta o nível de implementação da Política de Inovação das ICTs Públicas para cada diretriz ou atividade prevista no MLCTI.

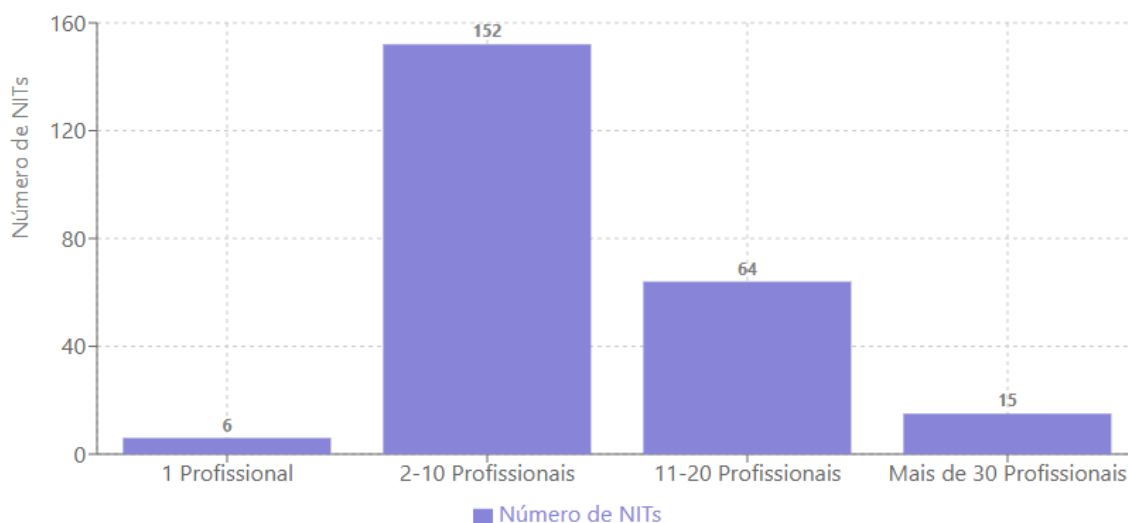
Com base nos dados apresentados sobre a implementação da Política de Inovação nas ICTs públicas, observa-se um cenário heterogêneo nos diferentes eixos estabelecidos pelo MLCTI. Os maiores índices de implementação concentram-se nas diretrizes relacionadas à gestão da propriedade intelectual e transferência de tecnologia (95,7%) e institucionalização e gestão dos NITs (94,4%), indicando uma priorização das ICTs públicas por estes aspectos fundamentais. Contudo, verifica-se uma lacuna significativa em outras dimensões estratégicas, especialmente nas diretrizes voltadas ao empreendedorismo, gestão de incubadoras e participação no capital social de empresas (60,5%) e para a captação, gestão e aplicação das receitas próprias da instituição (57,5%).

Deve-se ainda considerar que a implementação da política é fundamental, contudo, sozinha não garante a efetividade da implementação, operação adequada e geração de resultados de inovação da ICT. É pertinente, portanto, o aprofundamento da análise do desempenho das ICTs e seus NITs.

Gráfico 3 - Implementação da Política de Inovação nas ICTs Públicas

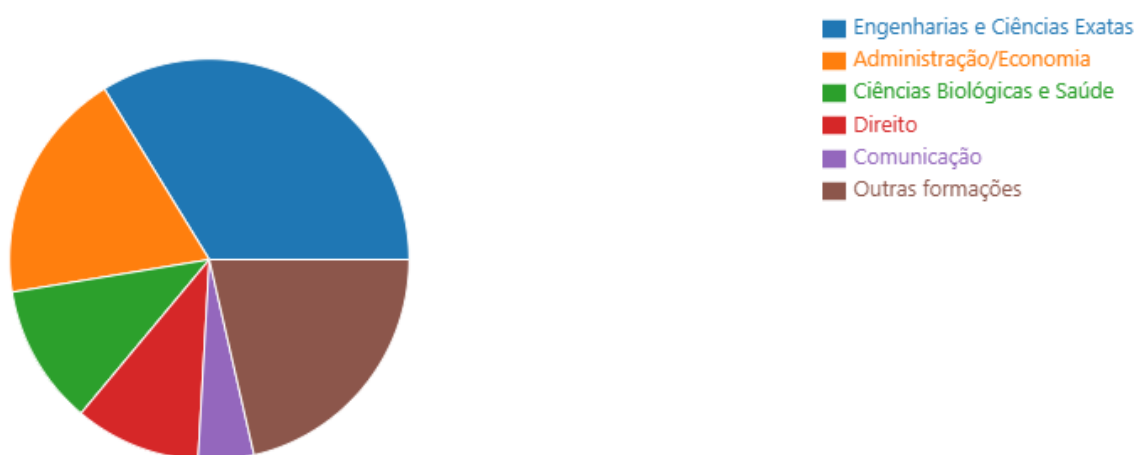
Fonte: MCTI (2024). Relatório FORMICT Ano-base 2023.

A composição do quadro de pessoal dos NITs, segundo o Relatório, totaliza 2.800 profissionais, demonstrando grande heterogeneidade em termos de dimensionamento das equipes. O Gráfico abaixo apresenta um panorama da dimensão das equipes.

Gráfico 4 - Composição do quadro de pessoal dos NITs

Autoria Própria. Fonte: MCTI (2025).

Santos (2011) indica que os NITs são constituídos por pessoas de formação profissional diversificada, que precisam desenvolver aptidões técnicas, interpessoais e conceituais específicas para atuar na área. Os dados do MCTI (2024) confirmam esse cenário de multidisciplinaridade na formação profissional das equipes dos NITs, que é ilustrado pelo gráfico a seguir.

Gráfico 5 - Formação acadêmica dos profissionais dos NITs

Autoria Própria. Fonte: MCTI (2025).

Santos e Torkomian (2013) ressaltam que a eficácia dos NITs depende da integração entre expertise técnica e visão estratégica. Os profissionais desses núcleos devem dominar não apenas aspectos legais da PI, mas também técnicas de

prospecção tecnológica e inteligência competitiva. Essa multidisciplinaridade é crucial para identificar oportunidades de mercado e orientar pesquisadores na proteção e comercialização de suas invenções.

Adentrando os dados do Relatório FORMICT sobre os requerimentos e concessões de PI das ICTs no ano de 2023, observa-se que:

- a) 3.791 ativos de PI foram requeridos ou concedidos naquele ano, dos quais:
 - a) 1.952 ativos de PI foram requeridos;
 - b) 1.839 ativos de PI foram concedidos;
 - c) 43,4% são de Patentes de Invenção;
 - d) 34,9% Programas de Computador;
 - e) 12,8% Marcas;
 - f) 2,7% Desenhos Industriais;
 - g) 2,4% Modelos de Utilidade;
 - h) 1,8% Cultivares e 3,38% outros.
- b) 169 ICTs indicaram requerimentos ou concessões de ativos de PI no período, o que representa 63,5% do total de ICTs;
- c) 132 ICTs Públicas indicaram requerimentos ou concessões (69,1% destas)
- d) As 5 ICTs com mais pedidos concentram 19,38% dos requerimentos e concessões totais;
- e) As 20 ICTs com mais pedidos concentram 49,3% dos requerimentos e concessões;
- f) 85 ICTs concentram 90% dos requerimentos e concessões;
- g) 92 ICTs concentram apenas 10% dos requerimentos e concessões.

(MCTI, 2025).

Estes dados revelam um panorama significativo sobre a distribuição e concentração dos ativos de Propriedade Intelectual (PI) no âmbito das ICTs.

No que tange à natureza dos ativos de PI, observa-se uma predominância de Patentes de Invenção, representando 43,4% do total, seguidas por Programas de Computador com 34,9%. Esta concentração em duas categorias principais, que juntas somam 78,3% dos ativos, sugere uma preferência das ICTs para proteções relacionadas a produtos e/ou processos e *softwares*. Destaca-se ainda a baixa utilização da proteção de outros ativos, tais como: Desenhos Industriais (2,7%) e Modelos de Utilidade (2,4%).

Um aspecto crítico evidenciado pelos dados é o elevado nível de concentração da produção de ativos de PI em um número reduzido de instituições. As cinco ICTs com mais pedidos respondem por 19,38% do total de requerimentos e concessões, enquanto as vinte principais concentram 49,3% de toda a atividade de PI reportada. Esta concentração torna-se ainda mais evidente ao observar que 85 ICTs são responsáveis por 90% dos ativos listados no período. Este cenário indica uma significativa assimetria na atividade de proteção de ativos de PI entre as ICTs brasileiras.

Ainda no universo dos pedidos requeridos ou concedidos no período, observa-se que 70% destes se referem a ativos sem cotitularidade e 30% de pedidos com cotitularidade.

Machado e Sartori (2015) apontam que a estruturação dos NITs apresenta diferentes níveis de maturidade, sendo que a maioria deste núcleos se encontra em estágio embrionário de evolução, com poucas tecnologias protegidas e poucos contratos de comercialização de tecnologia concretizados.

A análise dos contratos de transferência de tecnologia, conforme dados do FORMICT/MCTI (2024), revela que apenas 85 instituições (31,9% do total) possuem contratos firmados no período, sendo 61 ICTs públicas e 24 privadas. Esta baixa proporção dialoga com o apontamento de Machado e Sartori (2015) sobre o estágio ainda embrionário da maioria dos NITs brasileiros, especialmente quanto à concretização de contratos de comercialização de tecnologia.

Em termos quantitativos, foram registrados 3.157 contratos de tecnologia em 2023, distribuídos principalmente em: Acordos de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação (46,4%); Termos de confidencialidade (11%); Contratos de cessão de direitos de propriedade intelectual (10,2%) e Contratos de licenciamento de direitos de propriedade intelectual (4,9%) (FORMICT/MCTI, 2024).

O montante financeiro destes contratos alcançou R\$ 2,98 bilhões em 2023, concentrados principalmente no Sudeste (R\$ 1,83 bilhão) e Centro-Oeste (R\$ 631,3 milhões). A tabela 12 a seguir apresenta o detalhamento dos referidos contratos.

A análise consolidada dos dados do FORMICT/MCTI (2023) relativos à comercialização de ativos de propriedade intelectual revela um cenário que merece atenção detalhada.

O montante total de R\$97,5 milhões gerado pela comercialização direta de PI, englobando contratos de know-how, licenciamento, cessão e cotitularidade,

representa apenas 3,32% do valor total de contratos de tecnologia firmados pelas ICTs no período (R\$ 2,98 bilhões). Esta proporção sugere uma significativa disparidade entre o potencial e a efetiva exploração comercial dos ativos intelectuais no sistema de inovação brasileiro.

Tabela 12 - Detalhamento dos contratos de tecnologia celebrados em 2023

Tipo de Contrato de Tecnologia	Montantes
Acordo de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Valor: R\$ 2.249,9 milhões (75,4%) Quantidade: 1.465 contratos
Contrato ou convênio de uso do capital intelectual em projetos de P&D&I	Valor: R\$ 325,4 milhões (10,9%) Quantidade: 91 contratos
Outros objetos	Valor: R\$ 273,4 milhões (9,2%) Quantidade: 319 contratos
Contrato de know-how	Valor: R\$ 46,8 milhões (1,6%) Quantidade: 119 contratos
Contrato de compartilhamento de laboratórios para incubação	Valor: R\$ 32,7 milhões (1,1%) Quantidade: 38 contratos
Contrato de licenciamento de direitos de PI	Valor: R\$ 31,8 milhões (1,1%) Quantidade: 154 contratos
Contrato de cessão de direitos de PI	Valor: R\$ 18,3 milhões (0,6%) Quantidade: 321 contratos
Contrato de permissão de uso de laboratórios	Valor: R\$ 4,2 milhões (0,14%) Quantidade: 135 contratos
Acordo de transferência de material biológico	Valor: R\$ 2,3 milhões (0,08%) Quantidade: 76 contratos
Contrato de cotitularidade	Valor: R\$ 0,6 milhão (0,02%) Quantidade: 92 contratos
Termo de confidencialidade	Valor: R\$ 0 Quantidade: 347 contratos
Total	Valor: R\$2,985 bilhões Quantidade: 3.157 contratos

Autoria Própria. Fonte: MCTI (2025).

2.1.3 Desafios das ICTs e NITs

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) enfrentam desafios estruturais e operacionais que limitam sua eficácia na promoção da inovação. Os principais estão relacionados à: carência e falta de capacitação dos profissionais, cultura de inovação restrita ou inexistente, restrições orçamentárias e burocracia excessiva.

Há uma carência de profissionais qualificados em propriedade intelectual e transferência de tecnologia, o que impacta a capacidade de gestão estratégica dos NITs (CASTRO; SOUZA, 2012; MACHADO et al., 2017). Estudos apontam que 82,7% dos NITs relatam dificuldades na retenção de recursos humanos especializados, agravada pela alta rotatividade de bolsistas e terceirizados (CECÍLIO, 2018). Este cenário é particularmente crítico quando se considera que a mera existência de uma estrutura legal e política bem delineada não é suficiente para garantir a efetiva implementação das ações de inovação, sendo fundamental contar com uma equipe capacitada e estável para operacionalizar os instrumentos previstos no Marco Legal de CT&I e transformar as possibilidades legais em resultados concretos (RIBEIRO, 2021).

Ribeiro (2021) ainda aponta que o desconhecimento e a insegurança dos gestores emergem como fatores críticos que obstaculizam a efetiva implementação do MLCTI nas ICTs. Revelou-se que gestores e pesquisadores demonstraram significativa insegurança na utilização dos instrumentos legais disponíveis, fenômeno agravado pelo limitado conhecimento das possibilidades previstas na legislação. Este cenário, evidenciado nos depoimentos dos entrevistados, resulta numa cadeia onde o desconhecimento gera insegurança na tomada de decisões, que por sua vez inibe a exploração das flexibilidades introduzidas pelo Marco Legal, comprometendo assim sua efetividade.

A falta de cultura de inovação e empreendedorismo nas ICTs também se destaca como barreira. Apesar dos esforços dos NITs em disseminar práticas inovadoras, apenas 15% dos docentes de algumas universidades interagem com empresas, refletindo uma desconexão entre a produção acadêmica e as demandas do setor produtivo (CECÍLIO, 2018). Conforme Torkomian (2009), a priorização da pesquisa básica em detrimento da aplicada, somada à visão imediatista das empresas dificultam a cooperação universidade-empresa.

Baltazar (2018) apresenta e discute dados da Universidade Federal do ABC (UFABC) que corroboram impressões comuns dos profissionais dos NITs: A ampla maioria dos Pesquisadores das ICTs utilizam somente fontes clássicas de informação tecnológica (livros, artigos científicos, congressos) nas suas atividades de P&D e desconhecem até mesmo a possibilidade de acessar o conteúdo das patentes. Esse problema, ainda muito presente em ambientes acadêmicos, distancia

a pesquisa das ICTs com as os problemas e desafios de desenvolvimento tecnológico das empresas, dificultando a aproximação e colaboração.

Ribeiro (2021) complementa apontando que há uma persistente relação de desconfiança entre empresas e ICTs públicas, que transcende aspectos meramente burocráticos e se configura como uma questão cultural mais profunda. Embora o Marco Legal tenha contribuído para reduzir entraves administrativos, a superação dessa barreira cultural demanda um processo mais amplo de transformação nas relações entre os atores do sistema de inovação. Esta dimensão cultural representa um obstáculo significativo para a efetivação das parcerias público-privadas previstas na legislação, uma vez que afeta diretamente a disposição dos agentes em estabelecer colaborações, mesmo quando os mecanismos legais já estão adequadamente estabelecidos.

A fraca interação com o setor produtivo é agravada pela falta de mecanismos de divulgação eficazes. Embora 65,4% dos NITs realizem convênios, a maioria das parcerias surge de demandas pontuais de pesquisadores, não de estratégias sistêmicas (CECÍLIO, 2018).

A insuficiência de recursos financeiros é outro desafio crítico. Cerca de 84,6% dos NITs dependem de verbas institucionais e a escassez de investimentos específicos para inovação limita ações como prospecção tecnológica e inteligência competitiva (CECÍLIO, 2018). Rodrigues e Gava (2016) ressaltam que a dependência de fontes tradicionais de financiamento, como fundos setoriais, não atende às necessidades dinâmicas dos NITs. Soma-se a isso o fato de que cerca de 40% das ICTs Públicas não contam com política de inovação que trate da captação, gestão e aplicação de receitas próprias, como apresentado nos dados do Relatório FORMICT (ano-base 2023).

A burocracia excessiva nos processos de licenciamento e contratação com empresas é uma realidade em muitas ICTs e fator importante de desestímulo para parcerias. A morosidade na tramitação de contratos pelas Procuradorias e a complexidade regulatória resultam na desistência pelas empresas em 30% dos casos analisados (CECÍLIO, 2018).

Como apontado no trabalho de Ribeiro (2021), uma limitação significativa do Marco Legal de CT&I reside na sua insuficiente integração com os demais dispositivos legais que regem a Administração Pública. Sua operacionalização encontra obstáculos nas interfaces com legislações mais rígidas do setor público,

sobretudo as referentes às contratações. Essa falta de harmonização gera insegurança jurídica, aumenta a burocracia e impossibilita a celeridade, comprometendo a implementação dos mecanismos previstos e afetando os resultados de inovação dos NITs e das ICTs.

A institucionalização precária dos NITs, mesmo após o Marco Legal de 2016, persiste como desafio. A possibilidade de constituírem personalidade jurídica própria, prevista no MLCTI, ainda é incipiente, sendo que apenas 20 (7,5%) das ICTs contam com este modelo, de acordo com os dados do Relatório FORMICT (ano-base 2023). Machado et al. (2017) alertam que a falta de diretrizes claras para essa mudança gera incertezas sobre a subordinação e autonomia dos NITs. Diniz e Neves (2017) destacam que a falta de autonomia jurídica dos NITs amplia o problema da burocracia, uma vez que decisões dependem de instâncias superiores das ICTs.

Por fim, a descontinuidade de políticas internas devido a trocas de gestão nas ICTs fragiliza a atuação dos NITs. A instabilidade administrativa é um entrave à consolidação de processos de inovação (Cecílio, 2018; Santos et al., 2009).

Como um dos sintomas persistentes deste quadro, temos a baixa taxa de licenciamento de patentes pelas ICTs, mesmo com o aumento de depósitos no INPI (CECÍLIO, 2018). Os dados do Relatório FORMICT apontam que apenas 4,9% das ICTs celebraram contratos de licenciamento de PI em 2023, o que evidencia um desempenho insuficiente na transferência de tecnologia das ICTs.

Embora os desafios enfrentados pelos NITs e ICTs sejam significativos, é possível vislumbrar perspectivas promissoras para essas instituições. Como evidenciado por Torkomian (2009), o tempo de existência dos NITs tem forte relação com sua maturidade institucional e resultados alcançados, sugerindo que o atual processo de estruturação e aprendizagem organizacional tende a fortalecer progressivamente sua atuação.

Frisa-se ainda que os desafios descritos, dentre outros, afetam ICTs e NITs de maneira distinta. Dadas as características institucionais, aspectos de gestão, maturidade e disponibilidade de recursos, os desafios podem impactar mais ou menos as atividades de inovação, fazendo com que os desempenhos sejam muito distintos em ICTs da mesma natureza e até mesmo da mesma região.

2.1.4 Perspectivas

Em termos de perspectivas, como já apontado, o MLCTI trouxe possibilidades importantes para os NITs, dentre elas a de se constituírem com personalidade jurídica própria. Isto permite maior flexibilidade, agilidade e autonomia na gestão de recursos e processos, sobretudo nas questões de contratações, orçamentárias e de pessoal. Algumas ICTs têm migrado seus NITs para estruturas vinculadas às suas respectivas Fundações de Apoio, como por exemplo a Universidade Estadual de Campinas, com a FUNCAMP e a Universidade Federal de Minas Gerais, com a FUNDEP. Destaca-se que ambas as ICTs posicionam seus NITs dentre os maiores no país em tamanho do quadro de pessoal, indicadores de *spin offs* e de transferência de tecnologia.

A profissionalização das equipes representa outra perspectiva relevante. Como apontam González-Pernía, Kuechle e Peña-Legazkue (2013), um NIT com profissionais competentes e regras claramente estabelecidas tem mais chances de obter resultados positivos na promoção da transferência de tecnologias.

Uma organização que inaugurou iniciativas de capacitação e qualificação em PI, TT e inovação é o Instituto Nacional da Propriedade Industrial, por meio desta Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento (ACAD).

A Academia do INPI tem desempenhado um papel fundamental no fortalecimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) no Brasil. Por meio de programas de capacitação, cursos de pós-graduação e parcerias com instituições nacionais e internacionais, a ACAD contribui para a formação de profissionais qualificados e para a disseminação de boas práticas em gestão da propriedade intelectual e transferência de tecnologia. Essas ações têm impactado positivamente a atuação dos NITs.

Os resultados da ACAD são expressivos, com mais de 300 Mestres e Doutores titulados, mais de 75 mil alunos beneficiados por seus cursos de educação a distância (EaD) em parceria com a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) e mais de 20 mil certificações emitidas entre 2000 e 2024.

Ainda no quesito da qualificação, uma iniciativa colaborativa e de impacto significativo nos NITs e em outras organizações relacionadas com o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação é o PROFNIT.

O PROFNIT (Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) é uma iniciativa de pós-graduação

stricto sensu que visa formar profissionais qualificados para atuar em NITs e em ambientes promotores de inovação nos setores acadêmico, empresarial, governamental e social (PROFNIT, 2025).

O programa opera em rede nacional, com 41 Pontos Focais distribuídos por todas as regiões do Brasil, sendo uma contribuição social do FORTEC (Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia), sem custos para os alunos e cofinanciado pelo governo brasileiro e outras organizações. O curso busca fortalecer a interação entre universidades, empresas e governo, promovendo a transferência de tecnologia e a inovação, além de contribuir para a criação de uma massa crítica de profissionais especializados em propriedade intelectual e inovação tecnológica com a capacidade de dialogar com os setores acadêmico, empresarial e governamental, promovendo a inovação e o desenvolvimento econômico e social do país (PROFNIT, 2025).

Com as primeiras turmas iniciadas em 2016, somente até o ano de 2023 o PROFNIT titulou 1134 Mestres em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT, 2025). Inclui-se nesta lista este autor, egresso da primeira turma no ponto-focal da UFRJ. A instalação deste ponto focal decorreu da colaboração entre diversos Gestores e Pesquisadores, principalmente da Agência UFRJ de Inovação, do Instituto de Microbiologia Paulo de Góes (IMPG-UFRJ) e da Academia do INPI.

A criação e fortalecimento de redes de colaboração entre NITs são iniciativas que merecem estímulo. A troca de experiências e boas práticas pode contribuir para o amadurecimento dessas estruturas, como demonstra a experiência da Rede de NITs da Amazônia Oriental, citada por Emerick e Montenegro (2018).

O Programa Inova Capacita, financiado pelo CNPq, também demonstrou a importância das redes de NITs. A Rede Inova São Paulo foi criada a partir de Acordo de Cooperação Tecnológica firmado entre as seguintes ICTs do Estado de SP: UFSCar, USP, UNICAMP, UNESP, UNIFESP, IPT, DCTA e o CTI.

A Rede, que posteriormente integrou 37 ICTs Paulistas, promoveu uma série de seminários, reuniões e atividades. Destacam-se os seguintes resultados:

- a) 485 participações em reuniões e seminários;
- b) 194 participantes nos encontros do comitê de boas práticas jurídicas;
- c) Criação de um banco de cláusulas compartilhado com mais de 2000 cadastros para os principais instrumentos jurídicos operados pelos NITs;

- d) Recomendações ao Conselho das Instituições de Pesquisa do Estado de São Paulo (CONSIP), com a finalidade de apoiar a redação do Decreto n.º 62.817, de 04 de setembro de 2017, que regulamentou a Lei 1.049, de 2008 (Lei Paulista de Inovação).
- e) Lançamento do “Guia de Boas Práticas Jurídicas da Rede Inova São Paulo: Experiência e Reflexões dos NITs do Estado nas Relações ICT-Empresa”.

A ampliação das fontes de financiamento representa outra perspectiva importante. Mazzucato (2013) destaca a necessidade de financiamento de longo prazo do Estado para os atores do sistema de inovação, visando o desenvolvimento e a difusão de inovações. Políticas de Inovação que assegurem aos NITs os recursos necessários e os dotem de autonomia de gestão e financeira, podem favorecer a redução das assimetrias significativas dentre os resultados de desempenho destes núcleos, impactando positivamente o SNCTI.

Em conclusão, observa-se que os NITs têm papel fundamental na gestão da inovação nas ICTs, mas ainda enfrentam diversos desafios para sua consolidação. As perspectivas futuras indicam possibilidades de fortalecimento dessas estruturas, demandando ações coordenadas e investimentos consistentes para sua efetivação.

2.2 GESTÃO DE PORTFÓLIO DE PI EM ICTs

A gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) apresenta características distintivas, embora compartilhe elementos fundamentais com a gestão de portfólios em organizações de outras naturezas. Esta gestão específica contempla múltiplas dimensões críticas que precisam ser consideradas de forma integrada e sistemática.

Entre as dimensões mais relevantes, destaca-se inicialmente o desafio quanto à rotatividade e carência de pessoal qualificado. Conforme apontam Garnica e Torkomian (2009), esta tem sido uma grande dificuldade para os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) no Brasil, especialmente quando se considera a necessidade de reter funcionários qualificados e o problema da alta rotatividade que emerge de algumas relações de trabalho, como contratos temporários e processos de estágio.

As restrições e particularidades orçamentárias, principalmente para as ICTs Públicas, constituem outro aspecto crítico. Como evidenciam Brunner (2009) e Okutan e Kasapoglu (2024), o financiamento das universidades públicas têm sofrido

restrições, observando-se a inclusão de componentes de carácter concursal. Esta mudança tem impacto direto nas atividades de P&D e na gestão dos portfólios de PI, exigindo mais eficiência.

Os processos burocráticos e requisitos de transparência, sobretudo nas ICTs Públicas, também representam dimensões importantes. Acuña et al. (2011) evidenciam que a formalização de processos, definição de regras e identificação clara de papéis dos diferentes atores envolvidos são elementos essenciais para facilitar o monitoramento das solicitações de proteção dos direitos de propriedade intelectual.

Este aspecto ganha ainda mais relevância quando se considera que a gestão da propriedade intelectual em ICTs deve funcionar como uma ponte entre a academia e o mercado, envolvendo desde a comunicação da invenção até a comercialização das tecnologias (Okutan e Kasapoglu, 2024). A transparência nestes processos é particularmente crítica nas ICTs públicas, que devem prestar contas tanto à comunidade acadêmica quanto à sociedade sobre a gestão e exploração de seus ativos de PI.

O alinhamento necessário com a missão institucional e o carácter não lucrativo das ICTs, que se diferenciam substancialmente de empresas, constitui outro aspecto crucial. Como apontam Ab Aziz et al. (2012), os Núcleos de Inovação Tecnológica foram criados com a missão de executar a política de inovação acadêmica e sua transferência de tecnologia para a indústria, devendo equilibrar objetivos acadêmicos e comerciais.

Esta complexidade multidimensional demanda uma abordagem gerencial que considere tanto as práticas consolidadas de gestão de portfólios quanto as especificidades do ambiente acadêmico-científico das ICTs. Leite et al. (2023) argumentam que os NITs em economias em transição têm pouca autonomia decisória, e estudos confirmando a importância de investimentos em sua estrutura podem ajudar em sua legitimação. Uma vez legitimados, os NITs podem ter maior acesso a recursos e melhor capacidade de gestão de seus portfólios de PI.

As implicações práticas dessa gestão complexa podem ser estendidas a muitos NITs da América Latina, dadas as semelhanças na dinâmica de geração de propriedade intelectual e os padrões de expertise tecnológica - menos dinâmicos e mais estagnados - do Brasil e da América Latina nas últimas décadas em

comparação com outras economias emergentes (Fuquen & Escobar, 2018; Urraca-Ruiz, 2019).

Com a finalidade de aprofundamento no objeto “Gestão de Portfólios de PI nas ICTs do Brasil”, a partir das bases de dados disponíveis no portal de Periódicos da Capes, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, do IBICT, na ACAD, do INPI e no Google Scholar, por meio de palavras chave e filtros foram coletados e selecionados trabalho recentes (últimos 5 anos) que abordam a temática da gestão de Portfólios de PI no contexto das ICTs brasileiras. Os principais trabalhos são apresentados e detalhados a seguir.

2.2.1 Brito (2020)

Em sua dissertação de mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Brito (2020) apresenta o desenvolvimento, implementação e análise do Sistema "SGPI PRO" para gerenciamento da propriedade intelectual no Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

O estudo emprega metodologia experimental com desenvolvimento de protótipo funcional, utilizando tecnologias livres amplamente difundidas na academia para automatização dos processos de controle e gestão da inovação. A pesquisa fundamentou-se inicialmente em levantamento e análise das demandas cotidianas do NIT, seguida de estudo prospectivo nas bases de dados do INPI e Orbit para identificação de tecnologias similares.

O sistema desenvolvido foi validado por gestores de NITs de diferentes instituições através de testes práticos e avaliação estruturada, demonstrando resultados promissores quanto à usabilidade e eficiência na gestão do portfólio de propriedade intelectual institucional. Como produtos técnicos resultantes, além do próprio sistema SGPI PRO, foram gerados manuais de uso, identidade visual, pedidos de registro junto ao INPI e publicações técnico-científicas relacionadas.

A análise sistemática destes desafios, baseada nos estudos de Brito (2020), permite identificar aspectos críticos dessa gestão, especialmente no contexto das universidades públicas brasileiras.

Um dos principais desafios reside na complexidade documental inerente aos processos de proteção intelectual. Os NITs necessitam gerenciar uma diversidade de documentos administrativos, desde a documentação técnica específica até

emissão de ofícios, termos de referência, empenhos para pagamentos e relatórios diversos. Esta multiplicidade documental demanda um sistema robusto de gestão da informação.

O monitoramento e acompanhamento dos ativos de PI constituem outro aspecto crítico. A necessidade de acompanhamento semanal da Revista de Propriedade Industrial (RPI) para verificação de decisões e despachos do INPI exemplifica a natureza contínua e minuciosa do trabalho de gestão. Este processo é especialmente desafiador quando realizado manualmente, demandando significativo tempo e atenção da equipe técnica (BRITO, 2020).

Um aspecto particularmente preocupante na gestão de portfólios de PI refere-se à caducidade dos processos. Estudos indicam que aproximadamente 30% dos processos analisados encontravam-se caducados, seja por falhas no início da exploração, uso inadequado ou perda de prazos de pagamentos. Este dado ressalta a importância crítica do gerenciamento eficiente de prazos e obrigações legais associadas aos ativos de PI (BRITO, 2020).

No âmbito da valorização e transferência de tecnologia, destaca-se a necessidade de uma gestão eficiente da Vitrine das Tecnologias, contemplando o cadastro sistemático das produções intelectuais desenvolvidas e protegidas na ICT, incluindo patentes, marcas e programas de computador. Esta ferramenta é fundamental para a visibilidade e potencial comercialização das tecnologias desenvolvidas.

A geração de relatórios técnicos constitui outro elemento crucial na gestão de portfólios. A necessidade de relatórios técnicos periódicos demanda um sistema que permita a análise e otimização dos resultados da propriedade intelectual institucional. Estes relatórios são essenciais não apenas para fins administrativos, mas também para a tomada de decisão estratégica quanto ao portfólio (BRITO, 2020).

Um fator agravante destes desafios é a comum limitação de recursos humanos nos NITs. Esta restrição, associada ao aumento das demandas administrativas, evidencia a necessidade premente de automatização e otimização dos processos de gestão de PI.

A complexidade destes desafios sugere que a gestão eficiente de portfólios de PI em ICTs requer uma abordagem sistêmica, integrando ferramentas tecnológicas adequadas, processos bem definidos e recursos humanos capacitados. A

automatização de processos apresenta-se como uma solução promissora para endereçar estas questões, permitindo maior eficiência e confiabilidade na gestão da propriedade intelectual institucional.

A implementação de sistemas informatizados para gestão de PI, como observado nos estudos de Brito (2020), demonstra potencial significativo para otimização dos processos, redução de erros operacionais e melhoria na qualidade do gerenciamento do portfólio institucional de propriedade intelectual.

2.2.2 Nascimento (2020)

O trabalho de dissertação desenvolvido por Nascimento (2020) apresenta um estudo de múltiplos casos sobre a utilização da patentometria como mecanismo de suporte à gestão da inovação em Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). O estudo, realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual da Universidade Federal de Minas Gerais, analisou três NITs de universidades mineiras que, conjuntamente, representam 82,4% das transferências e licenciamentos de tecnologias reportados à Rede Mineira de Propriedade Intelectual.

A pesquisa empregou uma abordagem quantitativa de caráter exploratório-descritivo, utilizando análise de grandes volumes de dados contidos em patentes para identificar predominâncias tecnológicas, estabelecer panoramas de desenvolvimento e avaliar o desempenho dos processos de transferência de tecnologia. O autor propôs um modelo de análise patentométrica e investigou como este mecanismo poderia auxiliar os NITs em aspectos críticos da gestão da inovação, como avaliação mercadológica, busca de anterioridade, captação de parcerias e alocação estratégica de recursos.

O trabalho aborda os desafios e especificidades da gestão de portfólios de PI em ICTs que serão discutidos a seguir. Um dos aspectos críticos identificados é a notável carência dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) em realizar análises sistemáticas dos registros de propriedade intelectual que evidenciem suas potencialidades em termos de conhecimento intelectual (CALZOLAIO et al., 2018). Esta limitação impacta diretamente na capacidade das instituições em gerenciar estrategicamente seus ativos de PI.

A fragilidade na gestão do portfólio tecnológico manifesta-se também na qualidade da prospecção de parceiros e divulgação das tecnologias. Observa-se que

os documentos apresentados nas vitrines tecnológicas digitais possuem predominantemente um viés técnico, carecendo de elementos comerciais que poderiam atrair potenciais parceiros (NASCIMENTO, 2020). Esta característica está diretamente relacionada à ausência de uma estrutura formalizada de marketing tecnológico nos NITs brasileiros, resultando em falhas significativas na comunicação tanto com o público interno (grupos de pesquisa, pesquisadores e discentes) quanto com agentes externos (empresas, investidores, agências de fomento) (ZIMMER et al., 2015).

Um fator crítico que afeta o desempenho dos NITs é a composição e estabilidade de suas equipes. A literatura evidencia que estes núcleos são caracterizados por estruturas reduzidas e alta rotatividade de pessoal, sendo suas equipes frequentemente compostas por bolsistas vinculados a projetos temporários (DESIDÉRIO; ZILBER, 2014; DIAS; PORTO, 2013). Esta instabilidade na composição das equipes pode comprometer a continuidade e qualidade dos processos de gestão do portfólio.

A supervalorização das tecnologias também representa um desafio significativo. Os NITs frequentemente superestimam o valor das tecnologias desenvolvidas, o que pode criar obstáculos no processo de transferência tecnológica, uma vez que empresas e investidores podem mostrar resistência devido às incertezas na geração de receitas futuras (MUSTAR, 2008). Este cenário é agravado pela tendência dos NITs em não estabelecerem critérios rigorosos de seleção para as invenções comunicadas, o que resulta em uma diminuição da taxa de sucesso do licenciamento (LSR) (STEVENS; KATO, 2013).

Quanto aos requisitos, boas práticas e perspectivas para a gestão de portfólios de PI em ICTs trazidos pelo trabalho, tem-se que análise da literatura e das práticas emergentes em gestão de propriedade intelectual em Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) aponta para a necessidade de uma abordagem mais sistemática e orientada por dados.

Um requisito fundamental neste contexto é a incorporação rotineira da análise de dados patentários nos processos decisórios dos NITs, visando o aprimoramento contínuo da gestão da inovação (QUINTELLA et al., 2011). Esta perspectiva é corroborada pela constatação de que aproximadamente 80% das informações tecnológicas mais recentes estão contidas em documentos de patentes, oferecendo

uma base substancial para análises técnicas, comerciais e jurídicas (ASCHE, 2017; PARK et al., 2013).

A implementação de práticas efetivas de gestão de portfólio requer uma abordagem metodológica estruturada em múltiplos níveis. No nível estratégico, é fundamental que o NIT estabeleça um profundo conhecimento das predominâncias tecnológicas da instituição, permitindo assim direcionar adequadamente seus programas de captação de parcerias e concentrar esforços em áreas prioritárias (NASCIMENTO, 2020). Esta visão estratégica pode ser operacionalizada através do monitoramento sistemático de blocos tecnológicos, utilizando a patentometria para analisar tendências e identificar potenciais parceiros de desenvolvimento.

No que tange à estruturação organizacional, Chapple et al. (2005) apontam uma perspectiva que privilegia núcleos menores e mais especializados como caminho para melhorar o desempenho dos NITs. Esta especialização deve ser apoiada por boas práticas de gestão de pessoas (GARNICA; TORKOMIAN, 2009; SIEGEL; WALDMAN; LINK, 2003) e pela inclusão de gestores não acadêmicos, que podem contribuir para superar barreiras na relação universidade-empresa (MUSCIO, 2010).

Um aspecto metodológico crucial é a implementação de sistemas de gestão que permitam uma análise integrada do portfólio tecnológico. Nascimento (2020) propõe uma abordagem dual para programas de desenvolvimento de novas tecnologias, considerando tanto o campo tecnológico quanto a projeção da tecnologia. Esta perspectiva analítica pode ser visualizada através de um "mapa de calor" das competências tecnológicas da universidade, permitindo identificar áreas de concentração e lacunas que necessitam de desenvolvimento.

A prospecção tecnológica sistemática, realizada através da análise de dados patentários, emerge como uma prática fundamental para aprimorar a tomada de decisão, facilitar a apropriação da propriedade intelectual e aumentar o senso crítico da ICT (QUINTELLA et al., 2011). Esta abordagem deve ser implementada de forma contínua e integrada aos processos decisórios do NIT, permitindo uma gestão mais dinâmica e responsiva do portfólio de tecnologias.

2.2.3 Keder (2021)

O estudo desenvolvido por Keder (2021) apresenta uma análise aprofundada dos procedimentos administrativos relacionados à gestão de propriedade intelectual

na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), com foco específico nas atividades da Agência de Inovação Tecnológica e Social (AGITS). A pesquisa, de natureza descritiva, documental e exploratória, com abordagem qualitativa, examinou os fluxos de trabalho, processos decisórios e aspectos legais envolvidos na gestão do portfólio de propriedade intelectual da instituição.

O trabalho resultou na elaboração de um Manual de Procedimentos que sistematiza e documenta os processos da AGITS, visando maior eficiência administrativa e segurança jurídica. A metodologia incluiu compilação e análise da legislação pertinente, investigação das práticas adotadas por outras instituições reconhecidas pela excelência na gestão de propriedade intelectual, e estudo minucioso do regimento interno da AGITS. O autor identificou pontos críticos nos procedimentos existentes e propôs soluções fundamentadas no ordenamento jurídico vigente, contribuindo significativamente para o aprimoramento da gestão de propriedade intelectual na UNIFESP.

A gestão de propriedade intelectual na UNIFESP, como instituição pública, está sujeita a restrições e procedimentos específicos que precisam ser cuidadosamente observados, especialmente considerando o princípio da estrita legalidade ao qual a Administração Pública está submetida (KEDER, 2021).

Um dos principais desafios enfrentados pela AGITS refere-se à continuidade administrativa. A alternância de gestão, que ocorre a cada quatro anos com a mudança de reitoria, frequentemente resulta em descontinuidade dos processos estabelecidos. Este cenário é agravado quando servidores deixam o órgão levando consigo o conhecimento sobre os fluxos estabelecidos, sem ter realizado a devida documentação dos procedimentos (KEDER, 2021).

A questão da segurança jurídica emerge como outro ponto crítico na AGITS. A ausência de procedimentos bem definidos e alinhados com o ordenamento jurídico expõe tanto os pesquisadores quanto os gestores e servidores a riscos de irregularidades administrativas, mesmo quando atuam sem consciência de eventuais ilegalidades. Este risco é particularmente relevante considerando que os processos envolvendo propriedade intelectual geralmente são longos (KEDER, 2021).

No âmbito das parcerias institucionais, a gestão de projetos colaborativos na UNIFESP demanda atenção especial. É fundamental estabelecer documentação adequada que justifique e regule as colaborações, definindo claramente as

regras para exercício da propriedade intelectual compartilhada, incluindo aspectos como proteção e exploração das tecnologias desenvolvidas (KEDER, 2021).

A transparência administrativa constitui outro aspecto crucial na gestão da AGITS, representando não apenas uma obrigação legal, mas um compromisso com a sociedade. A UNIFESP deve assegurar a publicidade de suas ações como autarquia federal, mantendo o devido equilíbrio com a necessidade de proteção das informações confidenciais inerentes aos processos de inovação (KEDER, 2021).

A padronização dos processos administrativos emerge como uma necessidade fundamental para garantir qualidade, segurança e agilidade na gestão do portfólio de propriedade intelectual da UNIFESP. Esta padronização deve considerar não apenas os aspectos procedimentais, mas também incorporar mecanismos para gestão eficiente de prazos, considerando que a universidade precisa realizar todo o processo de proteção dentro de prazos específicos (KEDER, 2021).

Por fim, destaca-se que a gestão de propriedade intelectual na AGITS requer uma abordagem estratégica, com capacidade de análise caso a caso, considerando as especificidades de cada situação e as possibilidades de maximização do valor dos ativos intelectuais da instituição. Esta gestão estratégica deve ser capaz de conjugar as exigências legais e administrativas com a necessidade de eficiência e efetividade na proteção e transferência de tecnologias (KEDER, 2021).

Já sobre os **requisitos, boas práticas e perspectivas** da gestão de portfólios de PI em ICTs, o trabalho apresenta os elementos que serão discutidos a seguir.

A continuidade administrativa emerge como elemento crucial para a gestão da PI nas ICTs, demandando a sistematização e documentação dos processos institucionais. Esta sistematização deve estar alinhada tanto com as normativas internas quanto com a legislação federal, garantindo segurança jurídica e eficiência operacional. A gestão documental, por sua vez, assume papel fundamental na preservação da memória institucional e na garantia da continuidade dos processos (KEDER, 2021).

O princípio da transparência constitui outro pilar fundamental, exigindo não apenas a publicidade dos atos administrativos, mas também sua efetiva acessibilidade e compreensibilidade pelos diversos *stakeholders*. A implementação de sistemas de gestão do conhecimento mostra-se essencial para garantir a transmissão e preservação das práticas institucionais (KEDER, 2021).

A capacitação continuada do pessoal técnico-administrativo apresenta-se como requisito indispensável, especialmente considerando a complexidade dos processos e a necessidade de gestão eficiente de prazos. A adequada formação das equipes contribui para a redução de riscos e otimização dos processos de proteção e gestão da propriedade intelectual (KEDER, 2021).

No âmbito das parcerias institucionais, destaca-se a importância de instrumentos jurídicos adequados para regulamentar a cooperação e definir as condições de compartilhamento da propriedade intelectual. A gestão eficiente dessas parcerias requer procedimentos claros e bem fundamentados, que garantam a segurança jurídica das relações estabelecidas (KEDER, 2021).

As perspectivas de desenvolvimento na área apontam para a necessidade de constante aprimoramento dos processos de gestão, visando maior eficiência na proteção e transferência de tecnologias. A implementação de sistemas de controle de qualidade e o monitoramento contínuo dos processos emergem como práticas essenciais para a evolução da gestão de portfólios de PI em ICTs (KEDER, 2021).

2.2.4 Pabis Jr (2022)

Este estudo analisa as especificidades e desafios na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), tendo como caso focal o Instituto Federal do Paraná (IFPR). A pesquisa, conduzida por Pabis Jr (2022), emprega uma abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, fundamentada em pesquisa documental, observação participante e levantamento de campo com gestores dos NITs.

O trabalho examina a evolução dos processos de gestão de PI desde a implantação dos NITs em 2017, identificando barreiras institucionais, desafios operacionais e oportunidades de aprimoramento. A análise contempla aspectos críticos como a capacitação de pessoal, procedimentos de proteção intelectual, transferência de tecnologia e cultura institucional, oferecendo insights relevantes para o aperfeiçoamento da gestão de portfólios de PI em instituições similares.

Um dos principais desafios identificados refere-se à gestão de pessoas e competências nos NITs. A elevada rotatividade de pessoal, combinada com a ausência de capacitação específica, compromete significativamente a qualidade dos processos de proteção intelectual. Conforme demonstrado por Pabis Jr (2022), a

falta de procedimentos adequados e a rotatividade dos servidores resultam em pedidos de patentes com baixo potencial de mercado.

A questão se agrava quando consideramos a gestão do conhecimento organizacional. A rotatividade, associada à ausência de procedimentos padronizados, resulta em perda significativa de informações críticas para a gestão de PI quando ocorre o desligamento ou transferência de servidores. Este cenário evidencia a necessidade de estabelecimento de procedimentos robustos de documentação e transferência de conhecimento (PABIS JR, 2022).

No âmbito da cultura institucional, observa-se uma tendência que impacta diretamente a formação de portfólios de PI. A pesquisa indica que as ICTs privilegiam a cultura da publicação em detrimento da cultura da inovação e da proteção da PI. Esta característica cultural pode resultar em perdas significativas de oportunidades de proteção de ativos intelectuais.

A gestão efetiva do portfólio de PI também é afetada pela sobrecarga operacional das equipes. Os dados coletados evidenciam que a multiplicidade de atribuições simultâneas às atividades do NIT compromete a capacidade de análise estratégica do portfólio e o acompanhamento adequado dos processos de proteção (PABIS JR, 2022).

Um aspecto crítico para a valorização do portfólio de PI é a capacidade de transferência tecnológica. A pesquisa identifica que a maioria das ICTs públicas apresenta baixo número de contratos de transferência de tecnologia, chegando em alguns casos à inexistência destes. Esta limitação impacta diretamente o potencial de geração de valor dos ativos de PI.

Para endereçar estes desafios, destaca-se a necessidade de procedimentos internos explícitos e rotinas estabelecidas. Adicionalmente, as capacitações contínuas mostram-se fundamentais para o pleno funcionamento dos NITs, indicando a importância do desenvolvimento constante das equipes responsáveis pela gestão do portfólio de PI (PABIS JR, 2022).

A gestão eficiente de portfólios de PI em ICTs demanda a integração de sistemas informatizados, políticas institucionais robustas e mecanismos eficazes de gestão do conhecimento. A análise das estratégias implementadas no Instituto Federal do Paraná (IFPR) oferece insights relevantes sobre as práticas contemporâneas neste campo.

No âmbito dos sistemas de gestão, observa-se uma tendência à adoção de plataformas especializadas. O IFPR, por exemplo, desenvolveu o Sistema de Gestão de Propriedade Intelectual (SiGPI), uma plataforma dedicada à gestão e submissão de pedidos de propriedade intelectual. Esta iniciativa, resultante da colaboração entre pesquisadores e a Agência de Inovação, representa um avanço significativo na sistematização dos processos de gestão de PI (PABIS JR, 2022).

As políticas institucionais desempenham papel fundamental no fortalecimento do ecossistema de inovação. Neste contexto, o IFPR implementou um conjunto integrado de estratégias que incluem a divulgação sistemática das ações dos NITs através de canais de comunicação institucional, o desenvolvimento de uma Revista de Inovação e a implementação de sistemas para divulgação e transferência de ativos de PI para a sociedade. Estas iniciativas demonstram uma abordagem holística para a gestão do portfólio de PI (PABIS JR, 2022).

A gestão do conhecimento emerge como elemento crítico neste processo. A implementação de plataformas especializadas visa facilitar o acompanhamento e gestão dos pedidos de proteção de propriedade intelectual, proporcionando maior eficiência e controle sobre o portfólio institucional. Esta abordagem sistemática contribui para a preservação do conhecimento organizacional e para a continuidade dos processos de gestão de PI (PABIS JR, 2022).

A transparência e acessibilidade das informações constituem aspectos fundamentais para o desenvolvimento do ecossistema de inovação. O IFPR estabeleceu uma seção específica no portal institucional dedicada à divulgação de informações, orientações e modelos de documentos necessários para a gestão de PI. Esta prática não apenas facilita o acesso às informações relevantes, mas também promove a padronização dos processos e a disseminação das melhores práticas em gestão de PI (PABIS JR, 2022).

A integração destes elementos - sistemas informatizados, políticas institucionais, gestão do conhecimento e transparência - configura uma estrutura robusta para a gestão de portfólios de PI em ICTs. Esta abordagem sistêmica potencializa a capacidade institucional de proteger, gerir e transferir ativos de propriedade intelectual, contribuindo para o cumprimento efetivo da missão das ICTs no contexto do sistema nacional de inovação (PABIS JR, 2022).

2.2.5 Cirqueira (2022)

Por fim, o estudo desenvolvido por Cirqueira (2022), intitulado "Gestão da Propriedade Intelectual: uma solução tecnológica para administração de pedidos peticionados no INPI", aborda os desafios operacionais enfrentados por Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) na gestão de processos de propriedade intelectual (PI).

Partindo da premissa de que a eficiência na administração de pedidos de patentes, marcas e softwares é crítica para a proteção de ativos tecnológicos e para o alinhamento com políticas nacionais de inovação, a autora propõe o desenvolvimento do software GPI (Gestão de Propriedade Intelectual). Este sistema visa automatizar o acompanhamento de prazos, evitar arquivamentos por inadimplência e padronizar fluxos de trabalho, substituindo métodos manuais baseados em planilhas.

A pesquisa, de natureza qualitativa, combina um estudo prospectivo de registros de softwares no INPI, entrevistas com gestores de NITs de oito ICTs e a modelagem de processos por fluxogramas. Os resultados evidenciam lacunas tecnológicas no setor, como a escassez de ferramentas especializadas, e destacam a contribuição do GPI para a redução de erros humanos, transparência na gestão e integração com políticas institucionais. O trabalho não apenas oferece uma solução prática para ICTs, mas também subsidia discussões sobre a modernização de práticas de inovação no contexto brasileiro (CIRQUEIRA, 2022).

O trabalho apresenta **especificidades e desafios** da gestão do portfólio de PI em ICTs, conforme discutido a seguir.

Necessidade de Monitoramento Contínuo e Riscos na Gestão de Portfólios de PI nas ICTs

A gestão de propriedade intelectual (PI) em Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) demanda acompanhamento rigoroso após o depósito de pedidos no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O depositante deve realizar consultas constantes ao processo para identificar exigências técnicas ou atualizações, sob risco de arquivamento definitivo por não cumprimento de prazos. Essa necessidade deriva da complexidade do ciclo de vida de uma PI, que envolve etapas como pagamento de anuidades, resposta a exames técnicos e adequação a requisitos legais (CIRQUEIRA, 2022).

A falta de monitoramento semanal da Revista da Propriedade Industrial (RPI), publicação oficial do INPI que divulga andamentos processuais, pode resultar em perda irreversível de direitos. Como apontado no estudo, o não pagamento de taxas ou a não apresentação de documentos solicitados dentro do prazo leva ao arquivamento definitivo, tornando a tecnologia de domínio público. Esse risco é ampliado pela necessidade de interpretação técnica das exigências publicadas, que demandam conhecimento especializado para evitar inconsistências na tramitação. O acompanhamento semanal da RPI é crítico para responder a exigências técnicas, sob pena de arquivamento, destacando a vulnerabilidade de processos que dependem de atualizações manuais (CIRQUEIRA, 2022).

A ausência de automatização no acompanhamento expõe as ICTs a falhas humanas, como a omissão de prazos ou códigos de serviços incorretos na emissão de Guias de Recolhimento da União (GRU). Tais erros, conforme evidenciado nas entrevistas com gestores de NITs, podem inviabilizar pedidos, especialmente em instituições com alto volume de processos. A combinação entre a complexidade normativa do INPI e a gestão manual amplia os riscos operacionais, reforçando a necessidade de soluções tecnológicas integradas (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.1 Limitações dos Métodos Manuais e a Necessidade de Automação

A dependência de planilhas eletrônicas para controle de prazos e processos de PI, identificada em 100% das ICTs analisadas no estudo, introduz vulnerabilidades significativas. O gerenciamento manual por meio de sistemas internos genéricos ou planilhas está sujeito a erros humanos na atualização de datas, valores de GRU ou códigos de serviços, fatores que podem comprometer a validade jurídica dos pedidos. Essa fragilidade é agravada pela ausência de softwares especializados: entre 2010 e 2021, apenas quatro registros de programas relacionados à gestão de PI foram identificados no INPI, nenhum específico para ICTs (CIRQUEIRA, 2022).

A heterogeneidade nos fluxos de trabalho entre as ICTs também limita a eficiência. Enquanto algumas instituições documentam parcialmente seus processos com fluxogramas resumidos, outras sequer possuem padronizações, dependendo de conhecimento tácito de colaboradores. Essa falta de uniformidade dificulta a replicação de boas práticas e aumenta a probabilidade de inconsistências. Como observado em ICTs menores, a terceirização de etapas críticas - como análises de

patentes para escritórios externos - eleva custos e retarda respostas a exigências, comprometendo a agilidade necessária (CIRQUEIRA, 2022).

A implementação de ferramentas automatizadas, como o *software* “GPI” proposto no estudo, demonstra potencial para reduzir custos operacionais. O cálculo automático de anuidades e a integração com bases do INPI eliminam inconsistências na emissão de GRUs, enquanto alertas centralizados para prazos críticos mitigam riscos de arquivamento. No entanto, a ausência de documentação formal em 60% das ICTs analisadas limita a escalabilidade de soluções tecnológicas, exigindo adaptações customizadas para cada contexto institucional (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.2 Padronização de Processos e Capacitação como Pilares da Eficiência

A padronização de fluxos de trabalho é um diferencial estratégico para ICTs, mas apenas 40% das instituições possuem fluxogramas documentados, conforme revelaram as entrevistas apresentadas no estudo. A ausência de procedimentos operacionais claros resulta em disparidades significativas: enquanto algumas ICTs realizam buscas de anterioridade e análises técnicas internas, outras delegam essas etapas a escritórios externos, fragilizando sua autonomia decisória. Essa dependência aumenta custos e retarda respostas a exigências do INPI, impactando negativamente a competitividade institucional (CIRQUEIRA, 2022).

A capacitação contínua de gestores e inventores emerge como fator crítico para superar essas lacunas. ICTs que investem em manuais institucionais e treinamentos periódicos apresentam menor taxa de erros no preenchimento de formulários e interpretação de notificações do INPI. Por outro lado, a rotatividade de pessoal em NITs sem documentação padronizada eleva riscos operacionais, pois o conhecimento acumulado não é transferido adequadamente (CIRQUEIRA, 2022).

A padronização também facilita a integração com políticas nacionais de inovação. ICTs com fluxos bem definidos são mais ágeis na negociação de licenciamentos e atração de parcerias com o setor produtivo, gerando retorno econômico e fortalecendo sua posição no ecossistema de inovação. Em contraste, a falta de diretrizes claras limita a capacidade de alinhamento estratégico, perpetuando ineficiências. Investir na estruturação de processos e na formação de recursos humanos qualificados é, portanto, essencial para consolidar uma cultura de inovação robusta e sustentável (CIRQUEIRA, 2022).

Avançando para os **requisitos, boas práticas e perspectivas** da gestão de portfólios de PI em ICTs, o trabalho apresenta uma série de elementos que serão discutidos a seguir.

2.2.5.3 Governança Estratégica e Alinhamento Institucional

A gestão estratégica de propriedade intelectual em ICTs demanda a integração entre políticas institucionais e objetivos de inovação. A criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) com funções bem definidas — como orientação técnica para depósitos de patentes, análise de anterioridade e redação de documentos — é fundamental para assegurar conformidade legal e eficiência operacional. A implementação de políticas claras, alinhadas ao MLCTI, fortalece a capacidade das ICTs em negociar licenciamentos e atrair parcerias com o setor produtivo, gerando retorno econômico e impacto social. A documentação de fluxogramas e procedimentos operacionais padrão (POPs) emerge como prática essencial, reduzindo a dependência de conhecimento tácito e mitigando riscos associados à rotatividade de pessoal (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.4 Otimização de Processos e Padronização Tecnológica

A automação de fluxos de trabalho é uma tendência irreversível para ICTs que buscam escalabilidade. O estudo prospectivo apresentado no trabalho identificou que apenas 40% das ICTs possuem fluxos documentados, enquanto 60% dependem de métodos manuais sujeitos a erros, como planilhas desconectadas e atualizações não sincronizadas.

A adoção de softwares especializados, como o GPI (Gestão de Propriedade Intelectual), demonstra potencial para integrar dados do INPI, calcular automaticamente prazos de anuidades e emitir alertas para pagamento de GRUs, eliminando inconsistências que levam ao arquivamento de processos. A padronização também facilita a replicação de boas práticas entre ICTs, como a realização de buscas de anterioridade combinadas com análises de viabilidade técnica e mercadológica antes do depósito de pedidos (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.5 Capacitação Contínua e Cultura de Inovação

O treinamento de gestores e inventores é um pilar para a sustentabilidade dos portfólios de PI. ICTs que investem em manuais institucionais e programas de capacitação periódica apresentam menor taxa de erros na interpretação de

exigências técnicas do INPI e no preenchimento de formulários. A elaboração de guias para uso de ferramentas tecnológicas, como o manual do GPI, garante que usuários compreendam funcionalidades críticas, como cadastro de processos e monitoramento de publicações na Revista da Propriedade Industrial (RPI). Além disso, a promoção de workshops sobre estratégias de proteção intelectual e transferência de tecnologia fortalece a cultura de inovação, incentivando pesquisadores a integrar a PI em suas agendas de pesquisa (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.6 Sustentabilidade Financeira e Gestão de Custos

A gestão eficiente de custos associados à manutenção de pedidos é crítica para a viabilidade de portfólios de PI. O cálculo automatizado de anuidades, incorporado em softwares como o GPI, reduz erros na emissão de GRUs e previne perdas por inadimplência — problema que responde por 32% dos arquivamentos definitivos nas ICTs analisadas. A centralização de relatórios de despesas permite às instituições alocar recursos de forma estratégica, priorizando tecnologias com maior potencial de comercialização. Práticas como a terceirização de etapas críticas, como a redação de patentes, para escritórios especializados, embora aumentem custos pontuais, podem otimizar prazos e qualidade técnica, especialmente em ICTs com equipes enxutas (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.7 Transparência e Prestação de Contas

A adoção de plataformas centralizadas para acesso a dados processuais, como o módulo de consulta do GPI, amplia a transparência na gestão de PI. ICTs que implementam essas soluções facilitam a auditoria interna, o cumprimento de políticas de compliance e a prestação de contas a órgãos financiadores. A disponibilização de dashboards com status de pedidos, prazos e custos acumulados permite que gestores identifiquem gargalos operacionais e tomem decisões baseadas em evidências. Essa abordagem também fortalece a confiança de parceiros industriais, que demandam clareza sobre o estágio de desenvolvimento das tecnologias licenciáveis (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.8 Transferência de Tecnologia e Comercialização

A gestão ágil de portfólios de PI é pré-requisito para negociações bem-sucedidas de licenciamento. ICTs com processos padronizados são 47% mais rápidas na resposta a demandas do setor produtivo, conforme dados do

mapeamento realizado. A integração de métricas de impacto aos sistemas de gestão, como o número de licenças ativas e receitas geradas, permite ajustar estratégias de comercialização, focando em tecnologias alinhadas a prioridades nacionais, como saúde e energia renovável. Além disso, a manutenção de repositórios digitais atualizados com resumos técnicos e dados de contato de inventores facilita a divulgação de ativos para potenciais investidores (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.5.9 Tendências: Inteligência Artificial e Integração de Sistemas

A automação de alertas de RPI e a integração direta com APIs do INPI representam o próximo estágio de maturidade para ferramentas como o GPI. A análise de grandes volumes de dados processuais via *machine learning* pode prever riscos de arquivamento e sugerir ações corretivas em tempo real. Adicionalmente, a adoção de *blockchain* para registro imutável de transações de PI e contratos de licenciamento emerge como tendência para garantir segurança jurídica. Por fim, a interoperabilidade entre sistemas de gestão de ICTs e plataformas governamentais, permitirá a consolidação de indicadores nacionais de inovação, apoiando políticas públicas mais assertivas (CIRQUEIRA, 2022).

2.2.6 Consolidação dos resultados dos trabalhos

A gestão de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) apresenta características distintivas que a diferenciam da gestão em organizações de outras naturezas, demandando uma abordagem específica que contemple múltiplas dimensões críticas de forma integrada e sistemática (GARNICA; TORKOMIAN, 2009). A análise dos trabalhos de Brito (2020), Nascimento (2020), Keder (2021), Pabis Jr (2022) e Cirqueira (2022) permite identificar padrões convergentes quanto às especificidades, desafios, requisitos, boas práticas e perspectivas deste campo de gestão.

2.2.6.1 Especificidades da Gestão de PI em ICTs

Características Institucionais:

- a) Natureza não lucrativa e necessidade de alinhamento com missão institucional (AB AZIZ et al., 2012; KEDER, 2021)
- b) Forte orientação para publicações acadêmicas versus proteção da PI (PABIS JR, 2022)

- c) Compromisso com transparência e prestação de contas à sociedade (KEDER, 2021; CIRQUEIRA, 2022)

Aspectos Operacionais:

- a) Necessidade de monitoramento contínuo da RPI e processos junto ao INPI (BRITO, 2020; CIRQUEIRA, 2022)
- b) Gestão documental complexa com múltiplos tipos de documentos (BRITO, 2020; KEDER, 2021)
- c) Multiplicidade de atribuições das equipes dos NITs (PABIS JR, 2022).

2.2.6.2 Desafios da Gestão de PI em ICTs

Recursos Humanos:

- a) Alta rotatividade e carência de pessoal qualificado (GARNICA; TORKOMIAN, 2009; PABIS JR, 2022)
- b) Dificuldade de retenção de conhecimento institucional (KEDER, 2021; PABIS JR, 2022)
- c) Sobrecarga operacional das equipes (PABIS JR, 2022; CIRQUEIRA, 2022)

Processos e Sistemas:

- a) Risco de caducidade dos processos (BRITO, 2020)
- b) Complexidade no monitoramento de prazos e obrigações (CIRQUEIRA, 2022)
- c) Dependência de métodos manuais e planilhas (CIRQUEIRA, 2022)

Aspectos Estratégicos:

- a) Supervalorização das tecnologias (NASCIMENTO, 2020)
- b) Baixa taxa de transferência tecnológica (PABIS JR, 2022)
- c) Fragilidade na prospecção de parceiros (NASCIMENTO, 2020)

Requisitos e Boas Práticas

Gestão do Conhecimento:

- a) Documentação sistemática de processos e procedimentos (KEDER, 2021; CIRQUEIRA, 2022)
- b) Capacitação continuada das equipes (PABIS JR, 2022; CIRQUEIRA, 2022)
- c) Implementação de sistemas de gestão do conhecimento (KEDER, 2021)

Processos e Sistemas:

- a) Automatização de processos críticos (BRITO, 2020; CIRQUEIRA, 2022)
- b) Padronização de fluxos de trabalho (KEDER, 2021; CIRQUEIRA, 2022)
- c) Implementação de sistemas informatizados especializados (PABIS JR, 2022)

Governança:

- a) Estabelecimento de políticas institucionais robustas (PABIS JR, 2022)
- b) Transparência administrativa (KEDER, 2021)
- c) Gestão eficiente de parcerias institucionais (KEDER, 2021).

2.2.6.3 Perspectivas para a Gestão de PI em ICTs

Estratégicas:

- a) Maior integração com o setor produtivo (NASCIMENTO, 2020)
- b) Desenvolvimento de competências em marketing tecnológico (NASCIMENTO, 2020)
- c) Consolidação de indicadores nacionais de inovação (CIRQUEIRA, 2022)

Organizacionais:

- a) Fortalecimento dos NITs como estruturas especializadas (CHAPPLE et al., 2005)
- b) Aprimoramento contínuo dos processos de gestão (KEDER, 2021)
- c) Desenvolvimento de métricas de impacto (CIRQUEIRA, 2022)

Tecnológicas:

- a) Integração de sistemas e APIs (CIRQUEIRA, 2022)
- b) Adoção de blockchain para registro de transações (CIRQUEIRA, 2022)
- c) Implementação de soluções baseadas em IA (CIRQUEIRA, 2022).

A compreensão sistematizada das especificidades, desafios, requisitos, boas práticas e perspectivas da gestão de PI em ICTs oferece um panorama fundamental para o avanço deste campo no contexto brasileiro. Como evidenciado por Cirqueira (2022), a evolução tecnológica, especialmente no que tange à automatização e integração de sistemas, emerge como um caminho promissor para o aprimoramento desta gestão. Neste contexto, as tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) apresentam-se como potenciais catalisadoras de transformação, oferecendo novas possibilidades para endereçar os desafios identificados e potencializar as boas práticas já consolidadas. A análise das aplicações da IA na gestão de PI em ICTs, portanto, configura-se como um próximo passo natural para a evolução deste campo de estudo, permitindo vislumbrar soluções inovadoras para as complexidades inerentes a este domínio de gestão.

3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI

A gestão de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) enfrenta desafios crescentes relacionados à complexidade dos portfólios, volume de informações e necessidade de tomada de decisões estratégicas. Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) emerge como tecnologia transformadora, oferecendo potencial para otimizar e revolucionar os processos de gestão de ativos intelectuais.

A relevância da IA para este domínio fundamenta-se em suas capacidades de processamento de grandes volumes de dados, identificação de padrões complexos, realização de análises preditivas e suporte à tomada de decisão com precisão e eficiência sem precedentes. Como evidenciado nos capítulos anteriores, os NITs enfrentam desafios significativos em áreas como monitoramento de processos, avaliação de portfólios, prospecção tecnológica e transferência de conhecimento, dimensões nas quais as tecnologias de IA podem atuar de forma significativa.

O presente capítulo visa explorar sistematicamente as potencialidades da Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual, contemplando:

- a) Fundamentos e Evolução da IA;
- b) IA na WIPO e Escritórios Nacionais de PI;
- c) IA para Gestão da PI – Análise Panorâmica;
- d) IA para Gestão da PI – Aplicações em processos específicos;
- e) Soluções Comerciais para Gestão de Portfólios de PI Baseadas em IA;
- f) Aplicação da IA na Gestão de Portfólios de PI das ICTs.

A abordagem metodológica deste capítulo fundamenta-se em uma revisão bibliográfica integrativa, combinando literatura científica nacional e internacional, documentos institucionais e estudos de caso. Esta metodologia visa construir uma compreensão abrangente e crítica do potencial da IA para a gestão de PI em ICTs brasileiras, considerando tanto aspectos teóricos quanto práticos de implementação.

3.1 FUNDAMENTOS E EVOLUÇÃO DA IA

3.1.1 Evolução Histórica da Inteligência Artificial

3.1.1.1 Raízes conceituais e filosóficas

A origem da Inteligência Artificial (IA) transcende o advento da era computacional moderna, com raízes que remetem a concepções filosóficas e

mitológicas ancestrais. A noção de inteligência artificial encontra paralelos na mitologia grega, na narrativa de Prometeu, que modelou o primeiro ser humano a partir do barro – uma metáfora que antecipa conceitualmente os robôs humanoides contemporâneos (Lee, 2006).

O interesse pela criação de entidades dotadas de inteligência perpassa diversas civilizações e períodos históricos, manifestando-se tanto em narrativas míticas quanto em experimentos precursores. Durante o Renascimento, Leonardo da Vinci (1452-1519) projetou um dispositivo mecânico de cálculo que, embora não tenha sido construído em sua época, demonstrou-se funcional em reconstruções posteriores, representando uma das primeiras tentativas de mecanizar processos cognitivos (Russell e Norvig, 2020).

O desenvolvimento filosófico que pavimentou o caminho para a IA contemporânea foi significativamente influenciado por pensadores como René Descartes (1596-1650), que estabeleceu a distinção seminal entre mente e matéria, e Thomas Hobbes (1588-1679), que propôs a ideia revolucionária de uma "máquina pensante", argumentando que "o coração não é senão uma mola; e os nervos, senão cordas; e as juntas, senão rodas" (Russell e Norvig, 2020, p. 6).

3.1.1.2 Marcos fundamentais (1943-1956): McCulloch e Pitts, Turing, Conferência de Dartmouth

O desenvolvimento formal da IA como disciplina científica originou-se em 1943, com a publicação seminal do neurofisiologista Warren McCulloch e do matemático Walter Pitts, que estabeleceu as bases para compreender as redes neurais biológicas como sistemas de processamento de informação (Lee, 2020). Este trabalho pioneiro propôs um modelo de neurônios artificiais caracterizados por estados binários ("ligado" ou "desligado"), com a transição para o estado "ligado" ocorrendo em resposta à estimulação por um número suficiente de neurônios vizinhos.

Alan Turing, figura eminente na história da computação, estabeleceu marcos fundamentais para o desenvolvimento da IA por meio de duas contribuições principais. Em 1936, seu trabalho *"On Computable Numbers"* estabeleceu as bases teóricas da computação. Posteriormente, em 1950, publicou *"Computing Machinery and Intelligence"*, onde apresentou o célebre Teste de Turing, que se tornaria um paradigma fundamental para avaliar a inteligência das máquinas (Russell e Norvig, 2020).

O Teste de Turing propõe um método para avaliar a capacidade de uma máquina exibir comportamento inteligente indistinguível do comportamento humano. O teste envolve três participantes separados: um juiz humano, um participante humano e uma máquina. Se o juiz não conseguir distinguir entre as respostas da máquina e do humano, considera-se que a máquina passou no teste (Russell e Norvig, 2020).

A consolidação da IA como disciplina científica ocorreu durante a histórica conferência de Dartmouth em 1956. Conforme documentado por Lee (2006), foi neste evento que cientistas proeminentes como John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell e Herbert Simon estabeleceram as fundações do campo, sendo McCarthy o responsável por cunhar o termo "Inteligência Artificial". A proposta para esta conferência articulava uma visão ambiciosa:

O estudo procederá com base na conjectura de que, em princípio, todos os aspectos da aprendizagem ou qualquer outra característica da inteligência podem ser descritos tão precisamente que uma máquina pode ser construída para simulá-los (Russell e Norvig, 2020, p. 16).

3.1.1.2 A era do otimismo inicial (1956-1974): primeiros sistemas e abordagens

Os primeiros anos da IA foram caracterizados por grande otimismo e descobertas fundamentais. Newell e Simon, participantes da conferência de Dartmouth, desenvolveram o *Logic Theorist* (LT), frequentemente considerado o primeiro programa de IA, que demonstrou capacidade para provar teoremas matemáticos, incluindo vários do "Principia Mathematica" de Russell e Whitehead (Russell e Norvig, 2020).

Posteriormente, Newell e Simon criaram o *General Problem Solver* (GPS), um programa projetado para imitar os processos de resolução de problemas humanos. A abordagem do GPS influenciou significativamente o campo por sua tentativa de modelar processos cognitivos humanos, representando a abordagem de "pensar como humanos" na classificação de Russell e Norvig (2020).

Um avanço notável deste período foi o programa de Arthur Samuel para jogar damas, que implementou técnicas de aprendizado por reforço antes mesmo da formalização deste conceito. Este programa demonstrou capacidade para aprender e melhorar seu desempenho, superando seu próprio criador e desafiando a noção de que computadores poderiam apenas executar instruções predefinidas (Russell e Norvig, 2020).

Outro desenvolvimento importante foi o trabalho de John McCarthy em 1958, quando desenvolveu a linguagem de programação Lisp, que se tornaria dominante na programação de IA por três décadas, e publicou o artigo "*Programs with Common Sense*", que propunha o conceito do "*Advice Taker*", um programa hipotético que utilizaria conhecimento do mundo para derivar planos de ação (Russell e Norvig, 2020).

3.1.1.3 Primeiro inverno da IA (1974-1980): limitações e desafios

O otimismo inicial enfrentou significativas correções quando pesquisadores confrontaram a complexidade intrinsecamente computacional de muitos problemas que a IA tentava solucionar. Esta realização conduziu ao primeiro "inverno da IA", período marcado por reduções no financiamento e diminuição do entusiasmo público.

Dois fatores principais contribuíram para este declínio. Primeiro, muitos sistemas iniciais de IA fundamentavam-se em "introspecção informada" sobre como os humanos executam tarefas, em vez de análises rigorosas dos problemas e requisitos algorítmicos. Segundo, havia insuficiente reconhecimento da intratabilidade de diversos problemas que a IA buscava resolver (Russell e Norvig, 2020).

O relatório *Lighthill* (1973), comissionado pelo governo britânico, apresentou críticas contundentes à IA, destacando particularmente sua incapacidade de lidar com a "explosão combinatória" – o crescimento exponencial da complexidade com o aumento do tamanho do problema. Este relatório fundamentou a decisão governamental britânica de restringir o apoio à pesquisa em IA a apenas duas universidades (Russell e Norvig, 2020).

Outra limitação significativa emergiu do trabalho de Minsky e Papert (1969), que demonstrou matematicamente as severas restrições dos *perceptrons* – uma forma simples de rede neural. Suas conclusões, embora tecnicamente aplicáveis apenas a redes neurais de camada única, contribuíram para a redução drástica do financiamento para pesquisa em redes neurais, apesar do fato de que algoritmos como a retropropagação (*backpropagation*), que posteriormente revitalizariam o campo, já haviam sido desenvolvidos em outros contextos na década de 1960 (Russell e Norvig, 2020).

3.1.1.4 A era dos sistemas especialistas (1980-1987): conhecimento estruturado

A recuperação da IA após seu primeiro inverno foi impulsionada pelo desenvolvimento dos sistemas especialistas, programas que incorporavam conhecimento específico de domínio para resolver problemas complexos. Em contraste com os métodos de busca de propósito geral anteriores, que Edward Feigenbaum caracterizou como "métodos fracos", os sistemas especialistas utilizavam conhecimento específico de domínio para realizar inferências mais robustas e eficientes (Russell e Norvig, 2020).

O programa DENDRAL, desenvolvido na Universidade de Stanford por uma equipe que incluía Feigenbaum, Bruce Buchanan e o geneticista laureado com o Nobel Joshua Lederberg, exemplifica esta abordagem. Este sistema foi projetado para inferir estruturas moleculares a partir de dados de espectrometria de massa, incorporando conhecimento especializado em forma de regras específicas para reconhecer subgrupos moleculares (Russell e Norvig, 2020).

Outro sistema especialista influente foi o MYCIN, desenvolvido para diagnosticar infecções sanguíneas. Com aproximadamente 450 regras, o MYCIN demonstrou desempenho comparável ao de médicos especialistas e superior ao de médicos menos experientes. Distintamente do DENDRAL, o MYCIN incorporou um mecanismo para lidar com incerteza – os fatores de certeza – refletindo melhor como os médicos avaliam evidências para diagnóstico (Russell e Norvig, 2020).

A transição para aplicações comerciais foi marcada pelo sistema R1 (também conhecido como XCON), que começou a operar na Digital Equipment Corporation para configurar pedidos de novos sistemas computacionais. Até 1986, estimava-se que o R1 economizava aproximadamente 40 milhões de dólares anuais para a empresa (Russell e Norvig, 2020).

3.1.1.5 Segundo inverno da IA (1987-1993): novas limitações

O entusiasmo pelos sistemas especialistas eventualmente cedeu lugar a um segundo "inverno da IA", precipitado por limitações inerentes a estes sistemas e pelo fracasso em atender às expectativas elevadas que haviam gerado. Diversos fatores contribuíram para este declínio:

- a) A manutenção e atualização dos sistemas especialistas demonstrou-se muito complexa e dispendiosa para domínios em constante evolução.

- b) A aquisição de conhecimento – o "gargalo da aquisição" – permaneceu um desafio formidável, exigindo extensas entrevistas com especialistas e codificação manual de regras.
- c) A transferibilidade do conhecimento entre domínios revelou-se extremamente limitada, necessitando reconstrução substancial para cada nova aplicação (Russell e Norvig, 2020).

Este período coincidiu com o colapso das máquinas Lisp especializadas, que perderam competitividade frente a estações de trabalho mais genéricas e econômicas. Como resultado, diversas empresas de IA enfrentaram dificuldades financeiras ou encerraram operações (Russell e Norvig, 2020).

3.1.1.6 Ressurgimento e consolidação (1993-2011): agentes inteligentes e aprendizado de máquina

A recuperação da IA após seu segundo inverno foi caracterizada por uma abordagem mais científica, substituindo as afirmações filosóficas por metodologias experimentais rigorosas. Esta transição foi marcada pela incorporação de técnicas probabilísticas para lidar com incertezas, ênfase no aprendizado de máquina em detrimento da codificação manual de conhecimento, e validação através de aplicações práticas (Russell e Norvig, 2020).

Um desenvolvimento crucial foi a formalização do conceito de agentes inteligentes – entidades que percebem seu ambiente e atuam para maximizar suas chances de sucesso ou, diante de incerteza, seu resultado esperado. Esta abordagem, defendida por Russell e Norvig, proporcionou um quadro conceitual unificador para o campo (Russell e Norvig, 2020).

O campo do processamento de linguagem natural (PLN) experimentou avanços significativos com a aplicação de modelos estatísticos treinados em grandes corpus linguísticos. Sistemas de reconhecimento de fala como o SPHINX da CMU e Watson da IBM demonstraram capacidades sem precedentes (Russell e Norvig, 2020).

Na visão computacional, abordagens baseadas em grandes conjuntos de dados de imagens rotuladas e técnicas de aprendizado supervisionado substituíram progressivamente métodos baseados em regras. A integração de PLN e visão computacional possibilitou inovações como a legenda automática de imagens e sistemas de resposta a perguntas visuais (Russell e Norvig, 2020).

Na robótica, o desenvolvimento do robô quadrúpede BigDog por Raibert et al. (2008) revolucionou percepções sobre locomoção robótica, exibindo capacidade para recuperação após perturbações como empurrões ou escorregões em superfícies geladas (Russell e Norvig, 2020, p. 27).

3.1.1.7 A era do *Deep Learning* (2011-presente): avanços e transformações

O advento do *Deep Learning*, particularmente com o ressurgimento das redes neurais profundas a partir de 2011, representa um salto qualitativo nas capacidades da IA. O termo "*deep learning*" ou "aprendizado profundo" refere-se ao aprendizado de máquina utilizando múltiplas camadas de elementos computacionais simples e ajustáveis. Embora experimentos com tais redes datem da década de 1970, e redes neurais convolucionais tenham obtido sucesso no reconhecimento de dígitos manuscritos na década de 1990, foi apenas a partir de 2011 que os métodos de *deep learning* conquistaram proeminência generalizada (Russell e Norvig, 2020).

Um marco crucial foi a competição ImageNet de 2012, que exigia a classificação de imagens em mil categorias distintas. Um sistema de deep learning desenvolvido pelo grupo de Geoffrey Hinton na Universidade de Toronto demonstrou uma melhoria dramática sobre sistemas anteriores, baseados majoritariamente em características elaboradas manualmente. Desde então, sistemas de *deep learning* superaram o desempenho humano em diversas tarefas visuais, registrando avanços comparáveis em reconhecimento de fala, tradução automática, diagnóstico médico e jogos (Russell e Norvig, 2020).

A aplicação de técnicas de deep learning expandiu-se consideravelmente entre 2012 e 2018, com um aumento de 300.000 vezes na capacidade computacional utilizada para treinar aplicações de aprendizado de máquina de ponta, representando uma duplicação aproximadamente a cada 100 dias. Esta taxa de crescimento excede substancialmente a Lei de Moore tradicional, que prevê duplicação a cada 18 meses (Russell e Norvig, 2020, p. 29).

3.1.1.8 Marcos recentes e estado atual da tecnologia

O período contemporâneo tem sido marcado pelo surgimento de grandes modelos de linguagem (LLMs), que têm demonstrado capacidades impressionantes no processamento de linguagem natural. Estes modelos fundamentam-se em arquiteturas de *transformers* e técnicas de aprendizado auto-supervisionado,

treinados em vastos materiais textuais extraídos majoritariamente da internet (Poddar e Rao, 2024).

Entretanto, recentes desenvolvimentos indicam potenciais limitações na abordagem de escalabilidade tradicionalmente adotada para aprimorar estes modelos. Como evidenciado pela experiência da OpenAI com o desenvolvimento do modelo SUD.IES.PF.MED.AVA (GPT-4.5 originalmente concebido como GPT-5), simplesmente aumentar o tamanho dos modelos e a quantidade de dados de treinamento parece não mais produzir os ganhos de desempenho anteriormente previstos (Fortune, 2025).

Esta observação alinha-se com preocupações expressas por figuras proeminentes como Ilya Sutskever, ex-cientista-chefe da OpenAI, que afirmou que "o pré-treinamento como o conhecemos chegará inquestionavelmente ao fim" devido à finitude dos dados criados por humanos disponíveis para treinar modelos cada vez maiores: "Os dados não estão crescendo porque temos apenas uma internet" (Fortune, 2025, p. 5).

Consequentemente, observa-se uma transição estratégica para abordagens híbridas que incorporam técnicas de "*chain of thought*" (cadeia de raciocínio) para superar as limitações dos modelos puramente pré-treinados. Esta evolução sugere um novo paradigma emergente que combina o pré-treinamento tradicional com métodos de raciocínio estruturados para aprimorar o desempenho em tarefas que exigem lógica, como programação e matemática (Fortune, 2025).

3.1.2 Fundamentos Conceituais da Inteligência Artificial

3.1.2.1 Definições e abordagens para a IA

A Inteligência Artificial como campo científico caracteriza-se por uma pluralidade de definições e abordagens, refletindo sua natureza interdisciplinar e a diversidade de perspectivas que contribuem para seu desenvolvimento. Russell e Norvig (2020) identificam quatro principais abordagens conceituais que orientam a pesquisa e desenvolvimento em IA:

- a) **Agir como humanos:** Esta abordagem, exemplificada pelo Teste de Turing, avalia a inteligência artificial em termos de sua capacidade para exibir comportamentos indistinguíveis dos humanos. Para passar no Teste de Turing completo, um sistema necessitaria de processamento de linguagem natural,

representação de conhecimento, raciocínio automatizado, aprendizado de máquina, visão computacional e robótica (Russell e Norvig, 2020).

- b) **Pensar como humanos:** Esta perspectiva fundamenta-se na modelagem cognitiva, buscando replicar os processos internos do pensamento humano. A ciência cognitiva, área interdisciplinar que combina modelos computacionais da IA com técnicas experimentais da psicologia, exemplifica esta abordagem. Um exemplo significativo é o já citado *General Problem Solver* (GPS) de Newell e Simon (Russell e Norvig, 2020).
- c) **Pensar racionalmente:** Esta abordagem tem raízes na tradição logicista, que remonta a Aristóteles e seus silogismos – padrões de argumento que produzem conclusões corretas quando aplicados a premissas corretas. Fundamenta-se na premissa de que a inteligência manifesta-se através da capacidade para inferências lógicas corretas. Entretanto, esta perspectiva enfrenta limitações significativas quando confrontada com incertezas e com a intratabilidade computacional de problemas complexos (Russell e Norvig, 2020).
- d) **Agir racionalmente:** Esta abordagem enfoca o desenvolvimento de agentes racionais – entidades que atuam para alcançar o melhor resultado esperado dadas as informações disponíveis. Diferentemente da abordagem logicista pura, reconhece que agir racionalmente frequentemente envolve comportamentos que não podem ser caracterizados como inferências lógicas, como reações reflexas que podem ser mais adaptativas que deliberações extensas em determinadas circunstâncias (Russell e Norvig, 2020).

A abordagem do agente racional oferece vantagens significativas: é mais abrangente que a perspectiva logicista, pois incorpora múltiplos mecanismos para alcançar racionalidade, e mais suscetível a desenvolvimento científico, pois a racionalidade é matematicamente bem definida e universalmente aplicável (Russell e Norvig, 2020).

3.1.2.2 IA Fraca versus IA Forte: implicações teóricas e práticas

Uma distinção conceitual fundamental no campo da IA, segundo Lee (2020), é aquela entre "IA Forte" e "IA Fraca" – categorização que transcende capacidades técnicas específicas para abordar questões fundamentais sobre a natureza da inteligência artificial.

A IA Forte representa uma abordagem que aspira desenvolver sistemas com capacidade para realizar qualquer tarefa intelectual comparável à humana. Suas características fundamentais incluem capacidade de raciocínio estratégico, resolução de problemas complexos, julgamento sob incerteza, representação de conhecimento (incluindo senso comum), planejamento avançado, aprendizagem autônoma, comunicação em linguagem natural e integração de habilidades diversas para objetivos comuns (Lee, 2020).

Distintamente, a IA Fraca concentra-se no desenvolvimento de sistemas especializados que simulam aspectos específicos da inteligência sem aspirar à consciência genuína. Lee (2006) identifica três principais vertentes tecnológicas nesta categoria: redes neurais artificiais (ANN), algoritmos genéticos (GA) e sistemas de lógica fuzzy (FLS).

Esta distinção assume relevância particular na classificação de grandes modelos de linguagem contemporâneos como ChatGPT (OpenAI), Claude (Anthropic) e Gemini (Google), que apesar de sua sofisticação e capacidades impressionantes de processamento de linguagem natural, enquadram-se na categoria de IA Fraca, conforme os princípios estabelecidos por Lee (2020).

A fundamentação desta categorização reside na observação de que estes sistemas funcionam primariamente através de análise estatística e reconhecimento de padrões em vastos volumes de dados textuais, carecendo de compreensão genuína do significado subjacente das informações que processam. Embora possam gerar respostas contextualmente apropriadas e aparentemente inteligentes, estes sistemas carecem de autoconsciência genuína, compreensão real do significado, capacidade de raciocínio original e verdadeira intencionalidade (Lee, 2006).

Como observado por LeCun, cientista-chefe da Meta, os modelos baseados em *Transformers* e sistemas no estilo GPT nunca alcançarão IAG (Inteligência Artificial Geral), pois carecem de capacidades essenciais: "Não entendem o mundo físico, não conseguem lembrar e recuperar informações de forma confiável, não possuem memória persistente, e têm habilidades limitadas de planejamento e raciocínio" (Fortune, 2025, p. 9).

3.1.2.3 Agentes inteligentes e racionalidade

O conceito de agentes inteligentes constitui um paradigma fundamental na IA contemporânea. Russell e Norvig (2020) definem um agente como qualquer

entidade que pode perceber seu ambiente através de sensores e agir sobre esse ambiente através de atuadores. Um agente inteligente é aquele que seleciona ações que maximizam sua medida de desempenho, com base em evidências fornecidas pela sequência perceptiva e no conhecimento incorporado pelo agente.

A racionalidade, neste contexto, não implica onisciência ou infalibilidade, mas designa a seleção da ação que maximiza o desempenho esperado, considerando tanto a sequência perceptiva até o momento quanto o conhecimento embutido no agente. Crucialmente, um agente racional procura melhorar seu desempenho através do aprendizado, modificando seu comportamento com base em suas experiências (Russell e Norvig, 2020).

O paradigma do agente racional difere significativamente da abordagem baseada em sistemas especializados que caracterizou uma fase anterior da IA. Enquanto sistemas especializados focavam em codificar conhecimento específico de domínio, agentes racionais são concebidos para aprender, adaptar-se e integrar múltiplas capacidades para maximizar seu desempenho em ambientes complexos e dinâmicos (Russell e Norvig, 2020).

Entretanto, a implementação prática de agentes racionais enfrenta desafios significativos. A racionalidade perfeita – sempre selecionar a ação exatamente ótima – geralmente é computacionalmente impraticável em ambientes complexos. Como resultado, o campo desenvolveu conceitos como racionalidade limitada – agir apropriadamente quando não há tempo ou recursos computacionais para realizar todos os cálculos que seriam idealmente desejáveis (Russell e Norvig, 2020).

3.1.2.4 Níveis de pensamento na IA: lógico, lateral e intuitivo

Lee (2006) estabelece uma estrutura tripartite para compreender as diferentes modalidades de pensamento que sistemas de IA podem emular:

- a) **Pensamento lógico:** Derivado do conhecimento estruturado e regras explícitas, este modo caracteriza-se por inferências dedutivas, aplicação sistemática de regras lógicas e processamento sequencial. Exemplos incluem sistemas especialistas baseados em regras e algoritmos tradicionais de busca e planejamento.
- b) **Pensamento lateral:** Originado do conhecimento inspirado, este modo distingue-se pela capacidade de estabelecer conexões não óbvias entre domínios distintos, abordagem divergente para resolução de problemas e

capacidade para reestruturar problemas de perspectivas alternativas. Aproxima-se da criatividade humana, sendo particularmente relevante para inovação e descoberta científica.

- c) **Pensamento intuitivo:** Fundamentado na intuição, caracteriza-se por processamento rápido, frequentemente inconsciente, baseado em padrões reconhecidos através de experiência acumulada. Sistemas de IA baseados em reconhecimento de padrões estatísticos, particularmente redes neurais profundas, apresentam comportamentos que podem ser interpretados como análogos à intuição humana.

Esta estrutura tripartite proporciona uma base conceitual valiosa para compreender como diferentes arquiteturas e abordagens em IA podem complementar-se para abordar a complexidade multifacetada do pensamento humano (Lee, 2006).

3.1.2.5 Características da inteligência no contexto computacional

O conceito de inteligência no contexto da IA, segundo Gottfredson (1997, apud Lee, 2020), engloba múltiplas capacidades interconectadas: raciocínio, planejamento, resolução de problemas, pensamento abstrato, compreensão de ideias complexas, aprendizado rápido e aprendizado através da experiência. Esta concepção multidimensional transcende definições limitadas à capacidade de realizar tarefas específicas, reconhecendo a inteligência como fenômeno emergente da integração de múltiplas capacidades.

Uma perspectiva complementar é oferecida pelos psicólogos cognitivos Kahneman e Tversky, que distinguem dois sistemas de pensamento: Sistema 1 (rápido, intuitivo e frequentemente inconsciente) e Sistema 2 (lento, deliberativo e consciente). Esta distinção encontra paralelos nos modelos contemporâneos de IA, com sistemas baseados em redes neurais pré-treinadas respondendo rapidamente como o Sistema 1 humano, enquanto modelos de raciocínio que empregam "*chain of thought*" operam mais lentamente e deliberadamente, análogos ao Sistema 2 (Fortune, 2025).

A capacidade de integrar estes dois modos de pensamento representa um desafio fundamental para o desenvolvimento futuro da IA. Como observado na análise do desenvolvimento do GPT-5 da OpenAI, "o desafio será descobrir como integrar essas duas abordagens, Sistema 1 e Sistema 2, dentro do mesmo modelo,

permitindo que ele determine corretamente qual sistema usar em cada situação" (Fortune, 2025, p. 7).

3.1.2.6 Grandes modelos de linguagem: natureza e classificação

Os Grandes Modelos de Linguagem (LLMs) representam uma das mais significativas inovações recentes no campo da IA. Fundamentados em arquiteturas de *Transformers* e treinados com gigantes volumes textuais, estes modelos demonstram capacidades impressionantes de processamento e geração de linguagem natural.

A emergência da IA generativa representa um salto qualitativo, caracterizando-se pela capacidade de criar conteúdos diversos. Bastos, Carvalho e Antunes (2024, p. 10) destacam que os "modelos evoluíram da simples aptidão de fazer recomendações e previsões para a capacidade inédita de criar conteúdos diversos", uma transformação que amplia significativamente as possibilidades de aplicação da IA na gestão de PI.

LLMs contemporâneos como os utilizados nas plataformas ChatGPT (OpenAI), Claude (Anthropic) e Gemini (Google) são treinados em grandes *datasets*, compreendendo material publicamente disponível bem como material protegido por direitos autorais e material pirateado disponível online (Chesterman, 2024). Esta escala transformou o debate público sobre o impacto da IA, particularmente após o lançamento do ChatGPT pela OpenAI em novembro de 2022.

Apesar de suas capacidades impressionantes, estes modelos enquadram-se na categoria de IA Fraca de Lee (2020), pois operam fundamentalmente através de análise estatística e reconhecimento de padrões em dados textuais extensos, sem compreensão genuína do significado subjacente das informações que processam.

3.1.2.7 Desafios conceituais: consciência, compreensão e criatividade

Os avanços recentes em IA, particularmente com sistemas generativos sofisticados, têm intensificado debates fundamentais sobre consciência, compreensão e criatividade em entidades artificiais. Estes debates transcendem questões puramente técnicas, adentrando domínios filosóficos e cognitivos.

Uma das questões centrais concerne à natureza da "compreensão" em sistemas de IA. Embora modelos como o GPT-4 possam produzir respostas contextualmente apropriadas e gramaticalmente corretas, críticos como o linguista Noam Chomsky argumentam que estes sistemas realizam fundamentalmente

reconhecimento estatístico de padrões, não compreensão genuína (Chesterman, 2024).

Relacionada a esta questão está a caracterização de sistemas de IA como "papagaios estocásticos" (Bender et al., 2021, citado por Chesterman, 2024), sugerindo que sua aparente fluência linguística deriva de imitação estatística, não de compreensão semântica. Uma manifestação desta limitação são as chamadas "alucinações" ou "confabulações", onde sistemas geram informações factuais incorretas com alta confiança aparente (Chesterman, 2024).

No domínio da criatividade, a capacidade de sistemas generativos de produzir arte, música e literatura levanta questões sobre a natureza da criatividade artificial versus humana. T.S. Eliot observou que "bons autores emprestam, grandes autores roubam", reconhecendo que criação genuína frequentemente envolve reconfiguração e transformação de trabalhos anteriores, não geração "do nada" (Chesterman, 2024).

Esta observação adquire relevância particular na era da IA generativa, quando sistemas são treinados em grandes volumes de criações humanas. Como indicado por Chesterman (2024), a definição de criatividade genuína versus imitação estatística permanece ambígua, com implicações significativas para domínios como propriedade intelectual e valorização artística.

A questão da consciência representa talvez o desafio conceitual mais fundamental. Enquanto sistemas contemporâneos exibem comportamentos que podem evocar respostas emocionais em humanos desde os primeiros dias da IA (como o programa "psicoterapeuta" ELIZA na década de 1960), o debate sobre se tais sistemas possuem experiências subjetivas genuínas permanece sem resolução (Chesterman, 2024).

Como observado por Gary Marcus, crítico proeminente das abordagens atuais da IA, sistemas contemporâneos de IA enfrentam limitações fundamentais em distinguir fatos de ficção, continuam suscetíveis a alucinações, e cometem erros "que um ser humano inteligente não cometeria" (Fortune, 2025, p. 9). Estas observações sugerem que, apesar de seus avanços impressionantes, sistemas atuais de IA permanecem distantes da compreensão, criatividade e consciência genuinamente humanas.

3.1.3 Componentes Tecnológicos Fundamentais

3.1.3.1 Aprendizado de Máquina: paradigmas e metodologias

O Aprendizado de Máquina constitui o componente fundamental da IA contemporânea, caracterizando-se pela capacidade dos sistemas para melhorar seu desempenho em tarefas específicas com base em experiência ou dados, sem programação explícita de regras. Lee (2020) identifica três principais metodologias que estruturam este campo:

- a) **Aprendizado Supervisionado:** Fundamenta-se no treinamento com exemplos rotulados, onde o sistema aprende a mapear entradas para saídas corretas. Aplicações incluem classificação (atribuir categorias) e regressão (prever valores contínuos). Algoritmos notáveis incluem regressão logística, máquinas de vetores de suporte (SVMs), árvores de decisão, florestas aleatórias (*random forests*) e redes neurais (Russell e Norvig, 2020).
- b) **Aprendizado Não Supervisionado:** Concentra-se na descoberta de padrões intrínsecos em dados não rotulados. Métodos principais incluem agrupamento (*clustering*), que identifica grupos naturais em dados; redução de dimensionalidade, que simplifica dados preservando suas características essenciais; e detecção de anomalias, que identifica observações divergentes (Lee, 2020).
- c) **Aprendizado por Reforço:** Fundamenta-se em sistemas de recompensa, onde agentes aprendem através de tentativa e erro em ambientes que fornecem retroalimentação na forma de recompensas ou penalidades. Esta abordagem tem obtido sucessos notáveis em jogos estratégicos e controle robótico.

Os recentes avanços em *deep learning*, já relatados, representam uma extensão destas abordagens fundamentais, particularmente do aprendizado supervisionado, implementado através de redes neurais com múltiplas camadas ocultas.

3.1.3.2 Mineração de Dados: técnicas e aplicações

A mineração de dados envolve a descoberta de padrões em grandes conjuntos de dados através de métodos analíticos avançados. Lee (2020) identifica diversas técnicas fundamentais que estruturam este campo:

- a) Classificação usando árvores de decisão: Técnica que particiona recursivamente o espaço de dados em regiões associadas a diferentes classes. Árvores de decisão oferecem interpretabilidade intuitiva, representando o processo decisório como uma série de regras condicionais (Lee, 2020).
- b) Agrupamento utilizando método KNN: O algoritmo *k-nearest neighbors* (k vizinhos mais próximos) classifica objetos com base na proximidade a exemplos de treinamento no espaço de características. Esta abordagem simples mas eficaz encontra aplicações diversas em reconhecimento de padrões (Lee, 2020).
- c) Análise de regressão: Técnica estatística para modelar relações entre variáveis dependentes e independentes, permitindo previsões quantitativas. Variantes incluem regressão linear, polinomial, logística e métodos mais avançados como regressão de suporte vetorial (Lee, 2020).
- d) Regras de associação: Metodologia para descobrir relações entre variáveis em grandes bancos de dados, frequentemente aplicada em análise de cesta de compras para identificar produtos frequentemente adquiridos em conjunto. O algoritmo Apriori representa uma abordagem clássica para mineração de regras de associação (Lee, 2020).
- e) Redes neurais profundas: Modelos inspirados no funcionamento do cérebro humano, compostos por múltiplas camadas de neurônios artificiais interconectados. Particularmente eficazes para problemas complexos de reconhecimento de padrões em dados de alta dimensionalidade, como imagens e áudio (Lee, 2020).

No contexto contemporâneo, a mineração de dados adquire relevância particular no treinamento de grandes modelos de linguagem (LLMs). Entretanto, surgem questões éticas e legais significativas sobre a utilização de dados para este propósito, particularmente quando envolve material protegido por direitos autorais. Chesterman (2024) observa que os LLMs são "treinados em conjuntos de dados enormes, compreendendo material disponível publicamente, bem como material protegido por direitos autorais e material pirateado disponível online".

Esta prática tem gerado controvérsias legais significativas, exemplificadas pelo processo movido pela Getty Images contra a Stability AI, "alegando que o modelo de texto para imagem Stable Diffusion foi treinado em milhões de imagens

protegidas por direitos autorais e metadados" (Chesterman, 2024, p. 2). Tais litígios ilustram os desafios emergentes na intersecção entre mineração de dados, propriedade intelectual e desenvolvimento de IA.

3.1.3.3 Visão Computacional: princípios e sistemas

O sistema de visão computacional compreende três componentes principais, conforme delineado por Lee (2020):

- a) Segmentação figura-fundo: Processo fundamental que separa objetos de interesse (figura) de seus arredores (fundo). Esta operação básica estabelece a fundação para tarefas subsequentes de reconhecimento e interpretação. Abordagens contemporâneas utilizam frequentemente redes neurais convolucionais para segmentação semântica, capaz de identificar e separar múltiplos objetos simultaneamente (Lee, 2020).
- b) Reconhecimento de objetos: Capacidade para identificar e classificar objetos específicos em imagens ou vídeos. Métodos modernos baseiam-se predominantemente em arquiteturas de *deep learning*, particularmente redes neurais convolucionais (CNNs) pré-treinadas em grandes conjuntos de dados rotulados como ImageNet.
- c) Modelagem 3D e Realidade Virtual: Capacidade para inferir estrutura tridimensional a partir de imagens bidimensionais, facilitando aplicações como modelagem 3D, navegação robótica e realidade aumentada. Técnicas como visão estereoscópica, estrutura a partir de movimento (*structure from motion*) e aprendizado profundo 3D têm expandido as fronteiras deste domínio (Lee, 2020).

A evolução da visão computacional tem sido marcada por transformações paradigmáticas. Inicialmente dominada por abordagens baseadas em regras e heurísticas projetadas manualmente, o campo transitou progressivamente para métodos baseados em aprendizado de máquina, particularmente *deep learning*. Esta transição foi catalisada pelo aumento dramático na disponibilidade de dados de treinamento e poder computacional, permitindo que redes neurais aprendessem hierarquias complexas de características diretamente dos dados (Russell e Norvig, 2020).

Uma aplicação contemporânea é a descrição automática de imagens (*image captioning*), onde sistemas como os desenvolvidos por Vinyals et al. (2017) podem

gerar descrições textuais como "Uma pessoa andando de motocicleta em uma estrada de terra" ou "Duas pizzas em cima de um fogão" a partir de imagens (Russell e Norvig, 2020, p. 28).

No setor de saúde, a visão computacional tem demonstrado capacidades diagnósticas comparáveis ou superiores às de médicos especialistas para diversas condições, incluindo doença de Alzheimer, câncer metastático, doenças oftálmicas e dermatológicas. O sistema LYNA, por exemplo, alcança precisão geral de 99,6% no diagnóstico de câncer de mama metastático – superior a especialistas humanos não assistidos. Notavelmente, a combinação de expertise humana com assistência de IA produz resultados ainda melhores, exemplificando o potencial sinérgico da colaboração humano-IA (Russell e Norvig, 2020, p. 29).

3.1.3.4 Processamento de Linguagem Natural: níveis de análise e aplicações

O processamento de linguagem natural (PLN) constitui uma área fundamental da IA que se concentra na interação entre computadores e linguagem humana. Lee (2020) apresenta uma estrutura compreensiva dos níveis de análise envolvidos:

- a) Compreensão da linguagem natural: Capacidade para interpretar e extrair significado de textos ou fala em linguagem humana. Esta capacidade fundamental sustenta aplicações como assistentes virtuais, sistemas de resposta a perguntas e tradução automática (Lee, 2020).
- b) Reconhecimento de fala: Tecnologia que converte linguagem falada em texto. Notavelmente, em 2017, a Microsoft anunciou que seu Sistema de Reconhecimento de Fala Conversacional havia atingido uma taxa de erro de palavras de 5,1%, equivalente ao desempenho humano na tarefa *Switchboard*, que envolve transcrição de conversas telefônicas (Russell e Norvig, 2020, p. 28).
- c) Análise sintática: Processo de analisar a estrutura gramatical de sentenças, determinando como palavras se combinam para formar unidades coerentes. Esta análise é fundamental para tarefas subsequentes de extração de significado (Lee, 2020).
- d) Análise semântica: Interpretação do significado de palavras, frases e sentenças. Envolve resolução de ambiguidades, compreensão de conotações e mapeamento de expressões linguísticas para representações formais de significado (Lee, 2020).

- e) Análise pragmática: Consideração do contexto e intenção comunicativa para interpretar adequadamente enunciados. Este nível de análise é crucial para aplicações que requerem compreensão de nuances como sarcasmo, humor e expressões idiomáticas (Lee, 2020).
- f) Síntese de fala: Geração de fala humana natural a partir de texto. Avanços recentes em síntese de fala neural têm produzido vozes artificiais praticamente indistinguíveis de falantes humanos, com aplicações em assistentes virtuais, sistemas de navegação e acessibilidade para pessoas com deficiências visuais (Lee, 2020).

Enquanto abordagens iniciais de PLN baseavam-se predominantemente em regras linguísticas codificadas manualmente, a tendência contemporânea favorece métodos estatísticos e de aprendizado profundo (Russell e Norvig, 2020).

Os grandes modelos de linguagem (LLMs) constituem uma manifestação proeminente desta evolução ao demonstrar capacidades impressionantes em diversas tarefas linguísticas, desde tradução e resumo até resposta a perguntas e geração criativa (Chesterman, 2024).

3.1.3.5 Busca Baseada em Ontologia: princípios e implementações

Os mecanismos de busca baseados em ontologia representam uma abordagem avançada para organização e recuperação de conhecimento. No contexto da tecnologia da informação, ontologia refere-se à "atividade de estabelecer as relações entre conceitos de sistemas diferentes" (Michaelis, 2025), proporcionando um arcabouço para representação estruturada de conhecimento em domínios específicos.

Lee (2020) identifica quatro componentes fundamentais que estruturam este campo:

- a) Modelagem ontológica: Processo de desenvolver representações formais explícitas de conceitos e suas inter-relações dentro de um domínio. Envolve definição de classes, propriedades, relações, restrições e instâncias, frequentemente utilizando linguagens padronizadas como OWL (*Web Ontology Language*) (Lee, 2020);
- b) Aprendizado ontológico: Metodologia para criar ou expandir ontologias semi-automaticamente a partir de fontes de conhecimento existentes, como textos, bancos de dados ou outras ontologias. Reduz significativamente o

esforço manual requerido para desenvolvimento ontológico em domínios complexos (Lee, 2020).

- c) Geração ontológica: Processo de criar instantaneamente representações ontológicas para aplicações específicas. Particularmente valioso em contextos que exigem adaptação dinâmica a novos domínios ou integração de múltiplas fontes de conhecimento (Lee, 2020).
- d) Consulta ontológica: Mecanismos para recuperar informações de bases de conhecimento ontológicas, frequentemente utilizando linguagens de consulta especializadas, como SPARQL. Capacita busca semântica que transcende simples correspondência de palavras-chave para compreender relações conceituais (Lee, 2020).

As ontologias têm assumido importância particular em domínios biomédicos complexos, onde vocabulários padronizados e relações bem definidas são essenciais, para aplicações como descoberta de medicamentos, diagnóstico médico e integração de dados de pesquisa.

No contexto da IA moderna, ontologias proporcionam estrutura e contexto para interpretação de dados, complementando abordagens de aprendizado estatístico. Esta sinergia é particularmente evidente em sistemas de PLN, onde conhecimento ontológico pode aprimorar compreensão semântica e inferência, ajudando a superar limitações de modelos puramente baseados em dados (Russell e Norvig, 2020).

3.1.3.6 Integração de tecnologias: da especialização à generalização

A trajetória histórica da IA tem sido caracterizada por movimentos pendulares entre especialização e generalização. Sistemas especialistas das décadas de 1970-80 exemplificam a abordagem especializada, concentrando-se em domínios restritos como diagnóstico médico ou configuração de computadores. Em contraste, aspirações contemporâneas à Inteligência Artificial Geral representam o extremo generalista do espectro (Russell e Norvig, 2020).

A integração efetiva de tecnologias representa um aspecto crucial da evolução da IA em direção à maior generalidade. Lee (2020), tratando dos cinco componentes descritos na seção anterior, defende que "estes cinco componentes fundamentais da IA moderna não operam de forma isolada, mas integram-se em

uma estrutura complexa que permite o desenvolvimento de sistemas cada vez mais sofisticados".

Esta integração manifesta-se em sistemas contemporâneos como assistentes virtuais (e.g., Alexa, Siri), que combinam reconhecimento de fala, processamento de linguagem natural, sistemas de recomendação e tecnologias de síntese de fala para proporcionar interfaces conversacionais. Similarmente, carros autônomos integram visão computacional, sensoriamento, planejamento espacial e tomada de decisões (Russell e Norvig, 2020).

Sistemas multimodais representam uma tendência emergente particularmente significativa, integrando capacidades de processamento em múltiplas modalidades como texto, imagens, áudio e vídeo. Esta evolução é exemplificada por avanços em geração de legendas para imagens, sistemas de resposta a perguntas visualmente fundamentados, e modelos como GPT-4V (Vision) da OpenAI, que pode interpretar e responder a informações visuais e textuais (Chesterman, 2024).

3.1.3.7 Infraestrutura computacional: hardware e processamento

A evolução da IA tem sido intrinsecamente vinculada a avanços em capacidade computacional, com implementações práticas frequentemente limitadas por restrições de hardware. O *deep learning*, em particular, depende criticamente de hardware especializado para operações de álgebra linear em larga escala.

O desenvolvimento de Unidades de Processamento Gráfico (GPUs) representou um avanço transformativo, permitindo a paralelização massiva de cálculos matriciais fundamentais para treinamento e inferência de redes neurais. Russell e Norvig (2021, p. 29) observam que atualmente "hardware projetado especificamente para IA, como as Unidades de Processamento Gráfico (GPU), Unidades de Processamento Tensorial (TPU) e Wafer Scale Engine (WSE)" constituem os fundamentos da infraestrutura computacional para IA avançada.

O treinamento de modelos contemporâneos de grande escala exige recursos computacionais extraordinários. Como indica o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), um supercomputador de ponta para pesquisa em IA pode requerer investimentos da ordem de R\$ 1,8 bilhão (aproximadamente US\$ 329,4 milhões), mesmo assim insuficientes quando comparados aos custos dos supercomputadores mais avançados globalmente (Buainain, Bastos e Carvalho, 2024, p. 3).

A escala da infraestrutura necessária para desenvolvimento de IA de ponta é ilustrada pelo projeto Stargate, parceria do Governo dos EUA com grandes empresas de tecnologia (como OpenAI e Oracle). Este ambicioso data center, avaliado em US\$ 500 bilhões, planeja incorporar até 2 milhões de GPUs, com custo de construção estimado em US\$ 100 bilhões e consumo energético projetado de 1 gigawatt anual, equivalente ao consumo de uma grande cidade americana. (Fortune, 2025, p. 5).

Tratando dos desafios adicionais para expansão da infraestrutura, Buainain, Bastos e Carvalho (2024, p. 4) trazem considerações ambientais:

a instalação de datacenters no país diante da dificuldade física para expansão dos existentes nos países desenvolvidos, além dos crescentes requisitos ambientais, cria uma vantagem comparativa para o país pela tradição e potencial de energia renovável, mas esbarra em problemas relacionados ao clima mais quente e uma maior demanda por consumo de água para resfriamento dos equipamentos.

Estas considerações ambientais, combinadas com limitações emergentes no benefício de escalonamento adicional, sugerem possível redirecionamento de foco para desenvolvimento de algoritmos mais eficientes e arquiteturas alternativas, em contraposição à simples expansão de recursos computacionais.

3.1.4 Fronteiras e Desafios Contemporâneos

3.1.4.1 IA, Plataformas Digitais e Modelos de Negócio

A evolução das aplicações de IA está intrinsecamente vinculada a novos modelos de negócios que viabilizam sua difusão, especialmente no contexto de plataformas digitais. As inovações bem-sucedidas da IA preditiva, baseadas em modelos estatísticos de probabilidade que identificam padrões em massivos conjuntos de dados para fazer recomendações e previsões, emergiram de amplos ecossistemas de inovação estruturados pelas empresas BigTechs (Bastos, Carvalho e Antunes, 2024).

O modelo de plataformas desempenhou papel fundamental para a inovação da IA ao possibilitar a coleta em larga escala de dados para treinamento dos sistemas de redes neurais profundas. Conforme destacam Bastos, Carvalho e Antunes (2024, p. 8), "o modelo de plataformas ajudou a inovação da IA ao possibilitar ampla coleta de dados de treinamento dos sistemas de redes neurais

profundas, usados como insumo nas plataformas por meio de recursos algorítmicos que habilitam suas atividades".

Mais recentemente, observa-se uma tendência significativa de expansão da computação na nuvem (cloud computing), viabilizada pela infraestrutura das BigTechs. Este setor representa um mercado mundial de US\$ 270 bilhões (em 2023), com mais de dois terços concentrados nas mãos da Amazon (AWS Cloud), Microsoft (Azure) e Google (Google Cloud), além das empresas chinesas como Alibaba Cloud, Tencent Cloud, Huawei Cloud e Baidu Cloud (Bastos, Carvalho e Antunes, 2024, p. 10).

3.1.4.2 Limites do escalonamento

A estratégia de escalonamento - aumentar progressivamente o tamanho dos modelos de IA e os volumes de dados de treinamento - tem sido um paradigma dominante no desenvolvimento de grandes modelos de linguagem (LLMs). Esta abordagem fundamenta-se em "leis de escalonamento", identificadas por pesquisadores, incluindo Dario Amodei, co-fundador da Anthropic, que preveem "ganhos contínuos e previsíveis" em desempenho com incrementos proporcionais em recursos computacionais (Fortune, 2025, p. 6).

Entretanto, a mencionada experiência recente da OpenAI com o desenvolvimento do modelo Orion (originalmente concebido como GPT-5) ilustra este desafio. Apesar de múltiplas rodadas de treinamento extensivo, cada uma durando vários meses, o modelo apresentou melhorias em algumas tarefas linguísticas, mas não demonstrou avanços significativos em programação e matemática (Fortune, 2025).

Diversos fatores contribuem para estes limites emergentes de escalonamento: Limitações de dados; Riscos de dados sintéticos; Desafios de infraestrutura; e Custos proibitivos (Fortune, 2025).

Estas limitações sugerem potencial redirecionamento do campo para abordagens alternativas, exemplificadas pelo desenvolvimento de modelos de raciocínio que priorizam processamento deliberativo sobre escala bruta. Como observa Thomas Wolf da Hugging Face, "há frutos mais fáceis de colher" em modelos de raciocínio, que podem oferecer "muitas melhorias sem precisar treinar o GPT-5" (Fortune, 2025, p. 6).

3.1.4.3 Desafios técnicos: alucinações, raciocínio e representação do conhecimento

Os sistemas contemporâneos de IA, apesar de seus avanços impressionantes, enfrentam desafios técnicos persistentes que limitam sua confiabilidade e aplicabilidade em contextos críticos. Três desafios particularmente significativos são alucinações, limitações de raciocínio e representação inadequada de conhecimento.

O termo “Alucinações” refere-se à tendência de modelos de IA, particularmente LLMs, para gerar informações factuais incorretas com alta confiança aparente. Chesterman (2024) identifica este fenômeno como “alucinações” ou “confabulações”, representando uma manifestação das limitações fundamentais destes sistemas em distinguir fatos de ficção. As alucinações persistem mesmo em modelos avançados, incluindo os que empregam técnicas de raciocínio estruturado (Fortune, 2025, p. 9).

Quanto às limitações de raciocínio tem-se que sistemas contemporâneos de IA frequentemente falham em tarefas que exigem raciocínio lógico estruturado, mesmo quando aparentam capacidades linguísticas sofisticadas. Esta limitação manifesta-se particularmente em domínios como matemática e programação.

Gary Marcus critica os modelos atuais observando que “não conseguem jogar xadrez de maneira confiável — algo que softwares convencionais e determinísticos fazem há cinco décadas” (Fortune, 2025, p. 9).

Marcus argumenta que o que as empresas de IA chamam de raciocínio “na verdade não passa de um reconhecimento ingênuo de padrões” distinto do “raciocínio abstrato que os lógicos estudam há séculos” (Fortune, 2025, p. 9). Esta limitação fundamental motiva o desenvolvimento de modelos especializados em raciocínio, como a série “o” da OpenAI e os modelos da DeepSeek, que implementam processamento mais lento e deliberativo para tarefas que exigem lógica estruturada.

Por último, a representação de conhecimento consiste num desafio persistente para sistemas de IA para desenvolver representações adequadas de conhecimento que possibilitem generalização, transferência entre domínios e raciocínio abstrato.

O cientista-chefe da Meta, Yann LeCun, similarmente a Marcus, argumenta que arquiteturas atuais baseadas em Transformers e modelos no estilo GPT possuem limitações fundamentais que impedirão o desenvolvimento de IAG. Esta

perspectiva sugere necessidade de inovações significativas para superar barreiras atuais, potencialmente incorporando novos paradigmas para representação e manipulação de conhecimento (Fortune, 2025).

Uma das abordagens para estes desafios incluem desenvolvimento de sistemas híbridos que integram diferentes modalidades de processamento, exemplificados pelo modelo recente Claude 3.7 Sonnet, da Anthropic, que combina respostas instantâneas com raciocínio encadeado mais deliberativo (Fortune, 2025, p. 8).

3.1.4.4 Propriedade intelectual e IA: questões emergentes

A propriedade intelectual (PI) representa uma das áreas mais complexas e controversas na interface entre IA e regulação legal. Dois aspectos críticos definem este debate: primeiro, os direitos sobre dados utilizados para treinar modelos de IA; segundo, a propriedade das saídas geradas por estes sistemas (Chesterman, 2024). Quanto ao treinamento de modelos, surge a questão se criadores ou proprietários de dados "raspados" (*scrapped*) - legalmente ou ilegalmente, com ou sem permissão - deveriam ser compensados por este uso. Chesterman (2024, p. 2) observa que "grandes modelos de linguagem (LLMs) são treinados em enormes conjuntos de dados, compreendendo material publicamente disponível assim como material protegido por direitos autorais e material pirateado disponível online".

Uma análise conduzida por Peter Schoppert encontrou mais de 70.000 livros pirateados no conjunto de dados "Books3" utilizado para treinamento de LLMs, evidenciando a escala do problema. Este uso não autorizado tem gerado litígios significativos, exemplificados pelo processo movido pela Getty Images contra a Stability AI, alegando que o modelo Stable Diffusion foi treinado em "milhões de imagens protegidas por direitos autorais e metadados" (Chesterman, 2024, p. 2).

Bastos, Carvalho e Antunes (2024) corroboram apontando que inúmeras ações judiciais recentes têm sido movidas por violação de direitos autorais sobre o material usado para treinamento dos modelos de IA, envolvendo romancistas, roteiristas e até mesmo o *New York Times* (Bastos, Carvalho e Antunes, 2024, p. 12).

Os avanços da IA generativa reabrem debates fundamentais sobre a adequação do sistema de propriedade intelectual para lidar com invenções nas quais o envolvimento humano é progressivamente menor.

Conforme Bastos, Carvalho e Antunes (2024), esta preocupação é tão significativa que, nos Estados Unidos, dois senadores dos principais partidos recomendaram aos escritórios americanos de patentes (USPTO) e copyright (USCO) a criação de uma comissão nacional para análise mais aprofundada dos sistemas de IA e das questões ainda obscuras sobre a PI. Este documento sugere inclusive "avaliar a necessidade de revisão da legislação e criação de um direito Sui Generis para lidar com invenções 'geradas' por IA", evidenciando o reconhecimento institucional dos desafios que a IA impõe ao sistema tradicional de PI.

Um desafio significativo relaciona-se à questão da "autonomia", "não explicabilidade" e opacidade dos modelos de IA, considerados frequentemente como "caixas-pretas" cujas estruturas se modificam com o aprendizado e adaptação aos dados. Estes aspectos se intensificam com o aprendizado auto supervisionado e a crescente complexidade da IA generativa, desafiando os fundamentos do regime tradicional de PI (Bastos, Carvalho e Antunes, 2024, p. 14).

No contexto brasileiro, o PBIA tem sido criticado por lacunas importantes, incluindo falta de diretrizes claras sobre propriedade intelectual. A abordagem para desenvolvimento de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) em português menciona apenas o aprimoramento de bases de dados nacionais para treinamento, recomendando que, por contar com recursos públicos, pelo menos a base deva ser de acesso aberto e não proprietário, sem abordar questões fundamentais de direitos autorais e propriedade (Buainain, Bastos e Carvalho, 2024).

Quanto à propriedade das saídas geradas por IA, a maioria das jurisdições não reconhece proteção automática de direitos autorais para conteúdo gerado exclusivamente por máquinas. O Escritório de Direitos Autorais dos EUA explicita que a proteção legislativa de "obras originais de autoria" limita-se a obras "criadas por um ser humano" (Chesterman, 2024, p. 5).

Entretanto, algumas jurisdições adotam abordagens alternativas. O Reino Unido, por exemplo, mantém uma categoria distinta para obras "geradas por computador", definidas como produzidas "por computador em circunstâncias tais que não há autor humano da obra". Nestas circunstâncias, o autor é considerado a pessoa que realizou "os arranjos necessários para a criação da obra" (Chesterman, 2024, p. 6).

Um paralelo informativo pode ser encontrado na indústria musical, que também experimentou período de pirataria descontrolada no início da era digital.

Subsequentemente, processos judiciais e mudanças legislativas conduziram à adoção generalizada de políticas de direitos autorais por plataformas de mídia. Similarmente, está emergindo um mercado para modelos "legítimos" que respeitam direitos autorais, exemplificado por ferramentas como Adobe Firefly, construídas utilizando apenas trabalhos em domínio público e licenciados (Chesterman, 2024).

Cabe ainda destacar, que se observa uma tendência de migração das empresas líderes de IA para uma nova geração de plataformas como prestadoras de serviços na nuvem, fornecendo um amplo conjunto de serviços de infraestrutura, software, plataforma, modelos de IA e até mesmo dados. Este modelo de negócios, "possibilitado pelo controle sobre os ativos complementares da IA, em serviços fornecidos por assinaturas pagas, parece assegurar um regime de apropriabilidade suficiente para contornar um regime de PI cada vez mais fluido" (Bastos, Carvalho e Antunes, 2024, p. 15).

3.1.5 Impactos Econômicos e Sociais da IA

3.1.5.1 Panorama Econômico e Projeções de Crescimento

A disseminação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) promete gerar impactos econômicos e sociais profundos. Estimativas sugerem que a IA generativa poderia aumentar o PIB global em 7%, conforme destacado em relatórios recentes da Goldman Sachs (Chesterman, 2024). No setor biomédico especificamente, o investimento em soluções baseadas em IA atingiu 6,1 bilhões de dólares em 2022, com o mercado atual de soluções de saúde impulsionadas por IA avaliado em 22,45 bilhões de dólares e projeções de crescimento exponencial a uma taxa composta anual de 36,4% nos próximos 5-6 anos (Poddar e Rao, 2024, p. 1-2).

Este crescimento acelerado reflete-se não apenas nos investimentos, mas também na adoção dessas tecnologias pelas organizações. Em pesquisa recente, observou-se que 72% das empresas adotaram IA em pelo menos uma função de negócios, representando um salto significativo em relação à média de 50% mantida durante os seis anos anteriores. Esta adoção apresenta caráter verdadeiramente global, com mais de dois terços dos respondentes em quase todas as regiões relatando uso de IA em suas organizações (Singla et al., 2024, p. 1-2).

No Brasil, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) prevê investimento total de R\$23,03 bilhões entre 2024-2028, um valor considerável no contexto brasileiro mas pequeno se comparado ao investimento privado global, que constitui

o carro-chefe do desenvolvimento de IA em quase todo o mundo. Isso reflete um dos desafios particulares enfrentados por economias emergentes na competição por liderança em tecnologias transformadoras (Buainain, Bastos e Carvalho, 2024, p. 2).

3.1.5.2 Benefícios Econômicos e Questões Distributivas

Os benefícios da IA já se manifestam em termos de valor tangível para as organizações. Pesquisas indicam que as funções nas quais a IA generativa mais comumente produz reduções significativas de custos incluem recursos humanos, enquanto aumentos significativos de receita (mais de 5%) são mais frequentemente relatados em gestão de cadeia de suprimentos e estoque. Para IA analítica, os respondentes mais comumente relatam redução de custos em operações de serviço e aumento de receita em marketing e vendas (Singla et al., 2024, p. 9).

Os benefícios econômicos projetados coexistem com preocupações sobre impactos distributivos e transformações disruptivas em mercados de trabalho. Embora a história sugira que inovações tecnológicas anteriores geralmente criaram mais empregos do que eliminaram no longo prazo, a velocidade e escala da transformação impulsionada pela IA apresentam desafios particulares (Love et al., 2024).

A dinâmica econômica da automação baseada em IA revela uma complexidade significativa: máquinas realizam tarefas que humanos poderiam realizar, mas também tornam humanos mais produtivos e empresas mais lucrativas. No entanto, estas inovações frequentemente transferem riqueza do trabalho para o capital, potencialmente exacerbando desigualdades já existentes. Como destacado por pesquisadores, "as disparidades entre aqueles que 'têm' e 'não têm' persistem ou crescem ao invés de diminuir" mesmo com os ganhos de produtividade e elevação do piso em termos de pobreza global (Love et al., 2024, p. 5).

3.1.5.3 Transformações no Mundo do Trabalho

A integração crescente de tecnologias de IA levanta questões fundamentais sobre transformações nas naturezas do trabalho e das profissões. A preocupação não é apenas sobre substituição direta, mas sobre como a IA progressivamente reduzirá a viabilidade econômica de certas carreiras através do fatiamento de empregos em tempo integral em tarefas que podem ser "comodificadas" e terceirizadas, fenômeno que pode ser conceitualizado como o "lado sombrio da economia de bicos" (Chesterman, 2024, p. 2).

Este contexto de transformação estrutural do trabalho suscita preocupações similares às levantadas por Norbert Wiener nas décadas de 1940-1960. Em sua famosa carta de 1949 a Walter Reuther, presidente do Sindicato dos Trabalhadores Automobilísticos, Wiener alertava sobre máquinas automáticas que "sem dúvida levarão à fábrica sem empregados" e ressaltava que "no contexto da configuração industrial atual, o desemprego produzido por tais plantas só pode ser desastroso" (Love et al., 2024, p. 3).

Transformações significativas são particularmente prováveis em setores intensivos em conhecimento, onde profissionais dedicam-se primariamente à análise, interpretação e produção de conteúdo intelectual. As recentes tecnologias de IA generativa, exemplificadas por ferramentas como ChatGPT, potencialmente ameaçam fragmentar carreiras existentes em modalidades de trabalho temporário sob demanda, alterando fundamentalmente a natureza dessas ocupações. Esta fragmentação manifesta-se em múltiplos domínios profissionais: jornalistas, já vulnerabilizados pela migração de leitores da mídia tradicional para plataformas sociais, agora enfrentam a perspectiva de sistemas automatizados assumindo também a tarefa de escrita e produção de conteúdo (Chesterman, 2024).

Desafio similar confronta qualquer profissional cujo trabalho essencial envolve análise e produção textual, incluindo advogados e acadêmicos, que precisam adaptar-se à presença de ferramentas capazes de replicar suas funções nucleares com custo e tempo substancialmente reduzidos (Chesterman, 2024, p. 2).

No setor acadêmico especificamente, a IA generativa já demonstra capacidade para acelerar significativamente publicações científicas, introduzindo não apenas eficiências operacionais, mas também suscitando questões fundamentais sobre integridade científica, reconhecimento de autoria e desenvolvimento apropriado de competências em contextos educacionais (Poddar e Rao, 2024, p. 3).

3.1.5.4 Complementaridade e Colaboração Homem-Máquina

Frequentemente, narrativas de substituição direta subestimam nuances da integração tecnológica em contextos laborais. Existe potencial complementaridade entre inteligência humana e artificial: focando em volume e análise de informação, a IA pode expandir capacidades humanas na resolução de questões complexas, enquanto pessoas ainda podem oferecer uma abordagem mais holística e intuitiva (Love et al., 2024).

Esta complementaridade se manifesta claramente em aplicações médicas, onde sistemas como LYNA para diagnóstico de câncer mamário metastático superam médicos não assistidos, mas a combinação de expertise humana com assistência de IA produz os melhores resultados diagnósticos (Love et al., 2024, p. 10).

No setor biomédico, por exemplo, a IA tem demonstrado valor significativo ao ampliar a capacidade em profissões com escassez de mão de obra e serviços públicos, como assistência médica. Estes sistemas podem não apenas auxiliar profissionais de saúde, mas potencialmente expandir o acesso a serviços médicos para populações tradicionalmente sub atendidas (Love et al., 2024).

Buainain, Bastos e Carvalho, 2024 apontam que a realização efetiva destas transformações requer a integração de considerações técnicas, econômicas e sociais em estruturas regulatórias e políticas para maximizar benefícios e minimizar impactos negativos, sobretudo para setores e grupos populacionais vulneráveis (Buainain, Bastos e Carvalho, 2024, p. 4).

3.2 IA NA WIPO E ESCRITÓRIOS NACIONAIS DE PI

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) tem desenvolvido um conjunto abrangente de ferramentas e serviços baseados em IA para aprimorar a administração da PI globalmente. Estas soluções são projetadas para "aumentar a eficiência, precisão e acessibilidade em várias áreas da propriedade intelectual", representando um esforço coordenado para modernizar o ecossistema de PI através da aplicação de tecnologias avançadas (WIPO, 2025).

Entre as implementações mais significativas da OMPI destaca-se o "WIPO Translate", um serviço avançado de tradução automática que utiliza redes neurais para oferecer tradução automatizada de documentos de patentes, artigos científicos e outros conteúdos relacionados à PI. Este sistema suporta múltiplos pares de idiomas, eliminando barreiras linguísticas e facilitando o acesso global ao conhecimento contido em documentos de PI. A implementação desta ferramenta representa um avanço significativo na democratização do acesso à informação técnica (WIPO, 2025).

O "Explorador de Termos Globais de Bens e Serviços" constitui outra ferramenta estratégica da OMPI, projetada para "fornecer assistência a requerentes de marca registrada ao selecionar termos de Bens e Serviços apropriados e sua

classificação Nice associada em diferentes idiomas durante o processo de depósito". Esta solução também auxilia examinadores de marcas em escritórios de PI na validação de pedidos, contribuindo para a padronização e consistência nas classificações de marcas internacionalmente (WIPO, 2025a).

Já o sistema de "Pesquisa de similaridade de imagens no banco de dados global de marcas" da OMPI, implementa recursos de busca alimentados por IA. Esta ferramenta permite que usuários carreguem imagens ou logotipos e localizem marcas registradas semelhantes ou idênticas no banco de dados, viabilizando a detecção eficiente de potenciais conflitos. A aplicação de algoritmos de visão computacional neste contexto representa um avanço técnico substancial na automação de processos que anteriormente dependiam exclusivamente de análise visual humana (WIPO, 2025a).

A OMPI também desenvolveu um sistema de "Classificação Automática de Patentes" baseado em IA que usa algoritmos avançados de aprendizado de máquina para classificar documentos de patentes em áreas tecnológicas específicas, usando a *International Patent Classification (IPC)*. Esta implementação agiliza significativamente os processos de exame de patentes, aumenta a precisão das pesquisas e facilita a recuperação de informações relevantes, demonstrando como o aprendizado de máquina pode ser aplicado para resolver desafios específicos da administração de patentes (WIPO, 2025a).

Complementando estas ferramentas, o "Assistente de Classificação de Viena" é uma solução orientada por IA desenvolvida para dar suporte ao uso do sistema que auxilia na classificação de elementos figurativos de marcas registradas ao sugerir automaticamente códigos de classificação apropriados, aprimorando a precisão e eficiência dos processos de classificação de marcas. Adicionalmente, a OMPI implementou um sistema de "Conversão de voz em texto" que "converte linguagem falada em texto escrito logo após a reunião", facilitando a documentação e o acesso ao conteúdo de discussões em reuniões relacionadas a PI (WIPO, 2025a).

No âmbito dos projetos em desenvolvimento, a OMPI está trabalhando em funcionalidades de similaridade de imagens no banco de dados de desenhos industriais, que permitirá que os usuários carreguem imagens e encontrem outros visualmente similares, facilitando as buscas e auxiliando na proteção de desenhos industriais. Outro projeto significativo em desenvolvimento é a ferramenta de

"Descrição da imagem", que permitirá "gerar palavras-chave que facilitarão os recursos de busca de marcas registradas semelhantes e ajudarão os usuários a preencher as descrições necessárias" (WIPO, 2025a).

Entre os escritórios nacionais de PI, o Escritório Nacional da Austrália implementou várias ferramentas de IA com alto grau de maturidade. Seu sistema "*Patent Auto Classification (PAC)*" analisa os conteúdos de uma especificação de patente e prevê grupos tecnológicos relevantes, permitindo a priorização e alocação para seções apropriadas de examinadores de patentes". Este sistema operacional substitui completamente o processo manual anteriormente utilizado, demonstrando como a IA pode ser efetivamente implementada para transformar fluxos de trabalho institucionais (WIPO, 2024).

O Escritório Europeu de Patentes (EPO) adotou uma abordagem integrada para o desenvolvimento de IA, combinando "expertise de sua equipe de DataScience com entendimento do negócio através de seus examinadores e coleta de dados". O EPO implementou soluções para classificação automática de patentes, busca automática de arte prévia, geração automática de consultas e detecção automática de problemas/soluções em documentos de patentes. Particularmente notável é o desenvolvimento do "Modelo de Documento de Patente (PDM) e sua implementação no Ambiente de Gestão de Conhecimento e Informação (KIME)", que permite o gerenciamento orientado ao enriquecimento de patentes e outros dados para fins de aprendizado de máquina (WIPO, 2024).

O Escritório de Propriedade Intelectual da União Europeia (EUIPO) implementou diversas ferramentas de IA em seu ecossistema operacional. Sua solução de "busca semântica baseada em IA para Bens e Serviços no *Easy Filing* ajuda os usuários a encontrar a proteção certa para suas marcas registradas". Adicionalmente, o EUIPO desenvolveu "ferramentas baseadas em IA para extrair informações relevantes de documentos e tomar decisões com base nessas informações", automatizando a análise de deficiências em pedidos de marcas e desenhos. O escritório também implementou um sistema de busca de imagens interno integrado no eSearch plus para pesquisar marcas registradas e desenhos usando imagens (WIPO, 2024).

O Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos (USPTO) implementou recentemente o novo recurso de 'Busca de Similaridade' baseado em inteligência artificial no conjunto de ferramentas de busca Patents *End-to-End (PE2E)* dos

examinadores. Esta ferramenta operacional apoia o objetivo do USPTO de "conceder patentes mais robustas e confiáveis, assistindo ainda mais os examinadores de patentes durante o processo de busca de arte prévia" (WIPO, 2024). Adicionalmente, o USPTO desenvolveu o sistema "Sigma", que utiliza "algoritmos de aprendizado de máquina/IA para pesquisar documentos inteiros contra um corpus de documentos" (WIPO, 2024). Estas implementações representam avanços significativos na aplicação de IA para aprimorar processos de exame de patentes.

O Escritório de Propriedade Intelectual do Reino Unido (UKIPO) implementou uma ferramenta para "alocação automática de novos pedidos de patente de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC)". Este sistema operacional utiliza redes neurais treinadas usando os componentes textuais extraídos da patente (reivindicações, descrição e resumo), alcançando uma alta precisão (WIPO, 2024).

O Escritório de Patentes da Finlândia implementou um sistema de busca de patentes desenvolvido pela startup finlandesa *IPRally Technologies Ltd.*, que "constrói um gráfico a partir de um texto de entrada que tipicamente inclui as reivindicações e descrição de um pedido de patente, onde as dependências entre conceitos são modeladas pela estrutura do gráfico". Este sistema utiliza uma Rede Neural de Gráficos (GNN) para produzir vetores que podem ser comparados com documentos de arte prévia. Em testes reais, "um documento de arte prévia que acabou sendo usado por um examinador para negar novidade ou atividade inventiva na primeira ação oficial foi encontrado entre os 20 primeiros documentos classificados em mais de 40% dos casos", demonstrando a eficácia desta implementação (WIPO, 2024).

A implementação de ferramentas de IA em escritórios de propriedade intelectual apresenta distribuição heterogênea quando analisada sob perspectiva metodológica sistemática. Guerrante (2025b) desenvolveu abordagem integrativa para mapeamento dessas implementações, combinando levantamento bibliográfico em páginas institucionais, análise de bases de dados especializadas, entrevistas com profissionais da OMPI e representantes de missões diplomáticas, além de participação em eventos técnicos especializados. Esta metodologia permitiu identificar que as ferramentas de IA concentram-se predominantemente em funcionalidades de classificação automática e análise de similaridades, refletindo as necessidades operacionais mais prementes dos escritórios.

A análise empírica revela que os processos de busca figurativa de marcas e desenhos industriais representam as áreas de maior concentração de desenvolvimento tecnológico entre os escritórios pesquisados. Guerrante (2025b) documenta que 16 aplicações destinam-se à busca figurativa de marcas, enquanto 14 aplicações focam em busca figurativa de desenhos industriais, evidenciando a priorização de automação em processos que envolvem análise visual complexa. As funcionalidades de classificação de patentes e marcas também demonstram relevância significativa, com 10 e 14 aplicações identificadas respectivamente, sugerindo convergência internacional na adoção de tecnologias de processamento de linguagem natural para categorização automatizada de documentos de propriedade intelectual.

A adoção generalizada destas tecnologias por escritórios de PI em todo o mundo demonstra como a IA está transformando fundamentalmente os processos de administração e proteção da propriedade intelectual, criando sistemas mais eficientes, precisos e acessíveis para inovadores, criadores e o público em geral, através de abordagens de implementação diferenciadas que refletem as particularidades contextuais de cada instituição.

3.2.1 IA no INPI

No contexto brasileiro, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) tem demonstrado crescente interesse na incorporação de tecnologias de Inteligência Artificial em seus processos de exame de pedidos de direitos de propriedade industrial. Esse interesse se materializa de forma estruturada através de sua inclusão como elemento fundamental no Plano Estratégico 2023-2026 da instituição, que contempla, em seu Objetivo Estratégico 1, a "otimização da qualidade e agilidade na concessão e registro de direitos de propriedade industrial, alcançando padrões de desempenho de referência internacional" (INPI, 2023, p. 11).

O INPI vem avaliando as possibilidades de implementação de recursos tecnológicos com IA para suprir o aumento dos pedidos de marcas e o acúmulo de processos, obstáculos enfrentados por décadas (SILVA, 2025).

O contexto brasileiro de implementação de IA no INPI pode ser enriquecido pela análise comparativa de experiências internacionais documentadas sistematicamente. Guerrante (2025b) identifica que escritórios com características institucionais similares ao INPI têm adotado preferencialmente estratégias de

implementação faseada, priorizando inicialmente processos com maior viabilidade técnica e menor complexidade operacional. Esta abordagem gradual permite desenvolvimento de capacidades internas e validação de resultados antes da expansão para processos mais complexos.

A experiência internacional sugere que a implementação bem-sucedida de ferramentas de IA em escritórios de propriedade intelectual requer não apenas recursos tecnológicos, mas também desenvolvimento de protocolos de validação, treinamento especializado de pessoal e estabelecimento de parcerias estratégicas. Guerrante (2025b) destaca que sua experiência na Missão Diplomática do Brasil junto à OMC e OMPI revelou a importância da cooperação técnica internacional como estratégia para acelerar processos de modernização tecnológica, aproveitando lições aprendidas e melhores práticas desenvolvidas por escritórios congêneres.

Para o INPI, a análise das tendências globais de implementação oferece diretrizes estratégicas relevantes para o desenvolvimento de políticas institucionais. O mapeamento realizado por Guerrante (2025b) evidencia que múltiplos escritórios desenvolveram soluções independentes para problemas técnicos similares, indicando tanto a viabilidade das implementações quanto a necessidade institucional generalizada de automação em processos específicos. Esta convergência internacional reforça a pertinência das iniciativas de modernização tecnológica contempladas no Plano Estratégico 2023-2026 do INPI, particularmente no que se refere à otimização da qualidade e agilidade na concessão de direitos de propriedade industrial.

Alinhado a essa perspectiva, o Plano de Ação 2025 do Instituto contempla o prosseguimento e aprofundamento de iniciativas relacionadas à implementação de IA em diferentes processos de exame, particularmente através de projetos estratégicos específicos como: "Registro de Marcas com Inteligência Artificial", "Registro de Desenho Industrial com Inteligência Artificial" e "Exame de Patentes com IA" (INPI, 2024, p. 15-17).

No âmbito específico de marcas, o projeto P 1.16: "Registro de Marcas com Inteligência Artificial" visa desenvolver "sistemas de peticionamento inteligentes e simplificados que elevem a qualidade dos pedidos de registro de marca, para reduzir o número de exigências, indeferimentos e oposições (por meio da integração de buscas nominativas e figurativas com IA no formulário de depósito, verificação automatizada da especificação de produtos e serviços etc.)" (INPI, 2024, p. 55). Este

projeto tem como objetivo final disponibilizar um "formulário inteligente para pré-depósito de marcas para usuários e ferramenta de busca com IA para os examinadores" (INPI, 2024, p. 55).

A implementação dessas tecnologias no INPI visa não apenas otimizar processos internos, mas também democratizar o acesso e facilitar o uso do sistema de propriedade industrial brasileiro. Como destaca Silva (2025), "a utilização da IA no exame pedidos de marcas, em conformidade com as leis brasileiras, pode representar uma oportunidade, possibilitando a celeridade nos exames e nas decisões dos examinadores, bem como diminuir o tempo de concessões dos pedidos de marcas" (SILVA, 2025, p. 5).

Para desenhos industriais, o INPI desenvolve o projeto P 1.21: "Registro de Desenho Industrial com Inteligência Artificial", que visa "implantar e consolidar a utilização de soluções de Inteligência Artificial aplicadas a atividades de buscas em exame de mérito de registros de desenhos industriais" (INPI, 2024, p. 56). Este projeto prevê a contratação de "sistema comercial para realização de busca de desenhos industriais com acesso a múltiplas bases de dados internacionais" (INPI, 2024, p. 56), demonstrando um esforço concreto de implementação e investimento em tecnologias de IA para esta modalidade de proteção.

No campo de patentes, a Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados (DIRPA) do INPI conduziu em 2023 uma avaliação sistemática do impacto de ferramentas de busca baseadas em IA no trabalho dos examinadores de patentes, testando o *Derwent Innovation (Smart Search)* e o *Orbit Intelligence*. Os resultados quantitativos demonstraram que, mesmo com intervenção mínima dos examinadores, as buscas por IA foram superiores ou equivalentes às buscas manuais em mais de 50% dos casos, com variação significativa por área tecnológica (78% de eficácia em Elétrica/Eletrônica versus apenas 34% em Biotecnologia).

Neste campo, o Plano de Ação de 2025 do INPI detalha o projeto P 1.24: "Exame de Patentes com IA", que visa "consolidar o uso da Inteligência Artificial (IA) no macroprocesso de concessão de patentes (considerando os processos de classificação, busca de anterioridades e exame), modernizando processos, promovendo eficiência e garantindo conformidade ética e legal" (INPI, 2024, p. 59). O projeto contempla diferentes etapas, incluindo o "levantamento e organização de informações; implementação de uma solução útil de IA; capacitação dos servidores;

desenvolvimento de propostas de soluções institucionais baseadas em IA; implementação de uma solução proprietária de IA" (INPI, 2024, p. 59).

O estudo da DIRPA aponta que a implementação de tecnologias de IA no INPI enfrenta desafios significativos. Entre os principais desafios relatados pelos examinadores, à época, destacam-se a "necessidade de convencimento do corpo técnico que tais ferramentas não se propõem a substituir o examinador" e a "necessidade de entender melhor os mecanismos usados pelo algoritmo de IA visando permitir um refinamento mais adequado por parte do examinador" (INPI, 2023a, p. 14).

O relatório da DIRPA destaca que, apesar dos avanços, permanece clara "a incapacidade [da IA] de substituir de forma irrestrita, a experiência e conhecimento técnico do profissional de busca" (INPI, 2023a, p. 15). Esta perspectiva corrobora a visão de que as tecnologias de IA devem ser implementadas como ferramentas complementares ao trabalho do examinador, potencializando suas capacidades e aumentando a eficiência do processo de exame, em vez de substituí-lo.

Outros desafios incluem a "necessidade de intervenção para o refinamento da busca automática inicial visando aumentar a relevância dos documentos recuperados", a "preocupação com a segurança dos dados" e a "necessidade de automação de sistemas internos da DIRPA para alimentar o algoritmo de treinamento com o texto já traduzido para o inglês" (INPI, 2023a, p. 14).

No entanto, a incorporação, posteriormente ao estudo, de diversas iniciativas que envolvem a IA no Plano Estratégico 2023-2026 e no Plano de Ação de 2025 do INPI, sugere que estes desafios têm sido enfrentados e superados.

A considerável abordagem da IA nestes planos e projetos demonstra o comprometimento institucional com a incorporação progressiva destas tecnologias posicionando o INPI em trajetória convergente com as tendências internacionais observadas nos principais escritórios de propriedade industrial do mundo. Conforme enfatizado no relatório da DIRPA, "as novas tecnologias baseadas em inteligência artificial alavancadas pela capacidade de treinamento a partir de quantidades massivas de dados já fazem parte da nova realidade tecnológica" (INPI, 2023a, p. 15).

3.3 IA PARA GESTÃO DA PI - ANÁLISE PANORÂMICA

A gestão estratégica da propriedade intelectual (PI) tem experimentado uma transformação significativa com o advento e a integração de tecnologias de inteligência artificial (IA). Esta transformação não apenas otimiza processos operacionais, mas também revoluciona a forma como organizações protegem, valoram e comercializam seus ativos intelectuais. Esta seção objetiva apresentar uma visão panorâmica das capacidades da IA aplicáveis à gestão de PI, com ênfase particular em sua aplicação na gestão de portfólios, através de uma análise sistemática da literatura recente e estudos de caso relevantes.

O escopo da investigação abrange publicações relevantes do período 2018-2025, selecionadas a partir de variadas coletas em diversas bases de dados de publicações científicas. Os artigos de Aristodemou e Tietze (2018) e Shomee et. al (2024) são trabalhos de revisão que focam na aplicação de IA na gestão da PI. A publicação da WIPO - Cuntz et al. (2024) analisa os impactos econômicos e regulatórios da integração da IA nos sistemas de PI. O trabalho de Zancan e Rodrigues (2024) apresenta um caso de implementação estratégica da IA na Gestão de PI numa empresa de base tecnológica brasileira. Por fim, o trabalho de Saksupapchon (2025), partindo de uma prospecção tecnológica por meio de patentes, apresenta o cenário das tecnologias de gestão da PI baseadas em IA que tem sido alvo de pedidos de patente.

A análise panorâmica desta seleção de trabalhos possibilita uma compreensão inicial, tanto teórica quanto prática, das aplicações de IA em gestão de PI.

3.3.1 Aristodemou e Tietze (2018)

O campo da Análise de Propriedade Intelectual (IPA) tem experimentado uma evolução significativa nas últimas décadas, especialmente com a incorporação de métodos de inteligência artificial. Aristodemou e Tietze (2018, p.37) definem IPA como "a ciência de dados que analisa grandes volumes de informações de propriedade intelectual para descobrir relacionamentos, tendências e padrões nos dados para tomada de decisão". Esta definição multidisciplinar engloba matemática, estatística, programação computacional e pesquisa operacional como elementos fundamentais para extrair conhecimento valioso dos dados.

O desenvolvimento histórico do campo está intrinsecamente ligado à digitalização dos dados de patentes. Conforme destacam Aristodemou e Tietze (2018, p.38), o projeto BACON em 1984 representou um marco inicial neste processo, tornando o maior repositório mundial de informações tecnológicas gradualmente mais acessível a um público não especializado. Este processo de digitalização, combinado com melhorias cumulativas na qualidade dos dados e técnicas analíticas, estabeleceu as bases para a aplicação de métodos mais sofisticados de análise.

A evolução das aplicações de IPA pode ser categorizada em quatro domínios principais, segundo a taxonomia proposta pelos autores: gestão do conhecimento, gestão tecnológica, valor econômico e extração/gestão efetiva da informação. Esta categorização permite uma compreensão estruturada do campo e suas diversas aplicações (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.41).

No domínio da gestão do conhecimento, os métodos de IA têm sido aplicados principalmente para classificação e avaliação da qualidade de patentes. Os autores identificam que redes neurais, especialmente aquelas utilizando algoritmos de backpropagation, demonstram alta eficácia nestas tarefas. Por exemplo, Trappey et al. (2012, apud ARISTODEMOU; TIETZE, 2018) alcançaram precisão de 85% na classificação de qualidade de patentes utilizando redes neurais.

Na área de gestão tecnológica, as aplicações focam na identificação de tendências tecnológicas e previsão de inovações emergentes. Os autores destacam o uso de métodos como análise de impacto cruzado quantitativo e clustering para mapear relacionamentos entre tecnologias e prever desenvolvimentos futuros (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.42).

Quanto à análise do valor econômico, as aplicações de IA concentram-se na predição de desempenho corporativo e avaliação do valor de mercado das patentes. Os autores identificam uma tendência crescente no uso de deep learning e redes neurais profundas para estas análises, com resultados promissores na previsão de valor de patentes e desempenho empresarial.

No domínio da extração e gestão efetiva da informação, os métodos focam principalmente no reconhecimento e classificação de informações em documentos de patentes. Aristodemou e Tietze (2018, p.44) destacam o uso de técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado profundo para estas tarefas.

Os autores apresentam uma análise bibliométrica abrangente que revela padrões interessantes no desenvolvimento do campo. A análise de 57 artigos publicados demonstra uma concentração significativa de pesquisas na Ásia, particularmente em Taiwan e Coreia do Sul, seguidos pela China. Esta distribuição geográfica reflete o investimento e interesse dessas regiões no desenvolvimento de tecnologias de IA para análise de PI.

Em termos de métodos específicos, os autores identificam uma predominância de redes neurais artificiais, particularmente aquelas utilizando algoritmos de *backpropagation*, representando aproximadamente 45% dos métodos estudados. Seguem-se métodos de suporte *vector machines* (SVM) e campos aleatórios condicionais (CRF), com aproximadamente 30% e 25% respectivamente (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.40).

A análise temporal das publicações revela um crescimento significativo no número de artigos a partir de 2015, com um pico em 2017. Este aumento coincide com avanços significativos em técnicas de aprendizado profundo e disponibilidade de maior poder computacional, fatores que impulsionaram o desenvolvimento do campo.

Os autores também identificam padrões interessantes nas publicações por área temática. A maioria dos artigos (29%) concentra-se em ciência da computação, seguida por ciências sociais (14%) e gestão empresarial (12%). Esta distribuição demonstra a natureza interdisciplinar do campo e sua relevância para diferentes áreas do conhecimento.

Em termos de aplicações práticas, os autores destacam que aproximadamente 30% dos artigos analisados demonstram que empresas utilizando análise de big data experimentaram melhoria na precisão da detecção de riscos e desenvolvimento de estratégias de resposta mais efetivas (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.43).

A revisão também identifica desafios significativos na implementação destes métodos. Questões como qualidade dos dados, escalabilidade e interpretabilidade dos modelos são destacadas como barreiras importantes. Os autores enfatizam que a integração com sistemas legados e questões de privacidade de dados também representam desafios significativos.

Olhando para o futuro, Aristodemou e Tietze (2018, p.49) sugerem que o campo continuará evoluindo rapidamente, com particular ênfase no desenvolvimento

de modelos mais interpretáveis e na integração de diferentes tipos de dados de PI. Os autores preveem um aumento no uso de técnicas de aprendizado profundo e processamento de linguagem natural.

Por fim, os autores concluem que o campo de IPA está em rápida evolução, com novas técnicas e aplicações emergindo constantemente. A integração bem-sucedida destas tecnologias requer uma abordagem equilibrada que considere aspectos técnicos, organizacionais e estratégicos (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.51).

3.3.2 Shomee et al. (2024)

Shomee et al. (2024, p.1) apresentam uma revisão abrangente dos métodos de IA aplicados à análise de patentes, cobrindo mais de 40 artigos publicados entre 2017 e 2023 em 26 diferentes periódicos. Esta análise sistemática oferece uma visão atualizada do estado da arte e estabelece uma nova taxonomia para categorização dos métodos.

Os autores propõem uma estrutura hierárquica para categorização das tarefas relacionadas a patentes, identificando quatro áreas principais: classificação de patentes, recuperação de informações, análise de qualidade e geração de patentes. Esta taxonomia atualizada reflete a evolução do campo e incorpora novas aplicações emergentes de IA (SHOMEET et al., 2024, p.2).

Na área de classificação de patentes, os autores identificam três subcategorias principais de métodos: redes neurais tradicionais, modelos ensemble e grandes modelos de linguagem (LLMs). A análise revela uma transição gradual de métodos mais simples para arquiteturas mais complexas, com destaque para o uso crescente de LLMs como BERT e suas variantes (SHOMEET et al., 2024, p.5).

Quanto à recuperação de informações de patentes, a taxonomia distingue entre métodos tradicionais de aprendizado de máquina, redes neurais tradicionais e LLMs. Os autores destacam que os métodos baseados em LLMs têm demonstrado resultados superiores, especialmente em tarefas que envolvem compreensão contextual de textos de patentes.

Na análise de qualidade de patentes, Shomee et al. (2024, p.8) identificam duas principais vertentes metodológicas: redes neurais tradicionais e LLMs. Os autores observam que a integração de diferentes tipos de dados - textuais, numéricos e metadata - tem se mostrado particularmente eficaz nesta área.

A geração de patentes emerge como uma nova fronteira na aplicação de IA. Embora ainda em estágio inicial, os autores identificam aplicações promissoras utilizando modelos generativos como GPT-2, especialmente na geração de reivindicações de patentes (SHOMEET et al., 2024, p.9).

Em termos de desempenho, os autores apresentam uma análise comparativa detalhada dos diferentes métodos. Para classificação de patentes, por exemplo, modelos baseados em BERT alcançaram precisão de até 81%, superando significativamente métodos tradicionais que tipicamente atingem precisão em torno de 63% (SHOMEET et al., 2024, p.6).

A análise também revela padrões interessantes no desenvolvimento do campo. Os autores observam uma tendência crescente no uso de abordagens multimodais, combinando análise de texto e imagens de patentes. Esta integração tem demonstrado resultados promissores, especialmente em tarefas de recuperação de informações.

Um aspecto crítico destacado pelos autores é a questão da qualidade dos dados. A natureza técnica e complexa dos documentos de patentes, combinada com a necessidade de processamento de grandes volumes de dados, apresenta desafios significativos para o desenvolvimento e implementação de soluções baseadas em IA.

Os autores identificam ainda desafios significativos relacionados à interpretabilidade dos modelos. Este aspecto é particularmente relevante no contexto de patentes, onde decisões precisam ser justificadas e fundamentadas de maneira clara (SHOMEET et al., 2024, p.10).

A questão da escalabilidade também é abordada em profundidade. Os autores destacam que o processamento de grandes volumes de dados de patentes requer infraestrutura computacional significativa, especialmente quando utilizando modelos mais complexos como LLMs.

Em termos de direções futuras, Shomee et al. (2024, p.10) identificam três áreas principais de desenvolvimento: aprendizado multimodal, modelos fundamentais específicos para patentes e melhorias na interpretabilidade dos modelos. Os autores argumentam que avanços nestas áreas serão cruciais para o desenvolvimento futuro do campo.

O aprendizado multimodal é destacado como uma área particularmente promissora. A capacidade de integrar diferentes tipos de dados - texto, imagens e

metadados - pode levar a análises mais abrangentes e precisas de documentos de patentes (SHOMEE et al., 2024, p.11).

Os autores também enfatizam a necessidade de desenvolvimento de conjuntos de dados abrangentes e padronizados para benchmarking. Esta padronização é vista como fundamental para permitir comparações mais objetivas entre diferentes métodos e abordagens.

Uma contribuição significativa do trabalho é a identificação de lacunas na literatura atual. Os autores apontam que áreas como geração automática de patentes e análise de qualidade ainda são relativamente pouco exploradas, apresentando oportunidades significativas para pesquisas futuras.

Por fim, os autores discutem implicações práticas para organizações que buscam implementar soluções baseadas em IA para análise de patentes. Eles enfatizam a importância de uma abordagem equilibrada que considere não apenas aspectos técnicos, mas também questões organizacionais e estratégicas (SHOMEE et al., 2024, p.12).

3.3.3 WIPO - Cuntz et al. (2024)

A integração da Inteligência Artificial (IA) nos sistemas de propriedade intelectual tem gerado transformações significativas que demandam uma análise aprofundada de seus impactos econômicos e regulatórios. Cuntz et al. (2024, p.2) apresentam uma avaliação abrangente destas transformações, examinando como a IA afeta os incentivos à inovação e os modelos tradicionais de proteção da propriedade intelectual (PI).

O trabalho fundamenta-se na teoria econômica clássica da inovação, partindo do dilema da apropriabilidade identificado por Kenneth Arrow. Conforme explicam Cuntz et al. (2024, p.8), este dilema ocorre porque as invenções possuem características de bem público: podem ser utilizadas simultaneamente por múltiplos agentes, e o inventor original pode ter dificuldade em impedir seu uso não autorizado.

O sistema de patentes tradicionalmente busca resolver este dilema oferecendo direitos exclusivos aos inventores. No entanto, a introdução da IA como ferramenta de inovação apresenta novos desafios para este modelo. Os autores destacam que a IA não apenas acelera o processo inventivo, mas potencialmente altera sua natureza fundamental (CUNTZ et al., 2024, p.9).

Os autores identificam três principais categorias de impacto econômico da IA na gestão de PI: Eficiência e Produtividade, Custos e Investimentos e Estrutura de Mercado.

A IA tem demonstrado potencial para reduzir significativamente o tempo e recursos necessários para atividades de P&D. Cuntz et al. (2024, p.11) citam estudos empíricos que mostram reduções de até 80% no tempo necessário para certas etapas do processo de pesquisa.

Embora a IA possa reduzir alguns custos operacionais, os autores identificam que os investimentos necessários em infraestrutura e expertise podem ser substanciais. Esta dinâmica pode favorecer organizações maiores com mais recursos disponíveis (CUNTZ et al., 2024, p.12).

A adoção de IA pode afetar significativamente a estrutura competitiva dos mercados. Os autores observam uma tendência de concentração em setores onde a IA tem papel proeminente na inovação.

O estudo identifica múltiplos fatores que influenciam a adoção de IA em gestão de PI:

Incentivos:

- a) Aumento na eficiência de processos de P&D
- b) Melhoria na qualidade das análises de patentes
- c) Potencial para identificação de novas oportunidades de inovação
- d) Redução de riscos de violação de PI

Barreiras:

- a) Altos custos de implementação
- b) Escassez de profissionais qualificados
- c) Desafios de integração com sistemas legados
- d) Questões de qualidade e disponibilidade de dados

Cuntz et al. (2024, p.15) dedicam atenção especial às questões regulatórias emergentes, identificando três áreas críticas:

- a) Proteção de Invenções Geradas por IA

Os autores analisam as diferentes abordagens regulatórias adotadas globalmente para invenções geradas por IA. Destacam que a maioria das jurisdições ainda não possui *frameworks* específicos para estas situações.

- b) Responsabilidade e Transparência

O estudo aborda questões relacionadas à responsabilidade por decisões baseadas em IA e a necessidade de transparência nos processos automatizados de análise de PI.

c) Privacidade e Proteção de Dados

Os autores discutem como as regulamentações de proteção de dados impactam o desenvolvimento e implementação de sistemas de IA para gestão de PI.

Com base na análise, os autores propõem recomendações para políticas públicas em três níveis:

Nível Nacional:

- a) Desenvolvimento de *frameworks* regulatórios específicos para IA em PI
- b) Investimento em infraestrutura e capacitação
- c) Incentivos para adoção de IA por organizações menores

Nível Internacional:

- a) Harmonização de padrões e regulamentações
- b) Facilitação da cooperação internacional
- c) Desenvolvimento de bases de dados compartilhadas

Nível Institucional:

- a) Estabelecimento de diretrizes para uso de IA
- b) Desenvolvimento de mecanismos de governança
- c) Investimento em capacitação profissional

Os autores identificam tendências emergentes que podem impactar o futuro da gestão de PI:

- a) **Democratização da Tecnologia:** Cuntz et al. (2024, p.18) preveem uma tendência de democratização das ferramentas de IA, com o surgimento de soluções mais acessíveis para organizações menores.
- b) **Evolução Regulatória:** Os autores antecipam uma evolução significativa nos *frameworks* regulatórios, com maior clareza sobre questões como autoria e propriedade de inovações baseadas em IA.
- c) **Novos Modelos de Negócio:** O estudo sugere o surgimento de novos modelos de negócio baseados em IA para gestão de PI, incluindo plataformas colaborativas e serviços especializados.

Os autores concluem que a integração da IA na gestão de PI representa uma transformação fundamental que requer adaptações significativas nos sistemas econômicos e regulatórios existentes. Enfatizam a necessidade de uma abordagem

equilibrada que promova inovação enquanto preserva incentivos adequados para investimento em P&D (CUNTZ et al., 2024, p.20).

3.3.4 Zancan e Rodrigues (2024)

A análise da implementação estratégica de Inteligência Artificial (IA) na gestão de Propriedade Intelectual (PI) pode ser exemplificada através do caso da Solinftec, uma empresa brasileira do setor agrotecnológico. Zancan e Rodrigues (2024, p.3) apresentam um estudo detalhado desta implementação, destacando como a empresa integrou ferramentas de IA para otimizar sua gestão de PI e fortalecer sua posição competitiva no mercado.

O *framework* identificado pelos autores estrutura-se em três dimensões principais para a implementação de IA na gestão de PI.

- a) **Planejamento Estratégico:** abrange a identificação sistemática dos objetivos estratégicos, o mapeamento detalhado dos recursos necessários, a definição clara de indicadores de desempenho e o estabelecimento de um cronograma estruturado de implementação.
- b) **Desenvolvimento Tecnológico:** compreende a seleção criteriosa de ferramentas de IA apropriadas para o contexto organizacional, a integração efetiva com sistemas existentes, o treinamento e calibração adequados dos modelos, e a validação rigorosa dos resultados obtidos.
- c) **Gestão da Mudança:** engloba a capacitação contínua das equipes envolvidas, a adaptação sistemática dos processos organizacionais, o estabelecimento de canais efetivos de comunicação interna e o monitoramento constante com implementação de ajustes necessários.

Zancan e Rodrigues (2024, p.5) descrevem a implementação deste *framework* pela Solinftec em três fases distintas, descritas abaixo:

- a) **Fase 1 - Diagnóstico e Planejamento:** consistiu na avaliação abrangente do portfólio de PI existente, na identificação precisa das necessidades específicas da organização, na definição clara dos objetivos estratégicos e na seleção criteriosa das ferramentas de IA mais apropriadas para o contexto.
- b) **Fase 2 - Desenvolvimento e Implementação:** envolveu a implementação efetiva das ferramentas de busca automatizada de patentes, o desenvolvimento robusto de sistemas de análise preditiva, a integração

cuidadosa com os processos existentes e o treinamento abrangente das equipes envolvidas.

- c) **Fase 3 - Monitoramento e Otimização:** contemplou a avaliação contínua dos resultados obtidos, a realização de ajustes necessários em algoritmos e processos, a expansão estratégica para novas áreas de aplicação e o desenvolvimento sistemático de métricas de desempenho.

Os resultados alcançados após a implementação foram categorizados em duas áreas principais. Na Eficiência Operacional, observou-se uma redução significativa de 80% no tempo de busca de patentes, um aumento expressivo de 60% na precisão das análises realizadas, uma otimização considerável dos recursos humanos disponíveis e uma melhoria substancial na qualidade das decisões estratégicas tomadas.

No Impacto Estratégico, verificou-se um fortalecimento significativo da posição competitiva da organização, uma identificação mais proativa de oportunidades de mercado, uma proteção mais efetiva dos ativos intelectuais e um aumento considerável na efetividade das atividades de P&D.

As lições aprendidas com o caso Solinftec, conforme destacam Zancan e Rodrigues (2024, p.8), dividem-se em três categorias principais. No Alinhamento Estratégico, evidenciou-se a necessidade fundamental de uma visão clara e objetivos bem definidos, a importância crucial da integração com a estratégia corporativa, a necessidade do envolvimento ativo da alta gestão e a relevância da comunicação efetiva com todos os *stakeholders* envolvidos.

Nos aspectos técnicos, identificou-se a qualidade dos dados como fator crítico determinante, a necessidade imprescindível de uma infraestrutura adequada, a importância fundamental da customização apropriada das soluções e a relevância da integração efetiva com os sistemas existentes.

Nos Fatores Humanos, destacou-se a resistência à mudança como um desafio significativo a ser superado, a necessidade contínua de capacitação das equipes, a importância crucial do engajamento efetivo dos colaboradores e a relevância da gestão adequada das expectativas de todos os envolvidos.

Os fatores críticos para o sucesso da implementação foram agrupados em três categorias principais. Na Liderança e Governança, evidenciou-se a importância fundamental do apoio da alta administração, a necessidade de uma estrutura de

governança clara e bem definida, o estabelecimento de processos decisórios eficientes e a implementação de uma gestão efetiva das mudanças organizacionais.

Em Recursos e Capacidades, destacou-se a necessidade de uma infraestrutura tecnológica adequada e robusta, a importância de uma equipe devidamente qualificada, a disponibilidade de recursos financeiros suficientes e a existência de processos bem estruturados e eficientes.

Em Cultura e Organização, identificou-se a relevância de uma cultura organizacional voltada para a inovação, a necessidade de uma disposição coletiva para mudanças, a importância da colaboração efetiva entre departamentos e o compromisso com o aprendizado contínuo.

Com base no caso estudado, Zancan e Rodrigues (2024, p.10) oferecem recomendações para organizações que buscam implementar IA na gestão de PI:

Planejamento

- a) Realizar diagnóstico abrangente
- b) Estabelecer objetivos claros
- c) Desenvolver *roadmap* detalhado
- d) Definir métricas de sucesso

Implementação

- a) Adotar abordagem gradual
- b) Priorizar *quick wins*
- c) Manter flexibilidade
- d) Monitorar continuamente

Sustentabilidade

- a) Estabelecer processos de melhoria contínua
- b) Desenvolver capacidades internas
- c) Manter atualização tecnológica
- d) Avaliar regularmente resultados

O caso Solinftec demonstra que a implementação bem-sucedida de IA na gestão de PI requer uma abordagem holística que considere aspectos técnicos, organizacionais e estratégicos. Os autores enfatizam que o sucesso depende não apenas da escolha das ferramentas adequadas, mas também da capacidade da organização em gerenciar mudanças e adaptar seus processos (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.12).

3.3.5 Saksupapchon (2025)

O cenário contemporâneo da gestão da Propriedade Intelectual (PI) tem experimentado transformações significativas com a integração de tecnologias de Inteligência Artificial (IA). O estudo conduzido por Saksupapchon (2025) apresenta uma análise abrangente desta intersecção, baseada em dados de patentes do período de 2014 a 2023, revelando tendências e padrões que merecem uma análise aprofundada do ponto de vista acadêmico.

A evolução da gestão de PI tradicionalmente acompanhou o desenvolvimento tecnológico das organizações. Contudo, a introdução de tecnologias de IA representa um ponto de inflexão significativo nesta trajetória. Conforme evidenciado na pesquisa, o período entre 2014 e 2023 marcou uma transformação fundamental nas práticas e metodologias de gestão de ativos intelectuais (SAKSUPAPCHON, 2025).

Os dados apresentados no estudo revelam números expressivos: 943.376 pedidos de patentes (657.009 famílias de patentes) no setor de IA, 5.110 pedidos (3.777 famílias de patentes) no setor de gestão de PI, e 737 pedidos (476 famílias de patentes) especificamente na intersecção entre IA e gestão de PI. Estes números demonstram não apenas o volume significativo de inovação no campo, mas também a emergência de um nicho especializado de tecnologias.

A análise temporal demonstra um crescimento exponencial nas patentes relacionadas à IA, com um aumento de aproximadamente oito vezes entre 2014 e 2021, atingindo o ápice de 164.858 depósitos. Este crescimento notável indica uma forte tendência de inovação e desenvolvimento tecnológico no setor, bem como um interesse crescente das organizações em proteger suas inovações neste campo.

As estratégias de proteção de PI adotadas pelas principais empresas do setor revelam padrões distintos de comportamento corporativo. O estudo identifica três principais players: AON Risk Services Inc., IPwe Inc. e Camelot UK Bidco Limited, cada um com abordagens únicas para a proteção e gestão de seus ativos intelectuais.

A AON Risk Services Inc. emerge como líder no setor, com 26 famílias de patentes distintas. Seu portfólio diversificado abrange múltiplas áreas técnicas, incluindo análise de dados de PI, plataformas de mapeamento, gestão de autenticação digital e modelagem de distintividade de marcas, demonstrando uma abordagem holística à gestão de PI.

O estudo revela padrões interessantes na distribuição geográfica das proteções patentárias. Enquanto algumas empresas, como IBM e Black Hills IP Holdings LLC, concentram seus depósitos nos Estados Unidos, outras adotam estratégias mais globalizadas, utilizando o sistema PCT e múltiplos escritórios nacionais de patentes.

A pesquisa identifica várias tecnologias emergentes no campo da gestão de PI, com destaque para sistemas de análise automatizada de documentos, ferramentas de valoração baseadas em IA e plataformas de gestão integrada de portfólio. Estas inovações representam um novo paradigma na gestão de ativos intelectuais.

O estudo demonstra que aproximadamente 20% das patentes de gestão de PI em 2019 já incorporavam elementos de IA, indicando uma tendência crescente de automatização e otimização dos processos. Este dado sugere uma transformação significativa nas práticas tradicionais de gestão de portfólio.

Empresas como IPwe Inc., Clarivate plc e Strong Force TX Portfolio 2018 LLC desenvolveram especializações distintas em diferentes aspectos da gestão de PI, desde avaliação e valoração até automação de procedimentos administrativos, demonstrando a diversificação do mercado.

A análise revela tendências tecnológicas específicas, incluindo o uso crescente de aprendizado de máquina para análise de documentos, blockchain para gestão de direitos e sistemas automatizados de monitoramento de violações, indicando uma evolução contínua do campo.

O estudo também identifica desafios significativos, incluindo questões de interoperabilidade entre sistemas, confiabilidade de análises automatizadas e necessidade de padronização de processos, aspectos que demandam atenção da comunidade técnica e acadêmica.

Os resultados têm implicações diretas para profissionais de PI, sugerindo a necessidade de adaptação a novas ferramentas e metodologias, bem como o desenvolvimento de novas competências para operar em um ambiente cada vez mais tecnológico.

As tendências identificadas sugerem um futuro onde ferramentas baseadas em IA serão fundamentais para a gestão eficiente de portfólios de PI, com potencial para transformar significativamente as práticas atuais do setor.

A integração de IA na gestão de PI tem potencial para impactar significativamente as práticas de inovação das organizações, facilitando a identificação de oportunidades e otimizando processos de proteção intelectual.

O estudo levanta questões importantes sobre políticas de inovação e regulamentação, sugerindo a necessidade de adaptação dos marcos regulatórios para acomodar novas tecnologias e práticas de gestão.

A análise revela implicações econômicas significativas, incluindo potenciais reduções de custos operacionais e novas oportunidades de mercado para fornecedores de soluções tecnológicas em gestão de PI.

O estudo sugere direções para pesquisas futuras, incluindo análises mais aprofundadas do impacto da IA na qualidade das decisões de gestão de PI e estudos sobre a efetividade de diferentes abordagens tecnológicas.

Observa-se que, por meio de um trabalho de prospecção tecnológica por meio de patentes, o trabalho de Saksupapchon (2025) oferece uma visão abrangente e detalhada da evolução da IA na gestão de PI, destacando tendências significativas e implicações profundas para o futuro do campo.

3.3.6 Consolidação dos Resultados

A análise consolidada dos resultados dos trabalhos selecionados revela uma evolução significativa nos *frameworks* conceituais e práticos para aplicação de IA na gestão de PI. Aristodemou e Tietze (2018, p.38) estabelecem uma taxonomia fundamental que categoriza as aplicações em quatro domínios principais: gestão do conhecimento, gestão tecnológica, análise de valor econômico e extração/gestão de informações. Esta categorização é expandida por Shomee et al. (2024, p.2), que incorporam novas dimensões relacionadas à geração assistida de conteúdo e análise multimodal.

Saksupapchon (2025, p.4) apresenta evidências empíricas do crescimento expressivo das aplicações de IA em PI, documentando um aumento de quase oito vezes nas patentes relacionadas à IA entre 2014 e 2021, enquanto as patentes específicas para gestão de PI com IA cresceram seis vezes entre 2014 e 2019. Este crescimento demonstra a maturidade crescente do campo e sua relevância estratégica.

Os processos de gestão de PI beneficiados pela IA, conforme identificado nos estudos, incluem: classificação e busca de patentes, análise de qualidade e valor,

monitoramento de portfólio, identificação de tendências tecnológicas e geração assistida de documentos. Cuntz et al. (2024, p.11) destacam que a eficiência destes processos pode aumentar em até 80% com a implementação adequada de soluções de IA.

O mapeamento das tecnologias de IA utilizadas revela uma predominância de três categorias principais de tecnologias:

a) Processamento de Linguagem Natural (NLP):

- a) Modelos BERT e variantes para análise de textos técnicos (SHOMEE et al., 2024, p.5)
- b) Redes neurais recorrentes para processamento sequencial (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.40)
- c) Transformers para análise contextual (SHOMEE et al., 2024, p.6)

b) Aprendizado Profundo (*Deep Learning*):

- a) Redes neurais convolucionais para análise de imagens (SHOMEE et al., 2024, p.8)
- b) Modelos de atenção para processamento de documentos (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.42)
- c) Arquiteturas híbridas para análise multimodal (SHOMEE et al., 2024, p.10)

c) Modelos Generativos:

- a) Sistemas de recomendação baseados em deep learning (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.43)
- b) GPT e variantes para geração de texto (SHOMEE et al., 2024, p.9)
- c) Modelos específicos para domínio de patentes (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.6)

A análise integrada dos estudos revela um conjunto abrangente de requisitos críticos para a implementação bem-sucedida de IA na gestão de PI, que podem ser organizados em quatro dimensões principais:

a) Infraestrutura Tecnológica:

- a) Capacidade computacional robusta para processamento de grandes volumes de dados (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.5)
- b) Sistemas escaláveis de armazenamento e processamento (SHOMEE et al., 2024, p.8)
- c) Ferramentas especializadas para integração e análise de dados de patentes (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.41)

- d) Infraestrutura de rede adequada para processamento distribuído (SAKSUPAPCHON, 2025, p.6)

b) Recursos Humanos e Competências:

- a) Expertise multidisciplinar em IA, aprendizado de máquina e PI (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.5)
- b) Conhecimento aprofundado em análise de patentes e gestão de PI (CUNTZ et al., 2024, p.13)
- c) Capacidade de gestão de projetos tecnológicos complexos (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.42)
- d) Habilidades específicas em processamento de linguagem natural e análise de dados (SHOMEET et al., 2024, p.7)
- e) Competências em compliance e regulação internacional de PI (SAKSUPAPCHON, 2025, p.8)

c) Gestão de Dados e Processos:

- a) Acesso a bases de dados abrangentes e atualizadas (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.5)
- b) Processos estruturados para coleta e tratamento de dados (CUNTZ et al., 2024, p.14)
- c) Metodologias robustas de validação e controle de qualidade (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.43)
- d) Sistemas de gestão de conhecimento integrados (SHOMEET et al., 2024, p.9)
- e) Protocolos estabelecidos para mineração e análise de dados de patentes (SAKSUPAPCHON, 2025, p.7)

d) Framework Organizacional:

- a) Estrutura de governança clara para projetos de IA em PI (CUNTZ et al., 2024, p.14)
- b) Política institucional de gestão de ativos intelectuais (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.44)
- c) Processos definidos para avaliação e monitoramento de resultados (SAKSUPAPCHON, 2025, p.8)
- d) Mecanismos de compartilhamento de conhecimento entre equipes (SHOMEET et al., 2024, p.10)

- e) Estratégias de gestão da mudança e adoção tecnológica (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.6)

3.3.6.1 Impactos e Benefícios da IA na Gestão de PI

A análise sistemática dos estudos revela um conjunto significativo de impactos e benefícios decorrentes da aplicação de IA na gestão de PI, que podem ser categorizados em quatro dimensões principais: eficiência operacional, vantagens estratégicas, benefícios econômicos e transformação organizacional.

a) Eficiência Operacional: A implementação de sistemas baseados em IA tem proporcionado ganhos substanciais de eficiência operacional, manifestados através de:

- a) Redução significativa no tempo de análise de patentes, com diminuição de até 80% no tempo necessário para buscas e classificações (SHOMEE et al., 2024, p.8)
- b) Aumento expressivo na precisão de buscas e análises de anterioridade, elevando a taxa de acerto para níveis superiores a 85% (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.41)
- c) Otimização da alocação de recursos humanos, permitindo que especialistas foquem em atividades de maior valor agregado (CUNTZ et al., 2024, p.11)
- d) Automação de processos repetitivos de classificação e categorização de patentes (SAKSUPAPCHON, 2025, p.6)

b) Vantagens Estratégicas: No âmbito estratégico, a integração da IA tem possibilitado:

- a) Identificação antecipada de tendências tecnológicas emergentes através de análise preditiva (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.8)
- b) Proteção mais efetiva de ativos intelectuais mediante monitoramento automatizado de violações potenciais (CUNTZ et al., 2024, p.12)
- c) Tomada de decisão mais informada baseada em análises complexas de grandes volumes de dados de PI (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.43)
- d) Mapeamento mais preciso do ambiente competitivo e identificação de oportunidades de inovação (SAKSUPAPCHON, 2025, p.7)

c) Benefícios Econômicos: A dimensão econômica apresenta resultados significativos:

- a) Redução substancial nos custos operacionais de gestão de PI, com economia estimada entre 30% e 50% (CUNTZ et al., 2024, p.11)
- b) Melhor aproveitamento de recursos através da otimização de processos e automação (SAKSUPAPCHON, 2025, p.7)
- c) Maior retorno sobre investimentos em PI devido à identificação mais precisa de oportunidades de monetização (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.8)
- d) Diminuição de custos relacionados a litígios de PI através de análises preventivas mais eficazes (SHOMEE et al., 2024, p.9)

d) Transformação Organizacional: Os estudos identificam ainda impactos transformacionais nas organizações:

- a) Desenvolvimento de novas competências e capacidades internas em análise de PI (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.44)
- b) Evolução dos modelos de gestão de PI para abordagens mais data-driven (SAKSUPAPCHON, 2025, p.8)
- c) Maior integração entre departamentos de P&D e gestão de PI (CUNTZ et al., 2024, p.13)
- d) Estabelecimento de processos mais ágeis e adaptáveis de gestão da inovação (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p.9)

Os estudos ainda apresentam evidências quantitativas dos benefícios através de métricas específicas:

- a) Aumento de 60% a 80% na velocidade de processamento de pedidos de patente (SHOMEE et al., 2024, p.8)
- b) Redução de 40% no tempo médio de análise de anterioridade (SAKSUPAPCHON, 2025, p.7)
- c) Melhoria de 30% na precisão de classificação de patentes (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p.42)
- d) Economia de 45% em custos operacionais de gestão de PI (CUNTZ et al., 2024, p.12)

A análise consolidada destes estudos evidencia uma transformação significativa na gestão de PI impulsionada pela integração de tecnologias de IA. Saksupapchon (2025, p.8) destaca que esta transformação não se limita a melhorias incrementais, mas representa uma mudança paradigmática na forma como organizações protegem e valorizam seus ativos intelectuais. A convergência das

evidências apresentadas por Aristodemou e Tietze (2018, p.45), Shomee et al. (2024, p.11) e Cuntz et al. (2024, p.15) sugere que estamos diante de um momento crítico de evolução nos modelos de gestão de PI.

Os desafios identificados, particularmente aqueles relacionados à infraestrutura tecnológica e capacitação de recursos humanos, demandam uma abordagem estruturada e sistemática para sua superação. Zancan e Rodrigues (2024, p.9) argumentam que o sucesso na implementação de soluções de IA em gestão de PI depende fundamentalmente da capacidade das organizações em desenvolver *frameworks* integrados que considerem aspectos técnicos, organizacionais e regulatórios de forma holística.

A análise dos casos práticos e evidências empíricas apresentadas nos estudos indica a necessidade de um aprofundamento na compreensão de como as tecnologias de IA podem ser aplicadas em processos específicos de gestão de portfólios de PI. Conforme apontado por Shomee et al. (2024, p.12), cada processo possui particularidades e requisitos únicos que precisam ser considerados na implementação de soluções baseadas em IA. Esta constatação nos leva naturalmente a uma investigação mais detalhada das aplicações específicas de IA em diferentes aspectos da gestão de portfólios de PI.

A próxima seção explora em profundidade como as diferentes tecnologias de IA - desde modelos de processamento de linguagem natural até sistemas de aprendizado profundo - podem ser aplicadas em processos específicos como análise de valor, monitoramento de portfólio e identificação de oportunidades de monetização. Esta análise detalhada permitirá uma compreensão mais granular dos requisitos, desafios e benefícios associados a cada aplicação específica, fornecendo insights práticos para organizações que buscam otimizar seus processos de gestão de PI através da implementação de soluções baseadas em IA.

3.4 IA PARA GESTÃO DA PI - APLICAÇÕES EM PROCESSOS ESPECÍFICOS

A emergência das tecnologias de inteligência artificial tem proporcionado novas possibilidades para superar os desafios inerentes à gestão tradicional de PI. A aplicação de IA em sistemas de propriedade intelectual vem se expandindo significativamente, abrangendo diversas áreas como busca de anterioridades, classificação de patentes, avaliação de invenções, detecção de infrações e análise estratégica de portfólios (JIAHUI, 2024). O desenvolvimento destas tecnologias

representa uma transição de metodologias de análise de dados de patentes tradicionais para abordagens inovadoras baseadas em algoritmos avançados de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural (SETCHI, 2021).

As tecnologias de IA aplicadas à gestão de PI têm demonstrado potencial para transformar fundamentalmente os procedimentos estabelecidos nas organizações. Conforme destacado por Ragot (2024), os modelos de linguagem de grande escala (LLMs) podem ser adaptados para analisar automaticamente o escopo de reivindicações de patentes, oferecendo métricas quantitativas que auxiliam na avaliação objetiva de portfólios. Esta evolução tecnológica não apenas otimiza processos existentes, mas também possibilita novas formas de análise e tomada de decisão baseadas em dados anteriormente inacessíveis ou difíceis de processar (ZHU, 2022).

A integração entre blockchain e IA emerge como uma tendência promissora no campo da gestão de PI. Esta combinação oferece benefícios complementares: enquanto a blockchain garante transparência, imutabilidade e segurança aos registros de propriedade intelectual, os sistemas de IA proporcionam automação, análise preditiva e classificação inteligente destes ativos (IVANNIKOV, 2024). Tal integração responde a preocupações crescentes relacionadas à segurança de dados e privacidade na gestão de PI, especialmente considerando a sensibilidade das informações envolvidas no desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

A Tabela 13 apresenta uma compilação cronológica das principais tecnologias de gestão de portfólios de PI baseadas em IA identificadas na literatura recente, evidenciando a evolução do campo nos últimos anos.

A análise cronológica das tecnologias apresentadas revela uma evolução significativa nas abordagens de IA aplicadas à gestão de PI. Os trabalhos iniciais, como o de Lee (2020), concentravam-se principalmente em aplicações específicas e relativamente circunscritas, como a geração automatizada de reivindicações de patentes utilizando modelos pré-treinados. Esta abordagem pioneira demonstrou que, com ajustes relativamente simples (fine-tuning), um modelo de linguagem de grande escala poderia gerar reivindicações com estrutura e coerência surpreendentes. De modo similar, o trabalho de Trappey (2020) aplicou técnicas de clusterização e modelagem de tópicos para identificar precedentes legais em litígios de marcas registradas, estabelecendo as bases para a análise semântica automatizada de documentos jurídicos relacionados à PI.

Tabela 13 - Tecnologias de IA emergentes para a gestão de PI

Autor (Ano)	Categoria da Aplicação	Tecnologia Utilizada	Descrição e Comentários
Lee J (2020)	Geração de reivindicações de patentes	Modelos de linguagem (GPT-2)	Pioneiro na aplicação de técnicas de fine-tuning do modelo GPT-2 para geração automática de reivindicações de patentes, demonstrando eficácia surpreendente com número relativamente baixo de passos de treinamento.
Trappey (2020)	Identificação de precedentes legais de marcas registradas	Redes neurais para modelagem de linguagem (NNLM), Clusterização, Latent Dirichlet Allocation (LDA)	Sistema de recomendação para análise semântica de julgamentos de litígios de marcas registradas, utilizando aprendizado de máquina não supervisionado para identificar precedentes legais relevantes.
Dutt (2021)	Previsão do tempo para concessão de patentes	Codificação mista e algoritmos de aprendizado de máquina	Metodologia inovadora de codificação que combina técnicas aumentadas para prever com maior precisão o tempo necessário para concessão de patentes, melhorando significativamente a métrica.
Setchi (2021)	Busca de anterioridades	Aprendizado de máquina (SVM), Modelagem de tópicos (LDA), Representação vetorial de palavras (word2vec), Bases lexicais (WordNet)	Plataforma experimental para avaliação sistemática de diferentes algoritmos de IA na busca de anterioridades, destacando a importância da abordagem humano-na-malha (human-in-the-loop).
Zhu (2022)	Gestão de propriedade intelectual corporativa	Visão computacional, Processamento de linguagem natural, Aprendizado de máquina	Sistema integrado para gerenciamento de PI corporativa baseado em IA que incorpora coleta automática, classificação, indexação e análise visual de dados de propriedade intelectual.
Ivannikov (2024)	Gestão de propriedade intelectual	Blockchain e inteligência artificial	Implementação de tecnologias blockchain para garantir transparência, imutabilidade e segurança aos dados de PI, complementadas por sistemas de IA para automatizar classificação e análise.
Jiahui (2024)	Análise e prospecção tecnológica	Processamento de linguagem natural, Aprendizado de máquina, Computação de	Revisão sistemática do estado da arte das aplicações de IA na gestão de PI, enfatizando desafios da integração com outras tecnologias como blockchain e computação de borda

		borda	para segurança de dados.
Meitinger (2024)	Enforcement preventivo de patentes	Sistemas de análise preditiva	Discussão das possibilidades e limitações do uso de IA para identificar potenciais infrações de patentes antes que ocorram, destacando os desafios na simulação do raciocínio do especialista na área.
Ragot (2024)	Medição do escopo de reivindicações de patentes	Modelos de linguagem (GPT-2, davinci-002, babbage-002), Medidas estatísticas	Abordagem inovadora baseada em teoria da informação para quantificar o escopo de reivindicações de patentes usando a auto-informação derivada de probabilidades calculadas por modelos de linguagem de diversos níveis de complexidade.
Chen (2025)	Geração de reivindicações de patentes biomédicas	Modelos de linguagem (LLaMA-2, Mistral)	Avaliação comparativa do desempenho de diferentes modelos de linguagem na geração de reivindicações de patentes biomédicas, destacando que modelos menores devidamente treinados podem produzir resultados satisfatórios.

Autoria Própria. Fonte: Trabalhos citados na coluna 1.

No período intermediário (2021-2022), observa-se uma transição para aplicações mais sofisticadas que incorporam múltiplas técnicas de IA para resolver problemas específicos da gestão de PI. O trabalho de Dutt (2021) exemplifica esta tendência, utilizando uma combinação inovadora de técnicas de codificação para melhorar significativamente a previsão da duração de concessão de patentes, um fator crítico para o planejamento estratégico de empresas. Simultaneamente, Setchi (2021) desenvolveu uma plataforma experimental para avaliar sistematicamente diferentes algoritmos de IA na busca de anterioridades, destacando a importância de uma abordagem "humano no circuito" (*human-in-the-loop*) para otimizar os resultados. Este reconhecimento da complementaridade entre sistemas de IA e expertise humana representa um avanço significativo na concepção de sistemas assistivos para a gestão de PI.

Os desenvolvimentos mais recentes (2024-2025) demonstram uma sofisticação crescente e diversificação nas aplicações de IA para gestão de PI. Meitinger (2024) explora o conceito de "enforcement preventivo" de patentes, investigando como sistemas de IA poderiam identificar potenciais infrações antes mesmo de ocorrerem, embora reconheça as limitações atuais na capacidade destes

sistemas de simular adequadamente o raciocínio de especialistas humanos. Paralelamente, Chen (2025) avalia comparativamente diferentes modelos de linguagem na geração de reivindicações de patentes biomédicas, chegando à conclusão notável de que modelos menores, quando devidamente treinados em dados específicos do domínio, podem produzir resultados tão bons quanto ou até melhores que modelos significativamente maiores – uma descoberta com implicações práticas importantes para implementações em ambientes com recursos computacionais limitados.

Uma tendência emergente identificada na análise é a integração de tecnologias de IA com outras tecnologias avançadas como blockchain e computação de borda (edge computing). Ivannikov (2024) e Jiahui (2024) abordam estes desenvolvimentos, destacando como a combinação de blockchain com IA pode resolver simultaneamente desafios de segurança, transparência e automação na gestão de PI. A computação de borda, por sua vez, oferece benefícios complementares processando dados mais próximos da fonte, reduzindo o risco de violações durante a transmissão e alinhando-se bem com o aprendizado federado para manter os dados localizados (JIAHUI, 2024). Esta convergência tecnológica representa um avanço significativo na direção de sistemas de gestão de PI mais seguros, eficientes e adaptáveis.

Do ponto de vista técnico, a evolução dos modelos de linguagem constitui um dos desenvolvimentos mais notáveis no período analisado. O trabalho inicial de Lee (2020) utilizou o modelo GPT-2, enquanto pesquisas mais recentes como Chen (2025) e Ragot (2024) incorporaram modelos como LLaMA-2, Mistral, davinci-002 e babbage-002. Ragot (2024) propôs uma abordagem particularmente inovadora baseada em teoria da informação para quantificar o escopo de reivindicações de patentes, utilizando a auto-informação derivada de probabilidades calculadas por modelos de linguagem de diversos níveis de complexidade. Seus resultados indicam que mesmo abordagens relativamente simples baseadas em contagens de caracteres podem oferecer aproximações úteis do escopo de reivindicações, embora modelos mais sofisticados proporcionem resultados superiores.

Apesar dos avanços significativos, as tecnologias atuais apresentam limitações importantes. Meitinger (2024) destaca que sistemas de IA ainda não conseguem simular adequadamente um especialista na área para fins de avaliação de infringimento de patentes, particularmente na análise do "passo inventivo" – um

requisito fundamental de patenteabilidade que exige consideração da "indução" da pessoa versada na técnica. De modo similar, Chen (2025) observa que modelos de linguagem não são bons na geração de equações, símbolos científicos, fórmulas químicas e outros caracteres especiais frequentemente presentes em patentes biomédicas, necessitando integração com outros modelos específicos de domínio como Galactica, BioT5+ ou LlasMol.

Um tema recorrente em praticamente todos os estudos analisados é o reconhecimento de que sistemas de IA devem complementar, e não substituir, a expertise humana na gestão de PI. Setchi (2021) enfatiza explicitamente a importância da abordagem "humano-na-malha", enquanto Chen (2025) conclui que "examinadores experientes de patentes permanecem insubstituíveis" devido à falta de insights e pensamento inovador que apenas humanos possuem. Esta visão é corroborada por Ragot (2024), que reconhece que "nenhum modelo computacional pode capturar a profundidade das análises humanas para avaliar o escopo das reivindicações de patentes", mesmo propondo um arcabouço matemático para quantificação automática.

As perspectivas futuras para a integração de IA na gestão de PI são promissoras, porém desafiadoras. Jiahui (2024) projeta que, nos próximos anos, a colaboração internacional e a padronização serão fundamentais para promover a aplicação eficaz de IA no campo de PI. Países deverão fortalecer a cooperação em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de IA, compartilhamento de dados, leis e regulamentos, além de formular padrões técnicos e legais unificados. Simultaneamente, Chen (2025) antecipa avanços significativos a partir de modelos treinados especificamente em linguagem de reivindicações de patentes, enquanto Ragot (2024) sugere que procedimentos sistemáticos de normalização e prompting de LLMs para reformular reivindicações poderiam atenuar problemas decorrentes da diversidade de práticas e estilos de redação de patentes.

Em conclusão, a evolução das tecnologias de IA aplicadas à gestão de PI demonstra um campo em rápida transformação, com inovações significativas emergindo continuamente. A progressão de aplicações específicas e isoladas para sistemas integrados e multifuncionais reflete a maturação progressiva destas tecnologias. No entanto, as evidências convergem para uma perspectiva de complementaridade: as ferramentas de IA mais eficazes serão aquelas projetadas para amplificar a capacidade humana, não para substituí-la. O futuro da gestão de PI

provavelmente envolverá sistemas híbridos cada vez mais sofisticados, combinando a intuição e expertise humanas com o poder computacional e analítico da inteligência artificial.

3.5 SOLUÇÕES COMERCIAIS PARA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI BASEADAS EM IA

O cenário global de soluções baseadas em Inteligência Artificial (IA) para a gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) tem experimentado um crescimento significativo nos últimos anos, refletindo a crescente complexidade e volume de dados no campo da PI.

Nesta seção é apresentado um mapeamento de produtos e serviços oferecidos por empresas especializadas, cujos dados se encontram no Apêndice A, revelando um ecossistema diversificado e tecnologicamente avançado. A análise abrange 33 empresas com 57 diferentes produtos/serviços, de diferentes países, com uma predominância de soluções originárias dos Estados Unidos e Europa, mas também com representação significativa de países asiáticos.

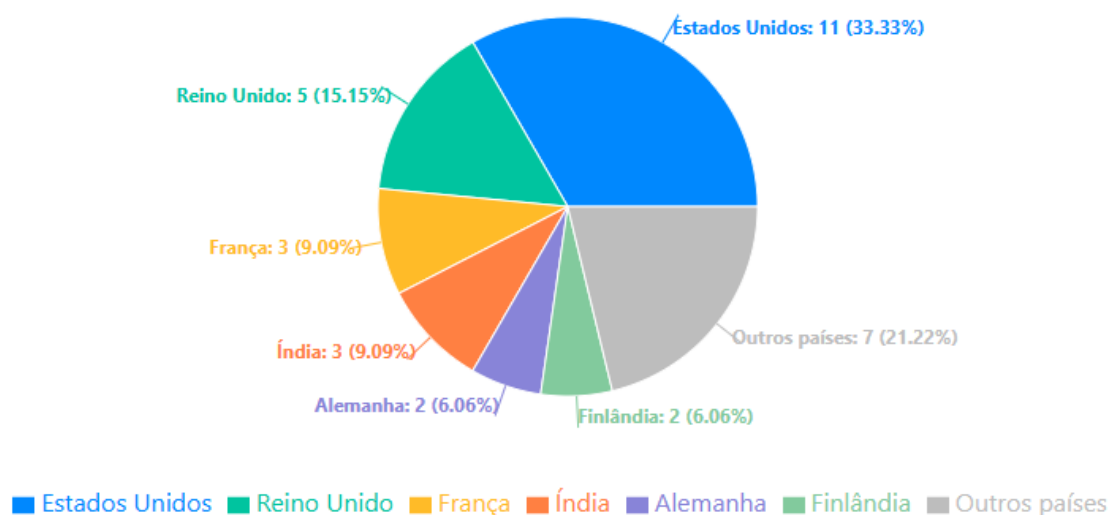
A metodologia empregada neste estudo consistiu em um mapeamento sistemático via web de produtos ou serviços de gestão de portfólio de PI baseados em IA. Foram identificadas e analisadas as principais empresas do setor, suas ofertas de produtos e serviços, bem como as tecnologias de IA utilizadas. O levantamento focou em aspectos como funcionalidades principais, aplicações específicas e tipos de tecnologias de IA implementadas. Este mapeamento oferece uma visão abrangente do estado atual do mercado global, destacando tendências emergentes e o potencial transformador da IA na gestão de PI.

A análise da distribuição geográfica das empresas que oferecem soluções de IA para gestão de PI revela uma concentração significativa em determinadas regiões, notadamente Estados Unidos, Reino Unido e países europeus. O gráfico 6 ilustra a distribuição por país.

Esta distribuição evidencia a predominância dos Estados Unidos como principal polo de desenvolvimento de tecnologias de IA aplicadas à gestão de PI, seguido pelo Reino Unido. O continente europeu, quando analisado conjuntamente, apresenta uma participação expressiva, com 12 empresas (36,36%), demonstrando sua relevância neste segmento tecnológico. A presença de empresas asiáticas

(China, Índia, Singapura e Taiwan) representa uma porção menor, mas significativa, do total de empresas (15,15%).

Gráfico 6 - Distribuição geográfica das soluções de IA para gestão da PI



Nota: "Outros países" inclui Austrália, China, Dinamarca, Luxemburgo, Singapura, Suécia e Taiwan (1 empresa cada).

Autoria Própria. Fonte: Apêndice A.

A análise das tecnologias de IA implementadas nas soluções identificadas revela um padrão diversificado, com predominância de determinadas abordagens, tais como: Processamento de Linguagem Natural; Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, Aprendizado Profundo, Modelos Generativos e Visão computacional.

O predomínio do Aprendizado de Máquina e Processamento de Linguagem Natural evidencia a centralidade destas tecnologias para as soluções de gestão de PI, particularmente pela natureza textual dos documentos de patentes e a necessidade de classificação e categorização automatizada de grandes volumes de dados.

As tecnologias de IA identificadas são aplicadas em diferentes contextos e com propósitos específicos dentro do ecossistema de gestão de PI. A documentação analisada permite identificar as seguintes aplicações principais:

- a) NLP: Predominantemente utilizado para busca semântica, análise de similaridade entre patentes e extração automatizada de informações de documentos legais;

- b) Machine Learning: Aplicado principalmente para análise preditiva de valor de patentes, classificação automática de documentos e identificação de tendências tecnológicas;
- c) Análise Preditiva: Empregada para previsão de resultados de processos de patenteamento, avaliação de riscos de litígios e valoração de ativos de PI;
- d) Deep Learning: Implementado principalmente em sistemas avançados de busca e similaridade de patentes.

A análise das aplicações descritas nas soluções comerciais demonstra que os esforços de aplicação de IA na gestão de PI concentram-se prioritariamente nas atividades de busca, análise e gestão de portfólio, possivelmente em razão dos desafios relacionados à classificação e organização de grandes volumes de documentos técnico-legais.

Identifica-se uma série de funcionalidades específicas implementadas nas soluções de IA para gestão de PI. As mais recorrentes incluem: Busca semântica avançada: Análise de similaridade entre patentes, Previsão de valor e relevância de patentes; Automação de processos administrativos; Geração assistida de documentos de patentes; Monitoramento de concorrentes; Análise de FTO (*Freedom to Operate*); Visualização de dados e panorama tecnológico.

Estas funcionalidades refletem as principais demandas do mercado de gestão de PI, com ênfase em processos que tradicionalmente requerem análise intensiva e processamento manual de informações.

As soluções apresentadas na documentação abordam diferentes tipos de ativos de propriedade intelectual, com notável prevalência de ferramentas voltadas para patentes. Esta prevalência pode ser explicada pela complexidade inerente à análise de documentos de patentes, que tipicamente apresentam conteúdo técnico detalhado e exigem comparações minuciosas com o estado da técnica existente.

Adicionalmente, o volume significativamente maior de documentos de patentes disponíveis globalmente em comparação com outros tipos de PI justifica a concentração de esforços de automação e análise neste segmento.

A análise do conjunto de soluções identificadas na documentação sugere algumas tendências emergentes e possíveis direções futuras para o mercado de soluções de IA para gestão de PI:

- a) Modelos Generativos para Redação de Patentes

Verifica-se a implementação inicial de modelos generativos para assistência na redação de patentes indicando uma evolução das ferramentas de assistência para sistemas capazes de gerar conteúdo original, potencialmente transformando o processo de redação de documentos de PI.

b) Algumas soluções começam a implementar capacidades de análise multimodal, combinando processamento de texto e imagem, utilizando visão computacional para busca de imagens em patentes. Esta abordagem sugere uma evolução para sistemas de análise mais abrangentes e sofisticados.

c) Assistentes Virtuais Especializados

O surgimento de assistentes virtuais especializados em PI, como o ask Qthena da IpQuants, indica uma tendência de desenvolvimento de interfaces conversacionais para acesso a informações de PI, facilitando o acesso a estas informações para os usuários.

A multiplicação de soluções baseadas em IA para gestão de PI tem implicações significativas para o mercado tradicional de serviços de PI. Os dados analisados sugerem uma transformação fundamental nos processos de busca, análise e gestão de ativos intelectuais, com potencial para:

- a) Redução significativa do tempo necessário para atividades de busca e análise de patentes;
- b) Facilitação do acesso e análise de informações de PI por meio de interfaces mais intuitivas;
- c) Aumento da precisão na valoração e avaliação estratégica de ativos de PI;
- d) Transformação do papel de profissionais de PI, com foco ampliado em atividades táticas e estratégicas.

Estas mudanças representam tanto oportunidades quanto desafios para organizações tradicionais do setor, exigindo adaptação a um ambiente tecnológico em rápida transformação.

Cabe reconhecer algumas limitações desta análise. O mapeamento analisado pode não representar a totalidade do mercado de soluções de IA para gestão de PI, especialmente considerando a eventual ausência de informações suficientes para identificação e análise via web. Adicionalmente, as informações sobre as tecnologias implementadas baseiam-se nas descrições fornecidas pelas próprias empresas, que podem enfatizar determinados aspectos por razões mercadológicas.

Por fim, este mapeamento e respectivas análises contribuem para ampliar a compreensão do atual panorama tecnológico do setor e facilitar a obtenção das perspectivas de aplicação da IA no contexto das ICTs.

3.5.1 Cruzamento: Mapeamento de Soluções Comerciais x Saksupapchon (2025)

O cruzamento dos dados referentes aos detentores de patentes em IA para gestão de propriedade intelectual (PI) e as soluções comerciais disponíveis no mercado revela padrões significativos que merecem análise detalhada.

Esta seção examina a correspondência entre empresas detentoras de patentes identificadas por Saksupapchon (2025) e aquelas que efetivamente comercializam produtos baseados em IA para gestão de PI, identificadas no mapeamento.

A análise comparativa demonstra significativa sobreposição entre os principais depositantes de patentes e os fornecedores de soluções comerciais. Das 12 empresas com maior número de famílias de patentes identificadas por Saksupapchon (2025, p. 6), 7 estão presentes no mapeamento das soluções comerciais.

As tecnologias de IA identificadas nas patentes demonstram relações com aquelas efetivamente implementadas nas soluções comerciais. Conforme observado por Saksupapchon (2025, p. 3), 92,1% das patentes relacionadas à IA foram identificadas utilizando termos como "*artificial intelligence*", "*machine learning*", "*neural network*", "*support vector machine*", "*expert system*" e "*fuzzy logic*", enquanto a análise dos produtos comerciais revela que Aprendizado de Máquina, Processamento de Linguagem Natural e Redes neurais, são as tecnologias predominantes.

Esta concordância pode indicar que as tecnologias patenteadas estão sendo efetivamente traduzidas em aplicações comerciais. São exemplos os/as:

- a) Algoritmos de classificação e *clustering*: Presentes em patentes da Clarivate e implementados em produtos como o Derwent Innovation;
- b) Redes neurais profundas: Patenteadas pela Ambercite e implementadas no Ambercite AI;
- c) Modelos preditivos: Evidenciados em patentes da Patently e comercializados no Litigation Analytics.

A análise cruzada permite identificar cinco categorias principais de aplicações que se manifestam tanto nas patentes quanto nos produtos comerciais:

- a) Busca e análise semântica: Constitui um foco primário nas patentes da Clarivate, PatSnap e Relecura;
- b) Monitoramento e vigilância competitiva: Implementada em patentes da PatSnap e Corsearch;
- c) Análise preditiva de valor e risco: Presente em patentes da Aistemos;
- d) Gestão automatizada de processos: Citada em patentes da Black Hills IP e Dennemeyer;
- e) Geração automatizada de documentos: Presente em patentes da Specifio e PatSnap.

Esta categorização evidencia uma convergência entre as áreas patenteadas e as necessidades de mercado atendidas pelos produtos comerciais. Por fim, esta análise evidencia a natureza competitiva do mercado, onde empresas buscam proteger suas inovações via patentes enquanto simultaneamente as implementam em produtos comerciais, criando barreiras de entrada para novos concorrentes enquanto capitalizam sobre suas vantagens tecnológicas.

3.5.2 Lacunas Regionais e Setoriais na Oferta de Soluções

Uma constatação significativa da análise cruzada acima é a ausência de empresas oriundas da América Latina e Caribe no desenvolvimento de soluções de IA para gestão de propriedade intelectual.

Conforme demonstrado na distribuição geográfica, enquanto países norte-americanos, europeus e alguns asiáticos figuram como protagonistas neste mercado, nenhuma empresa latino-americana aparece entre os desenvolvedores de tecnologias para este segmento.

Esta lacuna regional é particularmente relevante considerando que países como Brasil e México apresentam volumes expressivos de depósitos de patentes e sistemas nacionais de inovação em desenvolvimento (WIPO, 2024b).

A ausência pode ser objeto de uma pesquisa aprofundada, avaliando múltiplos fatores estruturais, tais como o desenvolvimento tardio dos ecossistemas de inovação na região, limitações de capital de risco para empresas de tecnologia jurídica e a histórica dependência tecnológica em relação às nações mais industrializadas.

Este cenário sugere potenciais oportunidades para o desenvolvimento de soluções contextualmente adaptadas às realidades dos sistemas de PI latino-americanos, que podem apresentar características procedimentais e requisitos legais distintos daqueles observados nos mercados onde estas tecnologias são predominantemente desenvolvidas.

Outra omissão notável identificada no cruzamento entre patentes e produtos comerciais é a ausência de soluções especificamente direcionadas às necessidades das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs).

Apesar de universidades e institutos de pesquisa representarem atores fundamentais nos sistemas nacionais de inovação e serem responsáveis por volumes significativos de depósitos de patentes, nenhuma das 57 soluções mapeadas apresenta funcionalidades especificamente desenvolvidas para as particularidades da gestão de PI em ambientes acadêmicos.

Este hiato tecnológico pode ser significativo considerando as diferenças substanciais entre a gestão de PI corporativa e acadêmica, como apontado por Grimaldi et al. (2021), especialmente no que tange a processos de transferência de tecnologia, gestão de cotitularidade interinstitucional, e métricas de impacto científico-tecnológico.

A ausência de produtos direcionados a este segmento pode estar associada à percepção de menor viabilidade comercial deste mercado ou ao desconhecimento, por parte dos desenvolvedores, das peculiaridades operacionais dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Esta lacuna também sugere uma oportunidade de desenvolvimento para soluções que contemplem aspectos relevantes no contexto de ICTs.

3.6 APLICAÇÃO DA IA NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI DAS ICTS

A integração de Inteligência Artificial (IA) com sistemas de gestão de Propriedade Intelectual (PI) em ambientes acadêmicos representa uma transformação paradigmática na forma como as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) administram seus ativos intelectuais. Conforme destacado por Barqawi et al. (2024, p. 1472), "a adoção de tecnologias de IA pode aprimorar diversos aspectos da gestão de propriedade intelectual da universidade", incluindo identificação e avaliação de PI potencialmente valiosa, otimização de processos de

requisição de patentes e desenvolvimento de estratégias de licenciamento e comercialização. A tabela 14 descreve as principais aplicações e seus benefícios.

Tabela 14 - Aplicações de IA na gestão de PI em ICTs

Aplicação	Descrição	Benefícios para ICTs
Análise de patentes	Ferramentas que escaneiam e analisam documentos de patentes usando PLN e aprendizado de máquina	Identificação eficiente de anterioridade, mapeamento tecnológico, descoberta de oportunidades
Busca e monitoramento de marcas	Sistemas que analisam e comparam marcas textuais e imagéticas	Redução de riscos de infração, proteção eficiente da identidade institucional
Análise de portfólio	Ferramentas que avaliam força, qualidade e relevância de ativos de PI	Otimização de estratégias de proteção, identificação de oportunidades de monetização
Inteligência competitiva	Monitoramento das atividades de PI de concorrentes e parceiros	Informações estratégicas sobre tendências tecnológicas e posicionamento de mercado
<i>Due diligence</i>	Análise rápida de grandes volumes de ativos de PI para avaliação de riscos e oportunidades	Facilitação de parcerias, licenciamentos e transferência de tecnologia

Fonte: Adaptado de Barqawi et al. (2024). Autoria própria.

Como apresentado, a implementação de ferramentas baseadas em IA para gestão de portfólios de PI em ICTs manifesta-se através de múltiplas aplicações práticas. Entre as mais significativas está a análise automatizada de documentos patentários, na qual sistemas de IA escaneiam e analisam vastos bancos de dados para identificar patentes relevantes, estado da técnica e potenciais áreas para novas invenções. Estas ferramentas utilizam processamento de linguagem natural e algoritmos de aprendizado de máquina para interpretar documentos técnicos, extrair informações-chave e apresentar insights que auxiliam pesquisadores e gestores de PI a tomar decisões fundamentadas (BARQAWI et al., 2024).

As aplicações de IA em gestão de PI nas ICTs estendem-se também à automatização de processos de busca e monitoramento de marcas, garantindo que novas marcas não infrinjam direitos existentes. Barqawi et al. (2024, p. 1473) explicam que "estas ferramentas podem analisar marcas textuais e imagéticas, compará-las com marcas registradas e alertar usuários sobre potenciais conflitos".

Esta capacidade é particularmente valiosa para ICTs que desenvolvem diversas tecnologias e necessitam proteger suas identidades visuais e verbais no mercado.

Os sistemas de IA também demonstram eficácia significativa na gestão de grandes portfólios de PI, fornecendo insights sobre pontos fortes e fracos dos ativos, sugerindo estratégias de monetização e identificando lacunas que poderiam ser abordadas através de novos pedidos. Para instituições acadêmicas, que frequentemente desenvolvem um espectro amplo de tecnologias em múltiplas áreas, esta capacidade analítica representa uma vantagem estratégica fundamental para maximizar o valor de seus ativos intelectuais.

A inteligência competitiva emerge como outra área onde ferramentas de IA exercem impacto significativo na gestão de portfólios de PI em ICTs. Por meio do monitoramento das atividades de patenteamento de outras instituições e empresas, sistemas inteligentes proporcionam *insights* sobre estratégias de inovação de competidores e potenciais áreas de conflito. Estas ferramentas "analisam depósitos de patentes de competidores, publicações de pesquisa e atividades de mercado, auxiliando organizações a manterem-se à frente no panorama competitivo" (BARQAWI et al., 2024, p. 1473).

Um aspecto crucial desta revolução tecnológica é o aprimoramento dos processos de *due diligence* durante fusões e aquisições, parcerias estratégicas e licenciamentos. A IA permite a análise rápida de grandes volumes de ativos de PI, identificando potenciais riscos e oportunidades. No contexto das ICTs, esta capacidade facilita significativamente o processo de transferência de tecnologia e estabelecimento de parcerias com o setor produtivo, elementos essenciais para a efetiva conversão do conhecimento acadêmico em inovação de mercado.

A experiência de instituições acadêmicas líderes demonstra o potencial transformador da integração entre IA e gestão de portfólios de PI. Barqawi et al. (2024, p. 1476-1477) destacam casos exemplares como o do MIT, onde "o Technology Licensing Office (TLO) desempenha papel crucial na gestão da propriedade intelectual gerada pelos pesquisadores do MIT", utilizando ferramentas de IA para otimizar processos de patenteamento e licenciamento. Esta integração resultou em "diversas startups e spin-offs bem-sucedidas", contribuindo significativamente para o ecossistema empreendedor da instituição.

A Universidade de Stanford representa outro exemplo paradigmático, onde o *Office of Technology Licensing* (OTL) "facilita a transferência de inovações do

laboratório para o mercado" através da "utilização de ferramentas de IA para otimizar a gestão de PI e garantir proteção robusta dos resultados de pesquisa" (BARQAWI et al., 2024, p. 1476). Esta abordagem integrada tem resultado em numerosos empreendimentos bem-sucedidos, incluindo algumas das mais conhecidas empresas de tecnologia globais originadas no ecossistema empreendedor de Stanford.

O impacto da aplicação de IA na gestão de portfólios de PI em ICTs manifesta-se claramente no aumento significativo das atividades empreendedoras estudantis. Instituições que implementaram com sucesso estas tecnologias reportam crescimento expressivo em startups originadas em seus ambientes acadêmicos. O MIT, por exemplo, viu surgir "startups sofisticadas de biotecnologia como Ginkgo Bioworks" e "Formlabs, especializada em tecnologia avançada de impressão 3D", ambas beneficiadas "pelo forte suporte do MIT em gestão de PI e recursos de IA" (BARQAWI et al., 2024, p. 1477).

Para as ICTs brasileiras, a implementação de sistemas de IA na gestão de portfólios de PI pode representar uma oportunidade estratégica para superação de desafios históricos, como a limitação de recursos humanos especializados e a necessidade de otimização dos processos administrativos. As experiências internacionais documentadas por Barqawi et al. (2024) sugerem que estas tecnologias podem proporcionar ganhos significativos de eficiência e eficácia, permitindo que mesmo instituições com recursos limitados possam implementar estratégias sofisticadas de gestão de PI.

3.6.1 Estratégias *Taker*, *Maker* e *Shaper* para a aplicação da IA

A classificação das organizações em "*takers*", "*shapers*" e "*makers*" representa uma abordagem estratégica fundamental para compreender como diferentes atores podem posicionar-se no contexto da aplicação da Inteligência Artificial (McKinsey, 2024).

Esta categorização, mencionada por Aristodemou e Tietze (2018), oferece uma perspectiva valiosa sobre as diferentes formas de engajamento com a tecnologia de IA, considerando os níveis de investimento, especialização e impacto estratégico.

As estratégias *taker*, *maker* e *shaper* constituem abordagens distintas que as organizações, incluindo as ICTs brasileiras, podem adotar para implementar soluções de IA na gestão de seus portfólios de PI.

De acordo com McKinsey (2024, p. 2), para criar vantagem competitiva, "as empresas devem primeiro entender a diferença entre ser um 'taker' (um usuário de ferramentas disponíveis, frequentemente via APIs e serviços de assinatura), um 'shaper' (um integrador de modelos disponíveis com dados proprietários) e um 'maker' (um construtor de LLMs)". Esta distinção é crucial para determinar o nível de investimento e o potencial impacto estratégico das iniciativas de IA.

A estratégia "taker" representa a abordagem mais acessível e de menor complexidade, onde as organizações utilizam ferramentas de IA pré-existentes, geralmente por meio de interfaces de programação de aplicativos (APIs) ou serviços de assinatura. Neste modelo, as ICTs aproveitam soluções já desenvolvidas e testadas no mercado, sem necessidade de grandes investimentos em infraestrutura ou expertise técnica especializada. Conforme exemplificado por McKinsey (2024, p. 3), os "copilots 'taker' ajudam clientes do setor imobiliário a filtrar opções de propriedades e encontrar a mais promissora, escrever código para um desenvolvedor e resumir transcrições de investidores". Esta abordagem é particularmente adequada para ICTs com recursos limitados ou que estão iniciando sua jornada na implementação de IA.

A estratégia "taker" oferece vantagens significativas em termos de custo-benefício e rapidez de implementação. As ICTs podem rapidamente incorporar ferramentas de IA em seus processos de gestão de PI sem necessidade de desenvolvimento interno extensivo. No entanto, esta abordagem também apresenta limitações importantes, principalmente relacionadas à personalização e ao controle estratégico. As ferramentas genéricas podem não atender completamente às necessidades específicas das ICTs brasileiras, especialmente considerando as peculiaridades do sistema nacional de inovação e do marco regulatório de PI no país.

A estratégia "shaper", por sua vez, representa um nível intermediário de engajamento com a IA, onde as organizações integram modelos disponíveis com seus próprios dados proprietários. Nesta abordagem, as ICTs utilizam *frameworks* de IA existentes, mas os adaptam e personalizam com dados específicos de seus

portfólios de PI, criando soluções mais adequadas às suas necessidades particulares. Conforme destacado por McKinsey (2024, p. 3):

os "*copilots 'shaper'*" fornecem recomendações aos representantes de vendas para venda adicional a clientes conectando ferramentas de IA generativa a sistemas de gerenciamento de relacionamento com clientes, sistemas financeiros e históricos de comportamento do cliente; criam assistentes virtuais para personalizar tratamentos para pacientes; e recomendam soluções para trabalhadores de manutenção com base em dados históricos".

Esta estratégia permite maior personalização e valor estratégico, pois combina o poder dos modelos de IA com o conhecimento específico da instituição sobre seus próprios ativos de PI. Como resultado, as soluções desenvolvidas tendem a oferecer maior precisão e relevância para as necessidades específicas da organização. Para as ICTs brasileiras, esta abordagem pode ser particularmente valiosa, pois permite integrar características específicas do sistema nacional de inovação e do contexto regulatório brasileiro aos modelos de análise e gestão de PI.

A estratégia "maker", considerada a mais avançada e complexa, envolve o desenvolvimento integral de modelos de IA próprios, como os Grandes Modelos de Linguagem (LLMs). Esta abordagem requer investimentos substanciais em infraestrutura, *talent pool* especializado e pesquisa avançada.

Segundo McKinsey (2024, p. 3), os "copilots 'maker' são modelos fundamentais que cientistas de laboratório em empresas farmacêuticas podem usar para encontrar e testar novos e melhores medicamentos mais rapidamente". Para a maioria das organizações, incluindo as ICTs brasileiras, esta estratégia pode ser proibitivamente cara e complexa.

Como observam McKinsey (2024, p. 2), "por enquanto, a abordagem maker é muito cara para a maioria das empresas, então o ponto ideal para os negócios é implementar um modelo taker para melhorias de produtividade enquanto constrói aplicações shaper para vantagem competitiva".

Esta recomendação é particularmente relevante para o contexto das ICTs brasileiras, que frequentemente enfrentam restrições orçamentárias e limitações de recursos tecnológicos, conforme evidenciado nesta revisão.

A escolha entre estas estratégias deve considerar não apenas os recursos disponíveis, mas também os objetivos estratégicos da ICT em relação à gestão de seu portfólio de PI.

Conforme destacado em capítulo anterior deste trabalho, a implementação de sistemas informatizados para gestão de PI, como o Sistema de Gestão de Propriedade Intelectual (SGPI), representa um passo importante na sistematização dos processos de gestão de PI. A abordagem escolhida deve alinhar-se à maturidade tecnológica da instituição e às suas capacidades de implementação.

Ao analisar as diferentes abordagens, é importante considerar que elas não são mutuamente exclusivas, mas podem ser combinadas em uma estratégia híbrida. Uma ICT pode, por exemplo, adotar a abordagem "taker" para funções mais genéricas, como busca de anterioridade e classificação básica de patentes, enquanto implementa soluções "shaper" para análises mais estratégicas e específicas de seu portfólio, como avaliação de potencial de licenciamento ou identificação de oportunidades de parceria.

Um aspecto crucial a considerar na escolha da estratégia é o potencial de geração de valor e vantagem competitiva. Conforme observam Zancan e Rodrigues (2024, p. 3), "a integração da Inteligência Artificial (IA) na gestão estratégica da propriedade intelectual está revolucionando a proteção e valoração de ativos intangíveis como patentes e marcas registradas". As ferramentas de IA automatizam buscas de patentes, antecipam tendências e fortalecem a estratégia de inovação, como exemplificado pelo caso da Solinftec, que utiliza IA para proteger suas inovações e monitorar mudanças regulatórias.

Neste contexto, a estratégia "shaper" parece oferecer o melhor equilíbrio entre investimento e potencial de geração de valor para a maioria das ICTs brasileiras. Ao integrar modelos de IA existentes com dados proprietários específicos do portfólio de PI da instituição, as ICTs podem desenvolver soluções personalizadas que atendam às suas necessidades específicas sem os custos proibitivos da abordagem "maker". Esta estratégia também permite maior controle sobre os processos e resultados, garantindo que as soluções desenvolvidas estejam alinhadas aos objetivos estratégicos da instituição.

Outro aspecto importante a considerar é o potencial de colaboração e compartilhamento de recursos entre diferentes ICTs. A adoção de uma estratégia "shaper" colaborativa, onde múltiplas instituições compartilham dados e recursos para desenvolver soluções comuns, pode ser particularmente valiosa no contexto brasileiro, caracterizado por limitações de recursos e assimetrias regionais. Esta abordagem colaborativa pode maximizar o impacto dos investimentos em IA e

promover uma distribuição mais equitativa dos benefícios da tecnologia entre diferentes regiões e instituições.

É fundamental também avaliar os riscos associados a cada estratégia. A abordagem "taker", embora mais acessível, pode gerar dependência de fornecedores externos e limitar a capacidade da instituição de desenvolver competências internas em IA. A estratégia "shaper", por sua vez, requer investimentos em capacitação e infraestrutura, mas oferece maior controle e personalização. Já a abordagem "maker", além dos altos custos, envolve riscos técnicos significativos relacionados ao desenvolvimento e manutenção de modelos complexos de IA.

Independentemente da estratégia escolhida, é essencial que as ICTs brasileiras desenvolvam uma visão clara sobre como a IA pode contribuir para seus objetivos estratégicos de gestão de PI. Conforme destacado em capítulo anterior deste trabalho, a implementação de sistemas de IA deve ser vista não apenas como uma solução tecnológica, mas como parte de uma transformação mais ampla nos processos e cultura organizacional.

Em resumo, as estratégias "taker", "maker" e "shaper" oferecem diferentes caminhos para a implementação de IA na gestão de portfólios de PI em ICTs brasileiras. A escolha entre estas abordagens deve considerar os recursos disponíveis, os objetivos estratégicos da instituição e o potencial de geração de valor. Para a maioria das ICTs brasileiras, uma estratégia híbrida, com ênfase na abordagem "shaper", parece oferecer o melhor equilíbrio entre investimento e potencial de impacto estratégico, permitindo o desenvolvimento de soluções personalizadas que atendam às necessidades específicas da instituição e do sistema nacional de inovação.

3.6.2 Considerações sobre a ética, transparência e governança para a utilização de IA na Gestão do Portfólio de PI das ICTs

A utilização da Inteligência Artificial (IA) na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) apresenta oportunidades significativas, mas também suscita desafios importantes relacionados à ética, transparência e governança. Este cenário complexo demanda uma análise cuidadosa das implicações destas tecnologias emergentes no contexto específico das ICTs brasileiras, levando em consideração

aspectos normativos, éticos e práticos que impactam sua implementação responsável.

Minkkinen e Mantymaki (2023, p. 188) destacam que estamos testemunhando "a emergência de uma 'economia e sociedade da IA' onde as tecnologias e aplicações de IA estão impactando cada vez mais os cuidados de saúde, negócios, transportes, defesa e muitos aspectos da vida cotidiana". Neste contexto, os autores distinguem entre o "problema fácil" da governança da IA, focado em como as organizações utilizam sistemas de IA em conformidade com leis, valores e normas, e o "problema difícil", que concerne à IA como uma tecnologia de propósito geral que transforma organizações e sociedades.

Para as ICTs brasileiras, que enfrentam desafios específicos na gestão de seus portfólios de PI, como evidenciado neste trabalho, a implementação de ferramentas de IA deve ser pautada por princípios de governança responsável. Segundo Mantymaki et al. (2022, p. 604), a governança da IA pode ser definida como:

"um sistema de regras, práticas, processos e ferramentas tecnológicas empregadas para garantir que o uso de tecnologias de IA de uma organização se alinhe com as estratégias, objetivos e valores da organização; cumpra requisitos legais; e atenda aos princípios de IA ética seguidos pela organização".

Esta definição é particularmente relevante para as ICTs Públicas, que precisam adequar suas atividades de inovação tecnológica com as responsabilidades sociais e éticas, além de toda a legislação e princípios que regulam a administração pública no Brasil.

No âmbito ético, Petkovic (2023) aponta que a implementação de sistemas de IA levanta questões fundamentais relacionadas à transparência das decisões algorítmicas, à justiça em termos de acesso e utilização da tecnologia, e à responsabilidade por resultados potencialmente problemáticos. Este autor destaca que sistemas de IA:

"podem produzir erros, podem exibir viés, podem ser sensíveis a ruídos nos dados e muitas vezes carecem de transparência técnica e judicial, resultando em redução da confiança e desafios à sua adoção" (Petkovic, 2023, p. 46) .

A transparência é outro aspecto fundamental na utilização da IA na gestão de portfólios de PI. McKee (2024, p. 279) enfatiza a importância da "transparência e prestação de contas" no desenvolvimento de sistemas de IA, argumentando que

pesquisadores e desenvolvedores devem assumir a responsabilidade de explicar processos e resultados a participantes de pesquisa, a outros pesquisadores, a instituições acadêmicas e públicas, e a stakeholders comunitários.

No contexto discutido, isto implica na necessidade de documentar e comunicar claramente como ferramentas de IA estão sendo utilizadas na gestão dos ativos de PI, bem como os critérios e métodos empregados nas decisões algorítmicas.

A explicabilidade dos sistemas de IA (*XAI - Explainable AI*) é outro aspecto crucial para a adoção ética e transparente destas tecnologias na gestão de portfólios de PI. Petkovic (2023, p. 47) argumenta que:

"a explicabilidade e transparência figuram em alguma forma ou nível em todas as iniciativas regulatórias mencionadas para IA confiável, geralmente em proporção ao nível estimado de risco e questões de segurança de aplicações específicas".

É importante destacar que a busca por explicabilidade não necessariamente compromete a precisão dos sistemas de IA. Petkovic (2023, p. 49) desafia a "recente argumentação de que 'precisão versus explicabilidade' são mutuamente exclusivas (em vez de permitir compensações e otimização entre ambas)". Esta perspectiva é particularmente relevante para as ICTs, que podem buscar um equilíbrio entre modelos de IA altamente precisos e a necessidade de transparência e explicabilidade em suas aplicações de gestão de PI.

Segundo a WIPO (2024), os riscos associados a sistemas generativos de IA incluem "(i) uma falta de atribuição de conteúdo ou fonte, e (ii) uma falta de transparência no que foi usado para treinar o modelo".

Mäntymäki et al. (2022), observam que a "definição de governança organizacional da IA" deve incluir não apenas aspectos técnicos e operacionais, mas também alinhamento estratégico com objetivos e valores organizacionais, bem como cumprimento de requisitos legais e princípios éticos.

A participação humana na pesquisa e desenvolvimento de sistemas de IA é outro aspecto fundamental a ser considerado. McKee (2024, p. 281) propõe quatro princípios éticos para a pesquisa de IA com participantes humanos: autonomia, beneficência, justiça e responsabilidade. Estes princípios são relevantes para as ICTs brasileiras, especialmente considerando a necessidade de colaboração entre pesquisadores, desenvolvedores e usuários finais no design e avaliação destas ferramentas.

Em termos práticos, a implementação de sistemas de IA na gestão de portfólios de PI nas ICTs brasileiras deve incluir mecanismos robustos de governança. Berengueres (2024, p. 191) identifica "quatro pontos de contato onde salvaguardas éticas podem ser aplicadas para realizar uma IA mais responsável". Estes pontos incluem controles de entrada (curadoria de dados de treinamento e censura de prompts) e controles de saída (aprendizado por reforço a partir de feedback humano e filtragem de saída).

A lista de verificação proposta pela WIPO (2024) para a utilização responsável de IA generativa oferece orientações práticas que podem ser adaptadas para o contexto da gestão de portfólios de PI nas ICTs brasileiras. Esta lista inclui a implementação de políticas e treinamento de pessoal, monitoramento e gestão de perfil de risco, manutenção de registros, avaliação de ferramentas de IA, avaliação de dados e análise de outputs de IA. A adoção destas práticas pode ajudar as ICTs a implementar ferramentas de IA de forma ética e transparente em seus processos de gestão de PI.

É importante reconhecer que a governança da IA na gestão de portfólios de PI não é apenas uma questão técnica ou operacional, mas também uma questão de responsabilidade social e ética. Como destacam Minkkinen e Mäntymäki (2023, p. 193):

"os problemas da IA não caem ordenadamente em duas áreas de problemas; em vez disso, eles englobam facetas heterogêneas, como fluxos de trabalho de engenharia de software, padronização, diversidade entre equipes de desenvolvimento e questões de desemprego devido à automação".

Finalmente, a regulação e as políticas públicas têm um papel importante na conformação da utilização da IA. Iniciativas como o Ato de IA da União Europeia (UE), mencionado por Minkkinen e Mäntymäki (2023, p. 193), estabelecem estruturas regulatórias que podem influenciar práticas globais de governança da IA. Para as ICTs brasileiras, assim como para outros segmentos do SNCTI, é importante acompanhar e participar das discussões sobre regulação da IA, tanto no âmbito nacional quanto internacional, para garantir que o desenvolvimento e implementação de soluções baseadas em IA estejam alinhadas com as melhores práticas e regulamentações emergentes.

Em síntese, a utilização da IA na gestão de portfólios de PI das ICTs brasileiras implica na necessidade de estabelecer estruturas robustas de

governança, garantir transparência e explicabilidade nos sistemas de IA, além de adotar princípios éticos que reflitam os valores e missões institucionais das ICTs. Assim se torna possível aproveitar o potencial da IA para fortalecer a gestão de portfólios de PI de forma ética, transparente e responsável.

3.6.3 Gestão dos Riscos e Segurança

A segurança e gestão de riscos representam dimensões críticas na implementação de sistemas de Inteligência Artificial (IA) para gerenciamento de portfólios de Propriedade Intelectual (PI), particularmente no contexto das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs). A complexidade dos ativos intelectuais e a sensibilidade das informações envolvidas exigem uma abordagem estruturada e sistemática para identificação, avaliação e mitigação de riscos associados ao emprego destas tecnologias emergentes.

Conforme ressalta Petkovic (2023), a análise de falhas em sistemas de IA configura-se como elemento essencial.

Os sistemas de IA apresentam vulnerabilidades específicas que podem comprometer a segurança dos ativos de PI. Cirqueira (2022) observa que a gestão de propriedade intelectual frequentemente envolve o compartilhamento e armazenamento de informações sensíveis em sistemas digitais, tornando-as suscetíveis a ameaças cibernéticas.

Considerando que ativos de PI constituem valores estratégicos para as ICTs, a proteção contra violações de dados emerge como prioridade crítica na implementação de sistemas de IA para sua gestão. Barqawi et al. (2024) destacam que a integração crescente de tecnologias digitais e de IA amplia significativamente as ameaças à segurança cibernética dos ativos de PI, demandando investimentos substanciais em protocolos de segurança robustos e infraestrutura tecnológica adequada.

A qualidade e integridade dos dados utilizados para treinamento de algoritmos de IA constitui fator determinante na gestão de riscos. Sistemas de IA dependem da qualidade, representatividade e precisão dos dados com os quais são treinados.

Petkovic (2023, p. 49) enfatiza que o treinamento de sistemas de IA com dados insuficientes ou inadequados pode comprometer significativamente sua precisão e robustez, criando vulnerabilidades potenciais e suscetibilidade a ataques.

A proteção de dados e privacidade representa dimensão crítica da segurança em sistemas de IA para gestão de PI. Barqawi et al. (2024) enfatizam que sistemas de IA dependem de conjuntos volumosos de dados, frequentemente incluindo informações proprietárias ou sensíveis. A proteção destes conjuntos de dados durante sua utilização é essencial para preservação da integridade e valor dos ativos intelectuais.

Barqawi et al. (2024) defendem que a complexidade tecnológica crescente apresenta desafios significativos para a preservação a longo prazo de ativos de PI digitais. Estes autores apontam a necessidade de estratégias eficazes de arquivamento digital para garantir acessibilidade e usabilidade ao longo do tempo. Adicionalmente, as mudanças tecnológicas aceleradas podem tornar obsoletos determinados ativos de PI, complicando sua preservação e utilização continuada. Conforme argumentam, "estratégias para gerenciar a obsolescência tecnológica são vitais para manter o valor dos ativos de PI".

A detecção e prevenção de violações de PI constitui dimensão adicional da segurança que merece atenção específica. Barqawi et al. (2024) observam que a IA desempenha papel significativo na detecção de infrações de PI, mas também introduz novos desafios, considerando que infratores podem empregar métodos sofisticados para evitar detecção.

A segurança e gestão de riscos na aplicação da IA para gestão de portfólios de PI requerem, em síntese, uma abordagem ampla que contemple aspectos técnicos, éticos, legais e organizacionais.

3.6.4 Consolidação dos requisitos para aplicação da IA na Gestão de Portfólios de PI em ICTs

A implementação bem-sucedida da Inteligência Artificial (IA) na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras requer o atendimento de requisitos fundamentais em múltiplas dimensões. Esta seção apresenta uma consolidação sistemática desses requisitos, estruturados em categorias que refletem a complexidade do processo de integração da IA na gestão de PI.

3.6.4.1 Infraestrutura Tecnológica:

A infraestrutura tecnológica constitui um pilar fundamental para a efetiva aplicação da IA na gestão de portfólios de PI, abrangendo:

- a) Capacidade computacional robusta: Essencial para o processamento de grandes volumes de dados de patentes e execução de modelos complexos de IA (SHOMEET et al., 2024, p. 8);
- b) Sistemas escaláveis de armazenamento e processamento: Necessários para acomodar o crescimento contínuo dos dados de PI, considerando o volume expressivo de informações geradas anualmente (SAKSUPAPCHON, 2025);
- c) Ferramentas especializadas para integração e análise de dados: Fundamentais para a identificação de tendências tecnológicas, mapeamento de concorrentes e descoberta de oportunidades de licenciamento (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p. 41);
- d) Infraestrutura de rede adequada para processamento distribuído: Particularmente relevante em contextos colaborativos onde múltiplas instituições compartilham recursos e dados (SAKSUPAPCHON, 2025, p. 6);
- e) Protocolos de segurança robustos: Necessários para proteção contra violações de dados e ameaças cibernéticas aos ativos de PI, considerando sua natureza estratégica (BARQAWI et al., 2024).

3.6.4.2 Recursos Humanos e Competências

Os recursos humanos e o desenvolvimento de competências específicas constituem requisitos cruciais para a implementação bem-sucedida da IA na gestão de PI:

- a) Expertise multidisciplinar em IA, aprendizado de máquina e PI: Equipes diversificadas incluindo engenheiros, cientistas de dados e líderes de negócios são essenciais para identificar tecnologias-chave e avaliar seu potencial (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p. 5);
- b) Conhecimento aprofundado em análise de patentes e gestão de PI: Profissionais que compreendam tanto os aspectos técnicos da IA quanto os processos de gestão de PI são fundamentais (CUNTZ et al., 2024, p. 13);
- c) Capacidade de gestão de projetos tecnológicos complexos: Competências em gestão de projetos garantem que as soluções sejam implementadas dentro do prazo, orçamento e escopo definidos (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p. 42);
- d) Habilidades específicas em PLN e análise de dados: Essenciais para processar o texto técnico complexo presente nos documentos de patentes (SHOMEET et al., 2024, p. 7);

- e) Competências em compliance e regulação internacional de PI: Fundamentais para garantir conformidade com diferentes regimes regulatórios internacionais (SAKSUPAPCHON, 2025, p. 8);
- f) Competências em ética, transparência e governança de IA: Necessárias para garantir implementação responsável de sistemas de IA alinhados com valores institucionais (MINKKINEN; MÄNTYMÄKI, 2023, p. 188).

3.6.4.3 Gestão de Dados e Processos

A gestão eficiente de dados e processos é fundamental para o sucesso da implementação de IA na gestão de portfólios de PI:

- a) Acesso a bases de dados abrangentes e atualizadas: Essencial para alimentar os modelos de IA com informações precisas e relevantes sobre patentes e tendências tecnológicas (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p. 5);
- b) Processos estruturados para coleta e tratamento de dados: Metodologias claras para garantir a qualidade, consistência e relevância dos dados utilizados nos modelos de IA (CUNTZ et al., 2024, p. 14);
- c) Metodologias robustas de validação e controle de qualidade: Procedimentos sistemáticos para validar a precisão e confiabilidade dos resultados gerados pelos modelos de IA (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p. 43);
- d) Sistemas de gestão de conhecimento integrados: Plataformas que facilitam a captura, organização e disseminação do conhecimento gerado pelas análises de IA (SHOMEE et al., 2024, p. 9);
- e) Protocolos estabelecidos para mineração e análise de dados de patentes: Necessários para garantir consistência e reprodutibilidade nas análises (SAKSUPAPCHON, 2025, p. 7);
- f) Estratégias de arquivamento digital e preservação a longo prazo: Essenciais para garantir acessibilidade e usabilidade dos ativos de PI ao longo do tempo, mitigando riscos de obsolescência tecnológica (BARQAWI et al., 2024).

3.6.4.4 *Framework* Organizacional

O *framework* organizacional para a aplicação da IA na gestão de PI envolve:

- a) Estrutura de governança clara para projetos de IA em PI: Definição de papéis, responsabilidades e processos decisórios relacionados à implementação e uso das soluções de IA (CUNTZ et al., 2024, p. 14);

- b) Política institucional de gestão de ativos intelectuais: Diretrizes claras sobre como os ativos intelectuais serão identificados, protegidos, gerenciados e explorados (ARISTODEMOU; TIETZE, 2018, p. 44);
- c) Processos definidos para avaliação e monitoramento de resultados: Métricas objetivas alinhadas aos objetivos estratégicos para avaliar o impacto das iniciativas de IA (SAKSUPAPCHON, 2025, p. 8);
- d) Mecanismos de compartilhamento de conhecimento entre equipes: Estratégias para facilitar a transferência de conhecimento e boas práticas entre diferentes departamentos (SHOMEE et al., 2024, p. 10);
- e) Estratégias de gestão da mudança e adoção tecnológica: Abordagens para garantir a aceitação e uso efetivo das soluções de IA pelos stakeholders (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p. 6);
- f) Sistema de regras, práticas e processos alinhados com estratégias institucionais: Fundamental para garantir que o uso de tecnologias de IA se alinhe com os objetivos e valores da organização (MÄNTYMÄKI et al., 2022, p. 604).

3.6.4.5 Aspectos Éticos e Regulatórios

Os aspectos éticos e regulatórios da implementação de IA na gestão de PI são compostos pela:

- a) Conformidade com regulamentações de privacidade e proteção de dados: Alinhamento às legislações aplicáveis, como a LGPD no Brasil e regulamentações internacionais (WIPO, 2024, p. 8);
- b) Práticas de transparência e explicabilidade dos algoritmos: Mecanismos que permitam compreender e explicar como os modelos de IA chegam a determinadas conclusões ou recomendações (PETKOVIC, 2023, p. 47);
- c) Mecanismos para prevenção e mitigação de vieses: Procedimentos para identificar e minimizar potenciais vieses nos modelos de IA, garantindo equidade e justiça nas análises (WIPO, 2024, p. 9);
- d) Princípios éticos para pesquisa e desenvolvimento de IA: Adoção dos princípios de autonomia, beneficência, justiça e responsabilidade nas atividades de P&D relacionadas à IA (MCKEE, 2024, p. 281);

- e) Mecanismos de atribuição de conteúdo e fonte: Práticas que garantam transparência sobre a origem dos dados utilizados no treinamento de modelos de IA (WIPO, 2024).

3.6.4.6 Gestão de Riscos e Segurança

A gestão de riscos e segurança constitui um componente crítico na implementação de sistemas de IA para gestão de portfólios de PI e envolve:

- a) Análise sistemática de falhas de sistemas de IA: Procedimentos estruturados para identificação, avaliação e mitigação de riscos associados a falhas potenciais (PETKOVIC, 2023);
- b) Proteção contra violações de dados e ameaças cibernéticas: Implementação de medidas preventivas e reativas para proteger informações sensíveis relacionadas a ativos de PI (CIRQUEIRA, 2022);
- c) Garantia de qualidade e integridade dos dados de treinamento: Processos para assegurar que os dados utilizados no treinamento de algoritmos de IA sejam de alta qualidade, representativos e precisos (PETKOVIC, 2023, p. 49);
- d) Estratégias de detecção e prevenção de infrações de PI: Mecanismos para identificar e mitigar potenciais violações de direitos de propriedade intelectual (BARQAWI et al., 2024);
- e) Planejamento para contingências e recuperação de desastres: Estratégias para garantir continuidade operacional e recuperação de dados em caso de falhas ou incidentes de segurança (CIRQUEIRA, 2022).

3.6.4.7 Estratégias de Implementação

As estratégias de implementação determinam a abordagem utilizada pelas ICTs para incorporar a IA em seus processos de gestão de PI e requerem:

- a) Definição clara da abordagem estratégica (taker, maker ou shaper): Alinhamento da estratégia de implementação de IA com os recursos, capacidades e objetivos da instituição (MCKINSEY, 2024, p. 2);
- b) Plano de implementação faseado: Estratégia gradual que permita aprendizado e ajustes contínuos ao longo do processo (ZANCAN; RODRIGUES, 2024, p. 7);
- c) Projetos piloto em áreas estratégicas: Implementação inicial em domínios prioritários para validar a abordagem antes da expansão (MCKINSEY, 2024, p. 5);

- d) Parcerias estratégicas: Colaborações com outras instituições e empresas para compartilhar recursos, conhecimentos e experiências (SAKSUPAPCHON, 2025, p. 9);
- e) Pontos de controle para salvaguardas éticas: Implementação de controles tanto na entrada (curadoria de dados de treinamento) quanto na saída (filtragem de resultados) dos sistemas de IA (BERENGUERES, 2024, p. 191).

A consolidação destes requisitos oferece um *framework* abrangente para orientar as ICTs brasileiras em sua jornada de transformação digital na gestão de PI, especialmente na implementação da IA na gestão de seus portfólios de PI. É importante ressaltar que a relevância e prioridade destes requisitos podem variar conforme o contexto específico de cada instituição, considerando fatores como maturidade na gestão de PI e desempenho em TT, porte, área de atuação e objetivos estratégicos.

4. RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados da pesquisa obtidos por meio da aplicação de questionários estruturados e entrevistas junto a Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras e de entrevistas com especialistas, da seguinte forma:

- I. Aplicação de questionários em 10 ICTs brasileiras de diversos portes, esferas, tipos e desempenhos em inovação, de todas as regiões do Brasil;
- II. Entrevistas com roteiro semi-estruturados com representantes dos NITs destas 10 ICTs; e
- III. Entrevistas com roteiros semi-estruturados com 10 especialistas em IA e PI, agentes de PI e fornecedores de softwares para a área de PI.

Os dados coletados proporcionaram um panorama empírico das práticas atuais de gestão de portfólios de Propriedade Intelectual (PI) e da aplicação da Inteligência Artificial (IA) neste contexto específico.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA - ICTs

A presente seção apresenta os resultados obtidos através da aplicação de questionários estruturados e entrevistas junto a Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) brasileiras, conforme descrito na Fase 2 da metodologia desta tese. Os dados coletados proporcionaram um panorama empírico das práticas atuais de gestão de Propriedade Intelectual (PI) e das perspectivas de aplicação de Inteligência Artificial (IA) neste contexto específico.

Foram selecionadas ICTs de diversas esferas, tipos e portes, visando a máxima diversidade da amostra. As 10 ICTs que constam neste trabalho foram as que efetivamente participaram das duas fases da pesquisa, ou seja, questionários e entrevistas.

Quanto à distribuição geográfica da amostra de ICTs, mesmo considerando que a coleta não teve objetivos probabilísticos, o predomínio da região Sudeste (5 ICTs - 50%), reflete a concentração regional aproximada de instituições, onde de acordo com os últimos dados do FORMICT (MCTI, 2024), estão 47% das ICTs brasileiras. As demais representam todas as outras regiões, com o Nordeste (2 ICTs - 20%), além de Norte, Centro-Oeste e Sul (1 ICT - 10% cada região).

Quanto à esfera, oito são Instituições Públicas (80%) e duas são Instituições Privadas (20%). Quanto ao perfil de atuação (tipo) tem-se sete Instituições de Ensino Superior (70%) e três Centros de Pesquisa (30%).

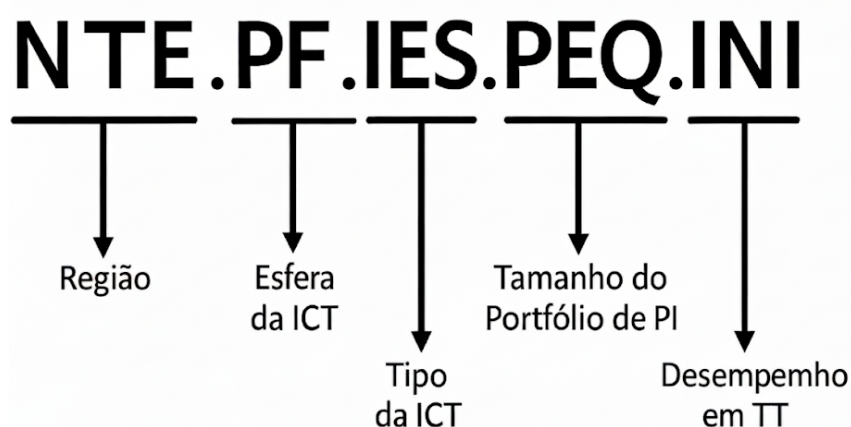
Considerando a opção metodológica e compromisso de confidencialidade com as ICTs participantes e respectivos representantes, as instituições são identificadas nesta tese por codinomes codificados conforme tabela e figura abaixo.

Tabela 15 - Descrição da codificação e identificação das ICTs participantes

Região		Esfera		Tipo		Classif. Tamanho do Portfólio de PI		Classif. Desempenho em TT	
Norte	NTE	Pública Federal	PF	Instituição de Ensino Superior	IES	Pequeno	PEQ	Iniciante	INI
Nordeste	NDT	Pública Estadual	PE	Centro de Pesquisa	CP	Médio	MED	Intermediário	INT
Centro - Oeste	COE	Privada	PR			Grande	GDE	Avançado	AVA
Sudeste	SUD								
Sul	SUL								

Elaborado pelo autor.

Figura 2 - Demonstração da codificação da identificação das ICTs participantes



Elaborado pelo autor.

Esta codificação, ao mesmo tempo que protege a identificação da ICT, possibilita considerar suas características principais durante a leitura dos resultados. A tabela 16 abaixo apresenta a lista de ICTs participantes.

Tabela 16 - Identificação e características das ICTs participantes

Identificação	Tipo	Esfera	Região	Ativos no Portfólio de PI	Contratos de TT desde 01/2020
SUD.IES.PF.PEQ.INT	Inst. De Ensino Superior	Pública - Federal	Sudeste	69	5
COE.CP.PF.GDE.AVA	Centro De Pesquisa	Pública - Federal	Centro-Oeste	1586	Não disponível
SUD.IES.PF.GDE.AVA	Inst. De Ensino Superior	Pública - Federal	Sudeste	1451	138
SUD.CP.PE.PEQ.INT	Centro De Pesquisa	Pública - Estadual	Sudeste	190	19
NTE.CP.PF.PEQ.INI	Centro De Pesquisa	Pública - Federal	Norte	70	2
SUD.IES.PF.MED.AVA	Inst. De Ensino Superior	Pública - Federal	Sudeste	517	329
SUD.IES.PR.MED.INI	Inst. De Ensino Superior	Privada	Sudeste	349	2
NDT.IES.PR.MED.INI	Inst. De Ensino Superior	Privada	Nordeste	345	5
NDT.IES.PE.PEQ.INI	Inst. De Ensino Superior	Pública - Estadual	Nordeste	236	0
SUL.IES.PE.MED.INI	Inst. De Ensino Superior	Pública - Estadual	Sul	312	9

Elaborado pelo autor.

Os respondentes dos questionários ocupavam posições estratégicas na gestão da PI institucional, incluindo Gestores de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), Gestores de Propriedade Intelectual e Analistas de Propriedade Intelectual, garantindo que as informações coletadas refletissem perspectivas técnicas e gerenciais qualificadas.

4.2 RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS ÀS ICTs

4.2.1 Pessoas na Gestão da Propriedade Intelectual

Quanto ao tamanho, características e desempenho das equipes atuantes na gestão do portfólio de PI das ICTs tem-se que:

- a) 70% das instituições operam com equipes de até 5 pessoas dedicadas à gestão de PI;
- b) 90% das ICTs relataram limitações relacionadas ao tamanho da equipe alocada à gestão de PI como fatores críticos de desempenho;
- c) 70% identificaram limitações relacionadas à competência no pessoal alocado.

Os resultados indicam insuficiência quantitativa e deficiências qualitativas na expertise técnica disponível. Limitações de pessoal criam cenários restritivos para atender às demandas institucionais, sobretudo em competências ainda em fases iniciais de desenvolvimento em muitas ICTs, como a gestão da PI, TT e Inovação.

Esses resultados corroboram a literatura existente sobre os desafios estruturais enfrentados pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) brasileiros, indicando a necessidade de investimentos tanto na expansão da equipe quanto em programas de capacitação e qualificação.

4.2.2 Caracterização dos Portfólios de Propriedade Intelectual

Os portfólios de PI das ICTs participantes apresentaram heterogeneidade extrema, com variação de **69 a 1.586 ativos** por instituição, evidenciando disparidades significativas na capacidade de geração e proteção de ativos intelectuais entre as diferentes instituições.

Para segmentar as ICTs da amostra em níveis distintos de acordo com o volume de seus portfólios, optou-se pela classificação baseada nos dados, como a aplicação da análise de *cluster* por meio do algoritmo *K-Means*. Este método de aprendizado não supervisionado foi escolhido em detrimento de abordagens baseadas em quantis (como tercís) devido à distribuição assimétrica dos dados, que apresentava grande espaçamento entre os valores e a presença de *outliers*. O *K-Means* minimiza a variância interna de cada grupo e maximiza a distância entre os grupos, identificando agrupamentos naturais que refletem a estrutura intrínseca dos dados.

A configuração do algoritmo para gerar três clusters ($k=3$) permitiu a definição de três categorias — "Pequeno", "Médio" e "Grande" — de forma objetiva e empiricamente fundamentada, superando a arbitrariedade dos pontos de corte posicionais e garantindo maior homogeneidade dentro de cada estrato. A aplicação do algoritmo resultou na formação de três grupos coesos e claramente distintos, como apresentado na tabela 17 abaixo.

Tabela 17 - Classificação do Portfólio de PI das ICTs

Classificação	Qtde. de ativos de PI	Número de ICTs
Pequeno	69 - 236	4
Médio	312 - 517	4
Grande	1451 - 1586	2

Elaborado pelo autor.

O portfólio agregado das 10 ICTs totalizou **5.125 ativos de PI**, distribuídos de acordo com a tabela 18, abaixo.

Tabela 18 - Composição do Portfólio de PI das ICTs

Tipo do Ativo	Quantidade agregada
Patentes de Invenção	2.403 ativos (46,9%)
Programas de Computador	942 ativos (18,4%)
Marcas	850 ativos (16,6%)
Cultivares	576 ativos (11,2%)
Desenhos Industriais	142 ativos (2,8%)
Tecnologias sem Proteção Formal ³	139 ativos (2,7%)
Modelos de Utilidade	68 ativos (1,3%)
Obras de Direito Autoral	5 ativos (0,1%)

Elaborado pelo autor.

A predominância das patentes de invenção (46,9% do portfólio agregado) reflete a importância das tecnologias referente a produtos e processos, nas ICTs participantes. Adicionalmente, pode-se considerar que esta relevância esteja relacionada às características desta tradicional natureza de proteção e a possibilidade de envolver um amplo espectro de áreas do conhecimento e aplicações.

A significativa participação dos programas de computador (18,4%) evidencia a crescente relevância das tecnologias digitais na produção científico-tecnológica das ICTs brasileiras. Chama a atenção, contudo, a ausência de ativos relativos à Topografia de circuitos integrados, o que pode indicar que ao menos no universo de

³ Tecnologias diversas, não vinculadas a direitos formais de PI, mas efetivamente geridos pelo NIT, tais como: produtos ou processos que não cumprem requisitos de patenteabilidade; *know-how* de Pesquisadores passível de aproveitamento industrial; *softwares* sem registro em constante atualização etc.

ICTs analisado, o desenvolvimento se concentra em *softwares* e que os *hardwares*, se desenvolvidos, podem estar sendo protegidos no âmbito das patentes.

As marcas também trazem uma participação relevante. Nesta categoria podem estar contidas marcas institucionais da ICTs e também marcas vinculadas a tecnologias, o que neste segundo caso, poderia indicar a ação efetiva de proteção em etapa que tradicionalmente é realizada por agentes de mercado, considerando ter relação direta com o *marketing* e estratégias comerciais para o produto ou serviço relacionado.

As cultivares, que em virtude da participação de duas ICTs com destacada produção tecnológica voltada à agricultura, marcou participação muito relevante, dado que 80% das ICTs não continham este tipo de ativo no portfólio.

Quanto aos direitos autorais, mesmo sendo notório o enorme volume de obras científicas, literárias e artísticas geradas nestas instituições, o número quase insignificante de ativos indica que estes ativos, em geral, não são geridos pelos NITs e que:

a) Em virtude das convenções e legislação, na maioria dos casos estes direitos pertencem aos seus autores. Por exemplo: artigos, livros, teses e dissertações, músicas; e

b) Os direitos de titularidade da ICT, como por exemplo: sobre obras arquitetônicas (sobretudo de suas instalações), livros publicados por editoras institucionais, dentre outros, podem estar sendo geridos por áreas diversas da instituição, não pelos NITs.

Em conclusão, esta amostra de composição, indicando a predominância dos tipos de ativos de PI, serve como subsídio valioso para o desenvolvimento de ferramentas para a gestão destes portfólios.

4.2.3 Desempenho em Transferência de Tecnologia

A análise do desempenho das ICTs em processos de transferência de tecnologia revelou que 9 das 10 instituições (90%) celebraram contratos de transferência de tecnologia desde janeiro de 2020, indicando engajamento institucional consolidado nesta dimensão fundamental para o cumprimento da missão institucional das ICTs de criar e transferir conhecimento e tecnologia, gerando inovação. No entanto, o desempenho quantitativo apresentou extrema heterogeneidade, com variação de 0 a 329 contratos celebrados no período.

Diante deste cenário, a definição de uma métrica de classificação de desempenho mostrou-se complexa. Uma abordagem baseada puramente em um índice de eficiência (contratos por ativo) poderia distorcer a análise, penalizando instituições de grande impacto, mas com portfólios historicamente vastos. Por outro lado, considerar apenas o volume absoluto poderia ignorar a agilidade de ICTs menores e mais eficientes. Para superar essa limitação e proporcionar uma visão que reflita tanto o impacto quanto a maturidade, optou-se por um modelo de classificação baseado em limiares de desempenho, que segmenta as ICTs em níveis de acordo com o volume de contratos, um indicador direto da sua capacidade de negociação e de impacto no ecossistema de inovação.

Foram estabelecidos três níveis de desempenho — Iniciante, Intermediário e Avançado — com base em critérios quantitativos que refletem os saltos de magnitude observados na amostra. A definição destes patamares visa a agrupar as ICTs de acordo com sua escala de atuação em transferência de tecnologia, conforme detalhado:

Tabela 19 - Critérios de classificação do Desempenho em TT

Critério	Classificação em TT
ICTs que celebraram mais de 100 contratos	Avançado
ICTs que celebraram entre 10 e 100 contratos	Intermediário
ICTs que celebraram menos de 10 contratos	Iniciante

Elaborado pelo autor.

A aplicação destes critérios resultou na classificação apresentada na Tabela 20.

A classificação de desempenho, expõe uma acentuada disparidade entre as ICTs da amostra. Fica evidente a existência de uma instituição (SUD.IES.PF.MED.AVA) que opera como um verdadeiro ponto de referência, acumulando o maior nível de conversão de ativos em contratos e o maior número absoluto de contratos celebrados no período.

A análise também contradiz a noção de que um maior portfólio de PI leva a um desempenho mais eficiente em TT. A ICT SUD.CP.PE.PEQ.INT apresenta uma eficiência relativa superior às ICTs com portfólios significativamente maiores.

Cabe destacar ainda que o índice de eficiência da ICT SUD.IES.PF.PEQ.INI, mesmo com o menor portfólio da amostra, apresenta o maior índice de eficiência do

grupo das “Iniciantes”, com um valor muito superior à média deste grupo (0,072 > 0,025).

Por outro lado, destaca-se que o grupo “Avançado” da classificação acima, com 3 ICTs é composto exclusivamente por instituições públicas federais, com portfólios médios ou grandes.

Tabela 20 - Desempenho em TT das ICTs participantes

ICT	Índice de Eficiência	Portfólio de PI	Contratos de TT	Desempenho em TT
SUD.IES.PF.MED.AVA	0,636	517	329	Avançado
SUD.IES.PF.GDE.AVA	0,095	1451	138	Avançado
COE.CP.PF.GDE.AVA	-	1586	Não disponível	Avançado*
SUD.CP.PE.PEQ.INT	0,100	190	19	Intermediário
SUD.IES.PF.PEQ.INI	0,072	69	5	Iniciante
SUL.IES.PE.MED.INI	0,029	312	9	Iniciante
NTE.CP.PF.PEQ.INI	0,029	70	2	Iniciante
NDT.IES.PR.MED.INI	0,014	345	5	Iniciante
SUD.IES.PR.MED.INI	0,006	349	2	Iniciante
NDT.IES.PE.PEQ.INI	0	236	0	Iniciante

Elaborado pelo autor. *Embora o número de contratos celebrados não estivesse disponível na data da coleta, a ICT foi classificada como desempenho “Avançado” em virtude de seu notório desempenho em TT e inovação, alinhando-se aos critérios deste nível.

Por fim, a concentração da maioria das ICTs no nível de "Iniciante" sinaliza um desafio sistêmico, indicando que a capacidade de transformar pesquisa em inovação contratada ainda representa um gargalo para uma parcela expressiva do ecossistema analisado, fornecendo assim uma base empírica para a investigação dos fatores que diferenciam estes perfis.

4.2.4 Recursos Orçamentários para Gestão de Propriedade Intelectual

A dimensão orçamentária representa limitação crítica para as ICTs participantes: **70% das instituições dispõem de orçamento anual para gestão de PI de até R\$150.000,00.**

Neste orçamento não são considerados custos com pessoal ou investimentos em bens de capital, somente custeio com, por exemplo: taxas do INPI e outros escritórios, serviços de terceiros, capacitação etc.

Esta restrição financeira impacta diretamente a capacidade institucional de manutenção de portfólios, contratação de serviços especializados e implementação de ferramentas tecnológicas avançadas.

4.2.5 Utilização de Ferramentas Tecnológicas na Gestão de PI

A análise das ferramentas tecnológicas utilizadas pelas ICTs revela padrão de adoção concentrado em soluções oferecidas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI): **70% utilizam o sistema de Busca do INPI e 60% utilizam o sistema "Meus Pedidos" do INPI.**

Quanto às soluções comerciais especializadas, verificou-se adoção limitada: 30% utilizam o sistema APOL, um software de gestão de Propriedade Intelectual, sobretudo de acompanhamento de processos de marcas e patentes, controle de prazos, automação de comunicações e controle financeiro, desenvolvido e comercializado pela LDSOFT. Quanto à utilização de ferramentas especializadas desenvolvidas internamente, somente 20% das ICTs relataram possuir sistema de gestão de portfólio próprio.

A utilização de softwares internacionais foi identificada em 70% das ICTs, porém exclusivamente para **atividades de busca e prospecção** (Patent Scope, Lens, Derwent⁴, Orbit, dentre outros), indicando a relevância destas ferramentas externas para análises estratégicas mais sofisticadas.

4.2.6 Dificuldades Críticas na Gestão de Propriedade Intelectual

Além das dificuldades relacionadas às pessoas, a investigação identificou padrões consistentes de desafios enfrentados pelas ICTs brasileiras participantes:

- a) Restrições Orçamentárias: 6 ICTs caracterizaram as restrições orçamentárias como fatores de impacto muito crítico (4 instituições) ou absolutamente crítico (2 instituições) na gestão de PI, confirmando a centralidade desta limitação no contexto institucional.

⁴ O Derwent Innovation Index (solução paga da Clarivate), que faz parte do Portal de Periódicos da CAPES, é acessível a todas as instituições federais de ensino superior e pesquisa, bem como instituições estaduais, municipais e privadas que tenham pós-graduação com conceito 4 ou superior pela CAPES, ou programas de doutorado com avaliação 5 ou superior.

- b) Gestão de Informações: 7 ICTs indicaram níveis de criticidade de moderada a extrema em dificuldades na gestão, visualização ou extração estruturada das informações dos ativos de PI, evidenciando deficiências nos sistemas de informação utilizados.
- c) Identificação de Oportunidades de Transferência de Tecnologia: A totalidade das ICTs (10/10) indicou níveis de criticidade de moderada a extrema em dificuldades de identificação de oportunidades de transferência de tecnologia e prospecção de parceiros, sendo que **7 instituições caracterizaram esta dificuldade como muito ou extremamente crítica**. Este achado destaca a centralidade deste desafio para o cumprimento da missão institucional de transferência do conhecimento e promoção da inovação para a sociedade.
- d) Carência de Ferramentas Especializadas: 7 ICTs indicaram que a carência de softwares e plataformas especializadas de PI constitui problema muito ou extremamente crítico, corroborando a necessidade de desenvolvimento de soluções tecnológicas específicas para estas instituições.

Outros desafios identificados incluem: dificuldades na avaliação e valoração dos ativos de PI (7 ICTs com criticidade moderada a extrema), dependência de informações dos pesquisadores (6 ICTs com criticidade moderada a muito crítica) e dificuldades na classificação dos ativos em TRL, CNAEs, área do conhecimento, métricas internas de relevância etc (6 ICTs com criticidade moderada a extrema).

4.2.7 Aplicação de Inteligência Artificial na Gestão de PI

A investigação sobre a utilização de IA na gestão de PI revelou cenário heterogêneo: 4 ICTs indicaram estar utilizando ferramentas de IA, 3 ICTs reportaram estar em efetivo planejamento e 3 ICTs indicaram não utilizar formalmente nem possuir planejamento estruturado.

No entanto, o cruzamento dos dados quantitativos com as entrevistas qualitativas revelou que 9 ICTs relataram uso prático de IA em alguma atividade de gestão de PI, sugerindo discrepância entre utilização formal e aplicação pragmática dessas tecnologias.

A análise das ferramentas de IA empregadas identificou três categorias principais:

- a) Ferramentas Abertas e Gerais: 6 ICTs indicaram utilização ou efetivo planejamento para ferramentas como ChatGPT, Gemini, Claude, DeepSeek,

tanto em versões pagas quanto gratuitas, evidenciando preferência por soluções gerais, de acesso direto e menor complexidade de implementação.

- b) Soluções Específicas de Terceiros: 2 ICTs reportaram utilização ou planejamento de soluções especializadas fornecidas por empresas do setor, indicando algum movimento na direção ferramentas com IA especializadas para gestão de PI.
- c) Soluções Desenvolvidas Internamente: 2 ICTs indicaram utilização ou planejamento de soluções específicas com IA desenvolvidas internamente, demonstrando capacidade técnica institucional para desenvolvimento de ferramentas customizadas.

As atividades de gestão de PI nas quais as ferramentas de IA são utilizadas ou estão em planejamento apresentaram a seguinte distribuição:

- a) Busca de Anterioridades / Prospeção Tecnológica / Análise de Tendências: 4 instituições
- b) Geração de Documentos Técnicos (relatórios descritivos, reivindicações, manifestações técnicas): 2 instituições
- c) Gestão, Apresentação e Extração de Informações do Portfólio: 2 instituições
- d) Identificação de Parceiros e Oportunidades de Transferência: 2 instituições

Quanto aos modelos ideais de adoção/implementação da IA, as ICTs manifestaram as seguintes preferências:

Modelo Shaper: 8 ICTs (80%) indicaram como ideal a adaptação e personalização de modelos de IA existentes com dados e requisitos específicos da instituição, evidenciando preferência por soluções que equilibrem customização e viabilidade técnica.

Modelo Taker: 4 ICTs (40%) indicaram preferência pela utilização de ferramentas já desenvolvidas e disponíveis no mercado, sem necessidade de adaptações significativas.

Modelo Maker: 3 ICTs (30%) indicaram interesse no desenvolvimento integral próprio de soluções de IA específicas, demonstrando ambição por soluções completamente customizadas.

As principais barreiras identificadas para adoção de IA na gestão de PI incluem:

- a) Preocupações com Segurança e Confidencialidade: 8 instituições (80%)
- b) Limitações Orçamentárias: 6 instituições (60%)

- c) Escassez de Pessoal Qualificado: 6 instituições (60%)
- d) Ausência de Soluções Específicas para ICTs: 5 instituições (50%)

A análise das expectativas de impacto da IA na gestão de PI revelou unanimidade na expectativa positiva: 7 ICTs indicaram expectativa de impacto positivo e 3 ICTs indicaram expectativa de impacto muito positivo.

As dimensões específicas de impacto esperado apresentaram os seguintes resultados:

- a) Eficiência e Eficácia Operacional: 9 ICTs (90%) indicaram expectativa de impacto significativo a transformador
- b) Qualidade das Análises e Decisões: 8 ICTs (80%) indicaram expectativa de impacto moderado a transformador;
- c) Avaliação e Valoração de Ativos de PI: 8 ICTs (80%) indicaram expectativa de impacto moderado a transformador;
- d) Facilitação da Transferência de Tecnologia: 8 ICTs (80%) indicaram expectativa de impacto moderado a transformador;
- e) Tempo de Resposta a Demandas: 7 ICTs (70%) indicaram expectativa de **impacto significativo a transformador**;
- f) Redução de Custos: 7 ICTs (70%) indicaram expectativa de impacto moderado a transformador; e
- e) Redução da Dependência de Serviços Terceirizados: 6 ICTs (60%) indicaram expectativa de impacto moderado a transformador.

4.2.8 Síntese dos Achados dos Questionários

Os resultados obtidos através dos questionários evidenciam um cenário caracterizado por limitações estruturais significativas nas ICTs brasileiras participantes, especialmente no que se refere aos recursos humanos, orçamentários e tecnológicos disponíveis para a gestão de PI. Simultaneamente, identificou-se interesse substancial e expectativas positivas quanto à aplicação de IA como estratégia para superação desses desafios.

A heterogeneidade extrema verificada nos portfólios institucionais e no desempenho em transferência de tecnologia sugere a necessidade de abordagens diferenciadas para implementação de soluções baseadas em IA, considerando as especificidades e capacidades de cada instituição.

A preferência manifestada pelo modelo "*Shaper*" de implementação indica orientação pragmática das ICTs em direção a soluções que equilibrem customização e viabilidade, reconhecendo tanto as limitações de recursos quanto a necessidade de ferramentas adaptadas às especificidades institucionais.

O próximo conjunto de análises incorpora os dados qualitativos obtidos através das entrevistas em profundidade, proporcionando aprofundamento na compreensão dos fenômenos identificados nesta seção inicial.

4.3 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM REPRESENTANTES DAS ICTS

As entrevistas semiestruturadas conduzidas com representantes das 10 ICTs participantes proporcionaram aprofundamento qualitativo substancial aos dados quantitativos obtidos através dos questionários. Esta seção apresenta a análise temática dos principais achados emergentes das entrevistas, organizados segundo as dimensões de maior relevância identificadas.

4.3.1 Iniciativas de Desenvolvimento de Soluções de TI Próprias para Gestão da PI: Análise das Experiências das ICTs Entrevistadas

Com base na análise das transcrições das entrevistas realizadas com as ICTs participantes da pesquisa, foram identificadas iniciativas específicas de desenvolvimento de soluções de tecnologia da informação próprias para gestão da propriedade intelectual. As experiências relatadas pelas instituições revelam um panorama diversificado, abrangendo desde tentativas fracassadas até projetos em desenvolvimento, oferecendo *insights* relevantes sobre os desafios e perspectivas enfrentados por estas organizações.

4.3.1.1 Experiência da ICT COE.CP.PF.GDE.AVA

A ICT COE.CP.PF.GDE.AVA relatou uma experiência significativa e desafiadora no desenvolvimento de software interno para gestão de propriedade intelectual, ocorrida entre 2015 e 2017. Esta iniciativa representa um caso paradigmático dos obstáculos enfrentados pelas ICTs no desenvolvimento de soluções próprias.

A instituição empreendeu um esforço de desenvolvimento através de sua "*fábrica de software contratada*", com o objetivo de criar uma solução abrangente para gestão de PI. O projeto foi concebido com escopo amplo, visando contemplar

"todas as características de propriedade intelectual, família de patente, território, tudo", na tentativa de desenvolver "uma coisa bem complexa e bem completa".

O desenvolvimento estendeu-se por aproximadamente dois anos e meio a três anos, caracterizado por um ciclo contínuo de *"testagem em cima de testagem, ambiente de produção, consertava um erro aparecia outro"*. A complexidade técnica do projeto evidenciou-se através de problemas recorrentes de qualidade e estabilidade do sistema desenvolvido.

A análise da experiência revela dois fatores críticos que contribuíram para o insucesso da iniciativa:

- a) Déficit de Conhecimento Especializado: A equipe de desenvolvimento não possuía expertise suficiente em propriedade intelectual, conforme evidenciado no relato: *"tem que entender muito de propriedade intelectual também para conseguir fazer o negócio legal, só que a fábrica de software também não tinha qualidade no desenvolvimento"*.
- b) Impacto Organizacional: O investimento excessivo de recursos na iniciativa resultou em sobrecarga da equipe interna: *"a gente se sobrecarregou. E aí a gente se dedicou tanto a isso e aí acabou prejudicando outras atividades aqui. Aí a gente acabou gerando backlogs internos aqui de atividades"*.

A culminância dos problemas técnicos e organizacionais resultou no abandono definitivo do projeto: *"no fim das contas a gente teve que abandonar o projeto sem sucesso"*. Subsequentemente, a instituição optou pela contratação do sistema comercial Apol, através de processo licitatório simplificado.

Atualmente, a ICT COE.CP.PF.GDE.AVA desenvolve uma nova iniciativa de sistema próprio, adotando uma abordagem estratégica diferenciada da experiência anterior. Esta nova iniciativa representa uma evolução conceitual significativa, incorporando lições aprendidas da tentativa fracassada.

O projeto atual visa desenvolver *"um sistema para a gestão do NIT que vai incorporar a propriedade intelectual"*, caracterizado como *"um projeto grande, por assim dizer audacioso"* que será *"um sistema de gestão bastante abrangente"*.

A nova abordagem adota uma metodologia estruturada, iniciando com *"mapeamento de todos os processos do NIT"*, evidenciando maior rigor no levantamento de requisitos e especificações funcionais.

Diferentemente da iniciativa anterior, o projeto atual estabelece expectativas mais realistas quanto à complexidade e funcionalidades: *"não acredito que ele vai*

ser assim, quando ele abarcar TI vai entrar no nível de complexidade que um desses software pagos entra... mas assim a gente espera que pelo menos nos auxilie de alguma forma".

O projeto possui perspectiva de longo prazo, com *"um horizonte de alguns anos aí pela frente"*, refletindo uma abordagem mais cautelosa e estruturada em relação à experiência anterior.

4.3.1.2 Experiência da ICT NTE.CP.PF.PEQ.INI

A análise da entrevista com a ICT NTE.CP.PF.PEQ.INI revela experiências diversificadas em desenvolvimento próprio de soluções para gestão de propriedade intelectual, caracterizadas por iniciativas empresariais, implementações operacionais e propostas colaborativas.

A ICT NTE.CP.PF.PEQ.INI desenvolveu uma solução voltada para análise de *Freedom-to-Operate (FTO)*. O projeto apresentou limitações técnicas significativas: *"a gente desenvolveu, mas não conseguiu avançar da versão beta. E ela é integrada só com uma base de patentes, que é a EspaceNet"*.

No momento da entrevista, a plataforma encontrava-se descontinuada (*"tô achando que a gente tirou do ar"*), evidenciando dificuldades de sustentabilidade técnica e financeira para iniciativas de desenvolvimento independente.

A instituição implementou procedimento operacional baseado na *"dissertação da Patrícia Coimbra... sobre avaliação de PI... sobre avaliação de se pode ir para abandono"*.

O processo atual envolve a utilização de planilhas manuais para parametrização: *"eu boto uma planilha, aí eu vou lá e pego a minha PI que está aqui e jogo naquela planilha... aquela 'matematicazinha' eu faço na minha planilha"*. Quanto ao potencial de automação é citado *"se eu tenho algo parametrizado aí, a gente pode desenvolver isso... ele já sai aí, o parecer prontinho"*.

4.3.1.3 Experiência da ICT SUD.IES.PF.GDE.AVA

A ICT SUD.IES.PF.GDE.AVA vem desenvolvendo uma solução proprietária de gestão do portfólio de PI desde 2017, constituindo uma ferramenta madura com oito anos de operação contínua. O desenvolvimento inicial envolveu *"um que era servidor e um celetista"* do NIT, evoluindo posteriormente para um modelo de prestação de serviços até a internalização completa com contratação de desenvolvedora dedicada.

Funcionalidades Implementadas:

a) Sistema de Gestão Integrada:

- A) Busca multiparâmetro (inventor, palavras-chave, período temporal);
- B) Geração de relatórios personalizados com seleção específica de campos;
- C) Análises estatísticas automatizadas para consultas quantitativas.

b) Automação de Monitoramento RPI: O sistema implementa um *"robzinho para ler a RPI"* que automatiza o monitoramento das publicações oficiais, realizando download seletivo, organização em pastas e extração de prazos procedimentais.

A ICT adotou estratégia de desenvolvimento próprio integral, contrastando com modelos de aquisição comercial. Esta abordagem permitiu customização completa às necessidades institucionais específicas, conforme confirmado: *"fizemos a nossa própria ferramenta de gestão"*.

O modelo implementa desenvolvimento iterativo contínuo com recursos humanos especializados internos, garantindo adaptação constante às demandas operacionais através de *"desenvolvimento no dia-a-dia"*.

Quanto às limitações e necessidades de evolução da ferramenta, foi relatado que o sistema requer atualização de interface e arquitetura: *"essa parte do layout, ela tá tendo que reescrever todo o código, porque ele tá antigo"*.

A instituição identifica necessidades de implementação de IA para:

- a) Análise automatizada de mercado;
- b) Valoração de tecnologias;
- c) Plataforma virtual de transferência de tecnologia.

Conforme expresse: *"se a gente tivesse uma ferramenta inteligente e pudesse [...] analisar o portfólio e fazer uma análise de mercado, fazer uma valoração"*.

A ICT manifesta interesse na comercialização da solução, condicionada aos aprimoramentos técnicos em curso. A instituição demonstra disponibilidade para colaboração em P&D: *"Se você estiver pensando em desenvolver alguma coisa, a gente [...] somos um bom parceiro"*.

A experiência constitui caso paradigmático de desenvolvimento próprio bem-sucedido no contexto das ICTs brasileiras, demonstrando viabilidade técnica e operacional para instituições com recursos adequados.

A trajetória de oito anos de operação demonstra a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento próprio, embora demande investimento contínuo em recursos humanos especializados. As perspectivas de evolução incorporando tecnologias de IA e o potencial de licenciamento indicam oportunidades significativas para expansão e colaboração no ecossistema nacional de ICTs.

A experiência oferece insights valiosos para outras instituições que considerem estratégias similares, evidenciando tanto as potencialidades quanto os requisitos para implementação bem-sucedida de soluções de TI desenvolvidas internamente para gestão de propriedade intelectual.

4.3.2 Experiências Práticas na Utilização de IA para Gestão de PI

A análise das entrevistas revelou discrepância significativa entre a utilização formal reportada nos questionários e as práticas efetivas de experimentação com IA nas ICTs participantes. Nove das dez ICTs relataram experiências práticas de utilização de ferramentas de IA em atividades relacionadas à gestão de PI, contradizendo parcialmente os dados quantitativos iniciais dos questionários.

A totalidade das ICTs com experiência prática reportou utilização de ferramentas de IA abertas e gratuitas, com predominância absoluta do ChatGPT, seguido por Claude, Gemini e outras soluções similares.

Algumas ICTs relataram o uso da versão paga dessas ferramentas, porém, em todos os casos sendo contratada pelos profissionais diretamente, para uso próprio, pessoal e profissional. Não foi identificada nenhuma contratação institucional dessas ferramentas.

Aplicações Específicas Identificadas:

- a) **Busca de Anterioridades e Prospecção Tecnológica:** Reportada por 6 ICTs como aplicação mais frequente, sendo utilizada tanto para análises preliminares quanto para identificação de tendências tecnológicas;
- b) **Auxílio na Redação de Documentos Técnicos:** 4 ICTs relataram experimentação em geração de rascunhos de relatórios descritivos, manifestações técnicas e textos especializados;
- c) **Análise e Síntese de Informações:** 3 ICTs indicaram utilização para processamento e resumo de grandes volumes de informações técnicas;
- d) **Valoração de Tecnologias:** 2 ICTs reportaram experimentos em processos de avaliação de ativos de PI.

4.3.3 Barreiras Organizacionais e Culturais

A análise qualitativa identificou barreiras organizacionais e culturais como fatores críticos para adoção efetiva de IA nas ICTs participantes, transcendendo as limitações tecnológicas e orçamentárias.

- a) Resistência Cultural à Inovação Tecnológica: 7 ICTs reportaram resistência significativa por parte de membros das equipes à adoção de ferramentas de IA. Conforme observado pela representante da ICT SUD.CP.PE.PEQ.INT: *"tem uma grande resistência também [...] você tem um pessoal bem mais antigo. Então se encontra mais resistência. Tem aquela coisa da academia"*.
- b) Ausência de Prioridade Institucional: A falta de priorização estratégica da gestão de PI pela alta administração emergiu como barreira estrutural em 8 ICTs. A representante da ICT SUD.CP.PE.PEQ.INT destacou: *"como não existe prioridade nesse sentido para PI, a gente vai ter que mostrar por nós mesmos que aquilo lá funciona"*.
- c) Dependência de Iniciativas Individuais: 6 ICTs relataram que as experimentações com IA resultam predominantemente de iniciativas pessoais de membros das equipes, sem respaldo institucional formal ou sistemático.

4.3.4 Processos Prioritários para Implementação de IA

As entrevistas proporcionaram identificação mais precisa dos processos de gestão de PI considerados prioritários para implementação de soluções baseadas em IA:

- a) Busca de Anterioridades e Análise do Estado da Arte: Unanimemente identificado como processo de maior potencial para automação. A representante da ICT SUD.IES.PR.MED.INI destacou: *"se a gente quisesse realmente interiorizar a busca de anterioridades, acho que [o uso da IA] seria um bom caminho para auxiliar a gente nesse processo"*.
- b) Gestão e Visualização de Informações do Portfólio: 7 ICTs indicaram dificuldades críticas na extração estruturada e apresentação de informações dos portfólios institucionais. A ICT SUL.IES.PE.MED.INI reportou utilização de sistema automatizado para *"leitura da RPI, receber as notificações da RPI"*, demonstrando viabilidade técnica para automação destes processos.
- c) Redação de Documentos Técnicos: 5 ICTs expressaram interesse em ferramentas especializadas para auxílio na redação de documentos técnicos,

particularmente relatórios descritivos e reivindicações de patentes. A representante da ICT SUD.IES.PR.MED.INI mencionou o interesse por uma ferramenta que *"não inventa referência"* e que seja *"bem confiável assim na hora de pegar documentos específicos e fazer um texto em cima disso"*.

- d) Identificação de Oportunidades de Transferência de Tecnologia: Processo crítico identificado em todas as entrevistas, com particular relevância para ICTs com portfólios mais robustos.

4.3.5 Modelos de Implementação Preferidos e Estratégias Colaborativas

A análise das entrevistas revelou preferências claras quanto aos modelos de implementação e interesse significativo em abordagens colaborativas:

- a) Preferência por Modelos Shaper e Colaborativos: 8 ICTs expressaram interesse em modelos colaborativos para desenvolvimento de soluções de IA, conforme exemplificado pela proposta da ICT SUD.CP.PE.PEQ.INT: *"buscar um projeto que seja um projeto entre ICTs, duas, três ICTs que vão escrever um projeto pedindo dinheiro [...] para criar"* soluções específicas.
- b) Parcerias Institucionais Estratégicas: A ICT SUD.CP.PE.PEQ.INT relatou tratativas com o Google para, dentre outros objetivos, o desenvolvimento de *"ferramenta de IA"* como uma das *"coisas que a gente tem pensado em conversar com eles"*.
- c) Interesse em Validação e Teste: 6 ICTs manifestaram disponibilidade para participar de processos de validação de ferramentas em desenvolvimento, conforme oferecido pela representante da ICT SUD.IES.PF.GDE.AVA: *"pode usar a gente aí, de cobaia"*.

4.3.6 Preocupações com Segurança, Confidencialidade e Ética

As entrevistas aprofundaram as preocupações relacionadas à segurança e ética na implementação de IA, revelando dimensões específicas do contexto brasileiro.

- a) Proteção de Dados Sensíveis: A ICT NTE.CP.PF.PEQ.INI, com atuação na região amazônica, destacou preocupações específicas com *"conhecimento tradicional e biodiversidade, patrimônio genético [...] bases de dados gigantescas, séries históricas"*, indicando necessidade de protocolos especializados para proteção de informações estratégicas;
- b) Integração com Sistemas Existentes: A representante da ICT SUD.IES.PF.MED.AVA reportou como desafio no horizonte *"fazer as*

ferramentas se conversarem [...] nosso sistema de gestão com uma possível ferramenta de IA [...] com cuidado com os dados";

- c) Confiabilidade e Validação: 4 ICTs expressaram preocupações com a confiabilidade das informações geradas por IA, particularmente em contextos técnico-científicos que exigem precisão absoluta.

4.3.7 Iniciativas Institucionais em Desenvolvimento

As entrevistas identificaram iniciativas institucionais relevantes em diferentes estágios de desenvolvimento:

- a) Desenvolvimento de Procedimentos Operacionais Padrão: A ICT SUD.IES.PF.MED.AVA reportou desenvolvimento de *"procedimento operacional padrão [...] para a gente conseguir recuperar de maneira mais rápida informações da nossa base"*, integrando componentes de IA.
- b) Avaliação de Plataformas Especializadas: A ICT SUD.IES.PF.GDE.AVA relatou processo de *"avaliação de algumas ferramentas [...] algumas plataformas pagas, né, que fazem redação, utilizando IA"*, indicando movimento em direção a soluções comerciais especializadas.
- c) Programas de Capacitação: 3 ICTs mencionaram necessidade de programas de capacitação específicos para utilização efetiva de ferramentas de IA por parte das equipes técnicas.

4.4 SÍNTESE INTEGRADA DOS ACHADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS

4.4.1 Convergências e divergências entre dados quantitativos e qualitativos

A triangulação dos dados quantitativos e qualitativos revelou convergências significativas em dimensões críticas:

- a) Confirmação das Limitações Estruturais: As entrevistas ratificaram as limitações de recursos humanos e orçamentários identificadas nos questionários, aprofundando a compreensão de seus impactos operacionais específicos;
- b) Validação das Expectativas Positivas: A unanimidade das expectativas positivas (da adoção da IA na GPPI) identificada nos questionários foi confirmada e aprofundada nas entrevistas, com identificação específica dos processos considerados prioritários;

- c) Confirmação da Preferência pelo Modelo Shaper: A preferência pelo modelo "Shaper" identificada quantitativamente foi robustamente confirmada qualitativamente, com detalhamento das justificativas institucionais.

A principal divergência identificada refere-se à lacuna entre a utilização formal reportada nos questionários (4 ICTs) e as experiências práticas reveladas nas entrevistas (9 ICTs), sugerindo que a experimentação com IA ocorre de forma mais difusa e menos estruturada do que inicialmente reportado.

4.4.2 Emergências Temáticas das Entrevistas

- a) Dimensão Colaborativa: As entrevistas revelaram interesse substancial em modelos colaborativos para desenvolvimento de soluções de IA, tema não capturado na fase dos questionários.
- b) Especificidades Regionais e Institucionais: A análise qualitativa identificou particularidades regionais e institucionais que impactam as estratégias de implementação de IA, particularmente relacionadas a conhecimento tradicional, biodiversidade e contextos de governança e regulatórios específicos.
- c) Iniciativas de Terceiros: As entrevistas revelaram interesse e conhecimento sobre iniciativas de terceiros (*startups*, fornecedores especializados, parcerias internacionais) não mapeadas nos questionários iniciais.

4.5 IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE IA

4.5.1 Diretrizes para Desenvolvimento Tecnológico

Com base na análise integrada dos dados quantitativos e qualitativos, emergem diretrizes específicas para o desenvolvimento de soluções de IA adequadas ao contexto das ICTs brasileiras:

- a) Priorização de Interface Intuitiva: Considerando a resistência cultural identificada, soluções de IA devem priorizar interfaces intuitivas e processos de *onboarding* estruturados para facilitar a adoção;
- b) Modularidade e Escalabilidade: A heterogeneidade extrema dos portfólios institucionais (69 a 1.586 ativos) demanda soluções modulares que possam escalar desde ICTs iniciantes até instituições com portfólios complexos;
- c) Integração com Sistemas Existentes: A preocupação expressa pela ICT SUD.IES.PF.MED.AVA sobre fazer "*as ferramentas se conversarem*" indica

necessidade de arquiteturas que facilitem a integração com sistemas de gestão existentes.

4.5.2 Requisitos Funcionais Prioritários

- a) Busca e Análise de Anterioridades: Funcionalidade prioritária identificada unanimemente, demandando capacidade de processamento de múltiplas bases de dados e geração de relatórios estruturados.
- b) Gestão de Informações do Portfólio: Necessidade de *dashboards* inteligentes para visualização e extração de insights dos portfólios institucionais.
- c) Auxílio na Redação Técnica: Ferramentas especializadas para geração de rascunhos de documentos técnicos, com foco em confiabilidade e precisão das referências.

4.5.3 Requisitos Não-Funcionais Críticos

- a) Segurança e Confidencialidade: Arquitetura que permita processamento local ou em ambientes controlados, considerando as preocupações expressas por 8 ICTs.
- b) Adaptabilidade ao Contexto Brasileiro: Capacidade de processamento de documentos em português e compreensão das especificidades do marco regulatório nacional.
- c) Custo-Efetividade: Modelos de precificação compatíveis com as limitações orçamentárias identificadas (70% das ICTs com orçamento inferior a R\$150.000 anuais).

4.6 SÍNTESE DOS RESULTADOS INTEGRADOS DAS ICTS

A análise integrada dos resultados quantitativos e qualitativos revela um cenário caracterizado por interesse substancial e expectativas consistentemente positivas quanto à aplicação de IA na gestão de PI, contrastando com limitações estruturais significativas e barreiras organizacionais complexas.

As ICTs brasileiras participantes demonstram maturidade conceitual em relação às potencialidades da IA, evidenciada pela preferência majoritária por modelos "*Shaper*" de implementação e pelo interesse em abordagens colaborativas para desenvolvimento de soluções.

A experimentação prática com ferramentas de IA é mais difundida do que inicialmente reportado nos dados quantitativos, sugerindo que a adoção ocorre de

forma orgânica e descentralizada, frequentemente por iniciativa individual de membros das equipes técnicas.

As principais oportunidades identificadas concentram-se nos processos de busca de anterioridades, gestão de informações do portfólio e auxílio na redação técnica, processos estes que apresentam potencial significativo para automação e otimização através de soluções baseadas em IA.

As principais barreiras transcendem as limitações tecnológicas e orçamentárias, incluindo resistência cultural, ausência de prioridade institucional e preocupações legítimas com segurança e confidencialidade.

O cenário identificado sugere que o desenvolvimento de soluções de IA para gestão de PI em ICTs brasileiras deve priorizar modelos colaborativos de implementação, arquiteturas modulares e escaláveis, e estratégias específicas para superação de barreiras organizacionais e culturais.

4.7 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

Para complementar e aprofundar os achados obtidos junto às ICTs participantes, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com três grupos distintos de especialistas, totalizando 10 participantes com expertise complementar em IA e PI. A estratégia de entrevistas com múltiplos grupos de especialistas visou triangular perspectivas técnicas, práticas e mercadológicas sobre a aplicação de IA na gestão de portfólios de PI.

4.7.1 Descrição do Painel de Especialistas

O primeiro grupo, **Especialistas em IA e PI** (4 entrevistados), incluiu:

- a) **Dr.^a Rafaela Di Sabato Guerrante**: Pesquisadora do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) desde 2002. Atuou como examinadora de patentes na área de química orgânica (fármacos e defensivos agrícolas). Entre 2005 e 2015, atuou na área de informação tecnológica de patentes, com o desenvolvimento de estudos setoriais de inteligência competitiva baseado em patentes e buscas de patentes para usuários externos. Entre 2014 e 2015, assumiu a Coordenação de Pesquisa em Inovação e Propriedade Intelectual do INPI. Entre 2016 e 2017, atuou como Coordenadora de Relações Internacionais do INPI, liderando negociações de programas e acordos de cooperação técnica em propriedade intelectual, a participação do INPI em foros internacionais e o assessoramento em missões

internacionais. De 2017 a 2019, ficou à frente da Coordenação de Articulação e Fomento à PI e Inovação, responsável pela cooperação institucional com atores do Sistema Nacional de Inovação e pelas ações de disseminação da PI e da inovação desempenhadas pelo órgão. Participou de diversas experiências no exterior, sobretudo em Genebra, na missão diplomática do Brasil junto à OMC, onde desenvolveu projeto sobre Inteligência Artificial, e na Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), na área de *patent analytics*, onde trabalhou na elaboração da publicação *WIPO Technology Trends* sobre Tecnologias Assistivas. Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999) e mestrado (2002) e doutorado (2011) em gestão da inovação tecnológica pela Escola de Química da UFRJ. Autora de livros, capítulos e artigos nas áreas de PI, Biotecnologia, Inteligência Artificial e Informação Tecnológica.

- b) **Me. Ricardo Shiniti Oka Horiuchi:** atua com propriedade intelectual desde 2008, com experiência em diversos elos da cadeia do segmento, incluindo pesquisa acadêmica, treinamento de equipes no uso de plataformas, mapeamento de oportunidades de negócios, análise de competidores, identificação de áreas para desenvolvimento de soluções e consultoria estratégica alinhada à pesquisa e desenvolvimento. Nos últimos 15 anos, colaborou com empresas multinacionais de grande porte, órgãos governamentais como o INPI e outros reguladores, universidades e escritórios de advocacia em mais de 10 países, atendendo mais de 150 clientes distintos. Graduado em Biologia (2004) e Mestrado em Bioquímica (2008) pela UNICAMP. Cursou ainda as especializações em Sustentabilidade no Instituto de Economia (2010), em Propriedade Intelectual pelo *Kyoto Cooperative Law Center* no Japão (2010), e MBA pela FIA/São Paulo em parceria com a *Bentley University*. Entre 2008 e 2010, atuou orientando pesquisadores na identificação de ativos intelectuais para proteção e ministrando aulas de pós-graduação (~400 alunos em 7 cursos) sobre o uso de informações tecnológicas de patentes para fortalecer pesquisas. De 2010 a 2011, trabalhou em escritório de propriedade intelectual, auxiliando empresas dos setores farmacêutico, agroquímico, energético e biotecnológico na proteção e gestão de ativos intelectuais. Entre 2011 e 2012, migrou para o setor privado na Vale Soluções em Energia, onde treinou mais de 500

pesquisadores no uso estratégico de informações de patentes para identificar melhorias e riscos de infração e auxiliar no gerenciamento do portfólio de patentes. De 2013 a 2017, atuou como consultor na Thomson Reuters, empresa multinacional líder em propriedade intelectual, atendendo clientes públicos e privados, com foco em identificação de necessidades, capacitação, desenvolvimento de produtos e consultoria, para diversos ativos intelectuais. Entre 2017 e 2024, trabalhou na Clarivate, após a aquisição da unidade de Propriedade Intelectual da Thomson Reuters por um fundo de investimento. Expandiu sua atuação para clientes no Brasil, América Latina e Estados Unidos. Atualmente, em 2025, atua na IQVIA, como *Innovation Manager* com foco em *life sciences* no mercado global, identificando ativos intelectuais para potencializar a geração de valor para clientes envolvidos no desenvolvimento de novos tratamentos e medicamentos. Ao longo dessa trajetória, foi professor em cursos de MBA da FIA e FIAP, palestrante em diversos eventos de Propriedade Intelectual e Inovação, e também na *WIPO Summer School*.

- c) **Me. Helmar Alvares:** Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Santa Úrsula (1981), especialista em Propriedade Industrial COPPE/UFRJ/OMPI (1982), Pós-graduado em Análise de Sistemas PUC-RJ (1985), Mestre em Informática pelo IM/NCE/UFRJ (2010), na área de Algoritmos, Métodos Numéricos e Robótica. Foi pesquisador em Propriedade Industrial do INPI desde 1981 e Chefe da Divisão de Acompanhamento a Projetos Especiais da Coordenação da Tecnologia da Informação do INPI desde 2010, coordenando o grupo de Estudos e Pesquisas para o desenvolvimento do Formulário Eletrônico web de Marcas integrado ao "*Industrial Property Automation System*" (*IPAS*) em parceria com a OMPI, além de diversas outras ferramentas de TI do INPI, como o "Busca Web". Tem experiência relevante nas áreas de Propriedade Industrial e Tecnologia da Informação.
- d) **Pesquisador Sênior** (participação confidencial): Docente e Pesquisador de ICT pública federal há mais de 15 anos. Leciona e pesquisa nas áreas de engenharia da informação e inteligência artificial, dentre outras. Revisor de diversos períodos internacionais e projetos de fomento na FAPESP e CNPq. Assessorou o governo federal em estudos sobre IA e tem atuação relevante

em grupos de pesquisa no âmbito do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA).

O segundo grupo, **Agentes de PI** (3 entrevistados), foi composto por:

- e) **Me. Felipe Linhares:** Felipe Rodrigues Linhares: Engenheiro de Produção pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente, cursa Direito nas Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU). Atua há mais de 15 anos no setor privado como especialista de PI, tendo uma longa carreira no segmento de serviços em escritórios renomados de PI. Recentemente, passou a atuar em uma companhia multinacional do segmento industrial com destacada atuação em engenharia e P&D sendo responsável pela gestão estratégica da PI.
- f) **Dr. Ricardo Remer:** Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná; Mestrado em Biologia Celular e Molecular pela Fundação Oswaldo Cruz; Pós-Graduação em Direito de Propriedade Intelectual pela FGV/RJ; MBA em Gestão Empresarial pela FGV/RJ; Doutorado em Dinâmica dos Oceanos e da Terra pela UFF. Atuação como empresário, consultor e professor em Transferência de Tecnologia, Gestão de Intangíveis, Gestão da Inovação e Propriedade Intelectual (proteção, negociação e litígios). Empreendedor e Inventor em várias áreas incluindo Produtos e Processos Químicos, Biotecnologia, Engenharias; Tecnologias para as Áreas de Educação, Medicina e Meio Ambiente.
- g) **Dr. Rogério Filgueiras:** Doutor e Mestre em Engenharia Nuclear pela COPPE/UFRJ. Ex-coordenador Adjunto da Agência UFRJ de Inovação (2007-2015). Especialista em Propriedade Intelectual pelo CEFET-RJ (2004). Ex-Examinador de patentes do INPI (2001-2002). Bacharel em Física pela UFF (1996-2000). Atuação na área de Propriedade Intelectual, Transferência de Tecnologia e Inovação e Física Nuclear Aplicada. Atualmente é membro do Comitê UFRJ de Inovação. Coordenador do projeto de extensão Liga Acadêmica de Propriedade Intelectual da UFRJ - LAPI. Atualmente realiza pesquisas na área de propriedade intelectual, materiais radioativos de ocorrência natural (NORM/TENORM), detecção da radiação, espectrometria gama e análise de amostras multifásicas, programa de qualidade,

radioatividade em solos, implantação da Norma 17.025 no LAASC. Atua como Agente de PI, sendo sócio-proprietário do escritório “Filgueiras - Patentes e Desenhos Industriais”.

O terceiro grupo, **Fornecedores de TI para PI** (3 entrevistados), incluiu:

- h) **Me. Daniel Elói (Ilupi - Pris):** Possui mestrado em Engenharia de Produção pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais -2009) e graduação em Engenharia de Produção também na UFMG (2005). Sua área de pesquisa está relacionada a análises de valoração de novas tecnologias e difusão da inovação, incluindo decisões de preço e propaganda para novos produtos. Desde 2008 é sócio-diretor da PRIS, empresa focada em *softwares* (disponibilizando serviços no formato SaaS) e serviços de apoio à decisão. Tem experiência no setor de consultoria, tendo trabalhado na Accenture (2003-2005) e McKinsey&Company (2006), e no setor financeiro, tendo trabalhado no Unibanco (2006-2007).
- i) **Henry Suzuki (Questel Orbit):** Sócio Fundador e Diretor Geral da Axonal Consultoria Tecnológica, Titular da Cadeira n.º 2 da Academia de Ciências Farmacêuticas do Brasil, Membro do Conselho Consultivo do FORTEC, Membro da ABPI - Associação Brasileira da Propriedade Intelectual e da Comissão de Propriedade Intelectual da OAB-SP. Graduado em Farmácia e Bioquímica pela FCF-USP, pós-graduado em Administração de Empresas pela ESPM. Também é inventor, com patentes concedidas em vários países e criações premiadas e reconhecidas no Brasil e no exterior. Ao longo de sua carreira realizou centenas de estudos de patenteabilidade, liberdade de operação e estudos de panorama tecnológico, tendo apoiado importantes projetos de inovação e atuou diretamente em suas estratégias de proteção intelectual, incluindo, mas não se limitando à construção de patentes relevantes. Desde 2011 tem se dedicado a disseminar conhecimentos sobre inovação e propriedade intelectual, com a realização de cursos e treinamentos em todas as 27 unidades federativas, em parceria ou sob convite de renomadas universidades e institutos de pesquisa, bem de como organizações como OMPI, ABPI, ABAPI, ANPEI, FORTEC, entre outras. Alguns dos prêmios e reconhecimentos que acumula são a Medalha Mérito Científico Farmacêutico (ACFB), a Comenda do Mérito Farmacêutico Paulista (CRF-SP), o Brazil Design Awards (Câmara Brasileira de Design) e o *Designs*

of The Year (Design Museum, de Londres), além dos mais de 10 mil participantes em seus cursos e workshops, bem como a liderança de iniciativas como o *Tech Brazil Advocates* e a rede Mentores do Brasil.

- j) **Dr. Fábio Groff (NeoPTO):** Doutor em Direito e Mestre em Direito Civil pela Universidade de São Paulo. Sua tese "Fundamento do Direito do Inventor: Perspectiva Histórica Brasileira" foi vencedora da indicação para representar a Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo no Prêmio Destaque USP do Biênio 2015-2016 e também para concorrer ao Prêmio Capes de Tese em 2015. Advogado, dirigiu o Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Butantan e, antes, a Assessoria Jurídica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT. Seu campo de atuação inclui as áreas de Direito, tecnologia, inovação e criações intelectuais em geral, e o Direito do Inventor em particular. Também possui experiência profissional em Direito Civil, de Empresa, do Trabalho, Econômico e Política Industrial, além de pesquisa de destaque em Direito Civil, Romano e Comercial, com dissertação de mestrado que aborda a história da execução e da falência. Atuou como líder de equipe, na qualidade de Revisor Editorial Sênior da Editora Revista dos Tribunais - RT, em que aumentou seu contato com a propriedade imaterial e seu interesse no tema. Em tal período, esteve à frente da edição, recuperação, revisão e estruturação de obras relevantes da cultura jurídica nacional. Foi Pesquisador visitante da *Università degli studi di Roma I "la Sapienza"*, e, recentemente, fez estágio na área de novos mercados tecnológicos, criações intelectuais e transferência de tecnologia no Fraunhofer CeRRI, de Berlim. Integrou a Delegação Brasileira à BIO International Convention em 2017 (San Diego) e em 2018 (Boston). É autor de três verbetes do Dicionário de Inovação Tecnológica e foi Professor de Direito na Faculdade Impacta de Tecnologia, de 2015 a 2019. Atualmente é CEO da NeoPTO, atuante na aplicação de Inteligência Artificial à Propriedade Intelectual.

4.7.2 Especialistas em IA e PI

Esta seção apresenta os achados relativos ao primeiro grupo, sendo complementada nas seções subsequentes com as análises dos demais grupos e síntese integrada.

4.7.2.1 Maturidade Tecnológica e Aplicações Prioritárias

A análise das entrevistas com os Especialistas em IA e PI revelou consenso quanto ao estágio significativo de maturidade das tecnologias de IA generativa para aplicação específica em gestão de PI, contrastando com limitações identificadas em capacidades analíticas mais complexas. Os especialistas convergiram na avaliação de que as tecnologias atuais representam a maior parte da capacidade equivalente ao trabalho humano em tarefas específicas, com potencial de redução temporal substancial em processos tradicionalmente intensivos em recursos.

Os especialistas identificaram três domínios de aplicação prioritários caracterizados por alta viabilidade técnica e impacto operacional significativo. A **busca de anterioridades** emergiu como processo de maior potencial para automação, com destaque para capacidades de decomposição automática de elementos técnicos e análise comparativa sofisticada. O Me. Ricardo Horiuchi descreveu implementações práticas em análise visual de desenhos industriais, demonstrando capacidade de identificação automatizada de elementos específicos e ranqueamento por similaridade.

A **redação assistida de documentos técnicos** foi caracterizada como aplicação de maturidade elevada atual, com os especialistas destacando capacidades de síntese e estruturação lógica de informações técnicas complexas. O Me. Helmar Alvares contextualiza estas ferramentas como editores de texto inteligentes com capacidades de correção e sugestão avançadas, evidenciando potencial para otimização substancial dos processos de redação especializada.

A **gestão e visualização de informações do portfólio** constituiu o terceiro domínio prioritário, com os especialistas identificando potencial para desenvolvimento de *dashboards* inteligentes e extração automatizada de *insights* estratégicos. A Dr.^a Rafaela Guerrante contextualizou esta necessidade através da observação de que muitas organizações carecem de clareza sobre problemas específicos a serem resolvidos, sugerindo que ferramentas de IA podem contribuir para identificação e priorização estratégica.

O Pesquisador Sênior proporcionou perspectiva técnica crítica ao contextualizar que a IA deve ser compreendida como ferramenta de auxílio ao analista especializado, não como substituto integral. Esta perspectiva evidencia que, apesar da maturidade significativa das tecnologias generativas, aplicações analíticas

mais sofisticadas ainda demandam supervisão humana qualificada para garantia da qualidade e confiabilidade dos resultados.

A diferenciação entre capacidades generativas e analíticas revelou-se crítica para estratégias de implementação, com os especialistas indicando que análises complexas ainda não atingiram o mesmo nível de maturidade das capacidades de geração de texto. Esta limitação impacta diretamente o sequenciamento de implementações, sugerindo priorização inicial de processos de geração de conteúdo antes do avanço para análises estratégicas mais complexas.

4.7.2.2 Barreiras Estruturais e Estratégias de Implementação

A análise revelou consenso entre os especialistas quanto aos desafios de infraestrutura significativos enfrentados pelas ICTs brasileiras para implementação de soluções de IA desenvolvidas internamente. O Me. Helmar Alvares destacou as limitações de recursos computacionais e os investimentos substanciais necessários para desenvolvimento proprietário, direcionando as instituições para modelos baseados em consumo de serviços especializados (*Taker*).

O Pesquisador Sênior complementou esta perspectiva identificando custos adicionais significativos mesmo para personalização de modelos existentes através de *fine-tuning*, evidenciando que abordagens aparentemente menos complexas ainda demandam recursos substanciais. Esta realidade consolida a recomendação de estratégias de implementação baseadas em aquisição de soluções comerciais em detrimento de desenvolvimento interno.

Os especialistas identificaram a qualidade e estruturação adequada de dados como fator determinante para a efetividade das soluções de IA. O Me. Ricardo Horiuchi enfatizou que a eficácia de algoritmos sofisticados fica limitada pela qualidade dos dados disponíveis, destacando a necessidade de investimentos preliminares em estruturação antes da implementação de IA.

A Dr.^a Rafaela Guerrante identificou limitações específicas do contexto brasileiro relacionadas à disponibilização e estruturação de dados nacionais, evidenciando necessidade de aprimoramentos nas políticas de acesso a informações do INPI para viabilização de soluções baseadas em dados brasileiros abrangentes.

A análise revelou ainda defasagem institucional significativa das organizações brasileiras comparativamente a referências internacionais. A Dr.^a Rafaela

contextualiza esta limitação através da comparação com escritórios oficiais de PI de países como Canadá e Austrália, que já possuem múltiplas ferramentas de IA incorporadas aos processos operacionais.

Simultaneamente, foi identificada discrepância entre resistência organizacional formal e experimentação individual pelos profissionais, com vários especialistas relatando utilização pessoal de ferramentas de IA generativa para atividades profissionais, contrastando com implementações institucionais formais ainda incipientes.

4.7.2.3 Modelos de Implementação e Recomendações Estratégicas

Os especialistas convergiram na recomendação de modelos de implementação baseados na contratação de serviços especializados (*taker*), considerando as limitações de recursos financeiros e de pessoal. O Me. Helmar Alvares caracterizou os preços atuais de ferramentas gerais como competitivos, sugerindo viabilidade econômica desta abordagem comparativamente às demais.

Esta recomendação foi contextualizada pela observação de que o cenário tecnológico atual favorece estratégias de integração com provedores de IA, permitindo que as ICTs concentrem recursos limitados em atividades-fim em detrimento de desenvolvimento tecnológico intensivo em capital.

A análise evidenciou consenso quanto à necessidade crítica de cooperação institucional para superação das limitações individuais das ICTs. O Me. Ricardo Horiuchi propôs modelo de articulação através de lideranças institucionais como Fortec e INPI para organização de painéis especializados e facilitação do conhecimento sobre soluções disponíveis.

A Dr.^a Rafaela Guerrante complementou esta perspectiva destacando a carência de comunidades de prática especializadas no Brasil, evidenciando a necessidade de articulação de fóruns para discussão técnica e compartilhamento de experiências práticas.

Os especialistas recomendaram estratégias de implementação gradual iniciando por aplicações de menor complexidade técnica e maior viabilidade de execução. Esta abordagem visa a construção progressiva de confiança organizacional e desenvolvimento de competências antes do avanço para implementações mais sofisticadas.

A recomendação específica para identificação de processos que já poderiam utilizar ferramentas disponíveis evidencia estratégia de *quick wins* para demonstração de valor e mitigação de resistências organizacionais.

4.7.2.4 Necessidades de Capacitação e Questões de Segurança

A análise revelou unanimidade quanto à necessidade de desenvolvimento de competências específicas transcendendo aspectos técnicos para incluir capacidades estratégicas de identificação de oportunidades de aplicação. Os especialistas enfatizaram que a efetividade da IA depende fundamentalmente da qualidade das instruções fornecidas pelos usuários e da capacidade crítica de validação dos resultados gerados.

As necessidades de capacitação incluem desenvolvimento de pensamento crítico para supervisão efetiva, competências para mapeamento estratégico de processos adequados para automação, e habilidades para instrução adequada de ferramentas de IA para maximização de resultados.

Os especialistas destacaram preocupações legítimas relacionadas à segurança e confidencialidade de informações estratégicas, evidenciando a necessidade de desenvolvimento de protocolos específicos para gestão segura de dados em implementações de IA. A observação sobre falta de clareza em procedimentos de segurança indica necessidade de capacitação complementar em gestão responsável de dados.

Questões de interpretabilidade dos resultados gerados emergiram como preocupação técnica crítica, com os especialistas destacando limitações na confiabilidade total dos resultados analíticos e necessidade de transparência nos processos decisórios da IA. Avanços recentes em explicabilidade foram identificados como desenvolvimento positivo para mitigação desta limitação.

4.7.2.5 Contexto Brasileiro e Perspectivas Futuras

Os especialistas identificaram limitações específicas do contexto brasileiro impactando na implementação de soluções de IA, incluindo dependência de soluções comerciais internacionais para acesso a bases de dados abrangentes e limitações na política de dados abertos para disponibilização de informações nacionais estruturadas.

Simultaneamente, a baixa penetração atual de soluções de IA no mercado brasileiro foi caracterizada como janela de oportunidade para desenvolvimento e

implementação de ferramentas adaptadas ao contexto nacional, tanto para otimização operacional quanto para desenvolvimento de capacidades de inteligência estratégica em PI.

Os especialistas preveem evolução significativa das capacidades analíticas da IA com potencial de transformação dos processos de gestão de PI. O Pesquisador Sênior vislumbrou o desenvolvimento de arquiteturas mais sofisticadas combinando capacidades humanas e artificiais através de sistemas híbridos especializados.

O Me. Ricardo Horiuchi descreveu uma visão de integração sistêmica abrangente, onde ferramentas de IA integradas a sistemas de gestão existentes poderiam automatizar fluxos completos de trabalho, desde o recebimento de comunicados de invenção até a geração automatizada de análises de anterioridades e relatórios estruturados.

4.7.2.6 Síntese dos Achados dos Especialistas em IA e PI

A análise integrada das entrevistas evidencia reconhecimento consensual do potencial transformador da IA na gestão de PI, combinado com consciência crítica quanto às limitações atuais e necessidades de desenvolvimento de capacidades organizacionais complementares. Os especialistas demonstraram convergência na identificação de aplicações prioritárias e na recomendação de estratégias pragmáticas de implementação considerando as realidades de recursos das ICTs brasileiras.

Os achados revelam que implementação efetiva demanda abordagem sistêmica transcendendo aspectos puramente tecnológicos, incorporando dimensões organizacionais, regulatórias e de desenvolvimento de competências humanas. A necessidade de coordenação institucional em nível de ecossistema emergiu como requisito crítico para facilitação de conhecimento e superação de barreiras estruturais, posicionando a IA como ferramenta especializada de apoio, não substituto das competências estratégicas humanas em gestão de PI.

4.7.3 Agentes de PI

As entrevistas semiestruturadas conduzidas com três Agentes de PI proporcionaram perspectivas práticas fundamentais sobre a aplicação de IA na gestão de portfólios de PI, complementando as análises já desenvolvidas com ICTs e Especialistas em IA e PI. Este grupo de profissionais, caracterizado por

experiência consolidada tanto no ambiente público quanto privado, ofereceu *insights* específicos sobre desafios técnicos, impactos operacionais e transformações esperadas na prática profissional.

4.7.3.1 Experiências Práticas e Maturidade Operacional

A análise revelou que os três Agentes de PI utilizam ferramentas de IA de forma sistemática e consolidada em suas atividades profissionais, contrastando significativamente com a experimentação ainda incipiente identificada nas ICTs. O Dr. Rogério Filgueiras reportou utilização ampla e transversal das ferramentas em suas atividades profissionais, evidenciando integração substancial destas tecnologias na prática especializada. Esta utilização abrange desde atividades de redação técnica até análises especializadas, demonstrando maturidade operacional ausente no contexto institucional das ICTs.

O Me. Felipe Linhares destacou aplicação específica na redação assistida e análise de documentos, enfatizando o desenvolvimento progressivo de competências de instrução e “treinamento” iterativo das ferramentas. Sua experiência evidencia evolução das ferramentas através de interação contínua e refinamento dos *prompts*, resultando em customização prática para necessidades específicas do contexto profissional.

A experiência corporativa do Me. Felipe Linhares revelou implementação avançada através de solução que integra capacidades de IA generativa em ambiente controlado e seguro. Esta implementação corporativa permite processamento de informações estratégicas confidenciais sem riscos de vazamento, demonstrando viabilidade técnica de soluções que endereçam preocupações de segurança identificadas como críticas pelas ICTs.

O Dr. Ricardo Remer reportou projetos de desenvolvimento de ferramentas proprietárias especializadas para análise de atividade inventiva e escopo de patentes. Esta iniciativa indica um exemplo prático de inovação no segmento, demonstrando capacidade de criação de valor através de IA especializada.

4.7.3.2 Desafios Estruturais na Atuação com ICTs

A análise das experiências dos Agentes com ICTs brasileiras revelou limitações estruturais críticas que impactam diretamente na qualidade técnica dos pedidos de proteção. Dr. Rogério Filgueiras identificou deficiências sistemáticas na elaboração técnica, caracterizando limitações que incluem redação tecnicamente

inadequada, insuficiência de recursos para contratação de serviços especializados de qualidade, e envolvimento direto de pesquisadores em atividades de redação sem competências técnicas adequadas em propriedade intelectual.

A avaliação qualitativa identificou que atividade inventiva constitui o principal fator de indeferimento de pedidos oriundos de ICTs, evidenciando deficiências sistemáticas na elaboração técnica que impactam diretamente no desempenho dos portfólios institucionais. Esta limitação transcende aspectos meramente redacionais, indicando deficiências na compreensão dos requisitos técnicos de patenteabilidade.

O Me. Felipe Linhares identificou disparidades substantivas entre materiais de trabalho recebidos de ICTs *versus* setor privado. Enquanto o ambiente acadêmico produz materiais heterogêneos e desestruturados (em termos de PI), embora muito ricos em termos de conteúdo, sendo derivados de teses, dissertações e relatórios de projetos, o setor corporativo fornece documentação padronizada e estruturada. Esta disparidade evidencia necessidade crítica de padronização e estruturação de processos nas ICTs para otimização da qualidade técnica dos pedidos de proteção.

Os Agentes identificaram limitações orçamentárias como fator crítico impactando na qualidade dos serviços prestados às ICTs, corroborando os achados quantitativos das entrevistas institucionais. A dependência de escritórios especializados com limitações de recursos resulta em serviços de menor valor agregado, caracterizados por interações superficiais que limitam a transferência de conhecimento e desenvolvimento de competências internas.

4.7.3.3 Aplicações Prioritárias e Limitações Técnicas

Os três Agentes convergiram na identificação da redação assistida como aplicação prioritária e de alta viabilidade técnica atual. O Dr. Rogério Filgueiras enfatizou o potencial abrangente de aplicação da IA em todas as etapas dos processos de gestão de PI, incluindo decisões estratégicas, redação técnica e utilização de ferramentas especializadas. Esta perspectiva evidencia que limitações atuais relacionam-se mais com competências de utilização do que com capacidades técnicas das ferramentas.

O Me. Felipe Linhares destacou a aplicação prática na geração automatizada de relatórios e análises, evidenciando ganhos operacionais significativos mesmo considerando limitações de confiabilidade. Sua experiência demonstra que a

implementação pragmática permite otimização substancial de atividades repetitivas, liberando recursos especializados para atividades de maior valor agregado.

O Dr. Ricardo Remer contextualizou aplicação em análises especializadas de escopo e anterioridades, evidenciando diferencial competitivo através de IA especializada. Suas ferramentas proprietárias em desenvolvimento para análise de atividade inventiva visam a evolução das capacidades tradicionais de busca para análises mais sofisticadas de sobreposição e liberdade para operar.

No entanto, o Me. Felipe Linhares identificou limitações críticas na confiabilidade atual das ferramentas, evidenciando ocorrência de alucinações que resultam em referências inexistentes a números de pedidos ou documentos técnicos. Esta limitação evidencia necessidade imperativa de supervisão humana qualificada e protocolos estruturados de validação, particularmente em contextos técnico-jurídicos que demandam precisão absoluta.

O Dr. Ricardo Remer destacou preocupações específicas relacionadas à exposição de estratégias e conteúdos confidenciais em plataformas que utilizam informações como ferramentas de aprendizado. Esta preocupação evidencia a necessidade de estratégias diferenciadas para utilização de IA antes e após o estabelecimento de direitos de prioridade, sugerindo protocolos temporais específicos para mitigação de riscos de vazamento de informações estratégicas.

4.7.3.4 Transformações Competitivas e Profissionais

A análise revelou consenso quanto à inevitabilidade competitiva da adoção de IA na prática profissional de PI. O Me. Felipe Linhares caracterizou este fenômeno como processo de seleção natural do mercado, onde profissionais que não incorporarem estas tecnologias se tornarão progressivamente menos competitivos em termos de capacidade de entrega e eficiência operacional.

O Dr. Ricardo Remer contextualizou esta pressão através de analogia com transformações observadas em outros setores profissionais, particularmente o setor de traduções, onde automação resultou em redução substancial de custos e prazos, criando espaço para serviços de valor agregado. Esta transformação sugere migração do valor dos serviços das atividades operacionais para as dimensões estratégicas e consultivas.

O Me. Felipe Linhares antecipou impactos significativos na composição estrutural das equipes profissionais, particularmente na redução da demanda por

profissionais juniores e assistentes, cujas atividades podem ser efetivamente automatizadas. Esta reconfiguração organizacional concentra valor em profissionais de maior especialização técnica, capazes de supervisionar e validar criticamente os resultados gerados por IA.

Os Agentes anteciparam impactos diretos na estrutura de custos e prazos dos serviços especializados, caracterizando inevitabilidade de redução de preços e prazos através de ganhos de eficiência, simultaneamente criando oportunidades para desenvolvimento de serviços de valor agregado. Esta transformação requer reposicionamento estratégico dos profissionais em direção a atividades consultivas e de análise estratégica.

4.7.3.5 Competências Futuras e Estratégias de Implementação

A identificação de competências críticas para o futuro da profissão revelou a necessidade de desenvolvimento de capacidades específicas de instrução e interação com ferramentas de IA. O Dr. Rogério Filgueiras identificou competências essenciais que incluem capacidade de formulação de questões adequadas, competência técnica para avaliação crítica das respostas geradas, e habilidades de direcionamento estratégico das ferramentas.

O Me. Felipe Linhares complementou esta perspectiva enfatizando a importância do desenvolvimento de habilidades de treinamento iterativo das ferramentas, processo que permite customização progressiva através de interação contínua e refinamento dos resultados. Esta competência evidencia evolução do perfil profissional para incluir capacidades de gestão de ferramentas inteligentes como extensões das competências técnicas tradicionais.

O Dr. Ricardo Remer identificou necessidade crítica de aprofundamento técnico contínuo, evidenciando que profissionais que não desenvolverem *expertise* especializada tornar-se-ão menos relevantes que ferramentas automatizadas. Esta observação evidencia que a IA potencializa, mas não substitui, *expertise* técnica especializada, demandando profissionais com capacidades técnicas robustas para supervisão e validação crítica dos resultados gerados.

Os Agentes convergiram na recomendação de modelos híbridos que combinam automação com supervisão técnica especializada. O Dr. Rogério Filgueiras recomendou que ICTs priorizem investimento em desenvolvimento de capacidades técnicas de seus recursos humanos, evidenciando que implementação

efetiva de IA demanda manutenção e fortalecimento das competências especializadas, não sua substituição.questel

Para ICTs especificamente, o Dr. Rogério Filgueiras destacou potencial de utilização da IA para superação de limitações em inteligência competitiva e análise de mercado, aplicações que podem endereçar deficiências críticas identificadas nas análises quantitativas institucionais. Sua recomendação inclui utilização estratégica para geração de *insights* de mercado com validação posterior, permitindo avaliação mais sofisticada do potencial mercadológico das tecnologias desenvolvidas.

A recomendação consensual para manutenção de estruturas de supervisão técnica evidencia que a implementação de IA deve complementar, não substituir, competências técnicas especializadas, particularmente críticas no contexto de análise de patenteabilidade e desenvolvimento de estratégias de proteção.

4.7.3.6 Perspectivas de Evolução e Implicações Estratégicas

O Dr. Ricardo Remer caracterizou a adoção de IA como inevitável e inescapável em qualquer área de conhecimento, particularmente naquelas caracterizadas por complexidade de análise semântica, evidenciando reconhecimento da natureza transformadora dessas tecnologias para atividades baseadas em processamento de linguagem e análise técnica especializada.

Dr. Rogério Filgueiras complementou esta perspectiva caracterizando a transformação como processo irreversível, evidenciando que a questão central migrou da decisão sobre adoção para a definição de modelos específicos de implementação que maximizem benefícios e mitiguem riscos técnicos e organizacionais.

O Dr. Ricardo Remer antecipou transformação paradigmática fundamental na natureza da inovação, sugerindo evolução do paradigma de proteção de resultados para proteção de capacidades de formulação estratégica. Esta perspectiva evidencia que profissionais de PI devem desenvolver competências em formulação de questões estratégicas, transcendendo capacidades tradicionais de análise de respostas técnicas.

Esta evolução sugere que valor profissional futuro concentrar-se-á na capacidade de identificação de problemas relevantes e formulação de questões estratégicas, competências que precedem e direcionam a utilização efetiva de ferramentas automatizadas de análise e geração de conteúdo.

4.7.3.7 Síntese dos Achados dos Agentes de PI

A análise integrada das entrevistas com Agentes de PI revelou maturidade técnica e operacional significativamente superior às ICTs na aplicação prática de IA para gestão de PI. Esta disparidade evidencia tanto o potencial substantivo de aplicação quanto a necessidade crítica de desenvolvimento de competências especializadas para implementação efetiva no contexto institucional.

Os Agentes demonstraram compreensão sofisticada das limitações atuais das ferramentas de IA, desenvolvendo estratégias pragmáticas de utilização que maximizam benefícios operacionais enquanto mitigam riscos técnicos e de confidencialidade. Esta expertise prática representa recurso valioso para orientação de estratégias de implementação em ICTs, evidenciando caminhos viáveis para superação das limitações identificadas.

A convergência na identificação de impactos competitivos inevitáveis sugere necessidade urgente de desenvolvimento de capacidades institucionais nas ICTs para evitar a obsolescência relativa no ecossistema de inovação. Simultaneamente, a ênfase na manutenção e aprofundamento de competências técnicas especializadas evidencia que IA deve ser compreendida como ferramenta de potencialização da *expertise* humana, não sua substituição.

A experiência prática dos Agentes oferece diretrizes para superação dos desafios estruturais identificados nas ICTs, particularmente no desenvolvimento de competências de instrução de IA, implementação de protocolos de validação técnica, e estruturação de fluxos de trabalho híbridos que combinem automação inteligente com supervisão especializada qualificada.

As perspectivas apresentadas pelos Agentes evidenciam que implementação efetiva de IA em ICTs demanda abordagem sistêmica que transcende aspectos meramente tecnológicos, incorporando desenvolvimento organizacional, capacitação especializada, e redefinição estratégica dos processos de gestão de PI para aproveitamento integral das potencialidades oferecidas por estas tecnologias transformadoras.

4.7.4 Fornecedores de TI para PI

As entrevistas semiestruturadas conduzidas com três Fornecedores de TI para PI proporcionam perspectivas mercadológicas e técnicas relevantes sobre o desenvolvimento, comercialização e implementação de soluções de IA na gestão de portfólios de PI. Este grupo, composto por representantes de empresas nacionais e

internacionais, oferece *insights* específicos sobre desafios técnicos, dinâmicas de mercado e tendências tecnológicas no contexto brasileiro e global.

4.7.4.1 Maturidade Tecnológica e Desenvolvimento de Soluções

A análise das entrevistas revelou diferentes estágios de incorporação de IA nas soluções oferecidas pelos fornecedores, evidenciando heterogeneidade na maturidade tecnológica do mercado brasileiro. O Me. Daniel Elói reportou desenvolvimento específico de algoritmos para comparação automatizada de marcas, implementado através de projeto financiado por subvenção pública, demonstrando viabilidade técnica de soluções especializadas desenvolvidas no contexto nacional.

A solução desenvolvida pela PRIS foca especificamente em análise comparativa de similaridades entre marcas, utilizando algoritmos capazes de identificar termos distintivos *versus* elementos genéricos, com extensão planejada para análise de elementos visuais. Esta implementação evidencia capacidade técnica nacional para desenvolvimento de soluções especializadas, contrastando com a ausência aparente de soluções nacionais, identificada na revisão da literatura presente nesta tese.

O Dr. Fábio Groff apresentou abordagem tecnológica mais sofisticada baseada em arquiteturas de agentes especializados para diferentes tipos de análise. Sua solução incorpora agentes capazes de monitoramento contínuo, análise de *stakeholders*, prospecção tecnológica e geração automatizada de relatórios, evidenciando evolução significativa das capacidades técnicas disponíveis. A implementação de funcionalidades de atualização automática a cada dez minutos para clientes como a Petrobras demonstra maturidade operacional para aplicações de inteligência competitiva em tempo real.

Henry Suzuki contextualizou as capacidades das ferramentas internacionais estabelecidas, destacando funcionalidades consolidadas de busca, análise e visualização de dados de PI. Sua perspectiva evidenciou a maturidade técnica das soluções globais disponíveis, contrastando com o desenvolvimento ainda restrito de alternativas nacionais especializadas.

A incorporação sistemática de IA em soluções globais foi exemplificada por Henry Suzuki através da Questel, caracterizada como uma das empresas com maior investimento em integração de IA em ampla gama de soluções. Sua descrição

abrange desde bases de dados com ferramentas de comparação de imagens assistidas por IA até sistemas integrados de gestão de portfólios envolvendo pagamentos de anuidades, depósitos internacionais e estratégias de aquisição ou abandono de ativos de PI. Esta perspectiva evidencia que soluções globais consolidadas já incorporam IA de forma transversal em seus ecossistemas tecnológicos, contrastando com o desenvolvimento ainda segmentado de soluções especializadas nacionais.

4.7.4.2 Desafios Técnicos e Operacionais

Qualidade e Disponibilidade de Dados: Os três fornecedores convergiram na identificação da qualidade e disponibilidade de dados como desafio crítico para implementação efetiva de soluções de IA. O Me. Daniel Elói destacou limitações específicas dos dados públicos do INPI, evidenciando ausência de API estruturada e necessidade de processamento manual da Revista da Propriedade Industrial. Esta limitação impacta diretamente na automação de processos de coleta e estruturação de informações para alimentação dos algoritmos de IA.

A dependência de dados públicos brasileiros revelou-se particularmente restritiva, com os fornecedores relatando necessidade de esforços significativos para organização e estruturação das informações disponíveis. A ausência de formatos padronizados e APIs oficiais do INPI resulta em custos adicionais de desenvolvimento para processamento e limpeza de dados, impactando na viabilidade econômica de soluções especializadas.

O Dr. Fábio Groff complementou esta perspectiva destacando que a estrutura de disponibilização de dados determina significativamente a arquitetura técnica das soluções, influenciando decisões sobre processamento local versus utilização de APIs de terceiros. Suas soluções incorporam capacidades de indexação e processamento de documentos em PDF para contornar limitações de estruturação de dados públicos.

Recursos Humanos Especializados: A escassez de mão de obra qualificada emergiu como limitação crítica identificada pelo Me. Daniel Elói, que reportou necessidade de contratação externa para desenvolvimento das funcionalidades de IA devido à ausência de competências internas especializadas. Esta limitação indica uma lacuna no mercado nacional de IA aplicada a PI, criando

dependências de terceirização que impactam nos custos e prazos de desenvolvimento.

A rotatividade de profissionais especializados foi identificada como desafio adicional, com Daniel Elói relatando que membros da equipe que participaram do projeto de IA posteriormente deixaram a empresa. Esta dinâmica evidencia competição no mercado por talentos especializados, criando instabilidade nas equipes de desenvolvimento e necessidade de investimentos contínuos em capacitação.

Questões de Segurança e Confidencialidade: As preocupações com segurança e confidencialidade de dados emergiram como fator crítico influenciando arquiteturas técnicas e modelos de implementação. Daniel Elói identificou necessidade de segregação rigorosa entre dados públicos e informações confidenciais dos clientes, evidenciando complexidade adicional na implementação de soluções híbridas.

A demanda por processamento local de informações estratégicas foi identificada como tendência crescente, particularmente para clientes corporativos com portfólios sensíveis. Fábio Groff contextualizou desenvolvimento de funcionalidades específicas para prevenção de alucinações e manutenção de rastreabilidade completa das fontes utilizadas, evidenciando preocupações técnicas com confiabilidade e auditabilidade dos resultados gerados por IA.

Henry Suzuki complementou esta perspectiva identificando desafios técnicos estruturais na retaguarda de sistemas, incluindo não contaminação de informação entre projetos, controle de dados considerados e completude da análise. Na interface com usuários, destacou desafios relacionados à usabilidade, educação sobre utilização de ferramentas e integração com ambientes de trabalho existentes. Esta caracterização evidencia que desafios técnicos transcendem aspectos puramente algorítmicos, abrangendo dimensões de arquitetura de sistemas e experiência de usuário que impactam diretamente na adoção institucional.

4.7.4.3 Dinâmicas de Mercado e Modelos de Negócio

Segmentação e Comportamento dos Clientes: A análise revelou segmentação clara entre diferentes perfis de clientes, com implicações diretas nos modelos de implementação e precificação. O Me. Daniel Elói identificou duas categorias principais: clientes básicos com modelo de autoatendimento e clientes

premium corporativos com demandas de customização. Empresas como Embraer, Suzano e Randon foram citadas como exemplos de clientes que demandam personalizações específicas, evidenciando disposição do mercado corporativo para investimento em soluções diferenciadas.

A resistência das ICTs brasileiras à adoção de soluções comerciais emergiu como padrão identificado por Fábio Groff, que relatou dificuldades para convencer instituições acadêmicas mesmo com preços acessíveis. Esta dificuldade contrasta com a receptividade do mercado corporativo, evidenciando diferenças culturais e orçamentárias entre segmentos que impactam nas estratégias comerciais.

Modelos de Precificação e Viabilidade Econômica: Os fornecedores reportaram utilização de modelos híbridos de precificação combinando assinaturas fixas com cobrança por consumo de recursos computacionais. Fábio Groff detalhou a implementação de planos escalonados para pequenas organizações, evidenciando esforços para adequação às limitações orçamentárias identificadas nas ICTs.

A viabilidade de modelos de precificação diferenciados foi evidenciada através da oferta de funcionalidades ilimitadas para clientes com necessidades de monitoramento contínuo, como observado nas implementações da Petrobras. Esta flexibilidade permite atendimento tanto de demandas pontuais quanto de necessidades operacionais intensivas em processamento.

Daniel Elói contextualizou diferenças significativas na disponibilidade orçamentária entre ICTs federais, estaduais e privadas, identificando ICTs estaduais de São Paulo como potencialmente mais receptivas a investimentos em tecnologia. Esta observação corrobora achados das entrevistas institucionais sobre limitações orçamentárias como barreira crítica para adoção.

Henry Suzuki contextualizou que, no contexto de ferramentas de IA para PI, há relativa homogeneidade no perfil de usuários e situações, dado que requisitos formais e de qualidade para marcas, desenhos industriais ou patentes são equivalentes para pequenas empresas e grandes corporações. Esta observação sugere que diferenças entre segmentos de clientes relacionam-se primariamente a questões de custo e modelos de implementação, não a variações substanciais nos requisitos técnicos ou funcionais das soluções. Particularmente para o Brasil, Suzuki identificou que ferramentas incorporando IA podem contribuir para elevação da qualidade de entregas recebidas por organizações com menor poder financeiro, evidenciando potencial democratizador destas tecnologias.

4.7.4.4 Especificidades do Contexto Brasileiro

Limitações Infraestruturais: Os fornecedores identificaram limitações específicas do contexto brasileiro que impactam no desenvolvimento e comercialização de soluções de IA. A ausência de políticas estruturadas de dados abertos pelo INPI foi destacada como fator limitante, contrastando com práticas internacionais de disponibilização de APIs estruturadas para acesso a informações de PI.

Daniel Elói identificou três desafios críticos específicos do contexto brasileiro: fragilidade dos dados do INPI, escassez de profissionais capacitados e falta de clareza em questões de segurança de dados. Estas limitações transcendem aspectos puramente tecnológicos, evidenciando necessidade de melhorias sistêmicas no ecossistema nacional de PI.

Henry Suzuki especificou que desafios relacionados ao acesso a dados do INPI constituem particularidade crítica do contexto brasileiro, contrastando com infraestruturas de outros países que disponibilizam plataformas estruturadas para acompanhamento processual e obtenção de informações. Sua referência a sistemas como USPTO PAIR e EPO Register evidencia que limitações nacionais de infraestrutura de dados impactam processos de automação e captura de informações para alimentação de plataformas de IA. Suzuki indicou que a Questel tem desenvolvido soluções internas para captura de dados a partir de fontes existentes, incluindo processamento de PDFs das Revistas da Propriedade Industrial, demonstrando necessidade de esforços técnicos adicionais para contornar limitações de infraestrutura do ecossistema nacional.

Oportunidades de Mercado: Paradoxalmente, as limitações identificadas foram contextualizadas pelos fornecedores como oportunidades de mercado, considerando a baixa penetração atual de soluções de IA em gestão de PI no Brasil. Daniel Elói caracterizou o mercado nacional como ainda pouco explorado, identificando espaço tanto para melhorias operacionais quanto para desenvolvimento de capacidades de inteligência estratégica.

A disponibilidade de recursos de fomento público foi identificada como oportunidade relevante, com Daniel Elói relatando utilização bem-sucedida de subvenção da FAPEMIG para desenvolvimento de funcionalidades de IA. Esta disponibilidade sugere viabilidade de modelos colaborativos entre fornecedores e ICTs através de projetos financiados por agências de fomento.

Henry Suzuki caracterizou o potencial de mercado para soluções de IA em PI no Brasil como substancialmente elevado, contextualizando-o através da significativa produção intelectual nacional e do baixo grau de apropriação adequada de PI. Esta caracterização sugere que limitações atuais de adoção não refletem ausência de demanda potencial, mas sim barreiras estruturais que podem ser endereçadas através de modelos de negócio adequados e iniciativas de facilitação de acesso. Suzuki contextualizou que barreiras linguísticas tornaram-se progressivamente menos relevantes com avanços em ferramentas de tradução, sugerindo que desafios relacionados ao idioma não constituem impeditivos significativos para adoção de soluções globais no contexto brasileiro.

4.7.4.5 Estratégias de Implementação e Recomendações

Modelos Colaborativos e Parcerias Estratégicas: Os fornecedores demonstraram abertura significativa para modelos colaborativos de desenvolvimento e implementação. Fábio Groff citou parceria estabelecida com a Universidade Federal de Campina Grande para desenvolvimento de componentes de ciência de dados, evidenciando viabilidade de colaboração acadêmica para inovação tecnológica neste mercado.

A disponibilidade para parcerias com ICTs foi explicitamente manifestada pelos três fornecedores, sugerindo oportunidades para projetos colaborativos que enderecem simultaneamente necessidades institucionais e objetivos comerciais. Daniel Elói mencionou experiências de co-desenvolvimento com escritórios de advocacia como modelo replicável para ICTs.

Recomendações para ICTs: Daniel Elói recomendou estratégia de implementação gradual iniciando com soluções de rápida implementação (*quick wins*) utilizando ferramentas de IA abertas para desenvolvimento de familiaridade. Esta abordagem visa a construção progressiva de confiança organizacional antes de investimentos em soluções especializadas mais complexas.

A necessidade crítica de capacitação das equipes internas das ICTs foi enfatizada como pré-requisito para implementação efetiva. Daniel Elói destacou a importância do desenvolvimento de competências para identificação de processos adequados para automação, evidenciando que limitações atuais relacionam-se mais com capacidades de mapeamento estratégico do que com disponibilidade tecnológica.

Henry Suzuki complementou estas recomendações enfatizando a importância de iniciação imediata, dado que ganhos de produtividade e qualidade são substanciais, combinada com cuidados especiais relativos à segurança de dados e proteção de informações sensíveis. Esta recomendação equilibra urgência de adoção com necessidade de implementação responsável, evidenciando que retardo na implementação resulta em perda de oportunidades de ganhos operacionais, desde que precedido de adequada avaliação de aspectos de segurança e proteção informacional. O feedback positivo de usuários reportado por Suzuki, especialmente após superação da fase inicial de aprendizado, corrobora a viabilidade de implementação bem-sucedida, com a ressalva de que usuários efetivos conhecem limitações das ferramentas e sabem extrair benefícios adequados das capacidades disponíveis.

Coordenação Institucional: Henry Suzuki identificou necessidade de coordenação institucional em nível de ecossistema para facilitação do acesso das ICTs a soluções especializadas. Sua recomendação inclui articulação através de entidades como FORTEC e INPI para organização de painéis técnicos e compartilhamento de experiências práticas.

A proposta de iniciativas colaborativas mediadas por agências de fomento emergiu como estratégia potencial para superação das limitações individuais das ICTs, permitindo desenvolvimento conjunto de soluções específicas para o contexto nacional com compartilhamento de custos e riscos.

4.7.4.6 Perspectivas Tecnológicas e Evolutivas

Fábio Groff apresentou uma visão sobre o futuro dos processos de exame de patentes, propondo modelo baseado em análise automatizada por agentes de IA com validação posterior por examinadores humanos. Esta perspectiva evidencia potencial de transformação estrutural dos processos de PI através de automação inteligente.

Henry Suzuki contextualizou que tendências tecnológicas consolidam-se em direção à incorporação ampliada de IA em praticamente todas as atividades envolvendo trabalhos intelectuais e criativos relacionados a PI. Sua caracterização enfatiza que utilização crescente de IA constitui realidade estabelecida, não meramente tendência futura, com questões centrais relacionando-se a quando, como e para que usar estas tecnologias. A disponibilização por empresas líderes de

soluções permitindo uso de IA em ambientes seguros e controlados evidencia maturação do mercado em direção a arquiteturas que endereçam simultaneamente capacidades analíticas avançadas e requisitos críticos de segurança informacional. Suzuki destacou avanços particulares em ferramentas baseadas em modelos de linguagem de grande escala a partir de 2025, caracterizados por aumento de janelas de contexto e aprimoramento qualitativo de respostas, incluindo capacidades de visualização de imagens, evidenciando evolução técnica contínua das soluções disponíveis.

A evolução das capacidades analíticas foi caracterizada pelos fornecedores como tendência consolidada, com desenvolvimento crescente de ferramentas capazes de análises sofisticadas de atividade inventiva, liberdade para operar e inteligência competitiva. Esta evolução sugere migração gradual de soluções focadas em automação de processos para capacidades analíticas estratégicas.

Os fornecedores anteciparam evolução em direção a arquiteturas integradas combinando múltiplos tipos de análise em plataformas unificadas. Fábio Groff demonstrou implementação prática desta integração através de agentes especializados coordenados para análise de *stakeholders*, monitoramento tecnológico e geração automatizada de relatórios executivos.

A necessidade de integração com sistemas existentes de gestão foi identificada como requisito crítico para adoção institucional, evidenciando a importância de arquiteturas que facilitem a interoperabilidade com infraestruturas tecnológicas já estabelecidas nas ICTs.

4.7.4.7 Síntese dos Achados dos Fornecedores de TI para PI

A análise integrada das entrevistas com Fornecedores de TI para PI revelou um ecossistema tecnológico em estágio de desenvolvimento, caracterizado por maturidade técnica crescente, mas limitado por desafios específicos do contexto brasileiro.

Daniel Elói e Fábio Groff demonstraram capacidades técnicas consolidadas para desenvolvimento de soluções especializadas nacionais, enquanto Henry Suzuki contextualizou maturidade avançada de soluções globais estabelecidas, evidenciando viabilidade técnica de implementação de IA em processos de gestão de PI no Brasil através de alternativas nacionais e internacionais. Simultaneamente, os três fornecedores convergiram na identificação de limitações críticas relacionadas

à qualidade e estruturação de dados públicos do INPI, disponibilidade de recursos humanos especializados, restrições orçamentárias e resistência cultural à adoção de novas tecnologias, particularmente no segmento de ICTs.

A convergência na identificação de oportunidades de mercado significativas, combinada com a abertura para modelos colaborativos de desenvolvimento e implementação, sugere cenário favorável para superação das limitações atuais através de iniciativas coordenadas entre fornecedores, ICTs e agências de fomento.

Henry Suzuki caracterizou que barreiras primárias para adoção mais ampla por ICTs brasileiras são predominantemente financeiras, não técnicas, contextualizando que soluções maduras já existem mas permanecem subutilizadas devido a limitações orçamentárias e processos complexos de homologação e compras institucionais. Esta observação corrobora achados das entrevistas institucionais sobre limitações orçamentárias como barreira crítica, sugerindo que a superação deste obstáculo através de modelos diferenciados de negócio, parcerias institucionais e recursos de fomento público constitui via prioritária para ampliação de adoção.

As perspectivas apresentadas pelos fornecedores evidenciam potencial transformador das tecnologias de IA para gestão de PI, com evolução antecipada de soluções focadas em automação operacional para capacidades analíticas estratégicas sofisticadas. Esta evolução demanda, entretanto, investimentos sistêmicos no desenvolvimento destas tecnologias, além de infraestrutura computacional e de dados, capacitação especializada e planejamento de modelos de implementação adequados às especificidades e limitações do contexto institucional brasileiro.

A expertise técnica e comercial dos fornecedores representa recurso valioso para orientação de estratégias de implementação nas ICTs, indicando caminhos com potencial de superação das barreiras identificadas através de abordagens colaborativas que equilibrem desenvolvimento tecnológico, viabilidade econômica e sustentabilidade operacional a longo prazo.

4.7.5 Síntese integrada do Painel de Especialistas

A triangulação das perspectivas obtidas junto aos três grupos de especialistas – Especialistas em IA e PI, Agentes de PI e Fornecedores de TI para PI – proporciona uma visão sistêmica e multidimensional sobre a aplicação de IA na

gestão de portfólios de PI no contexto brasileiro. Esta seção apresenta a análise integrada dos achados, identificando convergências, divergências e complementaridades entre as diferentes perspectivas profissionais.

4.7.5.1 Matriz de Convergências entre os Grupos de Especialistas

A análise transversal revelou consensos significativos entre os três grupos em dimensões críticas para implementação de IA na gestão de PI, conforme apresentado na Tabela 21 abaixo.

Tabela 21 – Convergências Identificadas entre os Grupos de Especialistas

Dimensão	Especialistas IA/PI	Agentes de PI	Fornecedores TI/PI	Nível de Consenso
Aplicações Prioritárias	Busca de anterioridades, redação assistida, gestão de informações	Redação assistida, análise de documentos, busca de anterioridades	Busca comparativa, análise automatizada, gestão de portfólio	Alto
Maturidade Tecnológica Atual	80% da capacidade humana para tarefas específicas	Capacidade técnica elevada com necessidade de supervisão	Desenvolvimento técnico consolidado com limitações de dados	Alto
Necessidade de Supervisão Humana	Ferramenta de auxílio, não substituto do analista	Revisão qualificada obrigatória para validação técnica	Processamento híbrido com validação humana especializada	Muito Alto
Barreiras Críticas	Qualidade de dados, resistência organizacional	Preocupações com confidencialidade, limitações de confiabilidade	Dados públicos deficientes, escassez de profissionais qualificados	Alto
Modelo de Implementação Preferido	Consumo de serviços especializados	Modelos híbridos com supervisão técnica	Soluções escaláveis com customização por segmento	Moderado

Elaborado pelo autor.

4.7.5.2 Divergências e Perspectivas Complementares

Apesar das convergências identificadas, emergiram perspectivas diferenciadas que refletem as especificidades de atuação de cada grupo profissional.

Os Agentes de PI demonstraram compreensão mais aguda dos impactos competitivos inevitáveis da adoção de IA, caracterizando o fenômeno como processo de seleção natural do mercado. Esta perspectiva contrasta com a abordagem mais cautelosa dos Especialistas em IA e PI, que enfatizam necessidades de desenvolvimento gradual de competências organizacionais.

Os Fornecedores de TI para PI apresentaram visão intermediária, identificando oportunidades de mercado significativas enquanto reconhecem limitações técnicas específicas do contexto brasileiro, particularmente relacionadas à qualidade e disponibilização de dados públicos do INPI.

4.7.5.3 Análise Integrada de Aplicações Prioritárias

A consolidação das perspectivas dos três grupos permitiu a identificação de aplicações prioritárias com diferentes níveis de complexidade técnica e impacto operacional, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 – Aplicações de IA por Complexidade Técnica e Impacto Operacional

Aplicação	Complexidade Técnica	Impacto Operacional	Consenso entre Grupos	Viabilidade Atual
Busca de Anterioridades	Média	Alto	Unânime	Imediata
Redação Assistida de Documentos	Baixa	Alto	Unânime	Imediata
Gestão de Informações do Portfólio	Média	Médio	Alto	Curto Prazo
Análise de Atividade Inventiva	Alta	Alto	Moderado	Médio Prazo
Identificação de Oportunidades de TT	Alta	Muito Alto	Alto	Médio Prazo
Valoração Automatizada de Ativos	Muito Alta	Alto	Baixo	Longo Prazo

Elaborado pelo autor.

4.7.5.4 Barreiras Sistêmicas Identificadas

A análise integrada evidenciou barreiras sistêmicas que transcendem limitações puramente tecnológicas, conforme descrito a seguir.

a) Dimensão Técnica:

- I. **Qualidade de Dados:** Unanimemente identificada pelos três grupos como limitação crítica, particularmente relacionada às deficiências na estruturação e disponibilização de dados públicos dos processos de PI no INPI;
- d) **Limitações de Confiabilidade:** Reconhecimento consensual de ocorrência de alucinações em ferramentas generativas, demandando protocolos rigorosos de validação.

b) Dimensão Organizacional:

- a) **Resistência Cultural:** Identificada pelos Especialistas em IA e PI e corroborada pelos Fornecedores como barreira crítica em ICTs brasileiras;
- b) **Ausência de Priorização Institucional:** Reconhecida como fator estrutural que impacta na disponibilidade de recursos e apoio organizacional;

c) Dimensão Econômica

- a) **Limitações Orçamentárias:** Confirmada pelos três grupos como restrição fundamental que influencia modelos de implementação viáveis;
- b) **Escassez de Recursos Humanos Especializados:** Identificada particularmente pelos Fornecedores como limitação crítica do mercado nacional.

4.7.5.5 Modelos de Implementação: Síntese das Recomendações

A consolidação das recomendações dos três grupos evidenciou convergência em direção a modelos híbridos que equilibram automação inteligente com supervisão humana especializada, conforme apresentado na Tabela 23.

Tabela 23 – Modelos de Implementação Recomendados por Grupo de Especialistas

Grupo	Modelo Preferido	Justificativas Principais	Condições Críticas
Especialistas IA/PI	Consumo de serviços especializados com coordenação institucional	Limitações de infraestrutura; necessidade de articulação sistêmica	Desenvolvimento de competências internas; estratégias colaborativas
Agentes de PI	Modelos híbridos com supervisão técnica especializada	Manutenção de qualidade técnica; competitividade profissional	Capacitação em instrução de IA; protocolos de validação
Fornecedores TI/PI	Soluções escaláveis com customização por segmento	Viabilidade econômica; diversidade de demandas institucionais	Parcerias estratégicas; financiamento de desenvolvimento

Elaborado pelo autor.

4.7.5.6 Perspectivas Evolutivas e Impactos Transformadores

Os três grupos convergiram na identificação de transformações estruturais inevitáveis na prática profissional de PI, embora com ênfases diferenciadas:

- Agentes de PI:** Reconhecimento da inevitabilidade competitiva e migração do valor para atividades estratégicas e consultivas
- Especialistas IA/PI:** Desenvolvimento de arquiteturas híbridas mais sofisticadas combinando capacidades humanas e artificiais
- Fornecedores TI/PI:** Evolução de soluções operacionais para capacidades analíticas estratégicas integradas

A análise integrada identificou competências essenciais que transcendem grupos profissionais específicos:

- Capacidade de Instrução de IA:** Formulação de questões adequadas e direcionamento estratégico das ferramentas
- Competência de Validação Crítica:** Avaliação técnica qualificada dos resultados gerados por IA
- Pensamento Estratégico:** Identificação de processos adequados para automação e mapeamento de oportunidades de aplicação

4.7.5.7 Especificidades do Contexto Brasileiro

A triangulação das perspectivas evidenciou limitações específicas do contexto nacional que impactam uniformemente os três grupos:

- a) **Infraestrutura de Dados:** Ausência de APIs estruturadas e restrições da disponibilização de dados públicos dos processos de PI no INPI;
- b) **Ecosistema de Inovação:** Baixa penetração de soluções tecnológicas especializadas comparativamente a referências internacionais;
- c) **Capacitação Especializada:** Escassez de profissionais com competências híbridas em IA e PI.

Paradoxalmente, as limitações identificadas foram contextualizadas pelos três grupos como oportunidades de mercado:

- a) **Baixa Saturação:** Espaço significativo para desenvolvimento e implementação de soluções adaptadas ao contexto nacional;
- b) **Recursos de Fomento:** Disponibilidade de financiamento público para projetos colaborativos de desenvolvimento tecnológico;
- c) **Demanda Latente:** Necessidades não atendidas que justificam investimentos em soluções especializadas.

4.7.5.8 Recomendações Estratégicas Integradas

Com base na síntese das perspectivas dos três grupos de especialistas, emergem recomendações estratégicas para implementação efetiva de IA na gestão de PI em ICTs brasileiras:

- a) Desenvolvimento de iniciativas coordenadas através de entidades como FORTEC e INPI para facilitação do acesso a conhecimento especializado e organização de painéis técnicos para compartilhamento de experiências práticas.
- b) Adoção de estratégias de implementação gradual iniciando por aplicações de alta viabilidade técnica e menor complexidade (busca de anterioridades, redação assistida) antes de avançar para análises estratégicas mais sofisticadas.
- c) Investimento prioritário em capacitação especializada de recursos humanos, transcendendo aspectos puramente técnicos para incluir competências estratégicas de mapeamento de oportunidades e validação crítica de resultados.

- d) Articulação de parcerias estratégicas entre ICTs, fornecedores especializados e agências de fomento para desenvolvimento conjunto de soluções específicas para o contexto brasileiro, permitindo compartilhamento de custos e riscos.

A análise integrada das entrevistas com os três grupos de especialistas revelou consenso substancial quanto ao potencial transformador da IA na gestão de PI, temperado por consciência crítica das limitações atuais e necessidades de desenvolvimento sistêmico de capacidades organizacionais e técnicas.

As convergências identificadas evidenciam maturidade conceitual e técnica suficiente para implementação de soluções em processos específicos, enquanto as divergências refletem perspectivas complementares que enriquecem a compreensão das complexidades envolvidas.

As barreiras sistêmicas identificadas transcendem limitações tecnológicas, evidenciando necessidade de abordagens multidimensionais que integrem desenvolvimento técnico, organizacional e de políticas públicas para maximização do potencial de aplicação da IA na gestão de PI em ICTs brasileiras.

A *expertise* consolidada dos três grupos de especialistas representa recurso estratégico para orientação de implementações institucionais efetivas, indicando caminhos viáveis para superação das limitações atuais através de modelos colaborativos que equilibrem inovação tecnológica, viabilidade econômica e sustentabilidade operacional.

4.8 CONSOLIDAÇÃO E CRUZAMENTO DOS RESULTADOS: ICTS E ESPECIALISTAS

A triangulação metodológica entre os dados quantitativos e qualitativos obtidos junto às ICTs brasileiras combinados com as perspectivas dos três grupos de especialistas revelou convergências significativas e divergências esclarecedoras, proporcionando uma compreensão integrada das perspectivas para aplicação de IA na gestão de portfólios de PI no contexto nacional. Esta seção apresenta a análise consolidada dos resultados, identificando padrões, lacunas e oportunidades que orientarão o desenvolvimento dos modelos de implementação propostos no próximo capítulo.

A análise transversal dos resultados evidenciou quatro dimensões de convergência crítica entre ICTs e Especialistas, conforme sistematizado na Tabela 24.

A justaposição dos resultados revelou três lacunas principais entre as necessidades manifestas pelas ICTs e a compreensão dos especialistas sobre essas demandas.

Enquanto 70% das ICTs identificaram limitações relacionadas às competências de pessoal (de forma geral) como fatores críticos, os especialistas enfatizaram a necessidade de desenvolvimento de capacidades específicas de instrução de IA que transcendem competências técnicas tradicionais.

Tabela 24 – Matriz de Convergências ICTs versus Especialistas

Dimensão	ICTs Brasileiras	Especialistas Consolidados	Grau de Convergência
Aplicações Prioritárias	1) Busca de anterioridades (4 ICTs); Gestão de informações do portfólio (7 ICTs); Geração de documentos técnicos (2 ICTs)	1) Busca de anterioridades (Unanimidade); Redação assistida (Consenso Alto); Gestão de portfólio (Consenso Alto)	Muito Alto
Maturidade Tecnológica Percebida	Expectativas positivas (100%); Experimentação difusa (9 ICTs)	Maturidade significativa (≈80% capacidade humana); Necessidade de supervisão	Alto
Barreiras Críticas	1) Segurança/confidencialidade (8 ICTs); Limitações orçamentárias (6 ICTs); Escassez de pessoal (6 ICTs)	1) Qualidade de dados; 2) Resistência organizacional; 3) Limitações de infraestrutura	Moderado
Modelo de Implementação	Preferência "Shaper" (8 ICTs); Interesse colaborativo (6 ICTs)	Consumo de serviços especializados; Modelos híbridos com supervisão	Moderado

Elaborado pelo autor.

A preferência manifestada pelas ICTs pelo modelo "Shaper" (80%) contrasta com as recomendações dos especialistas para modelos baseados em consumo de serviços especializados, evidenciando desalinhamento entre aspirações institucionais e viabilidade técnico-econômica.

As ICTs demonstraram expectativas consistentemente positivas (100%) quanto ao impacto da IA, contrastando com as preocupações técnicas específicas identificadas pelos especialistas sobre limitações de confiabilidade, necessidade de supervisão constante e riscos de alucinações em aplicações críticas.

4.9 ANÁLISE CRUZADA COM A REVISÃO DA LITERATURA

A confrontação dos achados empíricos com os fundamentos teóricos estabelecidos na revisão da literatura revelou alinhamentos significativos e contribuições originais para o campo.

Os resultados corroboram as proposições de Barqawi et al. (2024) sobre o potencial da IA para "aprimorar significativamente a gestão universitária de PI", particularmente nas dimensões de:

- I. **Identificação de ativos valiosos:** Confirmada pela unanimidade das ICTs (10/10) em identificar dificuldades críticas na identificação de oportunidades de transferência de tecnologia
- II. **Otimização de processos de requisição:** Validada pela priorização consensual da busca de anterioridades entre ICTs e especialistas
- III. **Desenvolvimento de estratégias de licenciamento:** Evidenciada pelas expectativas de 80% das ICTs quanto ao impacto transformador da IA na facilitação da transferência de tecnologia

A análise empírica estende os modelos teóricos identificados na literatura através de três contribuições principais:

- a) A identificação da estratégia "Shaper" como preferência dominante das ICTs brasileiras complementa e especifica o *framework* de implementação proposto por McKinsey (2024), evidenciando particularidades do contexto institucional nacional não contempladas na literatura internacional;
- b) A convergência entre dimensões de gestão propostas por Pitkethly (2001) – avanço tecnológico, escopo técnico-legal e tempo – e as aplicações prioritárias identificadas empiricamente confirma a relevância destes frameworks para o contexto da IA, expandindo sua aplicabilidade para além da gestão tradicional de PI;
- c) A identificação de barreiras organizacionais e culturais como fatores críticos complementa os requisitos técnicos propostos por Aristodemou e Tietze (2018) para Análise de Propriedade Intelectual (IPA), evidenciando a

necessidade de abordagens multidimensionais que integrem aspectos técnicos, organizacionais e culturais.

Os achados empíricos confirmam e quantificam os desafios identificados na literatura sobre NITs brasileiros:

- a) **Limitações de recursos humanos:** Identificadas por Brito (2020) como críticas, foram quantificadas em 90% das ICTs participantes;
- b) **Complexidade documental:** Teorizada na literatura, foi empiricamente validada pela priorização de 70% das ICTs de ferramentas para gestão de informações do portfólio;
- e) **Deficiências em monitoramento:** Propostas conceitualmente, foram confirmadas pela unanimidade das ICTs em relatar dificuldades críticas na identificação de oportunidades de transferência.

4.10 SÍNTESE DOS INSIGHTS PARA DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO

A análise consolidada proporciona cinco *insights* fundamentais que orientarão o desenvolvimento dos modelos de implementação:

- a) **Abordagem Escalonada:** A discrepância entre expectativas das ICTs e recomendações dos especialistas evidencia a necessidade de modelos de implementação que conciliem aspirações institucionais com viabilidade técnica através de abordagens escalonadas temporalmente estruturadas.
- b) **Capacitação Híbrida:** A lacuna identificada entre competências percebidas como necessárias pelas ICTs e aquelas enfatizadas pelos especialistas demanda programas de capacitação que desenvolvam competências híbridas IA-PI, transcendendo conhecimentos técnicos tradicionais.
- c) **Coordenação Sistêmica:** O interesse manifestado pelas ICTs em modelos colaborativos (60%) alinhado com as recomendações consensuais dos especialistas para coordenação institucional evidencia a potencial de arquiteturas sistêmicas que transcendam implementações individuais isoladas.
- d) **Customização Contextual:** A heterogeneidade extrema identificada nos portfólios das ICTs (69 a 1.586 ativos) combinada com as especificidades

identificadas pelos especialistas demanda modelos de implementação suficientemente flexíveis para acomodar contextos institucionais diversos.

- e) **Desenvolvimento de Capacidades de Validação:** A convergência entre preocupações das ICTs sobre confiabilidade e ênfase dos especialistas na necessidade de supervisão qualificada evidencia a criticidade do desenvolvimento de protocolos estruturados de validação técnica.

4.11 SÍNTESE DOS RESULTADOS CONSOLIDADOS

A consolidação dos resultados evidencia um cenário caracterizado por consenso substancial quanto ao potencial transformador da IA na gestão de PI, temperado por complexidades significativas na transição entre reconhecimento teórico e implementação prática efetiva.

As ICTs brasileiras demonstraram maturidade conceitual notável quanto às possibilidades oferecidas pela IA, evidenciada pela unanimidade das expectativas positivas e pela experimentação prática difundida identificada. Simultaneamente, a análise revelou lacunas críticas entre aspirações institucionais e viabilidade técnico-econômica de implementação, particularmente no que se refere aos modelos de implementação preferidos e à compreensão das competências necessárias.

Os especialistas proporcionaram perspectiva técnica fundamentada que complementa e, em alguns casos, corrige percepções das ICTs, evidenciando a importância da triangulação metodológica para compreensão robusta do fenômeno estudado. Suas recomendações convergem na necessidade de abordagens gradualmente estruturadas, investimento em capacitação especializada e coordenação sistêmica para superação das limitações identificadas.

A confrontação com a literatura existente confirmou pressupostos teóricos fundamentais enquanto estendeu frameworks conceituais através de contribuições empíricas originais específicas do contexto brasileiro. Esta extensão é particularmente relevante para a compreensão das particularidades institucionais e culturais que influenciam a adoção de tecnologias avançadas em contextos de recursos limitados.

Os *insights* extraídos orientam o desenvolvimento de modelos de implementação que equilibrem viabilidade técnica, sustentabilidade econômica e adequação ao contexto institucional brasileiro, conforme será detalhado no próximo capítulo desta tese.

A investigação confirma a centralidade estratégica da IA para o futuro da gestão de PI em ICTs brasileiras, simultaneamente evidenciando que a realização deste potencial demanda abordagens sistêmicas, investimentos coordenados e desenvolvimento de capacidades organizacionais que transcendem aspectos meramente tecnológicos.

5. MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE IA NA GESTÃO DE PORTFÓLIOS DE PI EM ICTS BRASILEIRAS

5.1 INTRODUÇÃO AOS MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO

A análise integrada dos resultados empíricos obtidos junto às ICTs brasileiras e aos três grupos de especialistas revelou um cenário caracterizado por expectativas consistentemente positivas quanto ao potencial transformador da Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual, contrastando com complexidades significativas na transição entre reconhecimento conceitual e implementação prática efetiva. Esta disparidade fundamenta a necessidade de desenvolvimento de modelos de implementação que conciliem aspirações institucionais com viabilidade técnico-econômica, considerando as especificidades do contexto brasileiro.

5.1.1 Fundamentação Empírica dos Modelos Propostos

A convergência entre dados quantitativos e qualitativos evidenciou que 100% das ICTs participantes manifestaram expectativas positivas quanto ao impacto da IA na gestão de PI, enquanto 90% relataram experimentação prática em alguma atividade relacionada. Esta experimentação difusa, contrastando com apenas 40% de utilização formal reportada nos questionários iniciais, evidencia lacuna crítica entre práticas emergentes e estruturação institucional sistemática.

A preferência manifestada por 80% das ICTs pelo modelo "*Shaper*" de implementação, caracterizado pela adaptação e personalização de modelos de IA existentes com dados e requisitos específicos da instituição, revelou orientação pragmática em direção a soluções que equilibrem customização e viabilidade. Esta preferência contrasta parcialmente com as recomendações dos especialistas para modelos baseados em consumo de serviços especializados, evidenciando necessidade de abordagens que reconheçam tanto as limitações de recursos quanto as aspirações de desenvolvimento de capacidades internas.

A heterogeneidade extrema identificada nos portfólios institucionais (variação de 69 a 1.586 ativos por ICT) e no desempenho em transferência de tecnologia (0 a 329 contratos celebrados desde 2020) demanda modelos suficientemente flexíveis para acomodar contextos institucionais diversos, desde ICTs iniciantes até instituições com capacidades avançadas de gestão de PI.

5.1.2 Racional para os Modelos de Implementação

O desenvolvimento dos modelos de implementação fundamenta-se em três premissas centrais derivadas dos achados empíricos:

- a) **Premissa da Simultaneidade:** A análise revelou que as ICTs operam múltiplas atividades de gestão de PI com diferentes níveis de complexidade e criticidade, evidenciando a necessidade de modelos que permitam implementação simultânea de diferentes abordagens para distintas aplicações. A unanimidade das ICTs em identificar dificuldades críticas na identificação de oportunidades de transferência de tecnologia, combinada com a experimentação atual em atividades mais simples como redação assistida, exemplifica esta necessidade de diferenciação estratégica.
- b) **Premissa da Progressividade:** O interesse manifestado por 60% das ICTs em modelos colaborativos, alinhado com as limitações orçamentárias identificadas (70% das instituições com orçamento anual inferior a R\$ 150.000), evidencia necessidade de trajetórias evolutivas que permitam desenvolvimento gradual de capacidades. Os modelos propostos reconhecem que implementação efetiva demanda construção progressiva de competências organizacionais, infraestrutura técnica e cultura de utilização de IA.
- c) **Premissa da Contextualização:** As especificidades identificadas pelos especialistas quanto ao contexto brasileiro - incluindo limitações na qualidade de dados públicos do INPI, escassez de profissionais especializados e barreiras organizacionais específicas - demandam modelos que enderecem estas particularidades regionais e institucionais.

5.1.3 Princípios Orientadores dos Modelos

5.1.3.1 Princípio da Adequação Técnico-Econômica

A identificação consensual pelos especialistas de limitações críticas na qualidade e disponibilização de dados públicos brasileiros, combinada com as restrições orçamentárias das ICTs, orienta o desenvolvimento de modelos que equilibrem sofisticação técnica com viabilidade econômica. Os modelos reconhecem que soluções ótimas do ponto de vista técnico podem ser inviáveis economicamente, demandando abordagens pragmáticas que maximizem impacto dentro de limitações realistas.

5.1.3.2 Princípio da Sustentabilidade Operacional

Experiências relatadas sobre abandono de projetos de desenvolvimento próprio de soluções de TI após investimento substancial evidencia importância crítica da sustentabilidade operacional a longo prazo. Os modelos incorporam considerações sobre capacidade de manutenção, evolução e operação contínua das soluções implementadas, reconhecendo que sustentabilidade transcende viabilidade inicial de implementação.

5.1.3.3 Princípio da Integração Sistêmica

O reconhecimento consensual pelos especialistas da necessidade de coordenação institucional em nível de ecossistema orienta o desenvolvimento de modelos que facilitem a integração e colaboração entre ICTs. Esta orientação alinha-se ao interesse manifestado pelas instituições em abordagens colaborativas, reconhecendo que limitações individuais podem ser superadas através de articulação sistêmica.

5.1.4 Arquitetura Conceitual dos Modelos

Os modelos de implementação propostos estruturam-se em três categorias principais, refletindo diferentes níveis de engajamento com tecnologias de IA:

- a) **Modelos de Adoção (Taker):** Caracterizados pela utilização de ferramentas de IA pré-existentes, estes modelos atendem à necessidade identificada de implementação rápida com baixo investimento inicial. A experimentação difusa identificada em 90% das ICTs evidencia viabilidade e demanda por esta categoria de modelos.
- b) **Modelos de Adaptação (Shaper):** Representando o nível intermediário de engajamento, estes modelos respondem à preferência manifestada por 80% das ICTs e às recomendações dos especialistas para equilíbrio entre customização e viabilidade. A categoria incorpora tanto desenvolvimento próprio quanto colaborativo, reconhecendo diferentes capacidades institucionais.
- c) **Modelos de Desenvolvimento (Maker):** Atendendo às ICTs com maior capacidade técnica e orçamentária, estes modelos possibilitam desenvolvimento de soluções proprietárias especializadas. Experiências relatadas nesta tese, de desenvolvimento de sistemas próprios demonstra a viabilidade desta abordagem para instituições adequadamente estruturadas.

5.1.5 Considerações sobre Implementação Diferenciada

A análise empírica evidenciou a necessidade crítica de diferenciação de estratégias de implementação considerando o perfil institucional das ICTs. Reconhecendo os diferentes níveis de tamanho de portfólio, desempenho em TT, disponibilidade orçamentária e de equipes qualificadas, o desenvolvimento dos modelos considera múltiplas dimensões de capacidade institucional, transcendendo métricas puramente quantitativas.

A identificação de que apenas 3 ICTs apresentaram desempenho "Avançado" em transferência de tecnologia, concentradas exclusivamente em instituições públicas federais, evidencia necessidade de modelos que facilitem desenvolvimento de capacidades em ICTs com desempenho iniciante ou intermediário, que representam 70% da amostra.

5.1.6 Implicações para a Gestão de Mudança Organizacional

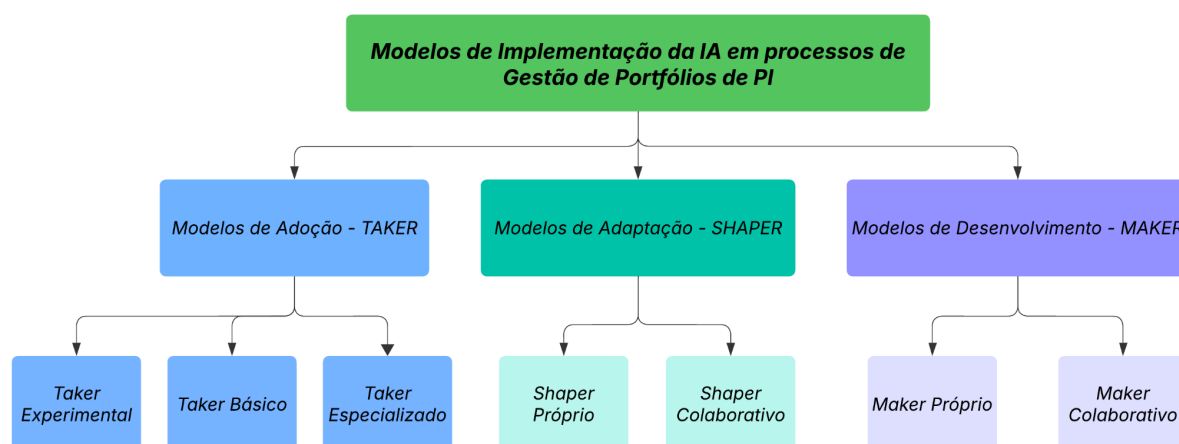
Os achados qualitativos revelaram barreiras organizacionais e culturais como fatores críticos que transcendem limitações tecnológicas e orçamentárias. A resistência cultural identificada em 70% das ICTs, combinada com ausência de prioridade institucional em 80% das instituições, demanda modelos que incorporem estratégias específicas de gestão de mudança organizacional.

A dependência identificada de iniciativas individuais de membros das equipes, contrastando com ausência de respaldo institucional formal, orienta o desenvolvimento de modelos que facilitem a transição de experimentação pessoal para implementação institucional sistemática. Esta transição constitui elemento crítico para sustentabilidade e escalabilidade das iniciativas de IA em gestão de PI.

Os modelos propostos reconhecem que implementação efetiva de IA demanda transformação organizacional abrangente, incluindo desenvolvimento de competências especializadas, estabelecimento de protocolos de governança e criação de cultura organizacional receptiva à inovação tecnológica. Esta perspectiva sistêmica diferencia os modelos de abordagens puramente tecnológicas, reconhecendo dimensões humanas e organizacionais como elementos determinantes do sucesso da implementação.

5.2 TAXONOMIA E DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Figura 3 - Diagrama dos Modelos de Implementação



Elaborado pelo autor.

5.2.1 Modelos de Adoção (Taker)

5.2.1.1 Taker Experimental

- a) Conceituação: O modelo Taker Experimental representa a formalização da experimentação difusa identificada em 90% das ICTs participantes, caracterizando-se pela adoção informal e não estruturada de ferramentas de IA gerais de terceiros em processos específicos de gestão de portfólios de PI. Este modelo reconhece que a familiarização com tecnologias de IA constitui pré-requisito fundamental para implementações mais sofisticadas, oferecendo trajetória de baixo risco para desenvolvimento inicial de competências organizacionais.

A designação "experimental" reflete a natureza exploratória desta fase, onde as ICTs desenvolvem compreensão prática das capacidades e limitações das ferramentas de IA através de aplicação controlada em atividades não-críticas. Este modelo formaliza práticas já emergentes identificadas nas entrevistas, proporcionando estrutura organizacional para experimentação que tradicionalmente ocorre de forma individual e não-coordenada.

- b) Requisitos de Implementação:

- a) Recursos Humanos: Mínimo de uma pessoa da equipe de gestão de portfólios de PI com interesse demonstrado em IA e conhecimento intermediário em propriedade intelectual. Este requisito fundamenta-se na identificação de que experimentação efetiva demanda tanto

curiosidade tecnológica quanto competência técnica em PI para avaliação crítica dos resultados gerados. Conhecimento básico em tecnologias de informação e ferramentas gerais de IA constitui pré-requisito adicional, incluindo capacidade de experimentação autodidata e análise crítica dos resultados.

- b) Recursos Financeiros: Utilização de ferramentas gerais gratuitas (R\$ 0) ou versões pagas básicas (R\$ 110-220 por mês por usuário), alinhando-se às limitações orçamentárias identificadas em 70% das ICTs participantes. Esta estrutura de custos viabiliza implementação mesmo em instituições com severas restrições financeiras.
- c) Governança: Autorização institucional para experimentação, estabelecimento de protocolo básico de confidencialidade e segurança de dados, e definição de cronograma de avaliação (3-6 meses) para decisão sobre formalização ou descontinuação. A análise empírica evidenciou necessidade crítica de estruturação mínima para evitar riscos de segurança e garantir aproveitamento organizacional da experimentação.

c) Vantagens Estratégicas

O modelo capitaliza a experiência difundida identificada nas entrevistas com utilização pessoal de ferramentas gerais de IA por membros das equipes, permitindo aproveitamento de competências já desenvolvidas informalmente. O custo zero ou baixo facilita implementação imediata sem necessidade de aprovações orçamentárias complexas, enquanto a implementação rápida permite geração de resultados demonstrativos para construção de suporte organizacional.

A experimentação estruturada proporciona desenvolvimento de competências críticas identificadas pelos especialistas, incluindo formulação adequada de instruções para IA e avaliação crítica de resultados gerados. Este desenvolvimento de capacidades constitui investimento fundamental para implementações subsequentes mais sofisticadas.

d) Limitações e Riscos

As limitações identificadas pelos especialistas quanto à ocorrência de alucinações, vieses e erros na análise e geração de informações aplicam-se integralmente a este modelo. A ausência ou baixa segurança sobre utilização

ou acesso aos dados enviados às ferramentas constitui risco crítico, particularmente para informações estratégicas de PI exigindo a seleção de informações que sejam submetidas às ferramentas e, conseqüentemente, limitando a aplicação.

A falta de especialização das ferramentas em PI e seus processos de gestão limita a aplicabilidade a atividades básicas, impedindo utilização em análises técnicas mais sofisticadas. A dependência de ferramentas externas gera ainda a vulnerabilidade a mudanças de políticas ou descontinuação de serviços.

5.2.1.2 Taker Básico

a) Conceituação

O modelo Taker Básico representa a evolução natural do modelo experimental, caracterizando-se pela adoção formal e uso qualificado de ferramentas de IA gerais através de implementação estruturada com protocolos organizacionais definidos. Este modelo atende à necessidade identificada nas ICTs de formalização de práticas experimentais bem-sucedidas, proporcionando base sólida para utilização sistemática de IA em processos de gestão de PI.

A transição do experimental para o básico fundamenta-se na validação prévia da utilidade das ferramentas e no desenvolvimento de competências mínimas por parte das equipes. Este modelo representa comprometimento organizacional formal com utilização de IA, transcendendo iniciativas individuais para estabelecimento de prática institucional estruturada.

b) Requisitos de Implementação

a) Recursos Humanos: Expansão dos requisitos do modelo experimental para incluir conhecimento intermediário na ferramenta escolhida e capacidade desenvolvida de análise crítica dos resultados. A experiência dos Agentes de PI entrevistados evidencia que utilização efetiva demanda competências específicas de instrução e validação que transcendem a familiaridade básica com as ferramentas.

b) Recursos Financeiros: Manutenção da estrutura de custos do modelo experimental, com possibilidade de migração para versões pagas que

oferecem recursos avançados e limites ampliados de processamento de dados.

- c) Governança: Designação formal de responsáveis pela utilização das ferramentas e validação dos resultados, estabelecimento de protocolo formal de uso de IA com diretrizes específicas de confidencialidade e segurança dos dados, e implementação de protocolo estruturado de validação de resultados. Esta estruturação responde às preocupações identificadas nas entrevistas sobre a necessidade de supervisão qualificada.

c) Vantagens Estratégicas

O modelo proporciona aproveitamento sistematizado da experiência desenvolvida no modelo experimental, estabelecendo base para utilização consistente e confiável. A utilização de modelos e recursos avançados disponíveis em versões pagas oferece capacidades substancialmente superiores, incluindo processamento de volumes maiores de dados e acesso a funcionalidades mais recentes e avançadas.

A implementação rápida, baseada em infraestrutura já estabelecida, permite geração de valor organizacional imediato. O desenvolvimento de protocolos formais cria base para escalabilidade e replicabilidade das práticas bem-sucedidas.

d) Limitações e Riscos

As limitações técnicas identificadas no modelo experimental persistem, incluindo ocorrência de alucinações e ausência da especialização em PI. A dependência de ferramentas externas mantém-se como vulnerabilidade, particularmente considerando as preocupações de segurança identificadas em 80% das ICTs participantes.

A ausência de personalização para necessidades específicas das ICTs limita a aplicabilidade aos processos padronizados, impedindo atendimento de demandas institucionais particulares.

5.2.1.3 Taker Especializado

a) Conceituação

O modelo Taker Especializado caracteriza-se pela adoção formal de ferramentas especializadas em PI desenvolvidas por terceiros, representando

evolução qualitativa significativa na sofisticação das capacidades de IA utilizadas. Este modelo responde à identificação pelos especialistas de soluções comerciais especializadas com capacidades técnicas substancialmente superiores às ferramentas gerais.

A especialização em PI oferece vantagens críticas identificadas nas entrevistas, incluindo compreensão de terminologia técnica específica, conhecimento de *frameworks* regulatórios e capacidade de análise de documentos técnico-legais complexos. Este modelo pode atender uma gama mais ampla de ICTs que superaram limitações de familiarização básica e demandam funcionalidades mais abrangentes e sofisticadas.

b) Requisitos de Implementação

- a) Recursos Humanos: Parcela significativa da equipe de gestão com interesse demonstrado em IA e conhecimento avançado em PI, refletindo necessidade de coordenação mais complexa e validação técnica mais sofisticada. Conhecimento intermediário na ferramenta escolhida e capacidade desenvolvida de experimentação e análise crítica.
- b) Recursos Financeiros: Amplitude de custos variando de R\$ 0 (para ferramentas disponibilizadas por organizações internacionais como OMPI) até valores substanciais para soluções comerciais avançadas, dependendo da funcionalidade desejada e política comercial do fornecedor.
- c) Infraestrutura: Base de dados do portfólio institucional estruturada, constituindo pré-requisito crítico para aproveitamento efetivo das capacidades analíticas especializadas.
- d) Governança: Designação de responsáveis específicos pelo uso, revisão dos resultados e interface com suporte técnico da ferramenta. Implementação de protocolos formais de uso, confidencialidade e segurança, complementados por estabelecimento de métricas de desempenho e eficiência para avaliação sistemática dos resultados.

c) Vantagens Estratégicas

A especialização em PI oferece capacidades analíticas substancialmente superiores, incluindo compreensão de nuances técnicas e regulatórias específicas do domínio e a entrega de resultados mais confiáveis e que

demandem menor esforço em validação. Ferramentas disponibilizadas por organizações internacionais oferecem custo zero ou reduzido, viabilizando acesso a capacidades avançadas mesmo para ICTs com limitações orçamentárias.

O suporte técnico especializado do fornecedor proporciona assistência para resolução de problemas e otimização de utilização. A possibilidade de solicitação de adaptações para atendimento de requisitos locais, disponível em algumas soluções comerciais, oferece flexibilidade para adequação ao contexto brasileiro e institucional das ICTs.

d) Limitações e Riscos

A predominância absoluta de soluções estrangeiras cria dependência de fornecedores internacionais e limitações de adequação ao contexto regulatório e linguístico brasileiro. Os custos podem ser proibitivos para muitas ICTs, considerando as limitações orçamentárias identificadas na pesquisa.

A impossibilidade ou baixa probabilidade de integração com sistemas institucionais existentes deve ser avaliada. A dependência de terceiros para evoluções e melhorias reduz controle organizacional sobre *roadmap* de desenvolvimento e aplicação das ferramentas.

5.2.2 Modelos de Adaptação (Shaper)

5.2.2.1 Shaper Próprio

a) Conceituação

O modelo Shaper Próprio reflete a preferência manifestada por 80% das ICTs participantes, caracterizando-se pelo desenvolvimento interno de soluções que adaptam significativamente ferramentas gerais ou especializadas de terceiros com requisitos e dados proprietários da instituição. Este modelo equilibra customização substancial com aproveitamento de desenvolvimentos externos, oferecendo solução intermediária entre adoção pura e desenvolvimento integral.

Experiências relatadas por algumas ICTs (mesmo em soluções que não envolveram IA) pode demonstrar a viabilidade técnica e operacional deste modelo para instituições adequadamente estruturadas. A abordagem permite

personalização às necessidades institucionais específicas, contrastando com limitações de customização dos modelos Taker.

b) Requisitos de Implementação

- a) Recursos Humanos: Parcela significativa da equipe de gestão de portfólios de PI com interesse e conhecimento intermediário em TI e IA, combinado com conhecimento avançado em PI. Equipe própria de TI com competências compatíveis com desenvolvimento/adaptação, incluindo ciência de dados, desenvolvimento de *software*, arquiteturas de *backend* e *frontend*, computação em nuvem, redes, IA, modelos de linguagem e documentação técnica. Gestor de projetos dedicado para coordenação das iniciativas.
- b) Recursos Financeiros: Alto investimento caracterizado por custeio permanente, estável e duradouro da equipe do projeto, aquisição e manutenção de equipamentos de TI e licenças necessárias. Custeio permanente de recursos humanos, financeiros e materiais após desenvolvimento para operação, manutenção e melhorias contínuas.
- c) Infraestrutura: Bases de dados do portfólio e outros dados de PI estruturadas, equipamentos de TI compatíveis com os requisitos do projeto de desenvolvimento.
- d) Governança: Durante o desenvolvimento, estabelecimento de protocolo formal de uso de IA, confidencialidade e segurança dos dados, organogramas claros para equipes de PI e desenvolvimento, e acompanhamento estruturado de gestão de projetos. Após validação e uso, implementação de materiais e protocolos de capacitação dos usuários, designação de responsáveis pelo uso e validação dos resultados, protocolo de validação de resultados, métricas de desempenho e eficiência, e políticas de manutenção e melhorias da ferramenta.

c) Vantagens Estratégicas

O aproveitamento de desenvolvimentos de terceiros pode reduzir significativamente o escopo, tempo e custo de P&D comparativamente ao desenvolvimento integral. A ferramenta desenvolvida com requisitos específicos da ICT oferece adequação superior às necessidades institucionais particulares.

A utilização de dados próprios proporciona solução genuinamente personalizada, potencializando eficácia analítica através de conhecimento específico do contexto institucional. A governança total de dados em caso de processamento local endereça preocupações críticas de segurança e confidencialidade identificadas em 80% das ICTs.

d) Limitações e Riscos

A exigência de pessoal com competências diversas e especializadas, concorridos no mercado de trabalho com alto valor de remuneração, constitui barreira crítica para muitas ICTs. A possibilidade de rotatividade ou abandono de pessoal pode impactar negativamente ou inviabilizar o prosseguimento do projeto, conforme registrado nesta tese por experiência de ICT participante.

A exigência de custeio permanente de profissional de TI ou equipe própria, mesmo após desenvolvimento, cria compromissos orçamentários de longo prazo. O custo de manutenção e melhorias pode superar facilmente o custo de ferramentas pagas especializadas. A implementação de médio a longo prazo (12-36 meses) retarda geração de valor organizacional.

5.2.2.2 Shaper Colaborativo

a) Conceituação

O modelo Shaper Colaborativo representa a materialização do interesse manifestado por 60% das ICTs em abordagens colaborativas, caracterizando-se pelo desenvolvimento conjunto com parceiros institucionais para adaptação significativa de ferramentas de terceiros com requisitos e dados compartilhados. Este modelo oferece solução para superação das limitações individuais identificadas nas ICTs através de compartilhamento de custos, riscos e expertise.

A abordagem colaborativa permite acesso a capacidades de desenvolvimento que individualmente seriam inviáveis para muitas ICTs.

b) Requisitos de Implementação

- a) Recursos Humanos: Equipe de gestão de portfólios de PI multi-institucional com interesse e conhecimento intermediário em TI e IA e conhecimento avançado em PI. Equipe de TI própria multi-institucional ou contratada, com competências compatíveis com o

desenvolvimento/adaptação. Gestor de projetos com experiência em coordenação multi-institucional.

- b) Recursos Financeiros: Alto investimento compartilhado entre parceiros para custeio da equipe do projeto, equipamentos de TI e licenças necessárias. Custeio permanente compartilhado para operação, manutenção e melhorias após desenvolvimento.
- c) Infraestrutura: Bases de dados dos portfólios dos parceiros estruturadas e/ou outras bases de dados necessárias, equipamentos de TI compatíveis distribuídos ou centralizados conforme arquitetura definida.
- d) Governança: Durante o desenvolvimento: acordo de parceria para P&D com cláusulas específicas de PI, exploração e licenciamento, protocolo formal de uso de IA e segurança de dados, organogramas claros para equipes multi-institucionais, e acompanhamento coordenado de gestão de projetos. Após validação: materiais e protocolos de capacitação compartilhados, coordenação interinstitucional, designação de responsáveis por validação dos resultados práticos, métricas de desempenho compartilhadas, e políticas de uso, licenciamento, manutenção e melhorias da ferramenta.

c) Vantagens Estratégicas

O compartilhamento dos altos custos e riscos com parceiros viabiliza implementação para ICTs que individualmente não possuem recursos suficientes. A ferramenta desenvolvida com requisitos específicos dos parceiros pode oferecer adequação superior comparativamente a soluções especializadas comerciais.

O aproveitamento de desenvolvimentos de terceiros reduz escopo, tempo e custo de P&D. A utilização de dados próprios e dos parceiros proporciona base ampliada para personalização e validação. A governança compartilhada de dados em processamento local mantém controle institucional sobre informações estratégicas.

d) Limitações e Riscos

A exigência de pessoal especializado mantém-se como barreira, potencialmente agravada pela necessidade de coordenação

multi-institucional. A possibilidade de rotatividade de pessoal em qualquer parceiro pode impactar o projeto integral.

A governança e alinhamento entre parceiros constitui desafio adicional significativo, incluindo coordenação de objetivos, prioridades e cronogramas diversos. A exigência de custeio permanente compartilhado demanda sustentabilidade do arranjo colaborativo a longo prazo. A implementação de médio a longo prazo (12-36 meses) requer a manutenção do comprometimento institucional dos parceiros ao longo do período de desenvolvimento e mesmo após, para a manutenção e operação plena.

5.2.3 Modelos de Desenvolvimento (Maker)

5.2.3.1 Maker Próprio

a) Conceituação

O modelo Maker Próprio representa o maior nível de ambição tecnológica, caracterizando-se pelo desenvolvimento interno integral de ferramentas de IA especializadas em PI. Este modelo atende às ICTs com absoluta capacidade técnica e disponibilidade orçamentária, oferecendo controle total sobre especificações, funcionalidades e evolução das soluções desenvolvidas.

A manifestação de interesse por 30% das ICTs neste modelo evidencia reconhecimento do potencial estratégico de soluções proprietárias, embora as limitações práticas desafiem a viabilidade desta estratégia, restringindo-a como viável para um número muito restrito de instituições com capacidades excepcionais.

b) Requisitos de Implementação

a) Recursos Humanos: Parcela significativa da equipe de gestão com conhecimento intermediário em TI e IA e conhecimento avançado em PI. Equipe própria de TI com competências completas para desenvolvimento integral, incluindo todas as especialidades técnicas necessárias para criação de soluções de IA especializadas. Gestor de projetos com experiência em projetos de alta complexidade tecnológica.

b) Recursos Financeiros: Investimento muito alto para custeio permanente e estável da equipe de desenvolvimento, aquisição e manutenção de infraestrutura computacional avançada, e licenças de

desenvolvimento. Custeio permanente substancial para operação, manutenção e melhorias após desenvolvimento.

- c) Infraestrutura: Bases de dados estruturadas abrangentes, equipamentos de TI de alta capacidade compatíveis com desenvolvimento de IA avançada.
- d) Governança: Durante o desenvolvimento: acordo de propriedade intelectual sobre desenvolvimentos gerados, protocolo rigoroso de uso de IA e segurança de dados, organogramas especializados, plano de desenvolvimento com cronograma e *stage-gates* definidos, e acompanhamento rigoroso de gestão de projetos. Após validação: protocolos abrangentes de capacitação, responsáveis especializados por validação dos resultados práticos, métricas sofisticadas de desempenho, e políticas completas de uso, licenciamento, manutenção e melhorias.

c) Vantagens Estratégicas

O controle total sobre dados, especialmente em processamento local, oferece máxima segurança e confidencialidade. A personalização total permite atendimento de todas as necessidades específicas da instituição sem limitações externas.

Quando operacional, a ferramenta pode ser licenciada para outras organizações, gerando receita adicional para a ICT. O desenvolvimento de capacidades internas em IA para gestão de portfólios de PI pode criar expertise organizacional transferível para outras aplicações.

d) Limitações e Riscos

A exigência de pessoal com competências muito diversas e especializadas, extremamente concorridos no mercado, constitui barreira crítica. A rotatividade de pessoal pode impactar drasticamente ou inviabilizar projetos de alta complexidade.

A exigência de custeio permanente de equipe própria de TI especializada cria compromissos orçamentários muito elevados. Mesmo após o desenvolvimento, o custo de manutenção e melhorias pode superar substancialmente alternativas comerciais. A implementação de longo prazo (24-36 meses) retarda significativamente a geração de valor organizacional.

5.2.3.2 Maker Colaborativo

a) Conceituação

O modelo Maker Colaborativo representa a versão colaborativa do desenvolvimento integral, caracterizando-se pelo desenvolvimento conjunto integral de ferramentas de IA especializadas em PI através de parceria entre múltiplas instituições. Este modelo oferece viabilização de ambições tecnológicas elevadas através de compartilhamento de recursos e expertise entre parceiros estratégicos.

b) Requisitos de Implementação

- a) Recursos Humanos: Equipe de gestão multi-institucional com conhecimento avançado em PI e IA. Equipe de TI multi-institucional, própria ou contratada, com competências completas para o desenvolvimento integral. Gestor de projetos com experiência em coordenação de projetos complexos multi-institucionais.
- b) Recursos Financeiros: Investimento muito alto compartilhado para custeio da equipe de desenvolvimento, infraestrutura computacional avançada e licenças necessárias. Custeio permanente compartilhado para operação e manutenção após desenvolvimento.
- c) Infraestrutura: Bases de dados estruturadas dos parceiros, dentre outras de PI e afins, infraestrutura computacional avançada compartilhada ou distribuída conforme arquitetura definida.
- d) Governança: Durante desenvolvimento: protocolo rigoroso de uso de IA e segurança de dados, acordo abrangente de parceria para P&D com cláusulas detalhadas de PI, exploração e licenciamento, organogramas claros para equipes multi-institucionais, plano de desenvolvimento conjunto com cronograma e *stage-gates*, e acompanhamento coordenado de gestão de projetos. Após validação: materiais e protocolos de capacitação compartilhados, coordenação interinstitucional permanente, responsáveis especializados por validação dos resultados práticos em cada parceiro, métricas compartilhadas de desempenho e eficiência, e políticas coordenadas de uso, licenciamento, manutenção e melhorias.

c) Vantagens Estratégicas

O compartilhamento dos custos muito elevados com parceiros viabiliza implementação de soluções que individualmente seriam inviáveis. O controle total compartilhado sobre dados mantém autonomia institucional em questões estratégicas.

A personalização compartilhada permite atendimento de necessidades específicas dos parceiros sem dependência externa. Quando operacional, a ferramenta pode ser licenciada conjuntamente para outras organizações, gerando receita compartilhada para os parceiros.

d) Limitações e Riscos

A exigência de pessoal muito especializado é agravada pela necessidade de coordenação multi-institucional complexa. A rotatividade de pessoal em qualquer parceiro pode comprometer projeto integral de alta complexidade.

A exigência de custeio permanente compartilhado demanda sustentabilidade de longo prazo do arranjo colaborativo. O custo compartilhado de manutenção e melhorias ainda pode superar alternativas comerciais. A implementação de longo prazo (24-36 meses) requer manutenção do comprometimento e alinhamento entre parceiros para além do longo período de desenvolvimento.

A governança multi-institucional de projeto de alta complexidade constitui desafio organizacional significativo, incluindo coordenação de prioridades técnicas, cronogramas, orçamentos e expectativas diversas entre parceiros.

5.3 DISCUSSÃO SOBRE OS MODELOS

Nesta seção são apresentadas considerações sobre a análise e adequação dos modelos, de acordo com os objetivos e requisitos específicos e cenários institucionais.

Uma consideração fundamental que emerge da análise é que os modelos propostos não constituem abordagens mutuamente excludentes, mas sim estratégias complementares que podem ser implementadas simultaneamente dentro de uma mesma instituição. Esta perspectiva de implementação paralela oferece às ICTs brasileiras a possibilidade de otimizar recursos limitados enquanto desenvolvem capacidades tecnológicas progressivamente.

A aplicação simultânea dos modelos permite às instituições adotar uma estratégia de *quick wins* através da implementação imediata de soluções taker para

necessidades operacionais imediatas, enquanto paralelamente desenvolvem competências e infraestrutura para implementações shaper em áreas de maior valor estratégico. Conforme evidenciado pelos dados coletados, as ICTs reconhecem a necessidade de abordagens híbridas que equilibrem a viabilidade técnica e econômica com ambições de personalização.

Esta estratégia de implementação escalonada permite que uma ICT utilize ferramentas de IA generativas abertas e gerais, para atividades de busca de anterioridades e geração de documentos técnicos, por exemplo, enquanto simultaneamente desenvolve soluções personalizadas integrando modelos existentes com dados proprietários de seu portfólio para análises estratégicas de transferência de tecnologia.

Com base na análise consolidada dos requisitos manifestos pelas ICTs e das recomendações dos especialistas, constituem-se diretrizes para a seleção de estratégias de implementação com matrizes que consideram os critérios descritos nas tabelas abaixo:

Tabela 25 - Tempo de Implementação

Modelos Taker	Adequado para necessidades imediatas (implementação em 1 - 3 meses)
Modelos Shaper	Adequado para implementações de médio a longo prazo (12-24 meses)
Modelos Maker	Adequado para projetos de longo prazo (24-36 meses)

Elaborado pelo autor.

Tabela 26 - Equipe próprias de TI

Modelos Taker	Ideal para ICTs sem recursos especializados em TI
Modelos Shaper	Requer competências híbridas (PI + TI/IA)
Modelos Maker	Demanda equipes especializadas, avançadas e completas

Elaborado pelo autor.

Tabela 27 - Controle dos Dados

Modelos Taker	Controle limitado, dependente das especificações e garantia do fornecedor
Modelos Shaper	Controle parcial ou total (a depender da arquitetura do projeto);
Modelos Maker	Controle parcial ou total (a depender da arquitetura do projeto).

Elaborado pelo autor.

Tabela 28 - Recursos orçamentários

Modelos Taker	Adequado para orçamentos limitados ou robustos
Modelos Shaper	Adequado para orçamentos robustos;
Modelos Maker	Adequado para orçamentos extremamente robustos e estáveis.

Elaborado pelo autor.

A análise dos critérios acima combinados com o cenário específico de ICTs ou conjunto de ICTs pode servir para auxiliar na definição das estratégias de implementação, avançando posteriormente para a definição dos modelos de implementação específicos propostos:

- a) Taker Experimental;
- b) Taker Básico;
- c) Taker Especializado;
- d) Shaper Próprio
- e) Shaper Colaborativo;
- f) Maker Próprio;
- g) Maker Colaborativo.

CONCLUSÕES

Esta tese investigou a aplicação de Inteligência Artificial na gestão de portfólios de Propriedade Intelectual em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação brasileiras, constituindo estudo pioneiro na sistematização de estratégias de implementação específicas para o contexto nacional. A investigação partiu da identificação de lacunas significativas entre o potencial transformador das tecnologias de IA e sua utilização efetiva em processos de gestão de portfólios de PI nas ICTs brasileiras.

Síntese das principais contribuições

Contribuições Empíricas

A pesquisa proporcionou mapeamento inédito do cenário brasileiro de aplicação de IA em gestão de PI, revelando paradoxo fundamental: enquanto 100% das ICTs participantes manifestaram expectativas positivas quanto ao impacto transformador da IA, apenas 40% reportaram utilização formal, contrastando com 90% que efetivamente experimentam essas tecnologias de forma não-estruturada. Esta discrepância evidencia lacuna crítica entre práticas emergentes e institucionalização sistemática, indicando necessidade de modelos de implementação que facilitem a transição de experimentação individual para adoção organizacional estruturada.

A caracterização dos portfólios de PI das ICTs participantes, totalizando 5.125 ativos distribuídos heterogeneamente entre instituições (variação de 69 a 1.586 ativos), proporcionou base empírica robusta para compreensão da diversidade institucional brasileira. Esta heterogeneidade extrema fundamentou o desenvolvimento de modelos de implementação diferenciados, reconhecendo que soluções universais são inadequadas para contexto caracterizado por disparidades significativas de recursos, capacidades e necessidades institucionais.

A identificação de aplicações prioritárias consensuais - busca de anterioridades, gestão de informações do portfólio e redação assistida de documentos técnicos - oferece direcionamento estratégico para investimentos iniciais em IA. Esta priorização, validada tanto pelas ICTs quanto pelos especialistas, permite concentração de recursos limitados em áreas de maior impacto potencial e viabilidade técnica.

Contribuições Metodológicas

A triangulação metodológica entre dados quantitativos das ICTs e perspectivas qualitativas de três grupos distintos de especialistas proporcionou robustez analítica. Esta abordagem multi-perspectiva revelou convergências significativas e divergências esclarecedoras, permitindo validação empírica de pressupostos teóricos enquanto identificou nuances específicas do contexto brasileiro não contempladas na literatura.

O desenvolvimento de *framework* analítico para classificação de ICTs por desempenho em transferência de tecnologia e tamanho de portfólio oferece ferramenta metodológica replicável para estudos futuros. Esta classificação transcende métricas puramente quantitativas, incorporando dimensões qualitativas de capacidade institucional.

A sistematização de barreiras organizacionais e culturais como dimensões críticas complementa os *frameworks* existentes focados em limitações técnicas e econômicas. Esta contribuição evidencia necessidade de abordagens multidimensionais que integrem aspectos tecnológicos, organizacionais e culturais para compreensão integral dos desafios de implementação de IA em contextos institucionais complexos.

Contribuições Teóricas

A proposição de taxonomia de modelos de implementação de IA em gestão de PI constitui extensão original dos *frameworks* teóricos existentes. Os modelos propostos, com suas variações próprias e colaborativas, proporcionam arcabouço conceitual específico para contexto de ICTs brasileiras, equilibrando viabilidade técnico-econômica com aspirações de customização institucional.

A identificação da estratégia "Shaper" como preferência dominante das ICTs brasileiras (80%) complementa e especifica *frameworks* internacionais de implementação de IA, evidenciando particularidades do contexto institucional nacional. Esta preferência reflete orientação pragmática em direção a soluções que equilibrem personalização com viabilidade, transcendendo dicotomia tradicional entre adoção pura e desenvolvimento integral.

A caracterização de barreiras sistêmicas que transcendem limitações tecnológicas - incluindo resistência cultural, ausência de priorização institucional e deficiências na qualidade de dados públicos - contribui para compreensão mais

detalhada dos desafios de adoção tecnológica em ecossistemas de inovação emergentes.

RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Modernização da Infraestrutura Nacional de Dados de PI

Foram evidenciadas limitações na disponibilização de dados públicos dos processos de PI no INPI, o que fundamenta recomendação prioritária para modernização da infraestrutura nacional de dados de PI. Esta modernização deve incluir implementação de APIs estruturadas para acesso programático a informações, padronização de formatos de dados conforme padrões internacionais, e estabelecimento de políticas de dados abertos específicas para o setor de PI.

A ausência de dados estruturados constitui gargalo fundamental que impede desenvolvimento e operação efetiva de soluções de IA especializadas. Investimentos em infraestrutura de dados podem proporcionar benefícios sistêmicos para todo ecossistema nacional de inovação, transcendendo benefícios individuais ou de setores específicos.

Recentemente o INPI anunciou a iniciativa de disponibilização de APIs, o que, quando concretizado, pode promover requisito fundamental para o desenvolvimento de soluções nacionais de IA baseadas em dados nacionais de PI.

Articulação de Iniciativas Sistêmicas de Capacitação

O interesse manifestado pelas ICTs em modelos colaborativos, combinado com deficiências identificadas em competências especializadas, fundamenta recomendação para articulação de programa nacional de capacitação em IA aplicada à gestão de PI. Esta iniciativa pode ser coordenada através de entidades como FORTEC, INPI e MCTI, aproveitando a capilaridade institucional existente.

O programa deve priorizar desenvolvimento de competências híbridas que combinam expertise em PI com conhecimentos em IA, transcendendo capacitação técnica para incluir competências estratégicas de mapeamento de oportunidades e validação crítica de resultados. Esta abordagem híbrida atende à lacuna identificada entre competências percebidas como necessárias pelas ICTs e enfatizadas pelos especialistas.

Criação de Instrumentos de Fomento Específicos

A convergência entre limitações orçamentárias das ICTs e interesse em desenvolvimento colaborativo fundamenta recomendação para criação de instrumentos de fomento específicos para projetos de IA em gestão de PI. Estes

instrumentos devem priorizar parcerias multi-institucionais, permitindo compartilhamento de custos e riscos enquanto desenvolvem soluções adaptadas ao contexto brasileiro.

A disponibilidade de recursos de fomento público, evidenciada através de experiências relatadas, sugere viabilidade de modelos colaborativos entre ICTs, fornecedores especializados e agências de fomento. Esta articulação tripartite pode acelerar o desenvolvimento de capacidades nacionais enquanto atende às necessidades específicas das ICTs.

Estabelecimento de Marcos Regulatórios Específicos

As preocupações manifestadas pelas ICTs sobre segurança e confidencialidade fundamentam recomendação para desenvolvimento de marcos regulatórios específicos para aplicação de IA no setor público e particularmente para instituições do SNCTI, com relevância evidente para o campo da gestão da PI. Estes marcos devem estabelecer diretrizes claras para utilização responsável de IA, protocolos de proteção de dados estratégicos e padrões de transparência e auditabilidade.

A ausência de clareza regulatória constitui barreira significativa para adoção institucional formal, conforme evidenciado pela discrepância entre experimentação prática e utilização estruturada. Marcos regulatórios específicos proporcionariam segurança jurídica necessária para a escalabilidade das iniciativas.

Limitações da análise e agenda de pesquisa futura

A análise consolidada identifica limitações principais que constituem oportunidades para investigações futuras:

Representatividade da Amostra: Embora a amostra de 10 ICTs tenha proporcionado diversidade regional e institucional significativa, sua representatividade probabilística permanece limitada, sugerindo necessidade de estudos quantitativos mais amplos para validação estatística dos padrões identificados.

Dimensão Temporal da Análise: A investigação capturou perspectivas em momento específico de rápida evolução tecnológica, indicando necessidade de estudos longitudinais para compreensão da dinâmica evolutiva das implementações de IA em gestão de PI.

Especificidades Setoriais: A análise não contemplou diferenciações por áreas de conhecimento ou especializações tecnológicas das ICTs, evidenciando

oportunidade para investigações que explorem especificidades setoriais na aplicação de IA para gestão de PI.

Estudos de Viabilidade Econômica Comparativa: A limitação da análise em dimensões puramente qualitativas de viabilidade econômica indica necessidade de estudos quantitativos rigorosos comparando custos, benefícios e retorno sobre investimento de diferentes modelos de implementação. Estes estudos devem incorporar métricas de eficiência operacional, qualidade de resultados e impactos em transferência de tecnologia. Análises econômicas robustas proporcionariam base empírica para decisões institucionais informadas, transcendendo considerações puramente técnicas para incluir avaliações objetivas de viabilidade financeira e sustentabilidade operacional.

Investigações sobre Impactos Transformadores: O foco da investigação em estratégias de implementação pode ser complementado por estudos que mensuram impactos efetivos da IA em indicadores de desempenho institucional. Estes estudos devem examinar correlações entre adoção de IA e métricas como volume de transferências de tecnologia, qualidade de análises, tempo de resposta a demandas e satisfação de pesquisadores. Investigações sobre impactos transformadores proporcionariam validação empírica das expectativas positivas identificadas, permitindo refinamento das estratégias baseado em evidências objetivas de efetividade organizacional.

Estudos Comparativos Internacionais: A identificação de especificidades do contexto brasileiro sugere oportunidade para estudos comparativos com sistemas nacionais de inovação de países com características similares. Comparações com países que tenham se destacado na implementação de ferramentas de IA na operação de seus SNCTIs poderiam identificar práticas transferíveis e estratégias adaptáveis ao contexto nacional. Estudos comparativos internacionais proporcionariam perspectiva global sobre posicionamento brasileiro e identificação de oportunidades de *benchmarking* e colaboração internacional para aceleração do desenvolvimento de capacidades nacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação confirma a relevância estratégica da Inteligência Artificial para o futuro da gestão de Propriedade Intelectual em ICTs brasileiras, simultaneamente evidenciando que a realização deste potencial demanda

abordagens sistêmicas que transcendem aspectos meramente tecnológicos. A transição de experimentação difusa para implementação institucional estruturada constitui desafio multidimensional que requer coordenação entre desenvolvimento tecnológico, capacitação especializada, políticas públicas adequadas e transformação organizacional.

A heterogeneidade extrema identificada nas ICTs brasileiras evidencia necessidade de estratégias diferenciadas que reconheçam diversidade de contextos, capacidades e necessidades institucionais. Os modelos de implementação propostos oferecem *framework* conceitual para esta diferenciação, equilibrando aspirações de adoção, adaptação e desenvolvimento com realidades de viabilidade técnico-econômica.

A convergência entre expectativas positivas das ICTs e recomendações técnicas dos especialistas sugere momento propício para investimentos coordenados em desenvolvimento de capacidades nacionais. Esta convergência, combinada com a consciência crítica das limitações atuais, proporciona base sólida para desenvolvimento de estratégias realistas e sustentáveis.

O reconhecimento de que a implementação efetiva de IA demanda abordagem sistêmica - integrando aspectos tecnológicos, organizacionais, regulatórios e de políticas públicas - constitui contribuição fundamental desta investigação. Esta perspectiva sistêmica transcende visões reducionistas focadas exclusivamente em capacidades técnicas, reconhecendo complexidade intrínseca dos processos de transformação tecnológica em contextos institucionais.

A investigação evidencia que o Brasil possui fundamentos sólidos para desenvolvimento de capacidades avançadas em IA aplicada à gestão de PI: ICTs com portfólios robustos, ecossistema de fornecedores nacionais emergentes, especialistas qualificados e interesse institucional consolidado. A materialização deste potencial depende fundamentalmente de coordenação sistêmica, investimentos estratégicos e desenvolvimento de modelos de implementação adequados às especificidades nacionais, para que por fim se obtenham as soluções de IA que ampliem e qualifiquem os processos de PI, TT e inovação no Brasil.

As limitações identificadas - infraestrutura de dados deficiente, escassez de recursos especializados, barreiras organizacionais e culturais - constituem desafios superáveis através de políticas públicas adequadas e articulação coordenada entre *stakeholders* do ecossistema nacional de inovação. Esta superação demanda visão

de longo prazo, investimentos sustentados e colaboração estratégica entre poder público, ICTs, fornecedores e agências de fomento.

A aplicação de IA na gestão de PI representa oportunidade estratégica para fortalecimento do ecossistema brasileiro de inovação, com potencial de impactos que transcendem otimização operacional para incluir transformação qualitativa das capacidades de inteligência competitiva, valoração de ativos e facilitação de transferência de tecnologia. A realização deste potencial constitui imperativo estratégico para competitividade nacional na economia do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AB AZIZ, K.; HARRIS, H.; AB. AZIZ, N. Intellectual property valuation decision support system for university research output: a conceptual model. **Communications of the IBIMA**, p. 1-17, 2012.

ACUÑA, D.; SCHMAL, R.; KLEIN, P. Una plataforma web para gestionar los derechos de propiedad intelectual resultantes de la investigación universitaria. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <http://www.jotmi.org>. Acesso em: 11 fev. 2025.

AGOSTINI, L.; NOSELLA, A.; HOLGERSSON, M. Patent management: the prominent role of strategy and organization. **European Journal of Innovation Management**, v. 26, n. 4, p. 1054-1070, 8 jun. 2023.

ALBUQUERQUE, M. E. E. **Modelos de 'excelência' gerencial nos institutos e centros de P&D brasileiros**: entre falácias, modismos e inovações. 2011. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

ALGHAMDI, M. S.; DURUGBO, C. M. Strategies for managing intellectual property value: a systematic review. **World Patent Information**, v. 67, 1 dez. 2021.

ALVARES, Helmar. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 3 jul. 2025.

ANDRADE, H. de S. et al. A necessidade de inovação nos processos dos Núcleos de Inovação Tecnológica. In: **BOAS práticas de gestão em Núcleos de Inovação Tecnológica**: experiências inovadoras. Jundiaí: Edições Brasil, 2018. v. 1, p. 11-20.

ARISTODEMOU, L.; TIETZE, F. The state-of-the-art on intellectual property analytics (IPA): a literature review on artificial intelligence, machine learning and deep learning methods for analysing intellectual property (IP) data. **World Patent Information**, v. 55, p. 37-51, dez. 2018.

ASCHE, G. "80% of technical information found only in patents" – Is there proof of this? **World Patent Information**, v. 48, p. 16-28, mar. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 56000**: gestão da inovação – fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 56002**: sistema de inovação – diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 56005**: ferramentas e métodos para gestão da PI – orientações. Rio de Janeiro: ABNT, 2023a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 56006**: ferramentas e métodos de gestão de inteligência estratégica – diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2023b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sobre a ABNT**: descubra nossa história, missão e valores. Disponível em: <https://abnt.org.br/institucional/sobre-abnt-2/>. Acesso em: 11 fev. 2025.

BALTAZAR, L. F. **Curso e material didático de prospecção tecnológica por meio de patentes**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2020.

BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010. Disponível em: https://www.dbba.com.br/wp-content/uploads/introducao_pi.pdf. Acesso em: 25 jan. 2025.

BARQAWI, L. et al. Enhancing innovation in higher education through artificial intelligence and intellectual property. **Journal of Ecohumanism**, v. 3, n. 8, p. 1471-1480, 10 nov. 2024.

BASTOS, V. D.; CARVALHO, S. P. M. de; ANTUNES, A. M. de S. Paradoxos da apropriabilidade da inteligência artificial generativa: propriedade intelectual e código aberto. **Revista da ABPI**, n. 191, p. 7-17, 2024.

BERBEGAL-MIRABENT, J.; SÁNCHEZ GARCÍA, J. L.; RIBEIRO-SORIANO, D. E. University-industry partnerships for the provision of R&D services. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 7, p. 1407-1413, jul. 2015.

BERENGUERES, J. How to regulate large language models for responsible AI. **IEEE Transactions on Technology and Society**, v. 5, n. 2, p. 191-197, 21 maio 2024.

BRASIL. **Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 [...]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 fev. 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 7.103, de 20 de novembro de 1944**. Concede favores aos inventores e autores de obras industrializáveis [...]. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 20 nov. 1944.

BRASIL. **Decreto nº 4.829, de 3 de setembro de 2003**. Dispõe sobre a criação do Comitê Gestor da Internet no Brasil [...]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 set. 2003.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica [...]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 dez. 2004.

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

BRITO, C. V. D. S. P. **Desenvolvimento, implantação e análise do sistema "SGPI PRO" no gerenciamento da propriedade intelectual no NIT da UNIVASF**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de

Tecnologia para a Inovação) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2020.

BUAINAIN, A. M.; BASTOS, V.; CARVALHO, S. O plano brasileiro de inteligência artificial: da euforia à inquietação. **Revista Economistas**, p. 32-37, 2024.

CALZOLAIO, A. E. et al. Mapeamento dos registros de propriedade intelectual (patentes) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 6, n. 1, p. 44-70, set./dez. 2018.

CANDELIN-PALMQVIST, H.; SANDBERG, B.; MYLLY, U. M. Intellectual property rights in innovation management research: a review. **Technovation**, v. 32, n. 9-10, p. 502-512, set./out. 2012.

CECÍLIO, L. B. **Análise da atuação dos Núcleos de Inovação Tecnológica como promotores da política de inovação nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação Federais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018.

CHAPPLE, W. et al. Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. **Research Policy**, v. 34, n. 3, p. 369-384, abr. 2005.

CHEN, F. C.; PAN, C. L. Evaluating application of large language models to biomedical patent claim generation. **World Patent Information**, v. 80, mar. 2025.

CHESTERMAN, S. Good models borrow, great models steal: intellectual property rights and generative AI. **Policy and Society**, p. 1-15, 2024.

CIRQUEIRA, J. F. J. D. S. **Gestão de propriedade intelectual: uma solução tecnológica para administração de pedidos peticionados no INPI**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2022.

CUNTZ, A.; FINK, C.; STAMM, H. **Artificial intelligence and intellectual property: an economic perspective**. Geneva: WIPO, 2024. (Economic Research Working Paper, n. 79).

DEDRICK, J.; KRAEMER, K. L. **Intangible assets and value capture in global value chains: the smartphone industry**. Berkeley: UC Berkeley, 2017.

DESIDÉRIO, P. H. M.; ZILBER, M. A. Barreiras no processo de transferência tecnológica entre agências de inovação e empresas: observações em instituições públicas e privadas. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 101-126, ago. 2015.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 263-284, maio/jun. 2013.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 221-238.

DUTT, R.; RATHI, P.; KRISHNA, V. Novel mixed-encoding for forecasting patent grant duration. **World Patent Information**, v. 64, mar. 2021.

DZUONG, J.; WANG, Z.; ZHANG, W. Uncertain boundaries: multidisciplinary approaches to copyright issues in generative AI. **arXiv**, 31 mar. 2024.

ELÓI, Daniel. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 1 jul. 2025.

EMERICK, M. C.; MONTENEGRO, K. B. M. Sistema de gestão tecnológica e da inovação da Fiocruz. In: **AVANÇOS, desafios e oportunidades no complexo industrial da saúde em serviços tecnológicos**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. p. 239-252.

EPSTEIN, R. A. Foreword: the international evolution of intellectual property rights. **Journal of Intellectual Property and Entertainment Law**, v. 4, n. 1, 2014.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, fev. 2000.

FEKETE, E. K. Segredo de empresa. In: **ENCICLOPÉDIA jurídica da PUC-SP**: tomo direito comercial. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018. v. 1.

FILGUEIRAS, Rogério. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 2 jun. 2025.

FISHER, W. W.; OBERHOLZER-GEE, F. Strategic management of intellectual property: an integrated approach. **California Management Review**, v. 55, n. 4, p. 157-183, jun. 2013.

FORTUNE. Fracasso da OpenAI em lançar o GPT-5 levanta dúvidas sobre o futuro da companhia. **Fortune**, 2025. Disponível em: <https://fortune.com>. Acesso em: 5 mar. 2025.

FRANTSUZ-YAKOVETS, T. A. et al. Constitutional guarantees of intellectual property protection in the context of digital transformation: Ukrainian experience. **Law: Journal of the University of Latvia**, v. 17, p. 209-222, 27 out. 2024.

FUQUEN, H. S.; ESCOBAR, E. S. O. A technology transfer strategy based on the dynamics of the generation of intellectual property in Latin-America. **Intangible Capital**, v. 14, n. 2, p. 203-252, 2018.

GARGATE, G.; MOMAYA, K. S. Intellectual property management system: develop and self-assess using IPM model. **World Patent Information**, v. 52, p. 29-41, mar. 2018.

GARNICA, L. A.; VITALE TORKOMIAN, A. L. 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**, v. 16, n. 4, p. 624-638, out./dez. 2009.

GONZÁLEZ-PERNÍA, J. L.; KUECHLE, G.; PEÑA-LEGAZKUE, I. An assessment of the determinants of university technology transfer. **Economic Development Quarterly**, v. 27, n. 1, p. 6-17, fev. 2013.

GRIMALDI, M.; CRICELLI, L.; ROGO, F. Auditing patent portfolio for strategic exploitation: a decision support framework for intellectual property managers. **Journal of Intellectual Capital**, v. 19, n. 2, p. 272-293, 2018.

GRIMALDI, M.; GRECO, M.; CRICELLI, L. A framework of intellectual property protection strategies and open innovation. **Journal of Business Research**, v. 123, p. 156-164, fev. 2021.

GROFF, Fábio. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 21 jul. 2025.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 9 maio 2025a.

GUERRANTE, R. Propriedade intelectual na era da IA: ferramentas, desafios e colaborações. In: MURTA, C. C. **O uso da IA e a inclusão digital nos serviços públicos**. 1. ed. [S. l.]: Bookba, 2025b. p. 225-262.

HANEL, P. Intellectual property rights business management practices: a survey of the literature. **Technovation**, v. 26, n. 8, p. 895-931, ago. 2006.

HERTZFELD, H. R.; LINK, A. N.; VONORTAS, N. S. Intellectual property protection mechanisms in research partnerships. **Research Policy**, v. 35, n. 6, p. 825-838, jul. 2006.

HOLGERSSON, M.; GRANSTRAND, O.; BOGERS, M. The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: uncovering complementary and substitute appropriability regimes. **Long Range Planning**, v. 51, n. 2, p. 303-319, abr. 2018.

HONG, J.; EDLER, J.; MASSINI, S. Evolution of the Chinese intellectual property rights system: IPR law revisions and enforcement. **Management and Organization Review**, v. 18, n. 4, p. 755-787, ago. 2022.

HORIUCHI, Ricardo Shiniti Oka. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 3 jul. 2025.

INTERNET ASSIGNED NUMBERS AUTHORITY. **About us**. Disponível em: <https://www.iana.org/about>. Acesso em: 5 mar. 2025.

INTERNET CORPORATION FOR ASSIGNED NAMES AND NUMBERS. **Resources**. Disponível em: <https://www.icann.org/resources>. Acesso em: 5 mar. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO – About ISO**. Disponível em: <https://www.iso.org/about>. Acesso em: 11 fev. 2025.

IVANNIKOV, V.; KOSNIKOV, S. Blockchain and artificial intelligence in intellectual property management. **Journal of Regional and International Competitiveness**, v. 5, n. 2, p. 68-74, set. 2024.

JESUS, C. K. C. de; SALERNO, M. S. Patent portfolio management: literature review and a proposed model. **Expert Opinion on Therapeutic Patents**, v. 28, n. 6, p. 505-516, jun. 2018.

JIAHUI, Y. Status and prospects of the application of artificial intelligence in the field of intellectual property rights. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT INFORMATICS AND BIOMEDICAL SCIENCES**, 9., 2024. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2024. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10792684/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

KANTAROS, A. Intellectual property challenges in the age of 3D printing: navigating the digital copycat dilemma. **Applied Sciences**, v. 14, n. 23, dez. 2024.

KEDER, M. D. **Gestão de propriedade intelectual: patentes e softwares**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

LEE, J. S.; HSIANG, J. Patent claim generation by fine-tuning OpenAI GPT-2. **World Patent Information**, v. 62, set. 2020.

LEE, R. S. T. **Fuzzy-neuro approach to agent applications**: from the AI perspective to modern ontology. 1. ed. Berlin: Springer-Verlag, 2006.

LEE, R. S. T. What's next? In: LEE, R. S. T. **Artificial intelligence in daily life**. Singapore: Springer, 2020. p. 385-394.

LEITE, R. A. S. et al. Portfolio evaluation of academic patent: a proposal to Brazil. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 14, n. 4, p. 66-77, 2019.

LEITE, R. A. S. et al. Towards a model for determining patent revenue odds: an empirical study of technology transfer offices. **Expert Systems**, v. 40, n. 5, jun. 2023.

LINHARES, Felipe Rodrigues. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 14 maio 2025.

LOVE, H. A. et al. The future of work in the age of automation: proceedings of a workshop on Norbert Wiener's 21st century legacy. **IEEE Transactions on Technology and Society**, p. 1-23, 2024.

MACHADO, H. P. V.; SARTORI, R. Uma análise sobre a institucionalização dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil. In: **CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA**, 16., 2015, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ALTEC, 2015.

MÄNTYMÄKI, M. et al. Putting AI ethics into practice: the hourglass model of organizational AI governance. **arXiv**, jun. 2022.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state**: debunking public vs. private sector myths. 1. ed. London: Anthem Press, 2013.

MCKINSEY & COMPANY. **A generative AI reset**: rewiring to turn potential into value in 2024. Disponível em:

<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/a-generative-ai-reset-rewiring-to-turn-potential-into-value-in-2024>. Acesso em: 5 mar. 2025.

MCKEE, K. R. Human participants in AI research: ethics and transparency in practice. **IEEE Transactions on Technology and Society**, p. 1-10, set. 2024.

MEITINGER, T. H. Preventive patent enforcement by artificial intelligence. **Journal of Intellectual Property Law and Practice**, out. 2024.

MICHAELIS. Ontologia. In: **MICHAELIS on-line**. Disponível em:

<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/ONTOLOGIA/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Dados brutos do Relatório FORMICT ano-base 2023**. Brasília: MCTI, 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos/arquivos/politica_propriedade_intelectual/formict_anobase_2023.xlsx/view. Acesso em: 21 jan. 2025.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Relatório FORMICT ano-base 2023**: política de propriedade intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil. Brasília: MCTI, 2024b. Disponível em: https://mlcti.mcti.gov.br/wp-content/uploads/2024/12/Relatorio-Formict-2024_Ano-Base-2023_.pdf. Acesso em: 5 mar. 2025.

MINKKINEN, M.; MÄNTYMÄKI, M. Discerning between the "easy" and "hard" problems of AI governance. **IEEE Transactions on Technology and Society**, v. 4, n. 2, p. 188-194, abr. 2023.

MUSCIO, A. What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy. **Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 2, p. 181-202, abr. 2010.

MUSTAR, P.; WRIGHT, M.; CLARYSSE, B. University spin-off firms: lessons from ten years of experience in Europe. **Science and Public Policy**, v. 35, n. 2, p. 67-80, mar. 2008.

NASCIMENTO, R. D. S. **Patentometria**: estudo de múltiplos casos sobre a utilização de dados contidos em patentes como mecanismo de auxílio na gestão da inovação dos NITs. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

OCEAN TOMO. **Intangible asset market value study**. [S. l.]: Ocean Tomo, 2020. Disponível em: <https://oceantomo.com/intangible-asset-market-value-study/>. Acesso em: 28 jan. 2025.

OKUTAN, V.; KASAPOĞLU, M. Z. Strategic portfolio management of university-owned patents for commercializing inventions. **World Patent Information**, v. 79, dez. 2024.

PABIS JR, T. **Gestão da propriedade intelectual no Instituto Federal do Paraná**. 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

PARK, H. et al. A patent intelligence system for strategic technology planning. **Expert Systems with Applications**, v. 40, n. 7, p. 2373-2390, jun. 2013.

PESQUISADOR SÊNIOR. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 23 maio 2025.

PETERS, B. et al. Internationalisation, innovation and productivity in services: evidence from Germany, Ireland and the United Kingdom. **Review of World Economics**, v. 154, n. 3, p. 585-615, ago. 2018.

PETKOVIC, D. It is not "accuracy vs. explainability" – we need both for trustworthy AI systems. **IEEE Transactions on Technology and Society**, v. 4, n. 1, p. 46-53, jan. 2023.

PITKETHLY, R. H. Intellectual property strategy in Japanese and UK companies: patent licensing decisions and learning opportunities. **Research Policy**, v. 30, n. 3, p. 425-442, mar. 2001.

PODDAR, A.; RAO, S. R. Evolving intellectual property landscape for AI-driven innovations in the biomedical sector: opportunities in stable IP regime for shared success. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 7, 2024.

PROFNIT. **Egressos**. Disponível em: <https://profnit.org.br/egressos/>. Acesso em: 5 mar. 2025b.

PROFNIT. **PROFNIT – Mestrado Profissional**. Disponível em: <https://profnit.org.br/>. Acesso em: 5 mar. 2025a.

QUINTELLA, C. M. et al. Technology assessment as a tool applied in science and technology to achieve innovation: optical methods for fuels quality assessment. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

RAGOT, S. A novel approach to measuring the scope of patent claims based on probabilities obtained from (large) language models. **World Patent Information**, v. 79, dez. 2024.

REMER, Ricardo. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 2 jun. 2025.

RIBEIRO, C. M. D. S. **Análise da implementação do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2021.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**. 4. ed. [S. l.]: Pearson, 2020.

SAKSUPAPCHON, P. Unveiling trends in artificial intelligence for intellectual property management: insights from patent data analysis. **Procedia of Multidisciplinary Research**, v. 3, n. 1, 2025.

SANTOS, M. E. R. dos; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. (org.). **Transferência de tecnologia**: estratégias para estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas: Komedi, 2009.

SANTOS, M. E. R. dos; TORKOMIAN, A. L. V. Technology transfer and innovation: the role of the Brazilian TTOs. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 12, n. 1, p. 89-111, 2013.

SANTOS, R. de L. **Proposta de método para implementação de uma intellectual property audit**: aplicação em uma instituição de pesquisa, desenvolvimento e ensino. 2017. Dissertação (Mestrado) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2017.

SETCHI, R. et al. Artificial intelligence for patent prior art searching. **World Patent Information**, v. 64, mar. 2021.

SHOME, H. H. et al. A comprehensive survey on AI-based methods for patents. **arXiv**, 2 abr. 2024.

SIEGEL, D. S. et al. Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 14, n. 1, p. 111-133, mar. 2003.

SILVA, W. L.; DA SILVA, S. B.; BAGNO, R. B. Inovação e padronização: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão em Análise**, v. 13, n. 1, p. 104-123, 2024.

SOMAYA, D.; GRAHAM, S. **Vermeers and Rembrandts in the same attic**: scope economies in copyright and trademark leveraging strategies in software. Georgia Institute of Technology, 2006.

STEVENS, A. J.; KATO, K. Technology transfer's twenty five percent rule. **Les Nouvelles**, v. 1, p. 51, 2013.

SUZUKI, Henry. **Entrevista**. [Entrevista cedida a] Luiz Fernando Baltazar. [S. l.], 23 maio 2025.

TRAPPEY, C. V.; TRAPPEY, A. J. C.; LIU, B. H. Identify trademark legal case precedents – using machine learning to enable semantic analysis of judgments. **World Patent Information**, v. 62, set. 2020.

VILHA, A. M. Relação universidade-empresa no Brasil: reflexões sobre divergências e alinhamentos na formação de arranjos voltados à inovação. In: **PESQUISA na universidade e o setor produtivo**. 1. ed. Santo André: [s. n.], 2013. v. 1, p. 145-166.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **AI tools and services**. Disponível em: <https://www.wipo.int/en/web/ai-tools-services>. Acesso em: 5 mar. 2025.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Interventions to the WIPO Conversation on IP and AI**: second and third sessions. Disponível em: [link suspeito removido]. Acesso em: 5 mar. 2025.

ZANCAN, C.; RODRIGUES, R. C. **The application of artificial intelligence in strategic intellectual property management**. GEDAI, 2023. Disponível em: <https://gedai.ufpr.br/the-application-of-artificial-intelligence-in-strategic-intellectual-property-management/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

ZHAO, M. Conducting R&D in countries with weak intellectual property rights protection. **Management Science**, v. 52, n. 8, p. 1185-1199, ago. 2006.

ZHU, X. Research on enterprise intellectual property management standard system based on artificial intelligence. **Advances in Engineering Technology Research**, v. 3, n. 1, p. 148, nov. 2022.

ZIMMER, P. et al. Obstáculos para a interação universidade-empresa: percepção de NITs, grupos de pesquisa e empresa. In: **COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA**, 15., 2015, Mar del Plata. Anais [...]. Mar del Plata: CIGU, 2015. p. 1-13.

APÊNDICE – SOLUÇÕES COMERCIAIS DE GESTÃO DE PI BASEADAS EM IA

Empresa	País	Produto	Descrição	Aplicações	Tecnologias de IA	Fonte
Anaqua	USA	Anaqua AQX	Plataforma unificada para gestão de patentes, marcas e contratos que combina gestão de ativos de PI com análises baseadas em IA, automatizando fluxos de trabalho e otimizando portfólios.	Análise preditiva, priorização de patentes, relatórios estratégicos.	Machine Learning (ML) para análise de dados, Automação Inteligente de Processos.	https://www.anaqua.com/aqx-corporate-overview/
Anaqua	USA	Anaqua Studio	Ferramenta colaborativa para redação de patentes e gestão de documentos.	Redação automatizada, colaboração em tempo real.	NLP (Processamento de Linguagem Natural).	https://www.anaqua.com/products/anaqua-studio/
Anaqua	USA	AcclaimIP	Análise de big data de patentes com visualização interativa. Ferramenta de pesquisa e análise de patentes que emprega IA para buscas avançadas e análises semânticas.	Busca semântica, mapeamento de concorrência.	Algoritmos de clustering, ML, NLP.	https://www.anaqua.com/resource/anaqua-enhances-acclaim-ip-patent-search-with-ai-powered-capabilities/
Clarivate	GBR	Derwent Innovation	Plataforma que utiliza inteligência artificial para análises aprofundadas de patentes, incluindo busca semântica avançada e visualização de dados.	Due diligence, identificação de tendências, pesquisas de patenteabilidade e liberdade para operar (FTO).	NLP e modelos de classificação, Aprendizado de Máquina.	https://clarivate.com/intellectual-property/patent-intelligence/derwent-innovation/
Clarivate	GBR	Memotech	Sistema robusto e altamente personalizável para gestão de PI, projetado para grandes departamentos corporativos de PI.	Redução de trabalho administrativo, alinhamento de estratégia de PI	Algoritmos de relevância semântica, verificação	https://clarivate.com/intellectual-property/ip-management-software/memotech/

				com objetivos de negócios.	automatizada de dados.	
Clarivate	GBR	Trademark Navigator	Gestão de marcas registradas com análise de similaridade.	Busca de marcas, monitoramento de concorrência.	Algoritmos de similaridade visual e textual.	https://clarivate.com/intellectual-property/trademark-intelligence/trademark-watch-analyzer/
Clarivate	GBR	Innography	Ferramenta de inteligência de PI que usa IA para análise estratégica de portfólio, monitoramento de concorrentes e identificação de oportunidades.	Identificação de patentes-chave para aquisição, análise de força de portfólio.	Aprendizado de Máquina, Análise Preditiva, modelos preditivos para avaliar risco de litígio.	https://clarivate.com/intellectual-property/patent-intelligence/innography/
PatSnap	SGP	Eureka (PatSnap Discovery)	Análise de patentes e inteligência competitiva. Plataforma que usa IA para análise de patentes, dados científicos e de mercado, oferecendo insights sobre tendências e oportunidades.	Busca semântica, análise de citações.	NLP e ML, Deep Learning, Análise Preditiva.	https://www.patsnap.com/resources/blog/patsnaps-eureka-launches-patentdna-streamlining-innovation-process-for-rd-teams/
PatSnap	SGP	PatSnap Drafting Assistant	Redação de patentes com sugestões automáticas.	Redução de erros, otimização de reivindicações.	Modelos generativos.	https://www.patsnap.com/products/patent-drafting-assistant/
PatSnap	SGP	PatSnap IP Monitoring	Alertas automatizados sobre mudanças em portfólios de concorrentes.	Vigilância competitiva.	ML para detecção de padrões.	https://www.patsnap.com/products/ip-monitoring/
PatSnap	SGP	Idea	Ferramenta que utiliza IA para auxiliar equipes de P&D na exploração de novos conceitos, acelerando a inovação.	Exploração de novos conceitos, aceleração da inovação.	NLP, Aprendizado de Máquina.	https://www.patsnap.com/products/idea/
Questel	FRA	AI Patent Classification	AI-Classifer é uma ferramenta de classificação de patentes baseada	Due diligence, monitoramento e	Aprendizados de Máquina	https://www.questel.com/patent/ip-intelli

			em IA, integrada ao software Orbit Intelligence, para categorizar documentos de patentes com precisão e eficiência, melhorando o monitoramento de propriedade intelectual e a inteligência competitiva.	análise de patentes, relatórios de FTO (Freedom to Operate).	supervisionados e não supervisionados. Redes Neurais Bayesianas.	questel.com/trademark/clearance-and-watch-platform/markify-prosearch/
Questel	FRA	AI Trademark Search	Software de busca de marcas com tecnologia IA, oferecendo análise rápida e eficiente em mais de 240 bases de dados, incluindo além de bases de marcas, bases de direito comum, farmacêuticas, de domínio e nomes empresariais.	Pesquisa, análise e vigilância de marcas. Desenvolvimento de estratégias de PI.	Automação Inteligente, Aprendizado de Máquina, Visão computacional.	https://www.questel.com/trademark/clearance-and-watch-platform/markify-prosearch/
Questel	FRA	AI Copilots for Prosecution	O produto Copilots da Questel é uma solução de IA para a preparação e tramitação de patentes, automatizando tarefas como redação, mapeamento de reivindicações e respostas a ações de escritório, otimizando o processo de patentes.	Automatização da preparação e tramitação de patentes, redação, mapeamento de reivindicações e respostas a ações de escritório.	Processamento de Linguagem Natural, Aprendizado de Máquina, IA Generativa.	https://www.questel.com/patent/ip-intelligence-software/prosecution-pack/
Questel	FRA	Patent Draft Software	Software de redação de patentes com IA para criação e revisão de rascunhos rápidos e seguros, otimizando o escopo e reduzindo objeções. Oferece acesso a jurisprudências.	Elaboração de Patentes, Verificação de rascunhos não gerados por IA para antecipação de objeções.	Processamento de Linguagem Natural, Aprendizado de Máquina.	https://www.questel.com/patent/patent-preparation-patent-prosecution-process-copilots/patent-drafting-software-with-ai/
Gridlogics (PatSeer)	IND	PatSeer	Ferramenta de busca e análise de patentes com IA para insights	Análise de concorrência,	NLP para extração de dados, Aprendizado de	https://www.gridlogics.com/patseer/

			aprofundados, visualizações interativas e colaboração.	relatórios de paisagem.	Máquina, PLN, Visualização de Dados.	
Gridlogics (PatSeer)	IND	Patent-i	Busca de imagens em patentes usando reconhecimento visual.	Identificação de tecnologias por diagramas.	Redes neurais convolucionais (CNN).	https://www.gridlogics.com/patent-i/
Gridlogics (PatSeer)	IND	Litigation Database	Análise de litígios de patentes.	Previsão de riscos legais.	Modelos de classificação.	https://www.gridlogics.com/litigation-database/
LexisNexis	USA	PatentAdvisor	Análise de escritórios de patentes e previsão de custos. Ferramenta que utiliza IA para prever resultados de processos de patenteamento e analisar o comportamento de examinadores.	Estratégia de depósito.	Modelos preditivos, Aprendizado de Máquina, Análise Preditiva.	https://www.lexisnexisip.com/products/patent-advisor/
LexisNexis	USA	DataVeracity	Verificação automatizada de dados de patentes.	Redução de erros em documentos.	NLP e validação de dados.	https://www.lexisnexisip.com/products/data-verification/
LexisNexis	USA	PatentOptimizer	Ferramenta de redação e formatação de patentes.	Padronização de documentos.	NLP para sugestões em tempo real.	https://www.lexisnexisip.com/products/patent-optimizer/
LexisNexis	USA	LexisNexis PatentSight	Plataforma de análise de portfólio que avalia a força tecnológica e o valor econômico de patentes usando IA.	Análise estratégica de propriedade intelectual.	Aprendizado de Máquina, Análise Estatística Avançada.	https://www.lexisnexisip.com/products/patent-sight/
Dennemeyer	LUX	Dennemeyer IQ (DIAMS IQ)	Plataforma de gestão de PI com dashboards estratégicos que incorpora IA para automatizar tarefas administrativas e fornecer análises de portfólio.	Análise de portfólio, monitoramento de prazos.	Automação de Processos, Aprendizado de Máquina.	https://www.dennemeyer.com/ip-management-software/

Dennemeyer	LUX	IP Service Platform	Automatização de processos de depósito e renovação.	Gestão de custos.	RPA (Robotic Process Automation).	https://www.dennemeyer.com/ip-services/
Dennemeyer	LUX	IP Renewal Assistant	Previsão de custos de renovação de patentes.	Otimização de orçamento.	Modelos preditivos (ML).	https://www.dennemeyer.com/ip-management-software/
Ambercite	AUS	Ambercite AI	Busca de patentes por similaridade semântica, identificação de patentes "ocultas" usando similaridade semântica avançada.	Due diligence, busca de prior art, priorização de patentes para aquisição, defesa contra litígios.	Vetores de embeddings e redes neurais, redes neurais profundas (Deep Learning).	https://www.ambercite.com/ambercite-ai
Ambercite	AUS	Patent Similarity Engine	Identificação de patentes relacionadas.	Análise de inovação.	Redes neurais profundas.	https://www.ambercite.com/patent-similarity-engine
Ambercite	AUS	Landscape Reports	Relatórios de paisagem tecnológica automatizados.	Estratégia de PI.	Algoritmos de clustering.	https://www.ambercite.com/landscape-reports
Wellspring	USA	Sophia	Scouting tecnológico e gestão de inovação.	Identificação de startups e tecnologias emergentes.	ML e NLP.	https://www.wellspring.com/sophia-innovation-management-software
Wellspring	USA	Innovation Scouting	Monitoramento de inovações globais.	Parcerias estratégicas.	Algoritmos de recomendação.	https://www.wellspring.com/innovation-scouting
Wellspring	USA	IP Licensing Tools	Gestão de acordos de licenciamento.	Otimização de receita.	Modelos de valoração.	https://www.wellspring.com/ip-licensing-software
Aistemos	GBR	Cipher	Plataforma de análise de portfólios de patentes e valoração estratégica que usa machine learning para classificar e analisar portfólios de	Identificação de tecnologias subutilizadas, due diligence para	Modelos de machine learning para prever valor de patentes e	https://cipher.ai/solutions/

			patentes, fornecendo insights estratégicos.	fusões e aquisições, análise de risco de litígios.	relevância tecnológica, Aprendizado de Máquina, Classificação Automática.	
TORViC Technologies	USA	TORViC IP Platform	Plataforma para busca semântica e análise de patentes.	Redação de patentes assistida por IA, monitoramento de concorrência em tempo real, análise de FTO (Freedom to Operate).	NLP (Processamento de Linguagem Natural) e redes neurais para classificação de documentos.	https://www.torvic.com/solutions/
XLPAT	IND	XLPAT AI Search	Ferramenta de busca de patentes com classificação automática de relevância.	Análise de paisagem tecnológica, identificação de prioridades de depósito, monitoramento de inovações em setores específicos.	Algoritmos de clustering e NLP para extração de dados.	https://www.xlpat.com/products/xlpat-ai
XLPAT	IND	XLPAT Draft	Assistente de redação de patentes com sugestões automáticas.	Geração de esqueletos de reivindicações, verificação de conformidade técnica.	Modelos de linguagem (LLMs) para geração de texto.	https://www.xlpat.com/products/xlpat-draft
IPlytics	DEU	IPlytics Platform	Análise de patentes padrão-essenciais (SEPs) e licenciamento.	Identificação de detentores de SEPs, previsão de custos de litígios,	Machine learning para análise de	https://www.iplytics.com/platform/

				monitoramento de tendências de licenciamento.	big data de litígios e transações.	
Black Hills IP	USA	BHIP Link	Automatização de workflows de gestão de patentes.	Gestão de prazos de depósito, geração de relatórios de custos automatizados.	Não divulgado.	https://www.blackhillsip.com/solutions/
TrademarkNow	FIN	TrademarkNow	Plataforma de busca e monitoramento de marcas registradas.	Verificação de disponibilidade de marcas, detecção de infrações em tempo real.	Algoritmos de similaridade visual e textual (NLP).	https://www.trademarknow.com/
Patexia	USA	Patexia Insights	Análise de desempenho de escritórios de patentes e inventores.	Benchmarking de portfólios, identificação de especialistas técnicos.	Modelos de classificação de dados.	https://www.patexia.com/products-services/
IPfolio	USA	IPfolio Cloud	Software de gestão de portfólios de PI com automação de tarefas que otimiza fluxos de trabalho e facilita a colaboração entre equipes de PI.	Gestão de depósitos internacionais (PCT), rastreamento de custos e orçamentos.	Automação Inteligente.	https://www.ipfolio.com/ipfolio-cloud/
Kili Technology	FRA	Kili for IP	Plataforma de anotação de dados para treinar modelos de IA em documentos de PI.	Classificação automática de documentos técnicos, treinamento de modelos	Ferramentas de anotação para modelos de ML supervisionado.	https://www.kili-technology.com/solutions/intellectual-property

				personalizados para análise de patentes.		
Specifio	DNK	Automated Patent Drafting	Redação automatizada de patentes usando IA generativa, desde esqueletos até reivindicações detalhadas.	Geração de rascunhos de patentes, adaptação de linguagem técnica para diferentes jurisdições.	Modelos de linguagem (LLMs) como GPT-4, ajustados para terminologia jurídica.	https://specif.io/
IPRally	FIN	IPRally Platform	Busca semântica de patentes e análise de portfólio baseada em grafos de conhecimento.	Identificação de patentes similares usando contexto tecnológico, due diligence acelerada para transações de PI.	Embeddings de texto e grafos de conhecimento com IA.	https://iprally.com/
Patently	USA	Litigation Analytics	Previsão de riscos de litígios e valoração de patentes usando dados históricos.	Identificação de padrões em disputas de PI, estratégias de monetização de patentes.	Modelos preditivos de machine learning.	https://patently.ai/
Lumiata	USA	IP Health Analytics	Análise preditiva da saúde de portfólios de PI com foco em riscos e oportunidades.	Monitoramento de expiração de patentes, otimização de renovação de marcas.	Algoritmos de séries temporais e análise de risco.	https://www.lumiata.com/
Darts-ip (Corsearch)	FRA	Darts-ip AI Analytics	Plataforma de análise de litígios de PI e decisões judiciais.	Previsão de resultados de litígios, estratégias de licenciamento	NLP para extração de dados de documentos legais.	https://www.corsearch.com/our-products/trademark-protection/litigation-data/

				baseadas em dados.		
Minesoft	GBR	PatBase	Ferramenta de pesquisa e análise de patentes que utiliza IA para busca semântica aprimorada e análise profunda.	Busca semântica, análise de dados de patentes.	Processamento de Linguagem Natural, Aprendizado de Máquina.	https://minesoft.com/our-products/patbase/
Iprova	GBR	Iprova Invention Platform	Plataforma que usa IA para acelerar o processo de invenção, gerando novas ideias baseadas em dados em tempo real.	Geração de ideias, inovação assistida.	Aprendizado de Máquina, Big Data Analytics.	https://www.iprova.com/platform/
CPA Global	GBR	FoundationIP	Software de gestão de PI baseado em nuvem que automatiza processos, rastreia prazos e facilita a colaboração.	Gestão de processos, monitoramento de prazos.	Automação de Processos.	https://www.cpaglobal.com/software/foundationip
Sagacious IP	IND	IP Management Solutions	Serviços que utilizam IA para análise de patentes, buscas de anterioridade e monitoramento de concorrentes.	Análise de patentes, monitoramento competitivo.	NLP, Aprendizado de Máquina.	https://www.sagaciousresearch.com/ip-management-solutions
Patrix (AB)	SWE	Patricia®	Software de gestão de PI que automatiza tarefas administrativas e monitoramento de prazos.	Automação administrativa, gestão de prazos.	Automação de Processos.	https://www.patrix.com/patricia/
IpQuants	DEU	ask Qthena	Assistente virtual alimentado por IA que responde a perguntas relacionadas a patentes e PI.	Suporte à pesquisa, assistência virtual.	Processamento de Linguagem Natural, Aprendizado Profundo.	https://www.ipquants.com/ask-qthena/
IpQuants	DEU	IPQ Analytics	Plataforma que utiliza IA para análises avançadas de patentes e portfólios de PI.	Análise de portfólio, insights estratégicos.	Aprendizado de Máquina, Visualização de Dados.	https://www.ipquants.com/ipq-analytics/

Relecura	USA	Relecura Enterprise Platform	Plataforma de IA para pesquisa e análise de patentes, categorização e insights tecnológicos.	Pesquisa avançada, categorização tecnológica.	Aprendizado de Máquina, NLP, Classificação Automática.	https://relecura.com/products/enterprise-platform/
InQuartik	TWN	Patentcloud	Suíte de ferramentas de PI que utiliza IA para análise de qualidade, validade e pesquisa semântica de patentes.	Análise de qualidade, validação de patentes.	Aprendizado de Máquina, NLP, Análise Preditiva.	https://www.inquartik.com/patentcloud/
Dolcera	USA	Dolcera Hive	Plataforma colaborativa que utiliza IA para análise de dados de PI, mercado e ciência, com visualizações avançadas.	Análise integrada, visualização de dados.	Aprendizado de Máquina, NLP, Visualização de Dados.	https://www.dolcera.com/products/dolcera-hive/
Beijing Mengzhiwang Technology	CHN	Quandashi	Plataforma online baseada em dados de marcas registradas que utiliza IA para ajudar empresas a buscar informações relevantes de forma mais conveniente.	Busca de informações de marcas, gestão de PI, serviços digitais de PI.	NLP (Natural Language Processing), AIGC (Artificial Intelligence Generated Content)	https://www.quandashi.com/

Autoria Própria. Países conf. ISO 3166-1 alfa-3. Fontes indicadas na coluna 7. Acesso em Fev/2025.