

Inteligência Artificial: o papel da Lei de Informática como instrumento indutor para a pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil

Artificial Intelligence: the role of Informatics Law as an instrument for driving research, development and innovation in Brazil

Rubens Caetano Barbosa de Souza <https://orcid.org/0000-0001-8408-7841> Doutorando. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Brasil. rubens.souza@ufrgs.br.

Alexandre Guilherme Motta Sarmento ^{†1} <https://orcid.org/0000-0002-7201-4466> Pós-Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Brasil. gmotta@cnpq.br

RESUMO

A Lei de Informática brasileira (Lei nº 8.248/91 e suas atualizações) estabelece incentivos fiscais para empresas que investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor de tecnologia da informação e comunicação. Este estudo analisa o papel desta política pública como instrumento indutor para o desenvolvimento de projetos de PD&I em inteligência artificial (IA) e tecnologias correlatas no Brasil. Através de análises estatísticas de dados de projetos executados entre 2018 e 2022, foram examinados indicadores como publicações científicas, registro de patentes, valores investidos, tipos de instituições participantes e categorias de projetos desenvolvidos. Os resultados sugerem que a Lei de Informática tem contribuído para a ampliação dos investimentos em PD&I em IA, com crescimento significativo no número de projetos, especialmente na categoria de software e formação de recursos humanos. O estudo contribui para o entendimento do papel das políticas públicas de incentivo fiscal no fomento à inovação tecnológica em IA no contexto brasileiro contemporâneo.

Palavras-chave: lei de informática; inteligência artificial; pesquisa, desenvolvimento e inovação; políticas públicas; inovação tecnológica.

ABSTRACT

The Brazilian Informatics Law (Law No. 8,248/91 and its subsequent amendments) establishes tax incentives for companies that invest in research, development, and innovation (RD&I) within the information and communication technology sector. This study analyzes the role of this public policy as a driving instrument for the development of RD&I projects in artificial intelligence (AI) and related technologies in Brazil. Through statistical analyses of data from projects carried out between 2018 and 2022, indicators such as scientific publications, patent registrations, investment amounts, types of participating institutions, and categories of developed projects were examined. The findings suggest that the Informatics Law has contributed to the expansion of RD&I investments in AI, with significant growth in the number of projects, particularly in the areas of software development and human resource training. This study contributes to

[†] In memoriam. Falecido em 29 de dezembro de 2025.

a broader understanding of the role of tax incentive public policies in fostering technological innovation in AI within the contemporary Brazilian context.

Keywords: informatics law; artificial intelligence; research and development; public policies; technological innovation.

Recebido em 04/11/2025. Aprovado em 26/02/2026. Avaliado pelo sistema *double blind peer review*. Publicado conforme normas da ABNT.

<https://doi.org/10.22279/navus.v18.2240>

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) configura-se como uma das tecnologias mais disruptivas do século XXI, redefinindo as estruturas produtivas, os modelos de negócio e as dinâmicas de interação social em escala global. Nesse contexto, ocupa posição estratégica entre as diversas tecnologias habilitadoras identificadas na Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital). Reconhecida explicitamente como área prioritária para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), a IA caracteriza-se como conjunto de ferramentas estatísticas e algoritmos capazes de gerar softwares inteligentes especializados, com aplicações que abrangem desde a classificação de dados e identificação de padrões até a realização de previsões complexas (Brasil, 2018a).

O domínio e a aplicação efetiva dessa tecnologia não decorrem exclusivamente de forças espontâneas de mercado, mas demandam investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura computacional, formação de recursos humanos especializados e, sobretudo, articulação de um ecossistema que integre capacidades científicas, tecnológicas e de mercado. Diferentemente de inovações anteriores, a IA caracteriza-se por sua transversalidade, afetando setores tão diversos quanto agricultura de precisão, manufatura avançada, serviços financeiros, saúde digital e administração pública, com potencial para gerar impactos econômicos estimados em trilhões de dólares nas próximas décadas (Brasil, 2024b).

Neste contexto, o Estado, as empresas fabricantes e desenvolvedoras de tecnologias e as instituições acadêmicas assumem protagonismo estratégico incontornável, indo além de seus papéis tradicionais de meros financiadores, desenvolvedores de produtos e software ou executores de pesquisa básica para atuarem como atores estruturantes da pesquisa e desenvolvimento desta tecnologia no País, transformando descobertas científicas em inovações com impacto econômico e social efetivo.

A Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991), posteriormente alterada pelas Leis nº 13.674/2018, nº 13.969/2019 e nº 14.968/2024, representa um dos principais instrumentos de política pública para o fomento à PD&I em tecnologias da informação e comunicação (TIC) no Brasil. Esta legislação estabelece benefícios fiscais para empresas que produzem bens de informática e automação, condicionando tais benefícios à aplicação de percentual mínimo de seu faturamento em atividades de PD&I (Brasil, 1991), abrangendo nesse aspecto as tecnologias emergentes, a exemplo da IA.

Com a crescente importância da IA para a competitividade nacional, torna-se fundamental compreender como esse instrumento de política pública tem contribuído para o desenvolvimento desta área tecnológica estratégica. Diante desse cenário, o presente artigo propõe-se a analisar o papel da Lei de Informática como indutora de projetos de PD&I em IA no Brasil, por meio da análise estatística de projetos desenvolvidos entre 2018 e 2022, considerando sua caracterização, resultados científicos e tecnológicos, e as categorias de projetos analisadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Lei de Informática no Contexto das Políticas de PD&I

O cenário internacional evidencia que o desenvolvimento de capacidades nacionais em IA tornou-se imperativo estratégico. Países líderes têm se posicionado de forma proativa, investindo significativamente em pesquisa, desenvolvimento de infraestrutura computacional avançada e formação de recursos humanos especializados. Isso pode ser corroborado na E-Digital, a qual destaca o seguinte:

A capacidade de agregação de valor das economias parece estar cada vez mais atrelada à competência em desenvolver bens e serviços intensivos em capital intangível, oriundo principalmente das tecnologias digitais [Brasil, 2018a, p88].

Nesse contexto, a IA não representa apenas uma oportunidade de inovação, mas também um fator determinante para a inserção competitiva do Brasil nas cadeias globais de valor e para a manutenção de sua relevância econômica no século XXI.

Contudo, a Estratégia Brasileira de Transformação Digital também identifica desafios estruturais significativos. O Brasil ocupa posições intermediárias em rankings internacionais de competitividade e inovação tecnológica, destacando lacunas em áreas críticas, como: infraestrutura de pesquisa fragmentada e de pequena escala; déficit crônico de profissionais qualificados em tecnologias digitais; e descompasso persistente entre produção científica e desenvolvimento tecnológico, refletido no hiato entre publicações acadêmicas e registro de patentes (Brasil, 2018).

A Lei nº 8.248/1991 representa um marco relevante na política industrial brasileira, estabelecendo um regime especial de incentivos fiscais para empresas do setor de tecnologias da informação e comunicação (TIC). Criada em um contexto de abertura econômica e modernização tecnológica, esta legislação introduziu um mecanismo inovador que condiciona benefícios tributários ao cumprimento de obrigações de investimento em PD&I (Brasil, 1991).

Por sua vez, a Lei nº 13.969/2019 promoveu reformas estruturais na Lei nº 8.248/1991 (Lei de Informática), passando a abranger o escopo das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Essas mudanças ocorreram em resposta à decisão da Organização Mundial do Comércio (OMC), que reconheceu a incompatibilidade do modelo brasileiro de incentivos fiscais, baseado na redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

A principal alteração consistiu na substituição desse benefício pela criação de um crédito financeiro proporcional aos investimentos das empresas habilitadas em atividades de PD&I, utilizável na compensação de tributos administrados pela Receita Federal do Brasil (RFB), com vigência assegurada até 31 de dezembro de 2029. Adicionalmente, a legislação padronizou em 4% sobre o faturamento bruto dos produtos incentivados o percentual mínimo obrigatório de aplicação em PD&I para as empresas que cumprem o Processo Produtivo Básico (PPB), eliminando as diferenças regionais e por categoria de produto que caracterizavam o regime anterior (Brasil, 2019).

Nesse sentido, as empresas que desejem ter acesso ao crédito financeiro para compensação de débitos próprios, vencidos ou vencerem, relativos a tributos e a contribuições administrados pela Receita Federal do Brasil (RFB), devem investir em atividades de PD&I, cumprir o Processo Produtivo Básico (PPB) e estar habilitadas nos termos da referida Lei de Informática. Dessa forma, são exigidos investimentos mínimos obrigatórios em atividades de PD&I, além do cumprimento de etapas fabris mínimas

necessárias para a fabricação de determinados bens de tecnologia da informação, comunicação e automação, criando um círculo virtuoso entre incentivos fiscais e desenvolvimento tecnológico nacional (Brasil, 1991; Brasil, 2019).

Para Suzigan e Furtado (2006) a Lei de Informática pode ser classificada como exemplo de "desenvolvimentismo tecnológico", caracterizado pela tentativa de construir capacidades nacionais em setores considerados estratégicos. Em complemento, Cassiolato e Lastres (2005) destacam a importância de políticas específicas para o contexto de países em desenvolvimento, enfatizando a necessidade de instrumentos que promovam a capacitação tecnológica nacional. No caso brasileiro, a Lei de Informática representa um exemplo paradigmático de política industrial ativa que busca combinar proteção do mercado doméstico com incentivos ao desenvolvimento de capacidades locais de PD&I.

Mazzucato (2013) argumenta que o Estado desempenha papel fundamental não apenas como corretor de falhas de mercado, mas como criador de mercados e direcionador da inovação, especialmente em tecnologias emergentes de alto risco e potencial transformador. Esta perspectiva é particularmente relevante para o caso da IA, que se caracteriza por elevada incerteza tecnológica e necessidade de investimentos substanciais em pesquisa básica.

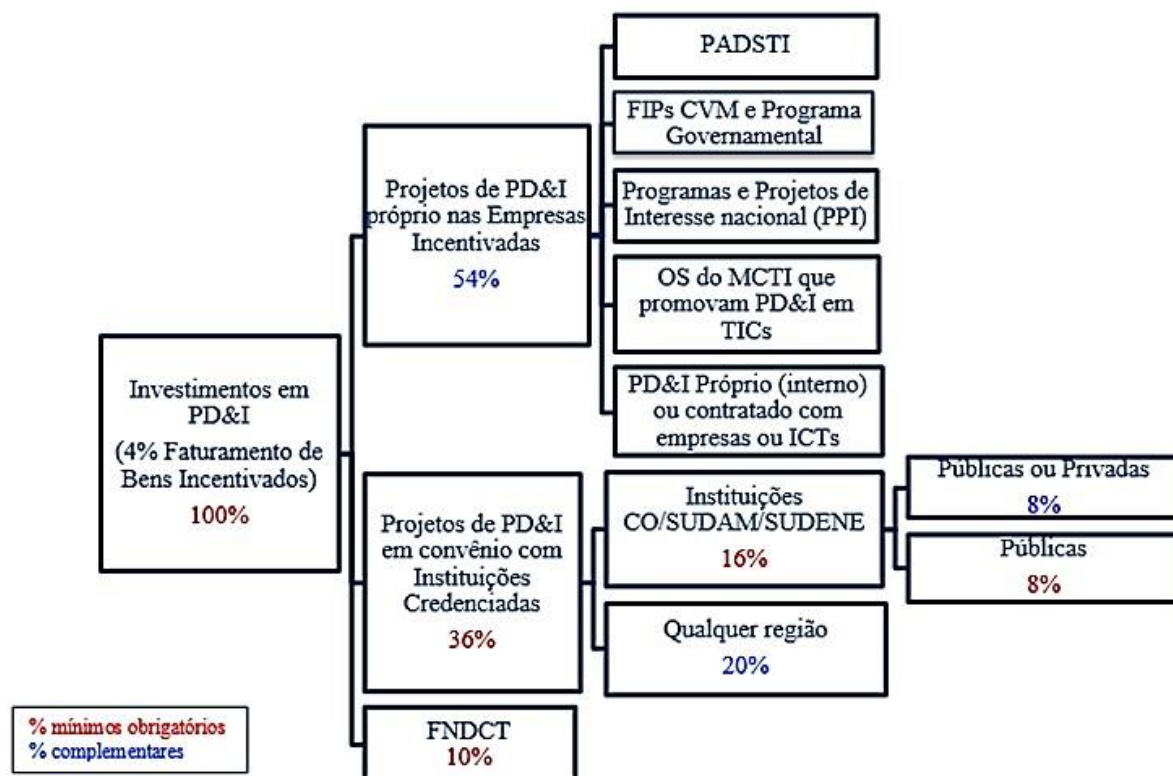
Segundo Tigre (2019), as TIC desempenham um papel central nesse processo, pois constituem não apenas uma nova indústria, mas o núcleo dinâmico de uma revolução tecnológica. Ao contrário de muitas tecnologias, que são específicas de processos particulares, as inovações derivadas de seu uso têm a característica de permear, potencialmente, todo o tecido produtivo.

Por sua vez, Silva (2019) destaca que boa parte desses estudos acadêmicos prioriza avaliar impactos ou contribuições dessa legislação para a manutenção e expansão da infraestrutura produtiva, o fortalecimento da cadeia de fornecedores e a competitividade da indústria, sem considerar de forma adequada a contribuição da Lei de Informática para internalizar, no empresariado brasileiro, a percepção de oportunidades e ganhos decorrentes da aproximação com a academia.

Nesse sentido, a fim de contribuir com fortalecimento da indústria, bem como do ecossistema de TIC no País, a Lei de Informática estabelece que empresas beneficiárias devem aplicar anualmente no mínimo 4% do faturamento bruto dos produtos incentivados em atividades de PD&I, sendo pelo menos 1,44% em convênios com instituições de ensino e pesquisa credenciadas pelo CATI² e até 2,16% em PD&I próprio, complementam os investimentos mínimos os depósitos no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, em percentual não inferior a 0,4%. A Figura 1 ilustra as opções de investimentos e os mínimos obrigatórios que as empresas beneficiárias devem realizar anualmente, quando o faturamento com bens habilitados pela Lei de Informática for igual ou superior a R\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de reais).

² O CATI é o comitê da área de tecnologia da informação, criado por meio do Decreto nº 3800/2001, e alterado pelo Decreto nº 5.906/2006, o qual tem como uma de suas competências credenciar e descredenciar as instituições de ensino e pesquisa para os fins previstos na Lei nº 8.248/1991.

Figura 1 - Investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Mínimo da Lei n° 8.248, de 1991.



% mínimos obrigatórios
% complementares

As empresas beneficiárias são obrigadas a destinar percentuais específicos de seu faturamento para atividades de PD&I, sendo que parte desses recursos deve ser aplicada em convênios com instituições de ensino e pesquisa credenciadas. Essa estrutura tem permitido o financiamento de projetos de IA em universidades e centros de pesquisa, abrangendo desde pesquisa básica em aprendizado de máquina até aplicações específicas em setores como saúde, agricultura e indústria. O modelo colaborativo estabelecido pela lei facilita a transferência de conhecimento entre academia e setor privado, aspecto fundamental para o desenvolvimento de tecnologias de IA com aplicabilidade comercial.

A mais recente atualização da Lei de Informática foi promovida pela Lei n° 14.968, sancionada em 12 de setembro de 2024, a qual aperfeiçoou a Lei de Informática, introduzindo, dentre outros dispositivos, as diretrizes da política industrial para o setor de TIC, com destaque para: i) a elevação dos investimentos em PD&I no País; ii) estímulo ao desenvolvimento de tecnologias nacionais e inovações; e iii) busca da soberania tecnológica da economia nacional (Brasil, 2024a).

A principal mudança consistiu na eliminação da redução gradual dos incentivos fiscais prevista para o período de 2025 a 2029 – conhecida como "escadinha" –, com a extensão das regras vigentes em 2024 até o final de 2029, conferindo maior estabilidade e previsibilidade ao setor. Adicionalmente, a legislação ampliou os limites do crédito financeiro para produtos com reconhecimento de tecnologia desenvolvida no País, também chamados de bens com tecnologia nacional (TECNAC), elevando o teto de 13,65% para 17% sobre o faturamento considerado na base de cálculo para as empresas beneficiárias sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e para 15% para as estabelecidas nas regiões Sul e Sudeste (Brasil, 2024a).

2.2 A Inteligência Artificial e as tecnologias correlatas

A IA emergiu como uma das tecnologias mais transformadoras do século XXI, consolidando-se como elemento central das estratégias de desenvolvimento tecnológico e econômico das nações. Ludermir (2021) afirma que estamos vivenciando uma nova revolução industrial. Esse processo tem sido impulsionado pelo desenvolvimento de tecnologias avançadas como a Inteligência Artificial (IA).

Sua importância transcende a dimensão puramente tecnológica, configurando-se como insumo fundamental para a modernização de toda a cadeia produtiva nacional, com potencial de impacto transversal sobre a saúde, agricultura, indústria e serviços. Nesse sentido, Trajtenberg (2018) afirma que a IA tem o potencial de se tornar uma Tecnologia de Propósito Geral, com seu esperado impacto generalizado no emprego, o que pode exigir uma nova revolução educacional, muito semelhante às Revoluções Industriais do século XIX. A chave para isso parece ser a mudança de foco, deixando de lado a transmissão de conhecimento em si e passando a desenvolver habilidades relevantes para uma economia baseada em IA.

Por outro lado, embora muitas ferramentas computacionais baseadas em inteligência artificial tivessem algum sucesso antes de 2010, foi a partir daquele ano que a tecnologia conseguiu ganhar maior visibilidade e adoção pela sociedade. Por exemplo, antes de 2010 já existiam algoritmos capazes de provar teoremas matemáticos de grande complexidade; porém, a partir de 2010 observa-se o surgimento de sistemas computacionais capazes de identificar faces com grande grau de acerto (Kaufman, 2025).

Batista e Cury (2024) destacam que a inteligência artificial impacta diretamente a produtividade e a eficiência no domínio da pesquisa e desenvolvimento. Segundo os autores, essa integração promove transformações significativas nos sistemas econômicos, impulsiona a inovação e contribui para a reconfiguração da economia global. Além disso, apontam como principais tecnologias de IA a aprendizagem de máquina (*machine learning* - ML), o processamento de linguagem natural (PLN), a visão computacional, a robótica e os sistemas baseados em regras.

No estudo realizado por Ramos-Carvalho, Gouveia e Ramos (2023) a IA tem como objetivo ensinar aos computadores como executar o que os humanos fazem melhor, buscando padrões e aprendendo com a experiência. Enquanto o aprendizado de máquina, subcampo da inteligência artificial, permite reconhecer padrões em grandes conjuntos de dados e aplicar estas descobertas em novos dados. Já o aprendizado profundo, considerado pelos autores como um subcampo do aprendizado de máquina, é baseado em um conjunto de algoritmos que tentam modelar altos níveis de abstrações em dados utilizáveis, imitando o cérebro humano.

Ludermir (2021) destaca que a área da inteligência artificial que lida com a tradução e manipulação de textos é conhecida por Processamento de Linguagem Natural. As técnicas de aprendizado de máquina permitem que o computador aprenda por exemplos, ou seja, aprenda por meio dos dados. O aprendizado de máquina tornou-se essencial para incorporação de conhecimento em sistemas computacionais.

O processamento de linguagem natural visa a interpretação do significado da linguagem natural por máquinas, incluindo a compreensão da linguagem, incluindo voz humana e interpretação semântica, assim como a geração de linguagem natural como a produção de texto com base em regras gramaticais (Ramos-Carvalho; Gouveia; Ramos, 2023).

Para Kaufman (2025), as redes neurais artificiais procuram reproduzir computacionalmente alguns aspectos do sistema nervoso humano, combinando unidades de processamento simples (os "neurônios artificiais") em camadas que se ligam de forma inspirada nas sinapses do cérebro humano. Ainda segundo a autora, o aprendizado profundo (*deep learning*) representa uma das principais abordagens dentro do aprendizado de máquina, na qual se busca ensinar o computador a realizar tarefas a partir de dados, de instruções, de textos.

A pesquisa brasileira em IA tem mostrado crescimento significativo, com estudos bibliométricos, indicando aumento na participação nacional em publicações científicas internacionais sobre o tema (Groenner *et al.*, 2022). Esse crescimento reflete tanto o investimento em capacitação de recursos humanos quanto o desenvolvimento de infraestrutura de pesquisa no país.

3 METODOLOGIA

Este estudo adota abordagem quantitativa de caráter analítico-exploratório, baseada em análise estatística descritiva e interpretação dos indicadores relacionados aos projetos de PD&I em IA desenvolvidos no âmbito da Lei de Informática entre 2018 e 2022. O período de análise foi escolhido por coincidir com a consolidação da IA como área a ser estimulada pela E-Digital para a realização de PD&I no Brasil (Brasil, 2018).

A pesquisa documental tem como foco o estudo de materiais que ainda não receberam um processo de estudo analítico aprofundado ou que podem ser reanalisados (Severino, 2013). Nesse sentido, os dados foram coletados junto aos dados contidos nos relatórios estatísticos e nos relatórios de transparência da Lei de Informática, disponíveis no sítio eletrônico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Também foram utilizadas as informações oriundas da base de dados do Sistema de Gestão da Lei de Informática (SIGPLANI), cujo acesso foi concedido para fins exclusivo da realização deste estudo. A identificação de projetos relacionados à IA foi realizada por meio da utilização de palavras-chave específicas do domínio.

Os critérios de inclusão contemplaram projetos de PD&I realizados no âmbito dos anos-base 2018 a 2022, por meio de pesquisa por termos específicos da IA e tecnologias correlatas, tais como: IA, aprendizado de máquina (*machine learning*), ciência de dados (*data science* e *data analytics*), aprendizado profundo (*deep learning*), visão computacional (*computer vision*), redes neurais (*neural networks*) e processamento de linguagem natural. Tais termos foram pesquisados nos campos descritivos relativos aos objetivos dos projetos de PD&I declarados pelas empresas beneficiárias da Lei de Informática.

Ampliar a busca por termos para além da IA se faz necessário e encontra amparo em estudos já realizados. Groenner *et al.* (2022) destacam que existem várias linhas de pesquisa dentro da IA e usar apenas o termo de busca *Artificial Intelligence*, por exemplo, pode não refletir toda a pesquisa realizada na área. Dessa forma, ele selecionou em seu estudo as 20 palavras-chave de maior incidência em publicações sobre IA indexadas na *Web of Science* (WoS), com contribuição brasileira, entre 2011 a 2020, resultando no total de 25.789 encontrados na busca.

Com o intuito de verificar se todos os projetos recuperados diziam respeito à IA e às tecnologias pesquisadas, foi realizada uma conferência

manual que consistiu na leitura do título e da descrição dos objetivos de cada projeto recuperado. Após a limpeza e tratamento dos dados, foram excluídos os projetos em que se constatou apenas a menção aos termos pesquisados, sem indícios de sua caracterização como objeto de PD&I, tendo o corpus final definido em 2.020 projetos.

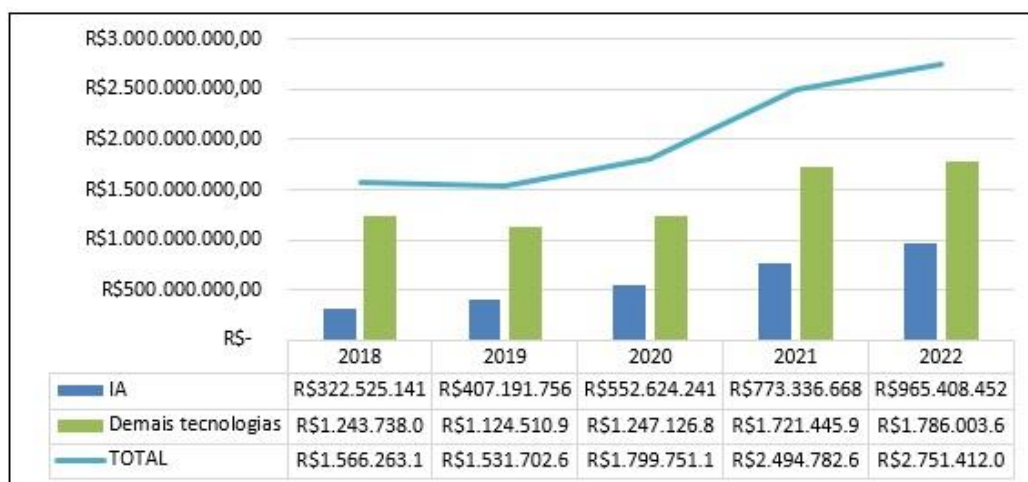
Durante a fase de tratamento dos dados foi utilizado o software LibreOffice Calc, um software de planilha eletrônica gratuito e de código aberto, que foi empregado para criar, editar e organizar os dados. Em seguida, foi utilizado o IDLE, um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) gratuito para a linguagem de programação Python, o qual foi utilizado para realizar a estatística descritiva e gerar os gráficos a partir das planilhas geradas.

4 RESULTADOS

4.1 Panorama dos Investimentos em Projetos de PD&I em IA

A análise temporal revela crescimento consistente e acelerado no número de projetos. Entre 2018 e 2022, dos 2.020 projetos de PD&I executados no âmbito da Lei de Informática e identificados como sendo relativos à IA e tecnologias correlatas, houve um aumento de 230 para 547 no quantitativo de projetos realizados, com taxa média anual de crescimento de aproximadamente 25%, superando significativamente os 6,4% observados no conjunto total de projetos desenvolvidos no conjunto total de projetos vinculados à Lei de Informática, o que evidencia a crescente priorização da área. No período analisado, as cerca de 500 empresas beneficiárias investiram aproximadamente o valor de R\$ 10,14 bilhões em projetos de PD&I para cumprimento de suas contrapartidas decorrentes do usufruto dos benefícios da Lei. Desse montante, R\$ 3,02 bilhões foram identificados como investimentos em PD&I relacionados à IA e tecnologias correlatas. Os investimentos em projetos de IA e tecnologias correlatas representam aproximadamente 20%, 26%, 30%, 31% e 35% do total de investimentos realizados nos respectivos anos-base analisados. A Figura 2 a seguir demonstra a evolução desses investimentos:

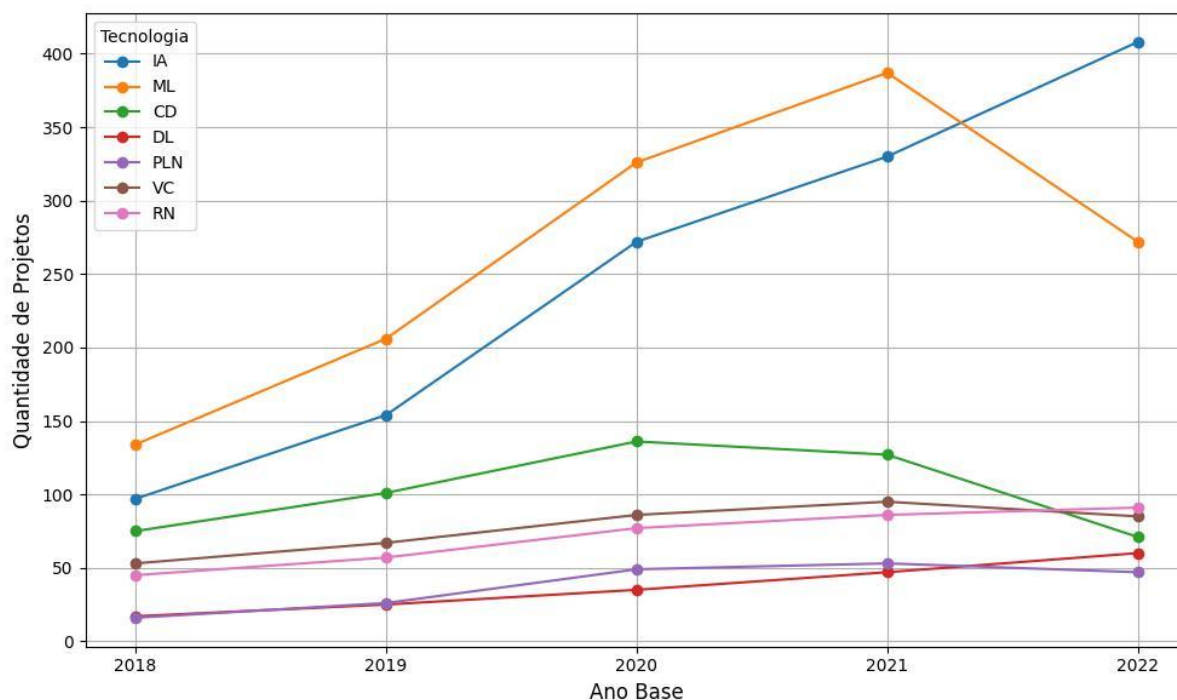
Figura 2 - Evolução de investimentos em projetos de PD&I em IA e tecnologias correlatas versus as demais tecnologias no âmbito da Lei de Informática



4.2 Distribuição por tecnologias de IA

Ao analisar os projetos de PD&I relacionados à IA e tecnologias correlatas, foram encontrados projetos com temática nas seguintes categorias tecnológicas: IA, 1261; aprendizado de máquina (ML), 1325; ciência de dados (CD), 510; aprendizado profundo (DL), 184; processamento de linguagem natural (PLN), 191; visão computacional (VC), 386; e redes neurais (RN), 356. A Figura 3 a seguir, apresenta a distribuição dessas categorias tecnológicas ao longo do período observado:

Figura 3 - Quantitativo de projetos de IA e tecnologias correlatas no âmbito da Lei de Informática por ano base.



Após a aplicação da estatística descritiva para a análise de frequência sobre cada uma dessas variáveis em relação ao total de projetos encontrados em cada ano base, obteve-se os seguintes resultados demonstrados na Tabela 1:

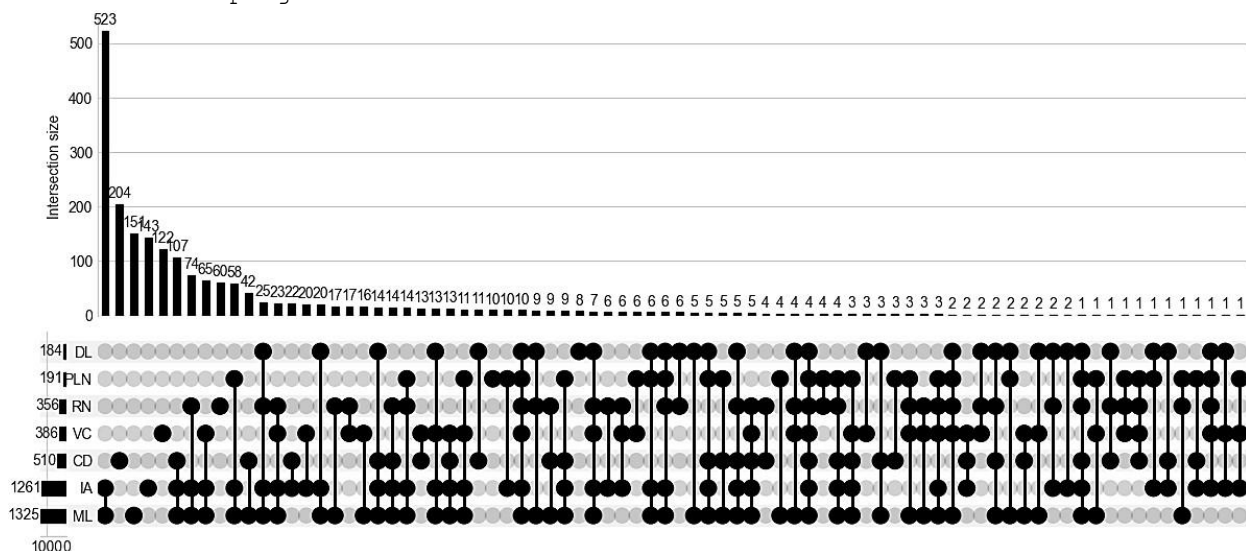
Tabela 1 - Análise de frequência das tecnologias identificadas sobre o total de projetos de PD&I da Lei de Informática por ano-base.

Ano	IA (%)	ML (%)	CD (%)	DL (%)	PLN (%)	VC (%)	RN (%)
2018	4,8	6,6	3,7	0,8	0,8	2,6	2,2
2019	7,6	10,2	5,0	1,2	1,3	3,3	2,8
2020	13,5	16,1	6,7	1,7	2,4	4,3	3,8
2021	16,3	19,2	6,3	2,3	2,6	4,7	4,3
2022	20,2	13,5	3,5	3,0	2,3	4,2	4,5

Os resultados encontrados demonstraram que um projeto pode conter mais de uma tecnologia como foco das atividades de PD&I. Dessa forma, foi realizada uma análise sobre as ocorrências das tecnologias encontradas em

cada um dos projetos, utilizando, para tanto, as intersecções entre elas, conforme ilustrado na Figura 4, por meio de um diagrama Upset³ a seguir:

Figura 4 - Ocorrências das intersecções entre IA e tecnologias correlatas nos projetos realizados no âmbito da Lei de Informática.



As ocorrências mais representativas dessa análise estão relacionadas a projetos que contêm: i) IA+ ML, com 523; ii) CD, com 204; iii) ML, com 151; iv) IA, com 143; v) VC, com 122; vi) ML+IA+CD, com 107; vii) ML+IA+RN, com 74; viii) ML+IA+VC, com 65; ix) RN, com 60; e x) ML+IA+PLN, com 58 ocorrências. Nota-se que este recorte corresponde a cerca de 75% do total dos projetos pesquisados, e que há predominância das tecnologias de IA e aprendizado de máquina, e a combinação delas com as demais tecnologias pesquisadas nos projetos de PD&I da Lei de Informática. Este resultado encontra amparo na pesquisa realizada por Groenner *et al.*, (2022), em que dentre as vinte palavras-chave selecionadas pelo autor e relacionadas à IA e tecnologias correlatas contidas em trabalhos realizados por pesquisadores vinculados a instituições brasileiras, identificou-se maior incidência de artigos relacionados a: i) redes neurais artificiais (1º lugar); ii) aprendizado de máquina (2º lugar); iii) aprendizado profundo (4º lugar); iv) visão computacional (6º lugar); v) IA (10º lugar).

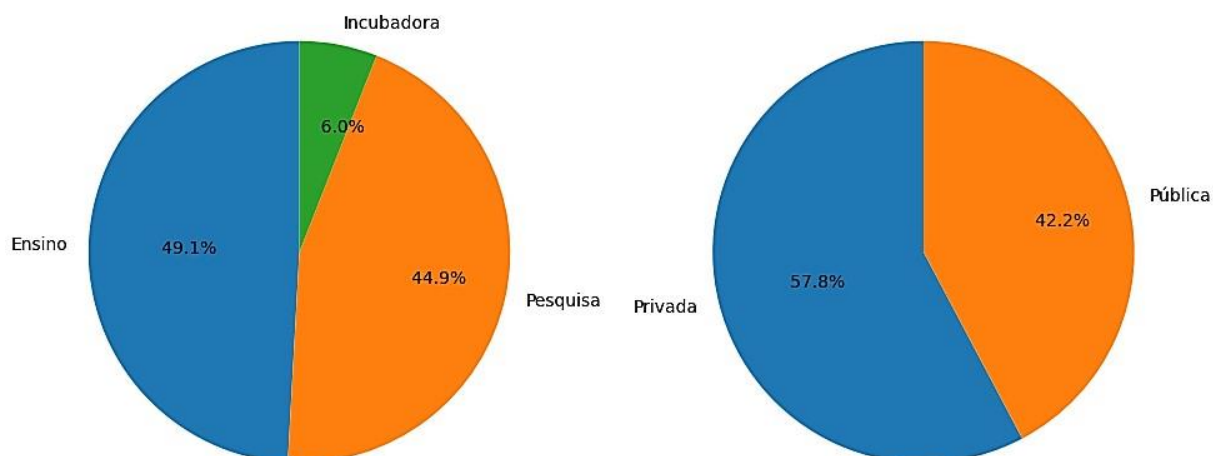
4.3 Análise por Tipo de Instituição Executora

Da amostra composta por 2.020 projetos selecionados, 595 são realizados pelas próprias empresas beneficiárias e 1.425 são projetos executados em convênio, conforme exigido pela legislação, com instituições de ensino e pesquisa, centros ou institutos de pesquisa e desenvolvimento ou incubadoras de empresas de base tecnológica. A distribuição dos projetos por tipo de instituição executora mostra participação equilibrada entre instituições de ensino e pesquisa (ensino) e centros ou institutos de pesquisa e desenvolvimento (pesquisa), sendo que as primeiras participaram

³ O diagrama UpSet é uma alternativa ao diagrama de Venn, visto que é adequado para representar conjuntos de dados com mais de três elementos, sendo é uma forma gráfica que permite analisar a frequência e o tamanho das interseções entre conjuntos de componentes presentes nos sistemas estudados, permitindo identificar quais pares, trios ou grupos maiores são formados.

de 700 projetos na modalidade de convênio, enquanto os centros ou institutos de pesquisa e desenvolvimento atuaram na execução de 640 projetos de PD&I. Por outro lado, as empresas de base tecnológica vinculadas às incubadoras credenciadas pelo CATI (incubadora) para execução de projetos de PD&I participaram de apenas 85 projetos. A Figura 5 a seguir demonstra a distribuição dos projetos realizados na modalidade em convênio:

Figura 5 - Percentual de projetos realizados por tipo e por natureza das instituições.



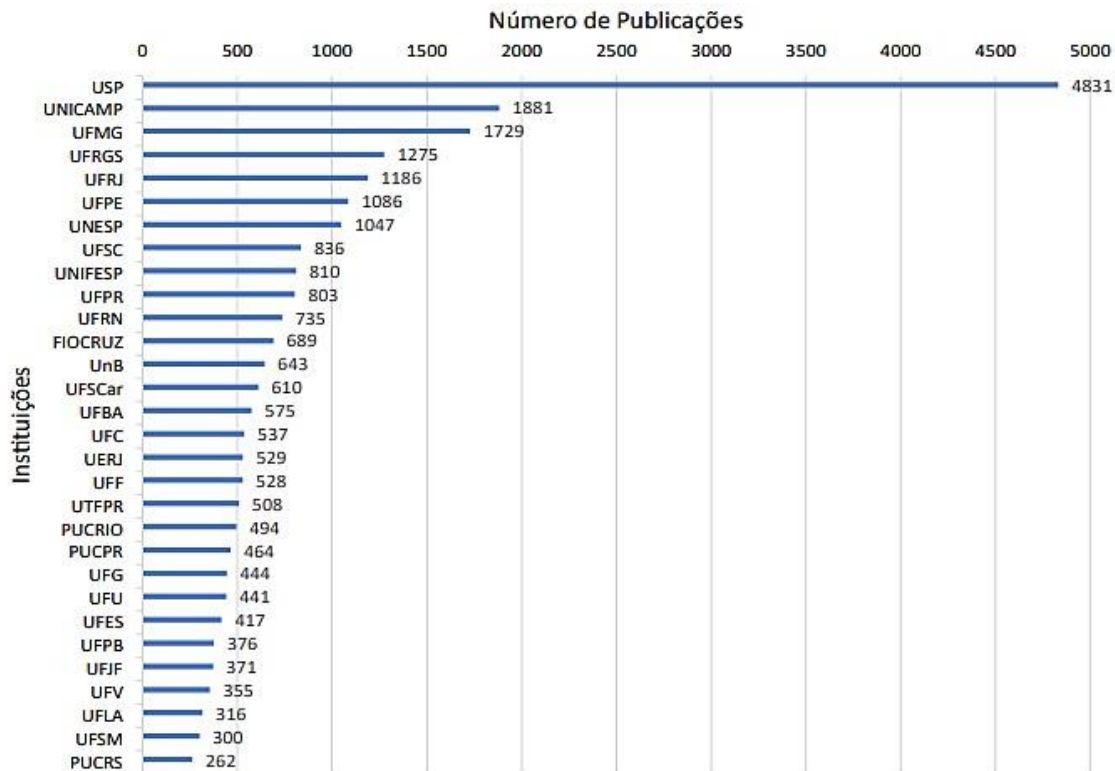
Os projetos de PD&I no contexto da Lei de Informática são classificados em seis categorias ou tipos de projetos, a saber: i) hardware; ii) hardware com software embarcado; iii) software; iv) software aplicativo; v) melhoria de processo produtivo; e vi) formação e capacitação profissional. No conjunto analisado, os projetos realizados em convênio demonstraram uma expressiva participação na categoria de Software (42,7%), seguido por Software Aplicativo (37%) e Formação e Capacitação Profissional (9,3%). Já os projetos relacionados a hardware com software embarcado (8,3%), melhoria de processo produtivo (1,7%) e hardware (0,9%) corresponderam à menor parcela dos projetos identificados como sendo de IA e tecnologias correlatas. Esses percentuais representam um diferencial importante, considerando que a categoria de software tipicamente representa em torno de 15% dos projetos em outras áreas da Lei de Informática, enquanto a de hardware com software embarcado abarca em média 34% dos projetos em outras áreas fora do escopo da IA.

Quanto à natureza das instituições que realizaram os projetos de IA e tecnologias correlatas, observou-se que 57,75% dos casos foram executados por instituições privadas, ao passo que 42,25% dos projetos foram desenvolvidos por instituições públicas. Esse padrão também se mantém quando se observa a produção de publicações de artigos resultantes desses projetos de PD&I realizados em convênio. Os projetos desenvolvidos com instituições privadas resultaram em 313 publicações, enquanto que nos projetos realizados com as instituições públicas resultaram em 170 artigos publicados.

Este achado demonstra que as instituições de natureza privada também realizam um importante papel na consecução de pesquisa no país, o que vai de encontro a pesquisa realizada por Groenner *et al.* (2022), em que foi observado que as instituições públicas desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de IA, na qual das 30 instituições elencadas com maior

número de publicações apenas três são privadas, conforme pode ser visto na Figura 6 seguinte:

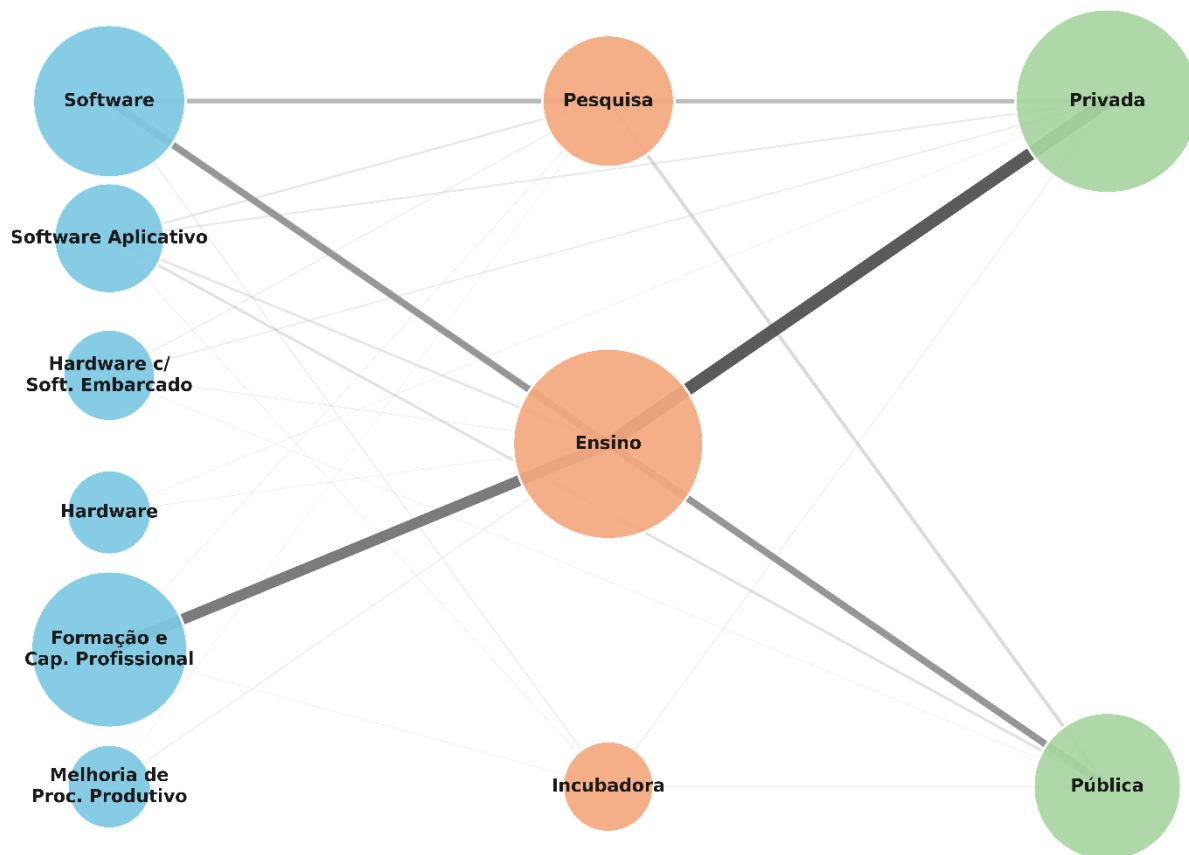
Figura 6 - Número de publicações sobre IA indexadas na WoS, 2011 - 2020, por instituição brasileira.



Fonte: Elaborada por Groenner *et al.* (2022).

Com o objetivo de analisar as publicações resultantes dos projetos de PD&I em IA realizados no âmbito de convênios celebrados entre instituições de ensino, pesquisa ou incubadoras e empresas beneficiárias da Lei de Informática, foi elaborada a Figura 7, que apresenta a rede de colaboração entre as variáveis+ tipo de projeto, tipo de instituição e natureza ICT, sendo a soma de publicações registradas nos projetos o elemento de ligação entre elas e a espessura demonstrando a força da correlação entre as variáveis representadas pelos nós.

Figura 7 - Rede de colaboração de publicações realizadas em projetos de PD&I de IA na Lei de Informática.



Ainda em relação às publicações decorrentes dos projetos de PD&I analisados neste estudo, observou-se maior concentração de publicações em projetos do tipo formação e capacitação profissional realizados por instituições privadas de ensino, totalizando 203 publicações, o que corresponde a aproximadamente 42% do total das publicações resultantes de projetos realizados na modalidade de convênio. Outro resultado que merece destaque refere-se aos projetos do tipo software realizados por instituições públicas de ensino, responsáveis por 74 publicações, correspondendo a pouco mais de 15% do total. Já os projetos realizados por instituições ou centros privados de pesquisa na área de software representaram 7,5% do total.

A respeito da propriedade intelectual (PI) no âmbito da realização dos projetos de PD&I da Lei de Informática, esta é representada pelos depósitos de patentes e pelos direitos autorais relacionados aos registros de software. Na análise sobre o escopo deste estudo, notou-se 116 projetos que ocasionaram registros de PI, representando cerca de 5,75% do total de projetos de IA e tecnologias correlatas. A soma das PI geradas nesses projetos é de 366, sendo 96 patentes e 270 direitos autorais. Os projetos próprios, aqueles realizados pelas próprias empresas beneficiárias, corresponderam pela maior parte dos projetos que resultaram em PI, sendo identificados aproximadamente 72,5% dos projetos, gerando 322 PI. Os projetos conveniados complementam o percentual dos projetos próprios e geraram 42 PI.

Esses resultados encontram consonância ao estudo de Moradin e De Moura (2024), no qual se analisou o domínio tecnológico das patentes em IA

no Brasil depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), tanto por residentes quanto por não residentes, identificando que a grande maioria dos depositantes são empresas privadas, com uma minoria de pessoas físicas e de Instituições de Ensino Superior (IES), além das empresas públicas. Não obstante, as pesquisadoras ainda destacam que:

As três instituições brasileiras que aparecem entre os 20 maiores depositantes são duas empresas privadas e uma universidade estadual. A Samsung Eletrônica da Amazônia possui sete patentes, a Fundação CPQD Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) depositaram seis e cinco patentes, respectivamente.

Foram identificados 32 países responsáveis pelos depósitos, com forte presença das empresas privadas (71,4%) e patenteamento menos expressivo das pessoas físicas (18,6%), IES (8,7%) e empresas públicas (1,3%).

Os países que mais depositaram patentes no Brasil possuem tradição no patenteamento em IA, o que implica em investimento financeiro em projetos variados em parceria com os governos, assim como o investimento em startups desenvolvedoras desta tecnologia (Morandin e De Moura, 2024).

5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo evidenciaram um crescimento anual médio de cerca de 25% no número de projetos de IA e tecnologias correlatas, acompanhados pelo crescimento contínuo dos investimentos realizados no âmbito da Lei de Informática nessa área ao longo do período de 2018 a 2022, sugerindo a relevância dessa política para a expansão das atividades de PD&I em IA no cenário brasileiro. O crescimento consistente e acelerado no número de projetos identificados por este estudo permite observar que a continuidade dessa política pode contribuir para maior previsibilidade dos investimentos de longo prazo em PD&I, característica relevante para o desenvolvimento de tecnologias complexas como a IA.

A análise pormenorizada sobre as ocorrências das tecnologias encontradas em cada um dos projetos de IA apoiados pela Lei de Informática no período estudado demonstrou a concentração dessa tecnologia nas áreas de inteligência artificial, aprendizado de máquina e ciência de dados, correspondendo a aproximadamente 80% dos projetos realizados na modalidade de convênio. Além disso, observou-se concentração também no quesito categoria, visto que cerca de 80% desses projetos foram identificados como sendo do tipo de software ou software aplicativo.

Quanto à distribuição dos projetos por instituição, o estudo identificou o alinhamento aos padrões já observados no âmbito da Lei de Informática, onde a participação de instituições privadas é tradicionalmente maior, embora a legislação determine a realização de investimentos mínimos obrigatórios por meio de convênios com instituições de pesquisa ou instituições de ensino superior mantidas pelo poder público.

Com relação aos resultados desses projetos, caracterizados por meio de publicações e propriedade intelectual geradas, este estudo traz um importante achado em relação ao primeiro item, visto que permite concluir que a maior parte das publicações de artigos foram realizadas no escopo de projetos de formação e capacitação profissional realizados por instituições de ensino privadas. Embora este tipo de projeto represente menos de 10% do

total de projetos de IA, o volume de publicações resultantes da associação entre formação e capacitação profissional, instituições de ensino e natureza privada foi o mais expressivo dentre as associações analisadas. Este cenário pode ser fundamentado no entendimento de que essa modalidade possui natureza predominantemente voltada ao desenvolvimento de competências humanas e capacitação técnica, na qual os alunos são estimulados à produção de conhecimento científico no decorrer do projeto.

Por outro lado, o quantitativo de patentes e direitos autorais decorrentes dos projetos de PD&I em IA demonstrou ser superlativo em projetos realizados pelas próprias empresas beneficiárias em detrimento daqueles realizados na modalidade de convênio com instituições de ensino, pesquisa ou incubadoras, o que demonstra alinhamento com estudos relacionados ao PD&I de IA no Brasil.

Estas características têm implicações importantes para o desenho de políticas públicas, ressaltando a necessidade de abordagens que considerem os efeitos transversais da tecnologia e que, no caso da IA, isso se traduz na necessidade de projetos que não apenas desenvolvam aplicações específicas, mas contribuam para a construção de capacidades sistêmicas na área.

No contexto específico da IA, a Lei de Informática se apresenta como um instrumento estratégico para fomentar pesquisas e inovações nesta área crítica, pois ao exigir contrapartidas de investimentos em PD&I, o instrumento garante que os benefícios fiscais concedidos se traduzam efetivamente em avanços científicos e tecnológicos, cenário que encontra amparo na pesquisa de Batista e Cury (2024), em que os autores afirmam que a inteligência artificial orienta a P&D em os domínios ilimitados, promove descobertas e inovações, o que contribui para o fortalecimento não restrito apenas ao setor de TIC, como expandindo seus impactos para os demais setores da economia brasileira, com o desenvolvimento de soluções tecnológicas e inovações baseadas em IA.

Por fim, tendo em vista que as análises aqui desenvolvidas tiveram como foco os dados da Lei de Informática relativos a um período anterior à vigência da Lei nº 14.968/2024, que trouxe um avanço significativo no arcabouço regulatório da política de inovação em TICs no Brasil, sugere-se a realização de estudos futuros que possam complementar e aprofundar a análise sobre as recentes diretrizes e os impactos efetivos no campo da IA e tecnologias correlatas. A realização de análises com abordagem qualitativa e de comparações internacionais, também se torna oportuna de modo a contribuir para o contínuo aperfeiçoamento dessa política pública brasileira de estímulo à PD&I na era da IA.

AGRADECIMENTOS

Este artigo é dedicado à memória de Alexandre Guilherme Motta Sarmento, cuja coautoria, dedicação intelectual e contribuições essenciais foram decisivas para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

BATISTA, G.; CURY, L. Aceleração da pesquisa científica e tecnológica por meio da inteligência artificial: uma análise dos impactos e desafios.

Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar, v. 10, n. esp., 2024. Disponível em:

<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4946>. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 out. 1991.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18248.htm. Acesso em: 12 set. 2025.

BRASIL. Decreto nº 3.800, de 20 de abril de 2001. Regulamenta a Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, que dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 abr. 2001.

Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3800.htm. Acesso em: 12 set. 2025.

BRASIL. Decreto nº 5.906, de 26 de setembro de 2006. Regulamenta o art. 4º da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei nº 10.176, de 11 de janeiro de 2001, e a Lei nº 11.077, de 30 de dezembro de 2004, que dispõem sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 set. 2006. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5906.htm. Acesso em: 12 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia brasileira para a transformação digital - E-digital**, Brasília, DF. 2018a. Disponível em:

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/e-digital>. Acesso em: 28 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.674, de 11 de junho de 2018. Altera as Leis nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, e nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 jun. 2018.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13674.htm. Acesso em: 27 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.969, de 26 de dezembro de 2019. Dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação e para o setor de semicondutores e altera a Lei nº 11.484, de 31 de maio de 2007, a Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e a Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 2019. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13969.htm. Acesso em: 27 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.968, de 11 de setembro de 2024. Aperfeiçoa a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação e para o

setor de semicondutores. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 set. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14968.htm. Acesso em: 27 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **IA para o bem de todos: proposta de plano brasileiro de inteligência artificial 2024-2028**. Brasília, DF: MCTI, 2024b. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cct/IA_para_o_Bem_de_Todos.pdf. Acesso em: 02 out. 2025.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política**. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

GROENNER, L. C. et al. Um Estudo Bibliométrico sobre a pesquisa em Inteligência Artificial no Brasil. **Brazilian Journal of Information Science: Research trends**, vol. 16, publicação contínua, 2022. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/12855>. Acesso em: 02 out. 2025.

KAUFMAN, D. **Desmistificando a inteligência artificial**. 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

MAZZUCATO, M. **The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths**. London: Anthem Press, 2013.

MORANDIN, J. L. P.; MOURA, A. M. M. de. Patentes em inteligência artificial no Brasil: caracterização de um domínio tecnológico. **Informação & Informação**, Londrina, v. 29, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/50690/51451>. Acesso em: 2 out. 2025.

LUDERMIR, T. B. Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, n. 101, p. 85-94, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.007>. Acesso em: 17 out. 2025.

RAMOS-CARVALHO, P.; GOUVEIA, F. C.; RAMOS, M. G. Inteligência artificial: análise bibliométrica de pesquisas acadêmicas, currículos Lattes e grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Informação & Informação**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 55-78, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2022v27n3p55>. Acesso em: 7 out. 2025.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, H. J. M. da. **A interação universidade-indústria e institutos de pesquisa e desenvolvimento-indústria no contexto da Lei de Informática: estudo quanto aos efeitos na capacitação científica e tecnológica dos atores**. 2019. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/196546>. Acesso em: 7 out. 2025.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. **Política industrial e desenvolvimento**. Revista de Economia Política, v. 26, n. 2, p. 163-185, 2006.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

TRAJTENBERG, M. **AI as the next GPT: a political-economy perspective**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2018. (NBER Working Paper, n. 24245). Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w24245>. Acesso em: 27 set. 2025.