

Editorial

É com grande satisfação que apresentamos a edição de outubro de 2024 da revista *Cadernos de Prospecção*, com o tema central Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento. Esta edição reúne 22 artigos, contando com a colaboração de 68 autores, representando 17 instituições de ensino e pesquisa de 12 estados e de quatro regiões do país. Essa diversidade reflete o caráter interdisciplinar e nacional do periódico, reforçando a importância da inovação e da propriedade intelectual como pilares para o desenvolvimento econômico e social.

O primeiro artigo, *“Empreendedorismo Social: o papel da inovação social como ferramenta de política pública no desenvolvimento socioeconômico em comunidades subdesenvolvidas”*, destaca o papel da inovação social no estímulo ao desenvolvimento local, oferecendo uma perspectiva sobre o impacto de políticas públicas para a sociedade.

Seguindo esse mesmo enfoque, o trabalho intitulado *“Proposta de Licenciamento dos Símbolos Representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF)”* explora os desafios e as oportunidades alinhados ao licenciamento de símbolos de instituições públicas, tema de crescente importância no cenário nacional.

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) ganham destaque com dois artigos complementares: *“Análise dos Programas de Apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das Fundações de Amparo à Pesquisa da Região Sudeste”* e *“Possibilidade de Atuação das Fundações de Apoio com Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) Paranaenses”*. Esses trabalhos analisam a atuação das Fundações de Amparo à Pesquisa e das Fundações de Apoio no fortalecimento dos NITs e os impactos diretos dessas ações no fomento à inovação.

No campo da prospecção tecnológica voltada para a saúde, o artigo *“Prospecção Tecnológica e Científica das Atividades Biológicas do Gênero *Sterculia* para Aplicação na Área da Saúde”* propõe uma análise das possíveis aplicações biomédicas de plantas desse gênero, enquanto a pesquisa intitulada *“Tecnologias Imunológicas no Desenvolvimento de Vacinas Contra Leishmaniose Humana (LH): uma prospecção científica e tecnológica”* investiga os avanços no combate a doenças tropicais negligenciadas. Outros artigos como *“Prospecção Tecnológica de Soluções de Internet das Coisas na Saúde”* e *“Aplicativos Móveis sobre Oxigenoterapia: revisão de patentes”* mostram como a inovação digital está transformando o setor de saúde.

Também não se pode deixar de mencionar a relevância dos estudos sobre a indústria cosmética e farmacêutica, com destaque para o artigo *“Prospecção Tecnológica para Verificação do Potencial de Patenteabilidade de Shampoo Esfoliante e Antifúngico para Tratamento da Dermatite Seborreica”* e o inovador *“Prospecção Tecnológica de Nanocosméticos: cenário atual e tendências alinhadas à bioeconomia”*, ambos abordam a integração da ciência e da sustentabilidade nas indústrias de beleza e de saúde.

A edição inclui ainda trabalhos que discutem os avanços em setores emergentes, como “*Mapeamento Tecnológico de Patentes Relacionadas a Jogos em Nuvem (Cloud Gaming)*” e “*Microencapsulação do Óleo Essencial de Aroeira no Controle de Pragas: um estudo prospectivo*”, demonstrando quanto a tecnologia está presente em diversas áreas, de entretenimento à agricultura.

Além disso, estudos sobre a indústria e propriedade intelectual, como “*Panorama sobre o Registro de Desenhos Industriais no Setor de Brinquedos no Brasil no Período de 2012 a 2022*” e “*Motivos mais Recorrentes que Causam o Indeferimento de Pedidos de Patente das Universidades Brasileiras*”, lançam luz sobre desafios e oportunidades no campo do desenvolvimento industrial e científico no Brasil.

Finalizando esta rica edição, artigos como “*Prospecção Tecnológica de Software de Backup com Testes de Restauração*”, “*Análise Bibliométrica e de Patentes sobre Catalisadores Utilizados na Síntese de Fischer-Tropsch para Produção de Bioquerosene de Aviação*” e “*Explorando a Gestão do Conhecimento em Ecossistemas de Inovação: um mapeamento científico*” oferecem uma visão ampla sobre a aplicação da ciência e da tecnologia em áreas cruciais para o desenvolvimento sustentável.

Agradecemos aos autores por suas valiosas colaborações e aos revisores pelos seus trabalhos meticulosos na avaliação dos artigos. Além disso, com uma vasta representatividade nacional e interdisciplinar, esta edição é uma contribuição significativa para o avanço da pesquisa em propriedade intelectual e inovação no Brasil.

Diante do exposto, convidamos a comunidade científica a explorar esta edição e a continuar enriquecendo o campo da prospecção tecnológica e da inovação.

Maria Hosana Conceição

Professora da Universidade de Brasília
Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT)

Empreendedorismo Social: o papel da inovação social como ferramenta de política pública no desenvolvimento socioeconômico em comunidades subdesenvolvidas

Social Entrepreneurship: the function of social innovation as a public policy tool for socio-economic development in underdeveloped communities

Ana Paula Ferreira Lopes Castro¹

Maria Márcia Ferreira Lopes¹

Glória Maria Marinho Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

Resumo

O artigo aborda o papel do Empreendedorismo Social e da Inovação Social como instrumentos de políticas públicas para o desenvolvimento socioeconômico em comunidades subdesenvolvidas. Utilizando a metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio*, foram analisados diversos estudos, considerando o índice de relevância, o fator de impacto das revistas, o número de citações e o ano de publicação. O estudo enfatiza a importância da governança e dos recursos para o sucesso das empresas sociais, além do envolvimento da comunidade na inovação social. Destaca-se também a capacidade da inovação social em preencher lacunas sociais e de mercado, exemplificada por programas de desenvolvimento local. Além disso, ressalta-se a colaboração das microempresas com a comunidade e o desenvolvimento sustentável. Conclui-se que o empreendedorismo social é uma força dinâmica que conecta inovação social, desenvolvimento local e compromisso com causas sociais, enfatizando a importância de estratégias eficazes, de recursos adequados e de disseminação de conhecimento para promover mudanças sustentáveis.

Palavras-chave: Inovação Social; Empreendedorismo Social; Sustentabilidade.

Abstract

The article addresses the role of Social Entrepreneurship and Social Innovation as public policy instruments for socioeconomic development in underdeveloped communities. Using the *Methodi Ordinatio* systematic review methodology, several studies were analyzed, considering the relevance index, journal impact factor, number of citations and year of publication. The study emphasizes the importance of governance and resources for the success of social enterprises, in addition to community involvement in social innovation. Also noteworthy is the capacity of social innovation to fill social and market gaps, exemplified by local development programs. Furthermore, it highlights the collaboration of micro-enterprises with the community and sustainable development. It is concluded that social entrepreneurship is a dynamic force that connects social innovation, local development and commitment to social causes, emphasizing the importance of effective strategies, adequate resources and knowledge dissemination to promote sustainable changes.

Keywords: Under Social Innovation; Social Entrepreneurship; Sustainability.

Áreas Tecnológicas: Tecnologias de Sustentabilidade. Tecnologias Sociais e Gestão de Inovação.



1 Introdução

As ideias inovadoras surgem na esfera social como impulsionadoras da construção de novos modelos para a compreensão das necessidades sociais e têm como intuito proporcionar a igualdade de oportunidades que respeite a diversidade ou a singularidade humana. Nesse sentido, a inovação social pode ser definida como um conjunto de processos, produtos e abordagens que têm como propósito melhorar a qualidade de vida e diminuir as desigualdades sociais existentes (Farfus; Rocha, 2007).

Sendo assim, foi impulsionada, a partir da industrialização, a urbanização do século XIX, fomentando empreendimentos em inovação. No século XX, a Grã-Bretanha iniciou uma série de inovações sociais, como moradia, creches e bem-estar (Mulgan *et al.*, 2006).

Em 1986, o Centre de Recherche sur les Innovations Sociales (Crises) – em português Centro de Pesquisas de Inovação Social –, instituído em Montreal, foi uma das primeiras organizações a estudar inovação social. Dessa forma, a pesquisadora do Crises, Julie Cloutier, em seu estudo, abordou uma intervenção sustentável e inovadora para uma problemática social, destinada a promover o bem-estar da sociedade, dos indivíduos e das comunidades. A autora identificou três eixos essenciais para esse campo: território, condições de vida e trabalho e emprego. Uma inovação social abrange tanto a solução quanto o próprio processo de sua criação. Esse processo deve ser colaborativo, inclusivo, diverso, pluricultural e horizontal, desde o desenvolvimento até a implementação da inovação social (Cloutier, 2003).

Devido aos muitos desafios que o mundo enfrenta, as oportunidades de inovação social e de empreendedorismo podem ser achadas em muitas vertentes da sociedade (García-Jurado; Pérez-Barea; Nova, 2021). Em uma visão subjetiva, a inovação social é inerente às pessoas e impulsionada por empreendedores, organizações da sociedade civil e organizações econômicas e políticas. Por outro lado, entende-se que o empreendedorismo social usa um alto grau de inclusão e de criatividade para resolver problemas da comunidade (Aquino; Lück; Schänzle, 2018).

De acordo com Phills, Deiglmeier e Miller (2008), a inovação social surgiu como forma de garantir eficiência e sustentabilidade e visa a solucionar diferentes tipos de problemas relacionados à tecnologia, aos produtos e aos processos, proporcionando benefícios para a comunidade. Logo, essa inovação tem auxiliado na promoção de empregos e no aumento de renda da comunidade (Hansson *et al.*, 2014).

Sendo assim, Mair e Marti (2006) caracterizam o empreendedorismo social como um processo que procura oportunidades para acolher as necessidades sociais e/ou promover a mudança social, inserindo resultados econômicos à missão social dos empreendedores sociais. Isso constitui um enorme desafio, pois os benefícios de suas atividades precisam corresponder mais aos *stakeholders* do que aos empreendedores comerciais.

Entretanto, as problemáticas sociais decorrem devido à falta de eficácia do Estado em melhorar a qualidade de vida da população por meio de políticas públicas com perspectiva de investimento público, em detrimento do desenvolvimento social. Consequentemente, em face da exclusão social, é necessário criar motivações sociais como forma de resolução dos problemas da comunidade (Comeau, 2004).

Nesse contexto, pelo fato de o Estado não conseguir solucionar os problemas da comunidade, em contrapartida surgem os atores sociais com desenvolvimento de inovações e o intuito

de alcançar efeitos benéficos (Adro; Fernandes, 2020). Esses atores sociais são pessoas físicas ou jurídicas, associações e líderes de organizações sem fins lucrativos que almejam transformação social (Murray; Caulier-Grice; Mulgan, 2010).

Amaral, Nassif e Hashimoto (2011) destacam a caracterização da oportunidade para os empreendedores sociais, reconhecendo as necessidades que não foram devidamente satisfeitas e as intenções e competências do empreendedor que são utilizadas para explorar o ambiente em que pretendem operar e traçar estratégias que serão utilizadas.

Dessa forma, as oportunidades determinam uma solução de impacto social com perspectiva de inovação, tendo em vista que esses negócios acontecem por meio da comercialização de serviços e de produtos que respondem às necessidades da comunidade de baixa renda (Barki, 2015).

Com base nesse entendimento, acredita-se que o empreendedorismo tem função primordial nessa perspectiva de transformação, já que atua como forma de aumentar o campo dos negócios que atendam às questões sociais e sustentáveis, e não só fatores financeiros (Ássimos, 2019). E o empreendedorismo social gera discussões sobre comprometimento social corporativa (Scharf *et al.*, 2019).

Assim sendo, as inovações dificilmente ficam no local em que foram desenvolvidas, é comum propagar para outros lugares, por isso, é viável que uma inovação em negócio propicie inovação social, ou a inovação social promova uma inovação em negócio (Pol; Ville, 2009).

Para isso, deve-se compreender a importância do Impacto Social, pois, segundo Limeira e Freire (2018), esse impacto refere-se à totalidade das transformações positivas e sustentáveis de médio e longo prazo nas situações de vida da população-alvo, resultantes dos produtos, serviços e programas desenvolvidos pelos empreendedores sociais. De acordo com os autores, as empresas de impacto social possuem as seguintes características: um objetivo social, cuja finalidade principal é de originar uma nova solução para enfrentar e conquistar os obstáculos do público-alvo; e um modelo de negócio que é uma empresa com impacto inovador, pois estabelece novas soluções para antigos obstáculos por meio da tecnologia, do entendimento crítico e da conduta empreendedora para atender à comunidade mais vulnerável.

Como exemplo, Komatsu *et al.* (2017) mencionam o caso da organização Progetto QUID, uma cooperativa da Itália que emprega mulheres carentes para desenvolver peças de vestuário a partir de tecidos descartados e estoques não vendidos de marcas de moda. Esse exemplo oferece uma perspectiva real sobre os desafios das iniciativas de inovação social em modificar elementos opostos de recursos e lógicas complementares.

Pode-se mencionar também que, no mundo, 900 milhões de indivíduos não possuem acesso à água potável, 2,6 bilhões não têm disponível o saneamento básico, 1,8 milhão de jovens falecem a cada ano de doenças evitáveis, 1,6 bilhão de pessoas não têm acesso à eletricidade e 2,6 bilhões vivem com menos de \$2 por dia. Para erigir uma sociedade desenvolvida, é preciso criar modelos que ofereçam à sociedade a possibilidade de uma vida melhor e sustentável. Os empreendimentos sociais utilizam soluções de mercado para superar problemas sociais e ambientais e, para eles, o lucro não é um fim, mas um meio para gerar soluções que reduzem as desigualdades e a degradação ambiental (Artemisia, 2018).

Apesar do crescente reconhecimento e da adoção de práticas de negócios sociais como uma abordagem eficaz para enfrentar problemas sociais, como a pobreza, há uma lacuna no

entendimento abrangente do perfil dos empreendedores sociais e das características comuns que os impulsionam. Essa lacuna de conhecimento suscita a seguinte questão: Quais são as características e as motivações dos empreendedores sociais que os capacitam a identificar e a implementar soluções inovadoras para problemas sociais?

Essa questão é fundamental para compreender melhor como os empreendedores sociais estão abordando e respondendo aos desafios sociais, bem como para informar políticas e práticas que apoiem e promovam o desenvolvimento de negócios sociais eficazes. Portanto, este artigo busca analisar em profundidade o perfil dos empreendedores sociais, identificando suas motivações, experiências anteriores e características em comum, a fim de fornecer um panorama abrangente sobre os fatores que impulsionam o sucesso dos negócios sociais na solução de problemas sociais.

Nesse sentido, o objetivo do artigo foi reunir e analisar o conhecimento sobre o Empreendedorismo Social: O Papel da Inovação Social como Ferramenta de Política Pública no Desenvolvimento Socioeconômico em Comunidades Subdesenvolvidas. Para isso, seguiu-se a metodologia de revisão sistemática *Methodi Ordinatio*, proposta por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), que faz uso de passos sistêmicos que possibilitam a ordenação dos artigos científicos por relevância, com a finalidade de fazer um compilado do assunto. Nesse método, os autores formularam uma equação destinada a auxiliar na seleção e na organização de artigos de pesquisa, denominada Índice *Ordinatio*. Esse índice é fundamentado em critérios específicos, incluindo: i) o fator de impacto da revista na qual o artigo foi publicado; ii) o número total de citações recebidas pelo artigo; e iii) o ano de publicação da pesquisa.

2 Metodologia

A revisão sistemática de literatura foi escolhida como critério de pesquisa para a elaboração deste artigo por meio de uma abordagem qualitativa com objetivo exploratório.

O intuito foi obter trabalhos com relevância que elucidassem o tema, sendo assim, adotou-se a metodologia *Methodi Ordinatio*, proposta por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), como já mencionado, composta de nove fases, a saber: Definir a intenção de pesquisa; Realizar a pesquisa preliminar exploratória com as palavras-chave nas bases de dados; Escolher as palavras-chave e as bases de dados; Fazer a pesquisa final nas bases de dados; Criar procedimentos de filtragem; Identificar o fator de impacto, o ano e o número de citações; Ordenar os artigos por meio do *InOrdinatio*; Localizar os artigos em formato integral; Ler os artigos; e Fazer uma análise sistemática dos artigos.

Fase 1 – estabeleceu-se a intenção de utilizar a investigação com o aporte teórico para sustentar os estudos e as discussões sobre Empreendedorismo Social: o Papel da Inovação Social como ferramenta de Política Pública no Desenvolvimento Socioeconômico em Comunidades Subdesenvolvidas.

Fase 2 – realizou-se a pesquisa introdutória das palavras-chave utilizadas nas bases de dados, no período de junho e julho de 2023, selecionando termos relevantes ao escopo da investigação em questão.

Fase 3 – foram escolhidas as bases de dados Science Direct, Scopus e Web of Science como fundamentos para a compilação do portfólio de referências.

Fase 4 – esta fase compreendeu a pesquisa definitiva nas bases de dados. Nessa etapa, foram aplicados os filtros no que se refere ao tema proposto e utilizadas as *strings* para título, resumo e palavras-chave, também foi efetuada uma busca na base de dados do Science Direct, Scopus e Web Of Science e, depois, foi definida a *string* de busca contendo as palavras-chave “*Social Innovation*” and “*social entrepreneur*”, “*Social innovation*” and “*social business*”, “*social innovation*” and “*local development*”, dos últimos dez anos.

Fase 5 – corresponde aos procedimentos de filtragem, então, foi realizada a leitura sistemática e a análise dos artigos. Após a realização da leitura sistemática dos artigos selecionados, foram obtidos os resultados com relação à distribuição das publicações por ano, conforme período pesquisado de 2012-2022.

Fase 6 – nesta fase, foram identificados o fator de impacto, número de citações, e, por conseguinte, após as pesquisas, foram usados os *softwares* Mendeley®, Jabref® e Excel® para organizar os resultados da busca. Em seguida, foram excluídos documentos como: artigos duplicados, artigos de conferências e livros. A verificação dos artigos catalogados foi efetivada com a finalidade de potencializar a veracidade dos resultados alcançados.

Fase 7 – foi realizada a ordenação dos artigos, utilizando-se a equação *InOrdinatio*. Posteriormente, a disposição das colunas na planilha foi definida da seguinte forma: autor, título do artigo, ano de publicação, nome da revista, fator de impacto; então, o método da equação foi aplicado: em seguida, foi aplicada a fórmula do $I_i/1000) + \alpha * [10 - (\text{AnoPesq} - \text{AnoPub})] + (\sum C_i)$, explicitada pelo fator de impacto (FI), o número $n_{\text{Ordinatio}} = (\text{Fde citações (CI) e pelo ano de publicação, e então, foi criada uma planilha eletrônica no Excel.$

Fase 8 – a etapa em questão demanda a localização dos artigos em sua completude, ressaltando que essa fase foi executada de maneira concomitante à seleção dos artigos nas fases 4 e 5, isso justifica os artigos já estarem sob a análise das pesquisadoras.

Fase 9 – este estágio envolveu a realização de uma revisão sistemática dos artigos pertinentes. Durante esta fase, as pesquisadoras examinam minuciosamente as publicações em busca de elementos considerados cruciais para sua pesquisa, incluindo os principais autores, os objetivos relacionados ao tema e os resultados alcançados, entre outros aspectos relevantes.

No presente artigo, considerou-se que o ano de publicação dos artigos escolhidos nas bases de dados é um fator importante. Nesses termos, utilizou-se um valor de fator α igual a 10. Logo, as pesquisas publicadas recentemente também foram analisadas para a presente revisão sistemática.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os termos de busca e as bases de dados com a quantidade de artigos encontrados, contendo as palavras-chave “*Social Innovation*” and “*social entrepreneur*”, “*Social innovation*” and “*social business*”, “*social innovation*” and “*local development*”, dos últimos dez anos. Os resultados que serão apresentados neste item se referem à aplicação da metodologia de Revisão Sistemática da Literatura.

Tabela 1 – Resultado dos artigos encontrados no banco de dados

TERMO DE BUSCA	SCIENCE DIRECT	SCOPUS	WEB OF SCIENCE
"Social Innovation" and "social entrepreneur"	11	103	3
"Social innovation" and "social business"	10	39	28
"social innovation" and "local development"	11	69	5
Total: 279			

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

De acordo com o exposto durante os resultados da análise sistêmica, foi desenvolvido o Quadro 1 para elucidar e apresentar as principais noções acerca dos artigos selecionados. Foram apresentados os nomes dos autores e as principais considerações sobre os artigos selecionados, todos antecedidos pelo número final do *Ranking* obtido pelo *InOrdinatio*.

No Quadro 1 estão expostos os autores, o título, o periódico, o ano, a citação (Ci), o fator de impacto (FI) e a classificação de publicação dos nove primeiros artigos com mais relevância na temática.

Quadro 1 – Classificação dos artigos pela fórmula *InOrdinatio*

AUTOR	TÍTULO	PERIÓDICO	ANO	CI	FI	RANKING
Defourny e Nyssens	Fundamentals for an International Typology of Social Enterprise Models	Voluntas	2017	375	3,6	1
Germak e Robinson	Exploring the Motivation of Nascent Social Entrepreneurs	Journal of Social Entrepreneurship	2013	310	5	2
Westley <i>et al.</i>	Five Configurations for Scaling Up Social Innovation: Case Examples of Nonprofit Organizations From Canada	Journal of Applied Behavioral Science	2014	254	3,4	3
Shaw e De Bruin	Reconsidering capitalism: The promise of social innovation and social entrepreneurship?	International Small Business Journal	2013	200	8,7	4
Dax <i>et al.</i>	The Leader programme 2007–2013: Enabling or disabling social innovation and neo-endogenous development? Insights from Austria and Ireland	European Urban and Regional Studies	2016	158	7,6	5
Gupta, Dey Singh	Connecting corporations and communities: Towards a theory of social inclusive open innovation	Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity	2017	59	5,1	6
De Souza, Lessa e Da Silva Filho	Social innovation and the promotion of local economic development	Innovation and Management Review	2019	24	2,5	7
D'Amario e Comini	Social innovation in Brazilian social entrepreneurs: A proposed scale for its classification	Revista Brasileira de Gestão de Negócio	2020	12	1,7	8
Dai e Hwang	Social innovation design and sustainability of youth-led bamboo craft brand in Zhushan township, Taiwan	Sustainability (Switzerland)	2021	1	5	9

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

As informações referentes aos artigos selecionados nesta pesquisa, sendo nove artigos no total, estão apresentadas de forma resumida no Quadro 2, contendo: autor e ano da publicação, objetivos, aspectos metodológicos e principais resultados dos estudos avaliados.

Quadro 2 – Síntese das principais informações dos artigos selecionados

AUTOR/ANO	RESUMO
Defourny e Nyssens (2017)	Análise abrangente destaca convergência de recursos e interesses para alcançar objetivos econômicos e sociais no empreendedorismo social. Propõe tipologia com quatro modelos: organizações sem fins lucrativos, cooperativas, negócios sociais e empresas sociais públicas.
Germak e Robinson (2013)	Os autores analisaram que grande parte dos empreendedores sociais, necessitam de uma motivação mista, no qual se insere a realização pessoal e o desejo de ajudar a comunidade, são motivados pela proximidade que têm com o problema social que desejam abordar.
Westley <i>et al.</i> (2014)	Enfatizou que o êxito na execução dos empreendimentos sociais dependem não apenas de ideias inovadoras, mas também de parcerias sólidas e do engajamento da comunidade. O exemplo mencionado em Waterloo ilustra como as comunidades podem se unir para combater a pobreza.
Shaw e De Bruin (2013)	A interconexão entre inovação social e empreendedorismo social emerge como um catalisador para o desenvolvimento local sustentável.
Dax <i>et al.</i> (2016)	Destacou a importância de considerar a inovação social como um componente integral dos programas de desenvolvimento local. A propagação do conhecimento não apenas fortalece as comunidades rurais, mas também estimula uma abordagem coletiva mais informada e eficaz para enfrentar os desafios locais.
Gupta, Dey e Singh (2017)	Destacou a importância de uma abordagem colaborativa e inclusiva para impulsionar a inovação social. Essa visão destaca a necessidade de parcerias eficazes entre diferentes atores, promovendo a cocriação de soluções que abordem de maneira holística os desafios sociais existentes.
De Souza, Lessa e Da Silva Filho (2019)	A pesquisa demonstra como a sinergia entre educação, empreendedorismo e desenvolvimento local pode resultar em benefícios duradouros para a comunidade, não apenas em termos de retorno financeiro, mas também no fortalecimento da coletividade e na promoção de práticas sustentáveis.
D’Amario e Comini (2020)	Destaca a importância de critérios específicos para classificar empreendimentos como sociais. A ênfase na não vinculação a iniciativas de responsabilidade social corporativa e a exigência de compromisso social e ambiental indicam uma abordagem proativa e autônoma por parte desses empreendedores
Dai e Hwang (2021)	Foram avaliadas cinco marcas de startups de jovens artesãos de bambu que trabalham na indústria de bambu de Taiwan. Seus esforços se retratam em três vertentes: avaliação dos problemas sociais, defesa dos valores sociais e soluções inovadoras.

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

Diante do exposto, o quadro teórico desenvolvido pelos autores Defourny e Nyssens (2017) incorpora princípios de interesses (mútuo, geral e capital) e uma combinação de recursos. Esse arcabouço foi essencial para a compreensão dos caminhos institucionais que conduziram aos modelos de empresa social. Cada modelo aborda a verdadeira diversidade no compromisso social, evidenciando a natureza multifacetada do empreendedorismo social.

É notável que muitas trajetórias institucionais que deram origem a esses modelos ocorreram no terceiro setor, compreendido como organizações sem fins lucrativos e cooperativas. Essa observação reforça a importância de identificar a especificidade e a função do terceiro setor no contexto do empreendedorismo social. A capacidade dessas organizações em oferecer respostas eficazes e inovadoras para desafios sociais complexos são destacadas pelo estudo.

A análise aprofundada não apenas proporciona uma compreensão das características distintas de cada modelo, mas também destaca a combinação essencial de compromissos sociais, recursos e estruturas de governança que asseguram a prevalência dos propósitos sociais. Essa ênfase na governança e na combinação estratégica de recursos sublinha a complexidade e a interconexão de fatores que impulsionam o êxito das empresas sociais.

No entanto, para Germak e Robinson (2013), em sua pesquisa, incluíram participantes do Estado de Nova Jersey no Instituto de Inovação Social, um programa de seis meses para empreendedores sociais. O intuito desse programa foi fazer com que esses participantes trabalhassem em equipe e desenvolvessem planos de negócios viáveis para empreendimentos sociais e lançassem um empreendimento na finalização do programa de treinamento técnico.

O cerne do programa estava centrado em fomentar o trabalho colaborativo entre as pessoas, encorajando a criação conjunta de soluções inovadoras para desafios sociais. Ao término do período de treinamento técnico, o objetivo dos empreendedores sociais era efetuar o lançamento de seus empreendimentos, etapa crucial dentro do ciclo de desenvolvimento delineado pelo Instituto de Inovação Social.

Assim, os resultados da pesquisa não apenas corroboram a relevância do empreendedorismo social como uma abordagem eficaz para enfrentar desafios sociais, mas também fornecem *insights* valiosos sobre as motivações profundas que impulsionam os empreendedores sociais. A compreensão dessas motivações complexas foi importante para o desenvolvimento de estratégias de apoio e de incentivo a esses indivíduos, criando um ambiente propício de iniciativas transformadoras. Essas descobertas contribuem de maneira significativa para o avanço do campo do empreendedorismo social, estabelecendo uma base sólida para futuras pesquisas e práticas inovadoras no domínio.

A abordagem de Westley *et al.* (2014) ressaltou a importância essencial do envolvimento ativo de indivíduos em causas sociais como impulsionadores da inovação. Essa perspectiva indica que o acesso à inovação social se inicia quando pessoas ou grupos se identificam com uma causa específica, propondo novas ideias e soluções adaptadas às necessidades locais. O foco inicial em empreendimentos sociais surge a partir das condições locais, e, ao longo do tempo, essas iniciativas desenvolvem ações replicáveis em outras comunidades. O sucesso desse processo, quando bem executado, pode resultar em mudanças sistêmicas.

Contudo, o foco em empreendimentos sociais tem início em condições locais e, no decorrer do tempo, esses empreendimentos desenvolvem ações de replicação. Nesse quesito, quando bem executadas, as empresas alcançam mudança de sistema. Então, para atingir esse êxito, o processo foi potencializado por parcerias e pelo comprometimento da comunidade. Sendo assim, destaca-se, como exemplo, uma comunidade em Waterloo, que, com o intuito de diminuir a pobreza, reuniu-se a outras comunidades daquela região para juntar competências e melhorar a economia local.

O empreendedorismo social, conforme destacado por Shaw e de Bruin (2013), emerge como um componente essencial na interseção entre inovação social e desenvolvimento local. Suas contribuições para políticas sustentáveis e ações fortaleceram empresas sociais e desencadearam uma cascata de efeitos positivos. A compreensão dessas dinâmicas intrincadas foi aprofundada por meio de uma análise abrangente das complexidades do empreendedorismo social, explorando diversos aspectos socioeconômicos, políticos, culturais e locais.

Ao referirem as complexidades do empreendedorismo social, os autores oferecem uma perspectiva valiosa para a formulação de estratégias de desenvolvimento local. A interconexão entre inovação social e empreendedorismo social emerge como um catalisador essencial para a criação de comunidades resilientes e sustentáveis. Assim, a análise abrangente desses elementos proporciona sinergias fundamentais para orientar políticas públicas, práticas empresariais e iniciativas comunitárias, alinhando-se ao imperativo de impulsionar um desenvolvimento local inclusivo.

Nesse entendimento, Dax *et al.* (2016) evidenciaram a inovação social como ações recomendadas por programas de desenvolvimento local por meio de disseminação de conhecimentos aplicados como forma de propiciar mudanças e desenvolvimento da região.

Em sua análise do Programa Leader 2007-2013, que levou a uma tentativa de consolidação do programa por meio da PAC 2007-2013, em que foram criadas as empresas Integradas de Desenvolvimento Local (ILDC), reunindo funções relacionadas ao Programa Leader, à inclusão social e ao Regime Social Rural. Apesar da sua pequena dimensão e do seu orçamento restringido, o Programa Leader tem suscitado um interesse crescente na Europa rural e destaca a inovação social como uma abordagem recomendada para fomentar o desenvolvimento local. O estudo se concentrou na disseminação de conhecimentos aplicados, evidenciando que essa prática desempenha um papel fundamental na promoção de mudanças significativas e no impulso ao crescimento regional criando um ciclo virtuoso de aprendizado contínuo e de inovação.

O estudo destacou que, para prosperar em oportunidades de desenvolvimento e potencializar o crescimento nas comunidades rurais, foi fundamental explorar abordagens inovadoras e adaptáveis. A inovação social, nesse sentido, não é apenas uma resposta pontual, mas uma estratégia dinâmica que evolui em resposta às necessidades locais em constante mudança. O papel da disseminação do conhecimento, conforme discutido pelo estudo, é essencial nesse processo, pois serve como um meio eficaz para catalisar mudanças e promover a colaboração.

De acordo com Gupta, Dey e Singh (2017), a inovação social funciona como conexão para igualar problemas sociais ao ser conhecida como opção de amenizar imprecisões do Estado e da sociedade. Para isso, pela utilização de tecnologias que proporcionem serviços que beneficiem as pessoas de baixa renda, o empreendimento social deve atender também a indivíduos em áreas relativamente inacessíveis, em que o mercado não existe.

Além disso, discute-se que a inovação social desempenha um papel essencial para mitigar problemas sociais, proporcionando uma alternativa para atenuar as lacunas deixadas pelo Estado e pela sociedade. Nesse contexto, ela se torna uma ferramenta valiosa para equalizar desigualdades sociais, especialmente quando é reconhecida como uma opção viável para resolver imprecisões sistêmicas. A abordagem proposta pelos autores ressalta a importância de incorporar tecnologias inovadoras no cenário da inovação social, com ênfase na oferta de serviços que beneficiem as pessoas de baixa renda.

Dessa forma, a inovação social não apenas se concentra em preencher as lacunas deixadas pelo Estado, mas também busca abordar as deficiências do mercado, especialmente em regiões inexploradas. Contudo, propõe-se uma teoria de inovação social inclusiva, destacando a importância de conectar empresas e comunidades. Essa abordagem busca promover uma forma de inovação aberta que não apenas beneficia as empresas, mas também contribui para o desenvolvimento e o bem-estar das comunidades menos privilegiadas. A teoria defende a ideia de que a inovação social pode ser um catalisador para a construção de pontes entre setores distintos, criando sinergias que impulsionam o progresso social e econômico.

De modo a fortalecer a coletividade para enfrentar obstáculos econômicos e também de natureza socioambiental por meio da integração social, que possibilita atribuições de produção e prestação de serviço local, a pesquisa De Souza, Lessa e Da Silva Filho (2019) demonstrou o caso da Agência de Desenvolvimento Econômico Local, no Estado do Ceará, que teve o intuito de capacitar os jovens da comunidade para iniciativa em questões de empreendedorismo, como forma de promover posteriormente na comunidade, resultados significativos por meio da multiplicação de conhecimento adquirido, como organização social, produtiva, além de retorno financeiro.

Nesse quesito, na motivação que levou a Agência a potencializar iniciativas com os jovens estavam a escolaridade e o tempo disponível para estudar, assim, foi desenvolvido o Programa Jovem Empreendedor Rural, que compreendeu o ciclo de: formação dos jovens, elaboração de planos de negócios, acesso ao crédito, monitoramento e estabelecimento de Instalações Produtivas Locais como forma de agregar valor à agricultura familiar, com intuito de estimular empreendimentos rurais e, conseqüentemente, de melhorar a renda local.

O Programa não se limitou apenas à capacitação, mas estabeleceu uma sequência de etapas abrangentes, desde a formação dos jovens até o acesso ao crédito, o monitoramento e o estabelecimento de instalações produtivas locais. Esse ciclo completo tinha o intuito de não apenas fornecer conhecimento teórico sobre empreendedorismo, mas também de criar condições práticas para que os jovens pudessem implementar seus planos de negócios e contribuir para o desenvolvimento econômico local.

Assim sendo, como forma de investigar e de analisar as dimensões da inovação social, foi desenvolvida uma escala de classificação da inovação social por meio da tipologia, da profundidade e da cobertura para observar a abrangência de apoio aos empreendedores sociais, o que se observa na pesquisa de D'Amario e Comini (2020), já que o estudo elucidou casos de organizações sociais, ou sem fins lucrativos, nos estados brasileiros, com o objetivo de mostrar um arcabouço completo da conjuntura do empreendedorismo social.

Foram usados alguns critérios para considerar os empreendimentos como sociais, tais como: não ser uma iniciativa de responsabilidade social corporativa; ter compromisso social e ambiental; propiciar impacto social, já que o impacto social gerado deve ser apoiado financeiramente, pelo menos 50% da receita da venda de produtos/serviços, ou seja, a empresa deve ter a perspectiva de se tornar financeiramente sustentável; e ter no mínimo um ano de regularização. Além disso, D'Amario e Comini (2020) utilizaram métodos qualitativos e quantitativos, como estudos de caso, entrevistas com empreendedores sociais, e questionários aplicados a beneficiários, e a pesquisa conseguiu desenvolver uma ferramenta robusta para a análise e comparação das inovações sociais. Essa escala não só permitiu a identificação de boas práticas, mas também facilitou a disseminação de soluções eficazes e a melhoria contínua de iniciativas, contribuindo

para um entendimento mais aprofundado do impacto social gerado pelo empreendedorismo social no Brasil

A partir da análise das dimensões da inovação social e da elaboração da escala de classificação proposta pelo estudo, é possível compreender o contexto específico no qual os empreendedores sociais brasileiros estão inseridos. A diversidade regional do Brasil oferece um terreno fértil para a investigação das práticas inovadoras, considerando as nuances culturais e socioeconômicas que podem influenciar o desenvolvimento e a eficácia das iniciativas empreendedoras sociais.

No estudo de Dai e Hwang (2021), a colaboração dessas microempresas não apenas se limitou a oferecer soluções inovadoras para problemas sociais, mas também teve um papel importante no envolvimento local. O comprometimento com a preservação da cultura local e o desenvolvimento sustentável reflete não apenas uma abordagem empresarial, mas uma integração efetiva com as necessidades da comunidade.

Essa interconexão entre as ações das microempresas e o contexto social destaca não apenas a importância da inovação social, mas também como a articulação de valores sociais e as práticas sustentáveis podem catalisar um impacto mais amplo na indústria e na sociedade em geral. Essas iniciativas fornecem um exemplo inspirador de como o empreendedorismo social pode ir além dos limites comerciais tradicionais, contribuindo para um desenvolvimento holístico e sustentável.

No âmbito do paradigma conceitual delineado, a Inovação Social emerge como uma estrutura proeminente, oferecendo uma abordagem pragmaticamente sólida e eficaz para enfrentar ou mitigar uma ampla gama de desafios globais. Esse fenômeno é moldado política e socialmente pela comunidade e para a comunidade (Battisti, 2019). Nessa perspectiva, as inovações sociais emergem como novas ideias que podem se materializar como produtos, serviços ou modelos destinados a suprir demandas sociais, catalisando, assim, o surgimento de novas dinâmicas e de interações sociais colaborativas.

A literatura ainda aponta o potencial das organizações de propósito social na promoção de iniciativas sociais, proporcionando ambientes propícios ao seu desenvolvimento. Impelidas por desafios significativos, tais organizações se empenham em abordá-los mediante a criação de soluções inovadoras para problemas e de demandas ainda não abordadas (Audretsch; Eichler; Schwarz, 2022).

4 Considerações Finais

Diante das diversas abordagens e dos estudos apresentados, é evidente que o empreendedorismo social é uma força dinâmica e multifacetada que vai além de simples iniciativas individuais. Ressalta-se a importância de uma compreensão abrangente das complexidades inerentes a esse fenômeno, destacando a interconexão entre inovação social, desenvolvimento local e comprometimento com causas sociais.

A análise minuciosa dos estudos revela que o sucesso do empreendedorismo social está intrinsecamente ligado à capacidade de formular estratégias eficazes que combinem compromissos sociais, recursos e estruturas de governança adequadas. Além disso, a conexão emocional

e pessoal com as questões sociais demonstra ser um fator motivador fundamental para os empreendedores sociais, impulsionando seu compromisso e sua dedicação às causas que adotam.

A disseminação do conhecimento e a integração de tecnologias inovadoras são destacadas como ferramentas essenciais para promover a inovação social e enfrentar desafios econômicos e sociais complexos. Por meio de programas de capacitação, de colaboração entre comunidades e do estabelecimento de parcerias, as iniciativas de empreendedorismo social têm o potencial de não apenas criar mudanças locais, mas também de impactar sistemas mais amplos e de promover um desenvolvimento sustentável.

Portanto, acredita-se que os estudos reforçam a importância de uma abordagem holística e inclusiva para o empreendedorismo social, que reconheça as dimensões econômicas, sociais, culturais e ambientais envolvidas. Ao conectar empresas, comunidades e valores sociais, o empreendedorismo social pode se tornar um catalisador poderoso para a transformação positiva, contribuindo para um futuro mais justo, igualitário e sustentável.

5 Perspectivas Futuras

O empreendedorismo social é uma área que abrange áreas tão diversas quanto a inovação, a tecnologia, as políticas públicas, o desenvolvimento comunitário, os movimentos sociais e as organizações sem fins lucrativos. As principais motivações do empreendedorismo social são reduzir a pobreza, melhorar o bem-estar coletivo e a qualidade de vida da sociedade, superar a injustiça social e proteger o meio ambiente para as gerações futuras.

Apesar de o empreendedorismo social ainda estar em evolução, existem algumas características-chave que costumam ser vistas nesse tipo de negócio, no qual se pode citar que os empreendedores sociais geralmente têm um forte compromisso com sua missão social, e isso impulsiona tudo o que eles fazem, além disso, eles não têm receio de desafiar o pensamento tradicional acerca de como operar da melhor forma, e, ainda, normalmente procuram criar valor social, que pode fornecer acesso a bens e serviços essenciais.

Enfim, a inovação social deve surgir de ações planejadas para criar resultados socialmente transformadores. Enfatiza-se a ideia de que a inovação social exista como um meio de melhorar a sociedade e a vida individual, porque deve atender a uma necessidade ou a um problema social específico.

No que diz respeito às futuras tendências de investigação no domínio do empreendedorismo social, alega-se também a necessidade de validação de instrumentos de coleta de dados, a investigação sobre o sucesso da empresa social e a motivação nas relações sociais, pois a investigação sobre o desenvolvimento de iniciativas partindo de empresas sociais será relevante ao meio ambiente e ao crescimento econômico.

Portanto, medidas de soluções sustentáveis desejáveis, combinadas com métricas e estudos, influenciam a identificação de oportunidades com foco na construção de uma sólida e rica estrutura de empreendimento social. A análise de sistemas no campo da empresa social pode identificar novos *insights* e perspectivas sobre esse fenômeno, apontando oportunidades adicionais para pesquisas futuras.

Nesse quesito, muitas ações estão planejadas para os próximos anos com o objetivo de preservar sua estrutura organizacional e seu relacionamento com a sociedade. No desenvolvimento sucessivo dessas ações, encontram-se possivelmente muitos desafios que necessitam de práticas cada vez mais profissionais, busca de mecanismos de sustentabilidade mais eficazes e cooperação mais intensa entre os parceiros de instituições públicas e privadas. Conseqüentemente, há uma necessidade urgente de estruturar redes de parceiros por meio da gestão conjunta, adaptando soluções inovadoras e aprendendo por meio do empreendedorismo social.

Referências

- ADRO, Francisco; FERNANDES, Cristina I. Social innovation: a systematic literature review and future agenda research. **International Review on Public and Nonprofit Marketing**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 23-40, 2020.
- AMARAL, Derly Jardim do; NASSIF, Vânia Maria Jorge; HASHIMOTO, MARCOS. Empreendedores e as estratégias empreendedoras: a percepção dos atores sociais frente aos seus empreendimentos. *In: XIV SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS – SIMPOI*, 2011, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: FGV-EAESP, 2011. v. 1. p. 74-75.
- AQUINO, Richard S.; LÜCK, Michael; SCHÄNZEL, Heike A. A conceptual framework of tourism social entrepreneurship for sustainable community development. **Journal of Hospitality and Tourism Management**, [s.l.], v. 37, p. 23-32, 2018.
- ARTEMISIA. **Negócios sociais**. [2018]. Disponível em: <http://www.artemisia.org.br>. Acesso em: 21 jan. 2023.
- ÁSSIMOS, B. M. A pesquisa transformativa do consumidor como fonte de oportunidade para o empreendedorismo social: Reflexões teóricas e uma proposta prática. *In: XLIII ENCONTRO DA ANPAD-ENANPAD 2019*. **Anais [...]**. [S.l.], 2019.
- AUDRETSCH, D. B.; EICHLER, G. M.; SCHWARZ, E. J. Emerging needs of social innovators and social innovation ecosystems. **International Entrepreneurship and Management Journal**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 217-254, 13 mar. 2022.
- BARAKI, Edgard *et al.* Social entrepreneurship and social business: Retrospective and prospective research. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 380-384, 2015.
- BATTISTI, B. Digital Social Entrepreneurs as Bridges in Public–Private Partnerships. **Journal of Social Entrepreneurship**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 135-158, 2019.
- CLOUTIER, Julie. **Qu'est-ce que l'innovation sociale?** Montréal: Crises, 2003. Disponível: <http://base.socioeco.org/docs/et0314.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- COMEAU, Yvan. Les contributions des sociologies de l'innovation à l'étude du changement social. *In: INNOVATIONS SOCIALES ET TRANSFORMATIONS DES CONDITIONS DE VIE*. **Actes du Colloque**. [S.l.: s.n.], 2004. p. 29-44.
- D'AMARIO, E. Q.; COMINI, G. M. Social innovation in brazilian social entrepreneurs: A proposed scale for its classification. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, [s.l.], v. 22, n. 1, p. 140-122, 2020.

- DAI, Ying; HWANG, Shyh-Huei. Social Innovation Design and Sustainability of Youth-Led Bamboo Craft Brand in Zhushan Township, Taiwan. **Sustainability**, [s.l.], v. 13, n. 17, p. 9.911, 2021.
- DAX, Thomas *et al.* The Leader programme 2007-2013: Enabling or disabling social innovation and neo-endogenous development? Insights from Austria and Ireland. **European Urban and Regional Studies**, [s.l.], v. 23, n. 1, p. 56-68, 2016.
- DAWSON, Patrick; DANIEL, Lisa. Understanding social innovation: a provisional framework. **International Journal of Technology Management**, [s.l.], v. 51, n. 1, p. 9-21, 2010.
- DE SOUZA, Ana Clara Aparecida Alves; LESSA, Bruno de Souza; DA SILVA FILHO, José Carlos Lázaro. Social innovation and the promotion of local economic development. **Innovation & Management Review**, [s.l.], 2019.
- DEFOURNY, J.; NYSENS, M. Fundamentals for an International Typology of Social Enterprise Models. **Voluntas** 28, [s.l.], p. 2.469-2497, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11266-017-9884-7>.
- FARFUS, Daniele; ROCHA, Maria CS. Inovação Social: um conceito em construção. **Inovações Sociais**, [s.l.], p. 13-34, 2007.
- GARCÍA-JURADO, Alejandro; PÉREZ-BAREA, José Javier; NOVA, Rodrigo J. A new approach to social entrepreneurship: A systematic review and meta-analysis. **Sustainability**, [s.l.], v. 13, n. 5, p. 2.754, 2021.
- GERMAK, Andrew J.; ROBINSON, Jeffrey A. Exploring the motivation of nascent social entrepreneurs. **Journal of Social Entrepreneurship**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 5-21, 2013.
- GUPTA, Anil; DEY, Anamika; SINGH, Gurdeep. Connecting corporations and communities: Towards a theory of social inclusive open innovation. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, [s.l.], v. 3, n. 3, p. 17, 2017.
- HANSSON, J. *et al.* **An ecosystem for social innovation in Sweden**: a strategic research and innovation agenda. Lund: Lund University, 2014.
- KOMATSU, Tamami *et al.* Social innovation business models: coping with antagonistic objectives and assets. **Critical Studies on Corporate Responsibility, Governance and Sustainability**, Emerald, v. 11, p. 315-347, 2017.
- LIMEIRA, Tania Maria Vidigal; FREIRE, Pedro de Luna. **Negócios de impacto social**: guia para os empreendedores. São Paulo: Saraiva, 2018.
- MACKE, Janaina *et al.* Where do we go from now? Research framework for social entrepreneurship. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 183, p. 677-685, 2018.
- MAIR, Johanna; MARTI, Ignasi. Social entrepreneurship research: A source of explanation, prediction, and delight. **Journal of World Business**, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 36-44, 2006.
- MILDENBERGER, Georg; SCHIMPF, Gudrun; STREICHER, Jürgen. Social Innovation Assessment? Reflections on the impacts of social innovation on society-Outcomes of a systematic literature review. **European Public & Social Innovation Review**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 1-13, 2020.
- MULGAN, Geoff *et al.* The process of social innovation. **Innovations**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 145-162, 2006.
- MURRAY, Robin; CAULIER-GRICE, Julie; MULGAN, Geoff. **The open book of social innovation**. London: National Endowment for Science, Technology and the Art, 2010.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, [s.l.], v. 105, n. 3, p. 2.109-2.135, 2015.

PHILLS, James A.; DEIGLMEIER, Kriss; MILLER, Dale T. Rediscovering social innovation. **Stanford Social Innovation Review**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 34-43, 2008.

POL, P.; VILLE, S. Social innovation: Buzz word or enduring term. **The Journal of Socio Economics**, [s.l.], v. 38, p. 878-885, 2009.

SCHARF, Edson Roberto *et al.* Ética se aprende em sala de aula? O rolo compressor do mercado sobre o ensino de responsabilidade social corporativa e de ética. In: XLIII ENCONTRO DA ANPAD-ENANPAD 2019. **Anais [...]**. [S.l.], 2019.

SHAW, Eleanor; DE BRUIN, Anne. Reconsidering capitalism: the promise of social innovation and social entrepreneurship? **International Small Business Journal**, [s.l.], v. 31, n. 7, p. 737-746, 2013.

WESTLEY, Frances *et al.* Five configurations for scaling up social innovation: Case examples of nonprofit organizations from Canada. **The Journal of Applied Behavioral Science**, [s.l.], v. 50, n. 3, p. 234-260, 2014.

Sobre as Autoras

Ana Paula Ferreira Lopes Castro

E-mail: anapfelopes@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7558-806X>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Câmpus Fortaleza, Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, em 2024.

Endereço profissional: Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

Maria Márcia Ferreira Lopes

E-mail: admarcia.flopes@gmail.com

ORCID: 0009-0006-5533-734X

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Câmpus Fortaleza, Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, em 2024.

Endereço profissional: Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

Glória Maria Marinho Silva

E-mail: gloriamarinho@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2515-5856>

Doutora em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos em 2005. Docente vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação, Ponto Focal: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Câmpus Fortaleza.

Endereço profissional: Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

Proposta de Licenciamento dos Símbolos Representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF)

Proposal for Licensing Images, Symbols and Distinctive Signs by the Federal Road Police (PRF)

Priscila Regiane Sanches Ferreira¹

Américo Leonardo de Carlos Biff¹

Silvio Claudio da Costa¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

Resumo

No Brasil, a legislação vigente, em específico a Lei Federal n. 9.279/96, abre expressamente a possibilidade de exploração econômica de marcas por meio de contratos de cessão ou licenciamento de uso. Este estudo teve por objetivo analisar a legalidade do licenciamento dos símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF), delineando parâmetros legais do ordenamento jurídico brasileiro. A pesquisa bibliográfica e documental identificou lacunas tanto acadêmicas quanto práticas no licenciamento de elementos distintivos de órgãos públicos. Aprofundando-se na temática, por meio de pesquisas em sites de pesquisa, como “Google”, “Google Acadêmico”, “INPI” e “Planalto”, foi possível compilar um conjunto de materiais, legislações e dissertações que embasam a legalidade desse processo. Identificou-se a legalidade para o licenciamento de uso da marca de órgão público para terceiros se licenciarem e, assim, fazer o uso correto destas, sob critério de contrapartida remunerada (taxa de licenciamento) ou não, a depender do órgão licenciador. Por fim, espera-se que este estudo estimule o debate e contribua para o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa, enriquecendo o conhecimento da temática, até então pouco explorada e até mesmo negligenciada pela falta de conhecimento especializado.

Palavras-chave: Licenciamento; Permissão de Uso; Marca Pública; Administração Pública.

Abstract

In Brazil, current legislation, specifically Federal Law n. 9,279/96, expressly opens up the possibility of economic exploitation of brands through assignment or licensing contracts. This study aimed to analyze the legality of licensing symbols representing the Federal Highway Police (PRF), outlining legal parameters of the Brazilian legal system. Bibliographic and documentary research identified both academic and practical gaps in the licensing of distinctive elements of public bodies. Delving deeper into the topic, through research on research sites, such as “Google”, “Google Scholar”, “INPI” and “Planalto”, it was possible to compile a set of materials, legislation and dissertations that support the legality of this process. What made it possible to identify the legality for licensing the use of a public body’s brand for third parties to license themselves and thus make the correct use of them, under the criterion of remunerated consideration (licensing fee) or not, depending on the licensing body. Finally, it is hoped that this study will stimulate debate and contribute to the development of new lines of research, enriching knowledge on the topic, which has hitherto been little explored and even neglected due to the lack of specialized knowledge.

Keywords: Licensing; Use Permission; Public Brand; Public administration.

Áreas Tecnológicas: Marcas. Inovação e Desenvolvimento. Propriedade Industrial.



1 Introdução

O principal objetivo deste estudo é analisar as implicações legais relacionadas ao licenciamento de marcas e ao uso de imagens, símbolos e sinais distintivos da Polícia Rodoviária Federal (PRF). A PRF é um órgão público altamente relevante que se destaca por seus símbolos e sinais, os quais são fortemente representativos e reconhecidos pela sociedade.

Para garantir que os símbolos representativos da PRF não sejam usados de forma indevida ou não autorizada, é necessário que a instituição e o órgão ao qual está vinculado – Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP) – estabeleçam regras sobre a sua utilização nesse contexto.

Para atingir esse objetivo, foram realizadas pesquisas documentais em legislações e bibliográficas, bem como foi realizada uma revisão de várias bases de dados e plataformas pertinentes ao assunto, incluindo documentos oficiais do próprio órgão.

Espera-se que este trabalho não apenas crie a oportunidade de fonte de captação de capital pela cobrança de Taxa de Licenciamento, valores que deverão ser revertidas em melhorias para a própria instituição, mas o mais importante será um aumento na segurança e a proteção de seus símbolos representativos, preservando sua respeitável confiança perante a sociedade nacional e internacional.

Pretende-se com esse estudo ainda estabelecer uma base fundamental para pesquisas e debates futuros sobre essa temática, tanto no contexto do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, e demais órgãos públicos vinculados ao Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), quanto para outras entidades governamentais de todas as esferas.

O mais importante será o papel dos gestores públicos que deverão concentrar esforços para o fortalecimento da identidade visual de seus órgãos, de modo a viabilizar alternativas legais para monetizar seus símbolos representativos, dando atenção e foco no direcionamento de nova fonte de capitalização de recursos, a Taxa de Licenciamento, para investir no próprio órgão e, principalmente, em inovações que irão refletir diretamente em benefícios para a sociedade.

Essa estratégia não apenas tem capacidade em fortalecer a confiança das organizações públicas, mas também se cria um espaço para a inovação e a excelência na prestação de serviços públicos. Além de aumentar a captação de recursos, a monetização das marcas institucionais incentiva o público a ser mais criativo, o que melhora os processos e contribui para melhor atender às necessidades da sociedade.

O resultado essencial não apenas está em garantir um potencial retorno monetário para a instituição, mas, também, um novo meio de contribuir para a modernização e a qualidade dos serviços oferecidos pelo Órgão Público, de acordo com as demandas e expectativas da sociedade do século XXI.

A legislação brasileira sobre marcas, conhecida pela Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, determina que somente o próprio Órgão Público poderá requerer o registro de sua marca, designação ou sigla, no caso da PRF, por ser órgão vinculado ao MJSP, e este será o responsável em requerer tal registro junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), vale citar que:

Não são registráveis como marca:

[...]

IV – designação ou sigla de entidade ou órgão público, **quando não requerido o registro pela própria entidade ou órgão público** [...] (Brasil, 1996, art. 124, grifos dos autores).

A legislação, também, autoriza ao detentor de uma marca registrada a firmar um contrato de licença para permitir o uso da marca, garantindo, assim, o controle sobre as características, a natureza e a qualidade dos produtos ou serviços:

O titular de registro ou o depositante de pedido de registro poderá celebrar contrato de licença para uso da marca, sem prejuízo de seu direito de exercer controle efetivo sobre as especificações, natureza e qualidade dos respectivos produtos ou serviços (Brasil, 1996, art. 139).

Com base na legislação pertinente, de acordo com Leon (2022), é possível afirmar que o licenciamento de marcas por órgãos públicos é uma estratégia legal e permitida. Esse processo envolve a autorização para que entidades do setor público concedam o uso de suas marcas a terceiros, sejam eles empresas privadas ou organizações, por meio de contratos de licenciamento.

Conforme mencionado por Antônio Júnior (2021), é evidente que a Administração Pública direta e indireta utiliza sinais distintivos, com um valor inquestionável, e em todas as formas possíveis (figurativas, nominativas e mistas) para se identificar, os quais não podem ser deixados desprotegidos. Muitos desses sinais despertam grande atenção e interesse do público em função da sua respeitabilidade, sendo associados às experiências – positivas ou negativas – vivenciadas ao utilizar os serviços públicos correlacionados.

2 Metodologia

O processo metodológico teve início com a realização de uma pesquisa bibliográfica extensiva. Essa etapa teve como objetivo aprofundar o entendimento do problema em questão, explorando referências teóricas e práticas disponíveis em artigos científicos, livros, legislação, dissertações e teses. A bibliografia consultada contribuiu para a construção de um referencial teórico sólido, devidamente fundamentado e embasado (Cervo; Bervian; Silva, 2007, p. 60 e 61).

Nas pesquisas em sítios como o “Google”, utilizou as palavras-chave: “PRF”; “PRF Material Didático”; “PRF Presentes”; “PRF Brindes”; “PRF Canecas”; “PRF Brinquedos”; “PRF Miniaturas”; “PRF Roupas”, entre outras variações similares.

Além dessas pesquisas, naquelas realizadas no sítio do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), em seu campo de pesquisa de marcas, de acesso público e gratuito, foram empregadas as palavras-chave, tanto como marca quanto como instituição requisitante, por exemplo: “PRF”; “Polícia Rodoviária Federal”; “Ministério da Justiça e Segurança Pública”; “Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação”; “Gramado”; “São Francisco do Sul”; “Metro”; “Canela”; entre outras variações similares, que apresentaram resultados valiosos para compor o presente estudo.

Também foram realizadas pesquisas no sítio do “Google Acadêmico”, utilizando as palavras-chave: “licença de marca pública”; “direito industrial”; “propriedade intelectual”; “propriedade industrial”; “inovação em órgãos públicos”; entre variações similares.

Os resultados obtidos a partir dessas pesquisas forneceram base bibliográfica e o material necessário para a elaboração do presente estudo. Com isso, foi possível abordar de forma detalhada os diversos aspectos relacionados ao licenciamento de símbolos representativos de órgãos públicos, com foco especialmente na PRF.

É importante ressaltar que, durante a pesquisa, foi identificado um cenário escasso em relação ao licenciamento de marcas de órgãos públicos. A literatura especializada sobre esse tema é limitada, e os conteúdos disponíveis estão em projetos iniciais, com abordagem no debate sobre a exploração comercial por meio do licenciamento de símbolos e de imagens de instituições públicas, como empresa pública ou sociedade de economia mista. O que, de certa forma, limita a fundamentação com base em outros autores.

Devido a esse cenário, o foco central deste estudo na especificação da previsão do licenciamento dos símbolos representativos da PRF foi direcionado para a legislação vigente e a análise dos escassos, mas recentes, artigos, dissertações, documentos e matérias relacionadas ao tema.

3 Referencial Teórico

A criação da Polícia Rodoviária ocorreu em 24 de julho de 1928, por meio do Decreto n. 18.323/1928, sob o nome de “Polícia das Estradas”, pelo então presidente Washington Lewis, mas somente em 1945 recebeu o nome de Polícia Rodoviária Federal.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a Polícia Rodoviária Federal foi institucionalizada e incorporada ao sistema nacional de segurança pública. Tempos depois, com a Lei n. 8.028/1990 e o Decreto-Lei n. 11/1991, a PRF passou a fazer parte estrutural do Ministério da Justiça e adotou oficialmente o nome Polícia Rodoviária Federal (PRF). Mais detalhes sobre sua estrutura e capacidades podem ser encontrados no artigo 23 deste decreto, juntamente com os regulamentos internos estabelecidos pela Portaria n. 237/1991 (Sousa Filho, 2023).

As atribuições da PRF são determinadas pelo Decreto n. 1.655/1995, que está em vigor até hoje. Além disso, em 1997 foi promulgado o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) por meio da Lei n. 9.503/1997, e o artigo 20 define claramente as competências da PRF nas rodovias federais e estradas. A carreira do Policial Rodoviário Federal foi criada posteriormente pela Lei n. 9.654/1998 no ano seguinte.

Atualmente, a Polícia Rodoviária Federal tem como responsabilidade zelar pela segurança viária e combater ativamente a criminalidade ao longo dos mais de 75.000 quilômetros de rodovias federais em todo o Brasil, além das áreas de interesse federal. A instituição atua de forma rápida e eficiente para atender às diversas necessidades de segurança pública do país.

3.1 Busca da Marca “PRF” na Base de Dados do INPI

Ao realizar a busca da sigla “PRF” na página da internet do INPI, constata-se que duas foram as tentativas de empresas privadas em registrar tal sigla, e, atualmente, tais pedidos estão classificados na situação de “Extintos”.

Na primeira tentativa, uma empresa de máquinas agrícolas entrou com o pedido de registro nominativa de produto da marca “PRF” no ano de 1991, cujo trâmite culminou no seu registro em 25 de maio de 1993, e somente no ano de 2005, em 2 de agosto de 2005, o INPI extinguiu o referido registro com base na norma legal, artigo 142 da Lei de Propriedade Industrial (LPI) (Brasil, 1996).

A segunda tentativa foi feita por uma empresa de *software* que protocolou o pedido em 21 de junho de 2016 e teve seu pedido indeferido pelo fato de a marca reproduzir a sigla ou a designação da Polícia Rodoviária Federal, irregistrável de acordo com Lei de Propriedade Industrial.

No tocante à designação do nome da instituição “Polícia Rodoviária Federal”, até o presente momento, não foi requerida o seu registro junto ao INPI, e a provável constatação pelo não pedido pelo Órgão trata-se da previsão legal de que: “[...] de acordo com o inciso IV do Art. 124 da LPI [...] Não são registráveis como marca: IV – designação ou sigla de entidade ou órgão público, quando não requerido o registro pela própria entidade ou Órgão Público” (Brasil, 1996).

3.2 Legitimidade para Exploração de Marcas da Administração Pública

Como parte contratante, a Administração Pública deve expressar sua intenção de contratar por meio de um agente público com capacidade, que é entendida como a habilidade geral para realizar atos na vida civil. É necessário que a manifestação da vontade do agente público seja livre, consciente, feita de boa-fé e em conformidade com a legislação, que explicitamente atribui esses poderes com base no princípio da legalidade aplicável à administração pública (artigo 37 CF 88) (Antonio Junior, 2021).

Portanto, nenhum ato de alienação do patrimônio público pode ocorrer sem o consentimento prévio e expresso do chefe do Poder Executivo, autarquia, fundação pública ou órgãos decisórios das empresas públicas e sociedades de economia mista em relação à conveniência e oportunidade da medida. É importante destacar que esses dirigentes devem estar regularmente ocupando seus cargos públicos; caso contrário, o ato administrativo autorizador será considerado inválido. Por exemplo, no Estado de São Paulo, é o Governador que tem competência para autorizar a exploração econômica dos bens públicos sob sua gestão de acordo com o artigo 47, inciso I da Constituição Estadual. Cabe a ele avaliar se é conveniente e oportuno inserir produtos com logomarcas públicas sob sua gestão no mercado consumidor (Antonio Junior, 2021).

Na esfera da PRF, o Decreto n. 10.438, de 24 de junho de 2020, em seu artigo 2º, expressa que os símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal são de uso exclusivo do próprio órgão público, vedada a fabricação, a reprodução ou o uso sem autorização do Diretor-Geral da Polícia Rodoviária Federal concedida em processo regularmente instruído.

3.3 Proposta de Licenciamento dos Símbolos Representativos

No Brasil, a Lei Federal n. 9.279/96 prevê explicitamente a oportunidade de explorar marcas economicamente por meio de contratos de cessão ou de licenciamento. Esses direitos são derivados da propriedade da marca, que deve ser registrada ou depositada junto à autoridade competente. No entanto, a eficácia desse acordo está condicionada à sua conversão em registro.

Caso o registro seja indeferido, o ato de transferência será invalidado e o cedente ou licenciante será responsável por qualquer prejuízo sofrido pelo licenciado (Antonio Junior, 2021).

Por meio do contrato de cessão, ocorre a transferência da propriedade da marca para um terceiro, concedendo-lhe os direitos decorrentes do registro ou depósito realizado junto ao INPI.

Trata-se de um acordo legal bilateral e formal que requer uma forma escrita, conforme explicado por Paul Roubier (1954, *apud* Antonio Junior, 2021). Pode ser um acordo gratuito, semelhante a uma doação, ou oneroso, assemelhando-se a uma compra e venda. Além disso, pode ser um acordo total, se envolver a transferência completa da propriedade da marca, ou parcial, se abranger apenas uma parte dos direitos. Essa transferência pode ocorrer de várias maneiras, como o uso concedido da marca em um determinado território por tempo limitado ou para um propósito específico de exploração.

O objetivo do licenciamento da propriedade intelectual é possibilitar que outras empresas ou indivíduos utilizem legalmente tecnologia, marca ou obra protegida mediante pagamento de uma taxa. Isso pode trazer benefícios para ambas as partes envolvidas, pois permite que os licenciados tenham a vantagem de usar tecnologia, marcas ou obras protegidas legalmente sem precisar dedicar tempo e recursos para desenvolvê-las. Por outro lado, os detentores dos direitos podem lucrar com seus ativos de propriedade intelectual e ampliar sua base de clientes (Fia Business School, 2020; Portal de Marcas e Patentes, 2023).

3.4 Licenciamento dos Símbolos Representativos

De acordo com Antônio Junior (2021), em momentos de escassez de recursos orçamentários e financeiros, a utilização dos ativos econômicos tangíveis e intangíveis pode ser uma importante alternativa de fonte de recursos financeiros para a Administração Pública. Isso ocorre porque ao explorar esses ativos, é possível gerar receitas que podem ser investidas em políticas públicas voltadas para áreas como saúde, educação, segurança pública e habitação. Além disso, essa abordagem oferece a vantagem de aumentar os recursos do Tesouro sem a necessidade de aumentar ainda mais a, já alta, carga tributária brasileira.

Existem várias previsões legais no direito brasileiro que contemplam a alienação gratuita ou onerosa de bens pertencentes à Administração Pública direta e indireta. Isso inclui a venda de bens móveis e imóveis, bem como permissões, autorizações e concessões para uso de bens públicos e prestação de serviços públicos. Além disso, no campo da propriedade intelectual do Estado, temas como *naming rights*¹ sobre bens públicos, *franchising* e licenciamento das marcas e patentes da Administração Pública também ilustram as possibilidades jurídicas para explorar esses ativos econômicos (Antonio Junior, 2021).

Nesse sentido, é importante discutir e ampliar um pouco mais o entendimento sobre o licenciamento de marcas. Essa forma de licenciamento envolve a permissão do proprietário de uma marca, imagem ou símbolo para que terceiros de boa-fé utilizem sua propriedade intelectual mediante o pagamento de uma taxa, a taxa de licenciamento de uso (*royalties*) (Antonio Junior, 2021).

¹ *Naming Rights* é uma prática entre empresas que compram ou alugam o nome de algum estabelecimento. Isso significa que locais como centros de eventos esportivos podem ser batizados com o nome de uma empresa ou de algum produto relacionado a ela (Raddar Digital, 2023).

O licenciamento pode ser exclusivo ou não exclusivo, e as implicações legais e econômicas variam dependendo do tipo de acordo. A seguir estão alguns exemplos de licenciamento de marcas, imagens e símbolos distintivos, juntamente com suas implicações legais e econômicas:

- a) Contrato de uso de marca: um acordo em que o proprietário de uma marca permite que outra pessoa ou empresa use a marca em troca de pagamento. O contrato pode ser exclusivo ou não exclusivo e, geralmente, inclui termos específicos sobre como a marca pode ser usada e por quanto tempo (De Souza, 2018; Carneiro, 2011).
- b) Uso da marca sob a perspectiva da integridade: analisa os impactos do uso da marca pelo proprietário ou por terceiros, considerando sua integridade. O uso inadequado da marca pode prejudicar sua distinção em relação às marcas concorrentes, diminuindo, assim, sua capacidade distintiva no mercado (Machado, 2013).

Em resumo, um contrato de licenciamento irá autorizar um terceiro a explorar economicamente ou não um direito industrial específico – nesse caso, uma marca – durante um período determinado, seja gratuitamente ou mediante pagamento de *royalties* (taxa de licenciamento), sem que o licenciante abdique do direito de propriedade, em conformidade com a norma que impede a transferência do patrimônio público afetado (Antonio Junior, 2021).

3.5 Licenciamento de Marcas da Administração Pública

Essa prática em si, apesar de não usual, não é relativamente nova, há instituições públicas que se destacam na sociedade e inspiram confiança, respeito, admiração e orgulho, portanto, é crucial proteger sua imagem e reputação.

Nesse sentido, é relevante considerar exemplos nacionais de licenciamento de marcas pela Administração Pública, demonstrando a possibilidade e sua viabilidade para a sua implementação prática, legal e regular.

Embora haja uma quantidade limitada de casos em que marcas da Administração Pública no Brasil são licenciadas, depois de levantamento realizado na base de dados de pesquisa aberta no sítio eletrônico de pesquisas de marcas do INPI e de identificar autores que tratam sobre essa temática, foi possível identificar exemplos de relevância para o presente estudo.

Esses casos são decorrentes de processos administrativos de licitações do tipo concorrência, e a proposta com o melhor valor econômico inclui uma oferta de *royalties*. Também existem casos com a possibilidade de realizar um chamamento público, sem a necessidade de licitação, para o credenciamento de empresas privadas que permitem que qualquer interessado possa explorar a marca do ente público mediante a contrapartida de pagamento monetário, taxa de licenciamento.

Como exemplo, vale citar a Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô), essa companhia é uma empresa estatal controlada pelo Estado de São Paulo. Suas marcas estão registradas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), incluindo a marca “Metrô” (Antonio Junior, 2021).

A marca “Natal Luz Gramado” é registrada pela Prefeitura Municipal de Gramado do Estado do Rio Grande do Sul, para atividades relativas à organização de eventos e espetáculos. É reconhecida nacionalmente, quem já teve oportunidade de estar na cidade durante os eventos

consegue entender bem a força dessa marca. Ela envolve inúmeros patrocinadores e mobiliza o turismo nacional e internacional, gerando relevantes investimentos para a cidade (Leon, 2022).

Outro exemplo, a marca “Canela Paixão Nacional”, o município de Canela no Estado do Rio Grande do Sul, vizinho de Gramado, também protegeu sua marca “Canela Paixão Natural”. Trata-se de um município gaúcho que possui belezas naturais, a cidade está investindo no turismo natural e de aventura e já obteve êxito no registro de marca em diversas classes de produtos, todas voltadas para a fabricação e o comércio de produtos locais, o que tem fomentado a economia da região (Leon, 2022).

3.6 Franquias de Empresas Públicas

O *franchising*, segundo Pereira (1998, p. 387), é “[...] contrato pelo qual uma pessoa obriga-se a realizar mediante retribuição, mas sem subordinação hierárquica, e com caráter de habitualidade, operações mercantis por conta de outra, em determinada zona”. Contempla autorização dada pelo titular de um nome e marca, denominado franqueador, para que outro, denominado franqueado, as utilize por tempo determinado mediante remuneração, agregada à “[...] prestação de serviços de organização e métodos de venda, padronização de materiais, e até de uniforme de pessoal externo [...]” (Pereira, 1998, p. 387 definição alinhada à exploração de atividade econômica de cunho empresarial e que, em princípio teoricamente, distanciar-se-ia das atividades desenvolvidas pela Administração Pública direta e indireta.

Para Di Pietro (2007, p. 220-221), ao se referir à possibilidade de celebração de contratos de franquia pela Administração – que no seu bojo envolve licenciamento de marca – traz que:

[...] o fato de não haver uma legislação específica disciplinando os contratos de franquia na Administração Pública não impede a adoção do sistema, da mesma forma que a celebração de contratos de concessão sempre foi feita independentemente da existência de lei sobre o assunto, prevista desde a Constituição de 1934 (art. 137).

E, apesar de ressaltar as dificuldades quanto a esse modelo, em especial sobre a necessidade de cessão de uso de marca, o que se adaptaria mal à Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional por não ser titular de sinal distintivo que comportaria oposição sobre produtos ou serviços, com forte inflexão de institutos de Direito Privado, Di Pietro (2007, p. 220) sustenta que:

[...] não é demais lembrar que o surgimento de novos modelos contratuais no âmbito da administração pública corresponde à evolução do direito administrativo, principalmente na parte dos contratos. Enquanto no Direito Administrativo tradicional, mais autoritário, prevaleciam os atos unilaterais da Administração, hoje a tendência é no sentido da preferência pelos contratos

Fato é que a franquia de serviços públicos no Brasil, como licença de uso de marca, constitui realidade consolidada. Embora a competência material para a exploração de serviços postais seja única e exclusivamente da União Federal (art. 21, X, CF/88), a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), autorizada pela Lei Federal n. 11.668/08, celebra contratos de *franchising*

com particulares, que contemplam uso autorizado da marca “Correios” e emprego obrigatório do *trade dress*² estabelecido pelo franqueador nas agências postais.

Com base neste estudo, não há motivos jurídicos contrários ou desabonadores em relação à exploração econômica de marcas da Administração Pública. É certo que a prestação de serviços públicos constitui uma atividade econômica em sentido amplo. Por outro lado, as marcas que as identificam possuem proteção jurídica e podem ser exploradas economicamente por meio de contratos de licenciamento (Antonio Junior, 2021).

Isso não quer dizer que o órgão público irá comercializar produtos diretamente, concorrendo com mercado privado, isso é inviável e fere legislações específicas. No entanto, o órgão público pode sim licenciar seus símbolos representativos de modo a terceiros explorarem comercialmente com produtos que levam tais signos licenciados, de forma ordeira e devidamente regulamentado pelo órgão licenciador, sob a contrapartida de pagamento de Taxa de Licenciamento (*royalties*) pago pelo licenciado conforme contrato firmado, ou mesmo na exploração não onerosa, tão somente com foco de assegurar o uso correto e regulamentar de tais signos.

De fato, o embasamento legal para o exercício desse direito está expresso no artigo 139 da Lei Federal n. 9.279/96: “[...] o titular do registro ou depositante do pedido poderá celebrar contrato de licença para uso da marca, sem prejuízo do seu direito de exercer controle efetivo sobre as especificações, natureza e qualidade dos respectivos produtos ou serviços” (Brasil, 1996). E, como já mencionado, o registro de marcas da Administração Pública Direta e Indireta, tanto de Direito Público quanto de Direito Privado, é claramente reconhecido pelo legislador (art. 128, Lei n. 9.279/96). As consequências legais desse ato, conforme descritas nos artigos 130, II, e 139 da mesma lei, não podem ser negadas sob qualquer circunstância. Caso contrário, estaria ocorrendo uma negação injustificada desses comandos estabelecidos por lei e uma violação indevida do direito de propriedade que pertence ao Estado. Esse direito encontra sua base na Constituição Federal (art. 5º, XXII, CF/88) (Antonio Junior, 2021).

3.7 Possíveis Vantagens de Licenciar os Símbolos Representativos da PRF

O licenciamento dos símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF) poderá oferecer diversas vantagens estratégicas, a seguir, apresenta-se uma visão geral sobre:

Geração de Receita para Projetos e Iniciativas: ao licenciar esses signos o órgão público PRF poderá obter uma receita significativa, isso levando em conta a quantidade de itens e produtos comercializados atualmente com os signos da instituição, e que não há qualquer tipo de licença concedida para isso. Em pesquisas simples pela internet, por exemplo, ao realizar uma pesquisa com a sigla “PRF” no sítio de pesquisas “Google” e ir na aba “Shopping”, será possível identificar diversos itens e produtos sendo comercializados sem a devida autorização. Essa receita adicional poderá ser direcionada para financiar projetos e iniciativas críticas, como a compra de equipamentos modernos, treinamento de pessoal, melhorias da infraestrutura dos postos rodoviários, acompanhamento psicológico dos agentes etc. Isso contribuirá para que a PRF venha atuar de maneira mais eficiente e eficaz em suas funções essenciais (PRF, 2020).

² *Trade Dress*: é um conceito relacionado ao direito de propriedade industrial, representando a imagem de uma marca, produto ou serviço. Originado nos Estados Unidos, não possui uma lei específica no Brasil. Refere-se à forma como um produto é apresentado no mercado, sendo essencial para a defesa da propriedade intelectual. Sua violação é baseada em construções doutrinárias e jurisprudenciais, não decorrendo de previsão legal expressamente. O “*trade dress*” destaca-se pela sua importância na diferenciação visual de produtos e na defesa contra imitações (Jusbrasil, 2023).

Proteção da Propriedade Intelectual/Industrial: o licenciamento adequado garante que a propriedade intelectual/industrial da PRF seja utilizada conforme os termos estabelecidos. Isso não apenas preserva a integridade de sua marca e de sua imagem, mas também evita o uso não autorizado que poderia comprometer a confiança na instituição (INPI, 2020).

Dessa forma, o licenciamento dos símbolos representativos de um órgão público poderá ser uma estratégia efetiva para o órgão público PRF, e mesmo rentável, no caso de licenciamento de uso sob a contrapartida de pagamento de Taxa de Licenciamento, o que poderá proporcionar uma maior visibilidade perante a sociedade, e fonte de receita complementar para a instituição.

4 Resultados e Discussão

O objetivo esperado com a presente pesquisa e desenvolvimento foi preencher uma lacuna existente em relação ao debate pertinente à legislação vigente, e a prática de licenciamento dos símbolos representativos de órgãos públicos por terceiros, para fins comerciais, no licenciamento tanto oneroso quanto o não oneroso.

Essa falta de atenção, muitas vezes, gera como resultado o uso não autorizado da imagem, símbolos e marca de órgãos públicos, o que pode prejudicar, e muito, a imagem de instituições como a Polícia Rodoviária Federal (PRF) perante a sociedade.

Ao abordar a viabilidade legal existente na legislação brasileira, descrevendo não haver norma legal contrária ao licenciamento de uso de marcas e/ou símbolos representativos de órgão públicos a terceiros, e estes poderem comercializar produtos com tais signos, devidamente licenciados, decorrente de processos licitatórios ou de credenciamento, de forma a seguir o rito regulamentar estabelecido pelo órgão licenciante, desse modo é possível afirmar que o objetivo deste estudo foi devidamente desenvolvido, ampliado, e certamente atendido em sua plenitude.

Nesse sentido, é importante ressaltar os seguintes pontos orientadores:

- a) Proteger a Identidade Visual do Órgão Público: o licenciamento adequado e controlado dos símbolos representativos poderá desempenhar um papel crucial na preservação da imagem deste ente perante a sociedade. Ao conceder licenças de uso de seus símbolos representativos, órgãos públicos como a PRF poderão acompanhar e garantir que eles sejam utilizados conforme seus padrões previamente definidos, evitando assim o uso indevido ou não autorizado.
- b) Geração de Novas Fontes de Receitas: o licenciamento dos símbolos representativos poderá ser, a médio prazo, uma fonte significativa de receita para órgãos públicos, e neste estudo específico para a PRF. Os recursos obtidos por meio desse processo podem ser direcionados para melhorias nas condições de trabalho de seus servidores, nos serviços prestados à sociedade, na segurança operacional, no desenvolvimento pessoal de seus agentes, como exemplo, podendo ir além destes.

De modo geral, o debate à luz deste estudo é norteador para que órgãos públicos voltem suas atenções para um bem imaterial fundamental que é, muitas vezes, deixado de lado, ou seja, a sua marca, a sua imagem, os seus símbolos representativos.

É notório o uso indevido dessas imagens no mercado, em simples pesquisas no sítio de pesquisas “Google”, inserindo a palavra-chave “PRF” e depois acessando a aba “Shopping”, é listado no mínimo oito páginas com produtos associados a imagem da Polícia Rodoviária Federal, como exemplo. É possível observar brinquedos, brindes, canecas, camisetas, acessórios de informática, sendo comercializados sem nenhum tipo de licença ou autorização para este fim.

No presente ano, dois casos de uso indevido da imagem da PRF chamaram a atenção pela coincidência de sua repercussão e a elaboração deste estudo, ambos tiveram destaque em mídias sociais, sendo facilmente localizados em pesquisas na internet. O primeiro caso, em janeiro, é a notícia de um idoso preso em Teresina, PI, em que o indivíduo estava divulgando material de um evento na cidade com o brasão da PRF, citando-a como parceira no evento, tal informação foi constatado que era inverídica, assim foram adotadas medidas cabíveis para sanar a irregularidade. O segundo caso foi em fevereiro, no carnaval, em que as pessoas fantasiadas, e visivelmente embriagadas, utilizando coletes e bonés com a marca e brasão da PRF, em folias nas ruas de uma cidade, neste caso específico não há notícias se houve alguma medida adotada pelo órgão contra este uso indevido, mas as imagens dos foliões usando trajes associados à PRF circularam em diversos grupos de WhatsApp e Telegram.

Nesse sentido, é fundamental tratar do assunto central deste estudo, o licenciamento de uso dos símbolos representativos de órgão público, mesmo que o órgão não cogite a licença de forma remunerada, pois é importante que o ente público adote postura de regulamentação e monitoração do uso indevido de sua imagem, de modo a inibir usos e associações indevidos.

Em pleno século XXI, com os avanços do conhecimento e inovações tecnológicas, a discussão da regulação de símbolos representativos de órgãos públicos da administração pública direta, deveria já ser assunto em pauta a tempos, representando uma evolução do cuidado com bens imateriais destas instituições, cuidados estes essenciais para a manutenção do bem público.

Além disso, garantir a proteção da marca e supervisionar o uso adequado de seus símbolos poderá evitar possíveis impactos negativos decorrentes de usos indevidos.

Vale destacar que o decreto que estabelece os símbolos representativos da PRF, como o emblema, logotipo e bandeira, **proíbe expressamente a fabricação, reprodução e uso desses símbolos sem a autorização do Diretor-Geral da PRF**. Isso destaca ainda mais a importância do licenciamento de uso dos símbolos representativos da PRF (Brasil, 2020).

Art. 1º São símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal:

I – o Emblema; II – o Logotipo; e III – a Bandeira. [...]

Art. 2º **Os símbolos** representativos de que trata o art. 1º **são de uso exclusivo da Polícia Rodoviária Federal, vedada a fabricação, a reprodução ou o uso sem autorização do Diretor-Geral da Polícia Rodoviária Federal concedida em processo regularmente instruído** (Brasil, 2020, grifo dos autores).

Ao adicionar os resultados obtidos no decorrer do estudo ao material existentes na literatura, como já citado escassos, é possível ampliar-se o debate e abre novas vertentes a serem debatidas, estudadas e aprimoradas no tocante ao licenciamento de símbolos representativos de órgãos públicos.

Demanda de mercado existe, e fica evidente no decorrer do trabalho, que são os produtos e serviços encontrados em uma simples pesquisa na internet pelo nome “PRF” ou “Polícia Rodoviária Federal”, sendo possível encontrar itens variados, ou seja, qualquer indivíduo com acesso à internet consegue em minutos localizar uma gama enorme de produtos e mesmo serviços educacionais explorando comercialmente os símbolos representativos da PRF, de forma inequívoca e sem qualquer tipo de licença, autorização ou mesmo controle por parte da instituição.

A complexidade jurídica e ética relacionada à obtenção de licenças para o uso de símbolos representativos de órgãos públicos ressalta a importância de adotar abordagens cautelosas e precisas. A legislação abrangente e pouco clara, alinhada à falta de normas regulamentadoras dos próprios entes públicos, enfatizam a necessidade de levar em consideração todos os aspectos legais e éticos sobre a temática.

Vale destacar que de modo algum o licenciamento dos símbolos representativos de um órgão público poderá ser caracterizado como uma privatização dessa propriedade intelectual/industrial a terceiros, empresas privadas, mas pelo contrário, o direito à sua propriedade imaterial permanecerá com a instituição pública, conforme rege a legislação vigente no Brasil.

Na esfera ética, é pertinente destacar que todo o processo de licenciamento de uso de símbolos representativos que vir a ser efetivado, ou seja, o processo regulamentar ser devidamente instituído pelo órgão público, e os trâmites serem executados em conformidade, tudo deve ocorrer de modo transparente, e sem deixar qualquer tipo de brecha legal ou dúvida perante as partes envolvidas na concessão, como, também, perante a sociedade, e a transparência dos resultados obtidos.

O mais importante, também, é frisar que não se trata de um órgão público comercializar e concorrer diretamente no mercado privado, no comércio direto de produtos e/ou serviços, isso jamais deverá ser empregado, pois não é papel do Estado o fazer, empresas privadas que possuem tal papel na sociedade e assim deve permanecer. E isso ficou bem claro no levantamento bibliográfico deste estudo e, nele mesmo, a legalidade aferida é tão somente para que órgãos públicos possam licenciar seus símbolos representativos, de forma onerosa ou não, a terceiros interessados em associar um produto ou serviço a esses signos devidamente regulamentados e licenciados.

Assim a exploração da literatura sobre direitos autorais, propriedade intelectual e industrial, e o licenciamento de uso de símbolos representativos de órgãos públicos poderão oferecer caminhos legais para embasar as decisões relacionadas ao licenciamento desses signos por seus órgãos públicos detentores. Exemplos de práticas adotadas por outras entidades públicas, como abordados neste estudo, podem proporcionar *insights* valiosos para a temática.

De modo sucinto, sobre a temática abordada não existe uma resposta única e definitiva, mas a pesquisa abordou a complexidade da questão e ressaltou a importância de considerar todos os aspectos legais e éticos antes de tomar decisões sobre o licenciamento de símbolos representativos de órgãos públicos.

5 Considerações Finais

Com base nos objetivos estabelecidos em apresentar uma proposta para licenciamento dos símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF), ficou evidente a importância desse assunto em várias perspectivas, abrangendo desde a segurança da identidade visual da instituição até a proteção adequada dos seus signos.

Esta proposta de licenciamento não só contribui para preservar a identidade visual da instituição, mas também traz benefícios significativos. O que inclui fortalecer a marca, já que a imagem da PRF está associada a padrões de qualidade e de confiabilidade. Além disso, essa estratégia possibilita gerar receitas por meio do licenciamento autorizado dos seus símbolos representativos que podem ser direcionadas para melhorias em serviços públicos ou programas oferecidos pela PRF e pelo Ministério da Justiça e Segurança Pública.

Desse modo, é assertivo indicar que é possível licenciar, perante a legislação atual, o devido uso, seja ele gratuito ou oneroso (cobrança de Taxa de Licenciamento) dos símbolos representativos de um órgão público para que terceiros licenciados façam o uso comercial, e se de forma onerosa sob a contrapartida de pagamento de taxa de licenciamento, *royalties*, ao licenciador, sem que isso caracterize qualquer forma de privatização.

Oportuno observar que, conforme abordado no decorrer deste estudo, além da marca da PRF, o Diretor-Geral deste órgão público tem a prerrogativa de autorizar o uso legal dos demais símbolos representativos da instituição, conforme previsto no Decreto n. 10.438, de 24 de julho de 2020.

Importante, também, frisar que para implementar essa proposta na prática, de forma efetiva e assertiva, é essencial que a Polícia Rodoviária Federal mantenha linha direta de tratativas com seu órgão público superior, no seu caso o Ministério da Justiça e Segurança Pública, pois em diversas fases desse processo, será este o detentor do direito de executar partes do processo de implementação, além de ser o gestor da receita arrecadada pelas taxas de licenciamento, *royalties* de licença de uso.

Assim sendo, é peça fundamental que a instituição PRF tome um posicionamento de se aprofundar nos conhecimentos aqui debatidos, aperfeiçoe seu capital humano em conhecimentos de propriedade intelectual e propriedade industrial de modo a efetiva e assertivamente possa empregar todos os conhecimentos e informações aqui abordadas e direcionadas para implementação de seu conteúdo na íntegra, mas claro, com ajustes que a instituição assim o quiser ou visualizar possibilidade de ampliar e aprimorar às suas necessidades.

Somente dessa forma, será garantido que realmente o licenciamento de uso dos símbolos representativos da PRF, por meio de credenciamento de interessados, no uso não exclusivo e de forma onerosa ou não para eles, seja colocado em prática, e que conhecimentos acerca do direito propriedade dos símbolos representativos seja devida e legalmente utilizados na prática, uma vez que tal proteção não é exclusiva do setor privado da sociedade, pois entes públicos também podem deter tais direitos. Somente assim é possível para um órgão público monitorar o uso de seus símbolos representativos e empregar ações práticas com foco em reduzir drasticamente o uso indevido de uma marca de órgão público por terceiros de forma indevida.

É importante destacar que em hipótese alguma o emprego prático deste estudo poderá ser confundido com a prerrogativa do órgão público fazer “comércio” de produtos ou serviços com

o licenciamento de uso de seus símbolos representativos. A tratativa acerca do conteúdo debatido neste trabalho, é o de um órgão público, aqui foco do estudo a PRF, em licenciar terceiros, devidamente credenciados ao órgão, em processo legal regido pela legislação brasileira mais atual, para a associação destes símbolos em produtos ou serviços devidamente regulamentados legalmente e aprovados pelo licenciamento devidamente concedido.

A receita a ser gerada, nos casos de licenciamento de uso de cunho oneroso, são taxas de licenciamento, *royalties*, a serem pagos pelos licenciados ao órgão público licenciador, em contrapartida ao processo de credenciamento, no caso em tela, será arrecadado pela PRF, com conta de receita do Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP), por este ser órgão público ao qual a PRF é vinculada. Os valores arrecadados, no decorrer do ano, serão descentralizados em prol da instituição em conformidade ao constante na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA) vigente.

Assim, quanto ao destino da receita gerada, será devidamente estabelecido pelo órgão público superior, gestor de receita dos órgãos públicos vinculados, mas espera-se que tais recursos, sejam empregados em sua grande parte para melhorias institucionais no próprio órgão gerador da receita, e que isso reverta a melhorias substanciais aos serviços prestados à população, como também no desenvolvimento de recursos humanos do ente público, com possibilidade de emprego em atenção à saúde mental e física, neste caso específico, dos agentes da Polícia Rodoviária Federal.

Um outro ponto importante a ser considerado para análises futuras é a pertinência de revisar a legislação atual, referente à propriedade intelectual e industrial de órgãos públicos da administração pública direta, uma vez que estes entes públicos têm capital humano e intelectual com conhecimentos e experiência para desenvolverem inovações constantes tanto para o órgão ao qual trabalham, como também, gerar conhecimento e inovações passíveis de serem disseminadas e transferidas a outras instituições e, concomitantemente, gerando fonte de recursos para o seu órgão.

Importante, também, levantar o debate para que estudos futuros, além deste, se aprofundem e busquem inovações para a legislação de propriedade industrial de modo a facilitar o entendimento para o licenciamento de uso de símbolos representativos de órgãos públicos, ou seja, normas legais diretas e claras que contribuam para a agilidade na tramitação de processos de licenciamento deste tipo.

6 Perspectivas Futuras

O aprimoramento das regulamentações na esfera do licenciamento dos símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal (PRF) é um passo crucial para garantir a proteção dos direitos autorais e da propriedade intelectual/industrial associados a esses elementos visuais.

Essas mudanças nas regras não apenas asseguram a legitimidade do licenciamento de uso, mas também estabelecem cláusulas claras para o uso adequado e autorizado desses símbolos. Isso fortalece o respaldo legal ao licenciamento e oferece segurança tanto para a PRF, para o Ministério da Justiça e Segurança Pública, quanto para os licenciados/credenciados.

A ampliação desse tipo de licenciamento não só cria fontes de receita adicionais, como também consolida a PRF como uma referência nesta temática. Essa expansão estratégica do licenciamento de uso de símbolos de um órgão público, poderá incluir parcerias com entidades relacionadas no decorrer deste estudo, abrindo novas oportunidades de colaboração mútua, em prol do conhecimento e expansão de processos produtivos inovadores.

O desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias para monitorar o uso comercial não autorizado dos símbolos representativos da PRF, sendo crucial para preservar a identidade visual da instituição. A implementação de sistemas de reconhecimento de imagem e detecção de uso indevido é uma medida proativa na proteção desses ativos visuais.

A conscientização sobre a importância dos direitos autorais e da propriedade intelectual e industrial é um benefício adicional do licenciamento de uso. Isso não apenas amplia os conhecimentos dos servidores do órgão como, também, a sociedade sobre essas questões específicas, além de promover uma cultura de respeito à propriedade intelectual e industrial em outras instituições e empresas públicas.

Desse modo, é de extrema importância garantir uma licença de uso adequada e controlada para os elementos visuais da PRF. A fim de proteger efetivamente a identidade visual da instituição e evitar o uso indevido ou não autorizado por terceiros. Isso assegura que a marca PRF seja preservada e respeitada em todas as situações.

Por fim, espera-se que este estudo estimule o debate sobre o tema, e que contribua para o surgimento de novas linhas de pesquisa e debates, com o intuito de aprimorar e ampliar o conhecimento da temática, licenciamento de uso de símbolos representativos de órgãos públicos, por interessados para uso comercial, assunto este até então pouco discutido, e mesmo superficial em sua maioria, sendo até mesmo negligenciado ou empregado com inúmeras ressalvas, por falta de conhecimento pertinente e específico ao assunto aqui devidamente abordado, explorado e ampliado.

Em decorrência deste estudo, pode-se inclusive levantar o debate legislativo de modo a aprimorar e mesmo inovar a legislação relativa à propriedade intelectual e industrial de órgãos públicos, de forma a tornar mais fácil e ágil o emprego de inovações na prática por órgãos públicos, que estes possuem capital humano e intelectual para desenvolver inovações variadas e compartilhar para outras instituições públicas e mesmo ao mercado, para melhorias produtivas em instituições privadas. Em outras palavras, este estudo é inovador no levantamento da necessidade de se debater a temática em todas as esferas da sociedade, de modo que produza melhorias até mesmo na legislação pertinente.

Assim é peça essencial que tal temática seja mais bem trabalhada e aprofundada no meio acadêmico e mesmo político, pois é fundamental a evolução das normas legais e legislação para que órgãos públicos da administração direta acompanhem a evolução tecnológica, os novos conhecimentos gerados pela era da inovação e acompanhar as mudanças essenciais da sociedade.

Referências

ANTONIO JUNIOR, Valter Farid. **Marcas da Administração pública**: exploração econômica, mecanismos de proteção e reparação de danos materiais e morais. 2021. 79p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2131/tde-19082022-165854/publico/1755004DIO.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 5 maio 2023.

BRASIL. Decreto n. 11, de 18 de janeiro de 1991. Aprova a Estrutura Regimental do Ministério da Justiça e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de janeiro 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0011.htm. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL. Decreto n. 1.655, de 3 de outubro de 1995. Define a competência da Polícia Rodoviária Federal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 de outubro de 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1655.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 10.438, de 24 de junho de 2020**. Institui os símbolos representativos da Polícia Rodoviária Federal e dispõe sobre a identificação visual de seus servidores. Disponível em: <https://encurtador.com.br/mtuG7>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. Decreto n. 11.348, de 1º de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Justiça e Segurança Pública e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de janeiro de 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11348.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Lei n. 5.851, de 7 de dezembro de 1972. Autoriza o Poder Executivo a instituir empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 dezembro 1972. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA\)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5851.htm#:~:text=LEI%20No%205.851%2C%20DE,EMBRAPA)%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias). Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL. Lei n. 8.028, de 12 de abril de 1990. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de abril de 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8028.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.028%2C%20DE%2012%20DE%20ABRIL%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20da,Minist%C3%A9rios%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias. Acesso em: 5 maio 2023.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL. Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de setembro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Lei n. 9.654, de 2 de junho de 1998. Cria a carreira de Policial Rodoviário Federal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 junho 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19654.htm. Acesso em: 31 ago. 2023.

BRASIL. Lei n. 11.668, de 2 de maio de 2008. Dispõe sobre o exercício da atividade de franquia postal, revoga o § 1º do art. 1º da Lei n. 9.074, de 7 de julho de 1995, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 maio 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11668.htm#:~:text=L11668&text=LEI%20N%C2%BA%2011.668%2C%20DE%202%20DE%20MAIO%20DE%202008.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20exerc%C3%ADcio%20da,1995%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em: 31 ago. 2023.

CARNEIRO, Thiago Jabur. **Contribuição ao estudo do contrato de licença de uso de marca**. 2011. 399p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2132/tde-03092012-105804/publico/Tese_Doutorado_Thiago_J_Carneiro_Contribuicao_ao_Estudodelicencadeusodemarca_Integral.pdf. Acesso em: 8 maio 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DE SOUZA, Raphael Duric Lopes. **Contrato de licença de uso de marca análise do caso Ovomaltine (Mcdonald's x Bob's)**. 2018. 68p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Direito dos Contratos) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/35352/35352.PDF>. Acesso em: 8 maio 2023.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Parcerias na Administração Pública**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 220-221.

FIA BUSINESS SCHOOL. **Propriedade intelectual: o que é, tipos e como funciona**. [2020]. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/propriedade-intelectual/#:~:text=Boa%20leitura!-,O%20que%20%C3%A9%20propriedade%20intelectual%3F,utiliz%C3%A1%2Dlas%20para%20gerar%20lucro>. Acesso em: 3 mar.2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Agentes Públicos**. Publicado em 13 de maio de 2020. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/projetos-estrategicos/combate-a-falsificacao-de-marcas/copy2_of_agente-publico. Acesso em: 30 maio 2023.

JUSBRASIL. **Você sabe o que é “trade dress”?** 2023. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/voce-sabe-o-que-e-trade-dress/121943290>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LEON, Livia França Silva. **O órgão público como titular de marca registrada**. 2022. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/97558/o-orgao-publico-como-titular-de-marca-registrada>. Acesso em: 27 abr. 2023.

MACHADO, Alexandre Fragoso. **O uso da marca sob a ótica da integridade**. 2013. 201p. Dissertação (Mestrado em Direito Comercial) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2132/tde-09062014-132140/publico/Dissertacao_completa_Alexandre_Fragoso_Machado.pdf. Acesso em: 8 maio 2023.

PEREIRA, Caio Mario da Silva. **Instituições de Direito Civil**. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1998. v. 3. p. 387.

PORTAL DE MARCAS E PATENTES. **Negócios com bens de Propriedade Intelectual**. Gestão de bens de propriedade intelectual. [2023]. Disponível em: <http://portaldemarcasepatentes.com.br/negocios-com-bens-de-propriedade-intelectual/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

PRF – POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Decreto institui símbolos representativos da PRF**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/noticias/2020/julho/decreto-institui-simbolos-representativos-da-policia-rodoviaria-federal>. Acesso em: 3 dez. 2022.

RADDAR DIGITAL. **Naming Rights**. 2023. Disponível em: <https://raddar.digital/blog/naming-rights-voce-sabe-o-que-er>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SOUSA FILHO, Gilberto Conrado. **A Polícia Rodoviária Federal (PRF) e seu papel constitucional**. 2023. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/a-policia-rodoviaria-federal-prf-e-seu-papel-constitucional/1838165392>. Acesso em: 31 ago. 2023.

Sobre os Autores

Priscila Regiane Sanches Ferreira

E-mail: priscila.biff@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8497-0429>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Estadual de Maringá em 2024. Egresso 2024 do Programa PROFNIT – Ponto Focal Universidade Estadual de Maringá.

Endereço profissional: Avenida República Argentina, n. 1.542, Sobreloja, Curitiba, PR. CEP: 80620-010.

Américo Leonardo de Carlos Biff

E-mail: alcbiff@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8598-5360>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Estadual de Maringá em 2018. Egresso 2018 do Programa PROFNIT – Ponto Focal Universidade Estadual de Maringá.

Endereço profissional: Avenida República Argentina, n. 1542, Sobreloja, Curitiba, PR. CEP: 80620-010.

Silvio Claudio da Costa

E-mail: sccosta@uem.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9002-3000>

Doutor em Ciências (Bioquímica) pela Universidade Federal do Paraná em 1997. Professor do Programa PROFNIT – Ponto Focal Universidade Estadual de Maringá.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, n. 5.790, Zona 7, Maringá, PR. CEP: 87020-900.

Análise dos Programas de Apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das Fundações de Amparo à Pesquisa da Região Sudeste

Analysis of Support Programs for Technological Innovation Centers (NITs) of the Research Support Foundations in the Southeast Region

Luciana Messias Xavier¹

Suzana Borschiver¹

Bianca Scarpeline de Castro²

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

O presente trabalho comparou e analisou os editais de fomento aos Núcleos de Inovação Tecnológica das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa da Região Sudeste do Brasil no período entre os anos de 2001 e 2021. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental a partir da construção de diferentes categorias analíticas com abordagem qualitativa. Com este trabalho pretendeu-se identificar as boas práticas para a construção de editais de fortalecimento do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) empreendidas pelas Fundações Estaduais de Apoio, visto que os NITs são responsáveis por mediar a relação entre o setor acadêmico e o setor produtivo, gerando desenvolvimento regional. Conclui-se que as agências de fomento utilizam diversas estratégias para apoiar os NITs, como o pagamento de serviços de terceiros e a capacitação em instituições estrangeiras. Contudo, a falta de continuidade dos editais de fomento em algumas regiões expõe a fragilidade da política de fomento.

Palavras-chave: Fomento à Inovação; Desenvolvimento Regional; Agências de fomento.

Abstract

This paper compares and analyzes the calls for proposals for the technological innovation centers of the State Research Support Foundations of the Southeast Region of Brazil, between 2001 and 2021. To this end, bibliographical and documentary research was carried out, based on constructing different analytical categories with a qualitative approach. This study aimed to identify good practices in developing calls for proposals to strengthen the technological innovation nucleus (NIT) undertaken by the State Support Foundations, given that the NITs are responsible for mediating the relationship between the academic sector and the productive sector, generating regional development. It was concluded that funding agencies use various strategies to support NITs, such as paying for third-party services and training in foreign institutions. However, the lack of continuity of calls for proposals in some regions exposes the fragility of the funding policy.

Keywords: Promotion of Innovation; Regional Development; Development Agencies.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação. Desenvolvimento.



1 Introdução

A inovação tecnológica, definida como um produto ou serviço no mercado com distintividade superior aos demais e com características novas ou aperfeiçoadas (OECD; Eurostat, 2018), é utilizada como motor para o desenvolvimento econômico em vários países do mundo. Para a inovação ocorrer, uma estratégia bem-sucedida é o fomento do sistema regional de inovação, com o fortalecimento da relação entre universidade-empresa.

A definição de sistema de inovação foi estabelecida a partir de estudos de diferentes autores durante a década de 1980, como Lundvall e Johnson (1994) e Edquist (2002). Trata-se de uma definição que aborda a importância da interação entre os diversos atores que integram o sistema de inovação: empresas, universidades, agências de fomento, parques tecnológicos, associações empresariais, agências reguladoras, organizações da sociedade civil, entre outras instituições (Edquist, 2002).

A teoria dos sistemas de inovação entende como essenciais a interconexão e a interdependência de diversos atores e instituições; transferência de conhecimento; colaboração e parcerias; aprendizado interorganizacional; políticas de inovação; *clusters* e redes; diversidade de ativos; adaptação e mudança contínua (Edquist, 2002; Lundvall; Johnson, 1994). O sistema nacional de inovação pode ser estimulado pelo sistema regional de inovação. Este último depende da fusão de dois subsistemas: um é responsável por criar o conhecimento e o outro, por explorar o conhecimento (Cooke, 2004). Desse modo, as universidades e os institutos de pesquisa estão inseridos no primeiro subsistema, e as empresas estão inseridas no segundo subsistema, uma vez que visam à exploração econômica do conhecimento. O conhecimento, o capital humano e os recursos financeiros são instrumentos necessários para a inovação em âmbito internacional, inter-regional ou intrarregional (Cooke, 2004). Entretanto, a cultura da região pode ser um fator determinante para a colaboração, permitindo que o conhecimento circule entre as diferentes entidades. Labiak Junior (2012) sugere que, para consolidar um sistema regional de inovação, são necessárias políticas que o estimulem e reflitam as peculiaridades da região. Essa perspectiva vai ao encontro da proposta apresentada por Florida (1995) quando afirma que o modelo sistêmico de desenvolvimento regional, baseado no conhecimento, requer uma infraestrutura de apoio capaz de criá-lo e de divulgá-lo.

Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) podem ser encarregados dessa tarefa, apoiando as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) a realizarem parcerias com empresas para a transferência de tecnologia e a geração de inovações, sendo necessária a criação de uma equipe dedicada a cuidar dos ativos intangíveis (Santos; Toledo; Lotufo, 2009). Em vista disso, o fortalecimento do NIT permite que a ICT ofereça uma estrutura de apoio aos pesquisadores para avaliar as invenções desenvolvidas e buscar empresas com o intuito de licenciá-las. Assim, o governo brasileiro realizou programas para financiar esses órgãos e estimular o desenvolvimento da inovação. Por meio de diferentes agências de fomento, como as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), importantes órgãos de descentralização de recursos financeiros nos estados (Matos, 2018), foram realizados editais para a liberação de recursos financeiros para apoiar a estruturação dos NITs.

O objetivo do presente artigo é comparar e analisar os editais de fomento aos núcleos de inovação tecnológica das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa da Região Sudeste do Brasil no período de 2001 a 2021. Com a pesquisa, foi possível identificar o padrão de fomento ao NIT adotado por cada uma das FAPs analisadas, além das convergências e das divergências entre esses Programas, tendo em vista o objetivo de fortalecer o sistema regional de inovação. Assim, pretendeu-se identificar as boas práticas para fortalecimento de núcleo de inovação tecnológica em editais de apoio das FAPs. No presente artigo, as ações que contribuem para o NIT realizar plenamente suas atividades são consideradas boas práticas.

2 Metodologia

A Região Sudeste foi selecionada devido à concentração de ICTs (Fortec, 2023), de parques tecnológicos e de empresas inovadoras (FIEC, 2021). Além disso, a Região Sudeste possui as primeiras Fundações de Amparo à Pesquisa Estaduais criadas no país, que impulsionam o financiamento de projetos inovadores, contribuindo para o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) foi a primeira FAP do país e iniciou suas atividades em 1962, a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj) foi a terceira, sendo criada em 1980 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) foi criada em 1985. Já a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo (Fapes) foi criada recentemente, no ano de 2004.

Para realização do presente estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas seguintes bases de dados: Scopus, Science Direct e Google Acadêmico por artigos, livros, teses e dissertações que tivessem como palavras-chave: inovação, núcleo de inovação tecnológica, fundação de amparo à pesquisa e fomento, para compreender o papel da inovação, dos NITs e das agências de fomento à ciência, tecnologia e inovação. Também foi realizada uma pesquisa documental no *site* das quatro FAPs do sudeste brasileiro: Faperj, Fapes, Fapemig e Fapesp. Verificou-se que as FAPs mantêm os editais encerrados em seus *sites* para consulta, à exceção da Fapemig, e, por esse motivo, as informações foram solicitadas por meio da Ouvidoria da instituição.

Buscou-se especificamente por editais que tinham como objetivo fomentar, implementar, desenvolver e consolidar núcleos de inovação tecnológica entre os anos de 2001 e 2021. O ano de 2001 foi selecionado, pois foi quando uma FAP da Região Sudeste publicou o primeiro edital de apoio a um NIT, e o ano de 2021 foi escolhido por ser o último ano em que os editais dessa natureza foram publicados antes da finalização da pesquisa.

Os editais foram analisados a partir de categorias inspiradas no modelo de Brito (2019, p. 17), que propôs um “[...] modelo de avaliação para política pública de incentivo ao desenvolvimento e consolidação de NITs”. Assim, o presente trabalho definiu as seguintes categorias de análise:

- a) Objetivo: nesta categoria, buscou-se analisar os objetivos enunciados nos editais encontrados.
- b) Impactos Socioeconômicos: foi identificado se o edital de apoio ao NIT previa que os projetos vencedores tivessem impacto nas áreas social e econômica.
- c) Duração: teve por finalidade identificar os prazos propostos nos editais para execução dos projetos contemplados.
- d) Característica Operacional: teve o propósito de identificar as características da equipe para submissão do projeto, como nível de escolaridade do coordenador do projeto.
- e) Recursos Financeiros: buscou-se apontar os recursos financeiros totais alocados para financiamento de cada edital e os recursos financeiros disponibilizados para cada projeto vencedor¹.
- f) Enquadramento: abrangeu os critérios utilizados na avaliação dos projetos submetidos e aprovados, como clareza, relevância técnica, número de pedidos de proteção e transferência de tecnologia do NIT.
- g) Prestação de Contas: teve como intuito analisar os critérios para comprovação do uso dos recursos recebidos pelos NITs.

Após o estabelecimento das categorias analíticas, foi iniciada a análise comparativa a partir das etapas propostas por Schneider e Schmitt (1998): (i) seleção de séries de fenômenos comparáveis (editais de fomento); (ii) definição dos elementos a serem comparados (categorias definidas); e (iii) generalização dos resultados para fazer afirmações ou inferências mais amplas (identificando semelhanças, diferenças). Desse modo, foi possível identificar o padrão de fomento a um NIT adotado por cada uma das FAPs analisadas, além das convergências e das divergências entre esses Programas, tendo em vista o objetivo de fortalecer o seu sistema regional de inovação.

3 Resultados e Discussão

Foram identificados 26 editais de fomento aos NITs publicados até 2021 na Região Sudeste. O primeiro edital data de 2001, realizado pela Fapemig. Esse edital foi publicado antes mesmo da Lei Federal n. 10.973/2004, que estabeleceu a criação dos NITs nas ICTs. Portanto, a Fapemig agiu de forma antecipada e inovadora ao promover o desenvolvimento dessas estruturas de apoio à inovação por meio da concessão de bolsas de gestão em ciência e tecnologia (Fapemig, 2021a). As demais FAPs estudadas passaram a publicar editais de apoio ao NIT apenas em 2012, quando a Fapemig já teria publicado outros oito editais. A seguir será apresentada a análise dos editais a partir de cada uma das categorias definidas.

¹ A Faperj não repassou os recursos financeiros aos NITs contemplados no edital de 2016 devido à crise econômica do estado e, por esse motivo, o referido edital não será analisado quanto à categoria recursos financeiros.

3.1 Categoria Objetivo

Os primeiros editais analisados – Fapemig 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, e 2010 e Faperj 2012, 2013 e 2014 – tinham como objetivo estimular a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica. À medida que essas estruturas eram fundadas, os editais passaram a buscar sua consolidação e exigiu-se a descrição do portfólio de propriedade intelectual da instituição ou a quantidade de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamentos para a participação nos editais Fapemig 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017 e 2021 e Faperj 2016 e 2018.

A Fapesp, por sua vez, não alterou os objetivos de seus editais ao longo do tempo. Esse fato permite que os NITs se organizem para participar das chamadas. Os editais da Fapesp possuem foco na capacitação dos gestores e profissionais que operam nos NITs, visto que possuem uma primeira fase que financia as visitas às instituições estrangeiras com reconhecimento internacional na gestão de Propriedade Intelectual (PI) e inovação, para o aprendizado das boas práticas nesses temas. A Fapesp parece reconhecer que a adoção das melhores práticas internacionais em gestão da inovação pode resultar em um desempenho superior para os NITs do estado. Vale mencionar que a própria Fundação tem buscado se internacionalizar por meio de parcerias, como a colaboração com o United States Patent and Trademark Office (USPTO), responsável por conceder a titularidade de patentes e de registro de marcas em território norte-americano.

No entanto, os editais da Fapesp também demonstraram preocupação com o fortalecimento dos NITs, uma vez que sua segunda fase requereu propostas, por parte dos gestores que realizaram a capacitação internacional, que valorizassem a transferência de tecnologia e facilitassem a interação entre ICTs e empresas. Já o primeiro e único edital de fortalecimento dos NITs publicado pela Fapes, em 2018, buscou “[...] selecionar projetos que promovessem e estimulassem a transferência tecnológica ao setor produtivo” (Fapes, 2018, cap. I). Ou seja, seu foco era fomentar as relações ICTs-empresas nos NITs já existentes no estado. Porém, esse edital também mencionou o custeio de projetos para interiorizar os núcleos de inovação tecnológica e estabelecer incubadoras de empresas e de projetos em todas as áreas de conhecimento (Fapes, 2018). Em outras palavras, o edital da Fapes parecia querer fomentar, ao mesmo tempo, os NITs já existentes, apoiar a interiorização dos NITs e fomentar os demais projetos que envolvessem inovação.

Esses editais refletem o estado do sistema de inovação de cada região. São Paulo, por exemplo, com um sistema desenvolvido, busca a internacionalização de suas atividades de inovação e a adoção das melhores práticas internacionais. Em contraste, Minas Gerais, com mudanças ao longo do tempo em seus editais, demonstra a evolução do sistema regional de inovação. Isso evidencia como os editais não apenas impulsionam os NITs, mas também refletem e moldam a dinâmica e o progresso do sistema de inovação em suas respectivas regiões.

3.2 Categoria Impactos Socioeconômicos

Os editais de fomento ao NIT analisados visaram impactar não só a região na qual a ICT está inserida, mas também todo o estado. Nesse sentido, é possível citar os critérios para avaliação de propostas nos editais Fapemig 2005, 2006 e 2007 que contêm expectativas de desenvolvimento do Estado de Minas Gerais por meio da utilização de alta tecnologia, da elevação de valor agregado de produtos, da formação de renda para a comunidade e do aumento da

arrecadação tributária. Era esperada a disseminação da cultura de proteção ao conhecimento com o fortalecimento dos NITs, conforme apontam os Editais Fapemig 2011, 2012, 2013, 2014, 2016 e 2017.

As propostas submetidas aos editais de apoio ao NIT Faperj 2012, 2013, 2014, 2016 e 2018 deveriam visar ao desenvolvimento econômico e social do Estado do Rio de Janeiro por meio da inovação. Da mesma forma, as propostas submetidas ao edital Fapes 2018 deveriam fomentar as inovações e a competitividade das empresas no Espírito Santo por meio de transferência de tecnologia. Já os projetos submetidos à Fapesp 2012, 2014, 2016, 2017 e 2018 tinham a possibilidade de abordar estratégias de registro de PI e de transferência de tecnologia em pequenas empresas. Isso vai ao encontro do que Etzkowitz e Leydesdorff (2000) chamam de terceira missão das universidades, ou seja, o desenvolvimento econômico pelo qual essas organizações se tornaram responsáveis, no presente caso, por meio da atuação dos seus NITs.

Assim, é possível afirmar que as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa dos estados analisados reconhecem o NIT como um componente estratégico, com a capacidade de exercer impacto não apenas dentro de sua instituição de origem, mas também em todo o sistema regional de inovação. Esse reconhecimento ressalta a importância atribuída aos NITs como catalisadores da inovação e do desenvolvimento tecnológico em suas respectivas regiões.

3.3 Categoria Duração

A categoria duração apresenta divergências inclusive entre os editais publicados pela mesma Fundação de Amparo à Pesquisa, com exceção da Fapesp que manteve em todos os seus editais de fomento aos NITs os mesmos prazos para que as instituições contempladas executem o projeto: seis meses para realização da primeira fase, que é o intercâmbio em instituições estrangeiras, e até 36 meses para a segunda fase (Tabela 1).

Tabela 1 – Duração dos projetos de apoio ao NIT aprovados pelas FAPs da Região Sudeste

FUNDAÇÃO	EDITAIS POR ANO	DURAÇÃO
Fapemig	2005	12 meses
	2014, 2017	18 meses
	2001, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2016	24 meses
	2021	36 meses
Faperj	2012, 2013, 2014	12 meses
	2016, 2018	24 meses
Fapes	2018	24 meses
Fapesp	2012, 2014, 2016.1*, 2016.2**, 2017, 2018	Fase 1: 6 meses; Fase 2: 36 meses

Nota: *Refere-se à chamada Fapesp 02/2016; **Refere-se à chamada Fapesp USPTO, que possui apenas a fase 1.

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Pode ser verificado na Tabela 1 que o prazo máximo para execução dos projetos contemplados nos editais publicados pela Fapemig variou de 12 meses a 36 meses (Fapemig, 2021a, 2021b). Nos editais publicados pela Faperj, essa variação foi de 12 meses a 24 meses (Faperj,

2012, 2013, 2014, 2016, 2018). Já a Fapes ofereceu um prazo de 24 meses em sua chamada (Fapes, 2018). Os diferentes prazos para realização dos projetos revelam os diversos itens financiáveis em cada edital, os quais vão desde a aquisição de materiais permanentes e equipamentos, a exemplo dos editais da Faperj 2012, 2014, 2016 e 2018; curso de capacitação como os editais da Fapemig 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016, 2017 e 2021; até bolsa de extensão tecnológica como o da Fapes 2018. Entretanto, os principais itens financiáveis foram a capacitação; o pagamento de taxas referentes à gestão de PI; as obras; os serviços de terceiros, como as consultorias jurídicas; a aquisição de equipamentos e *softwares*; além de material de consumo. É por meio dessas estratégias que os projetos de fomento são desenvolvidos.

3.4 Categoria Característica Operacional

A categoria característica operacional revela aquilo que a FAP espera encontrar no proponente para que ele desenvolva o projeto. Entre as características desejáveis, foi possível destacar a proficiência em língua inglesa, conforme aponta o edital Fapemig 2005. Supõe-se que a Fapemig tenha adotado essa medida por duas razões: para simplificar a compreensão de documentos estrangeiros, frequentes em buscas de patentes, e como parte de um esforço para internacionalizar os NITs beneficiados.

Por outro lado, os editais Faperj 2012, 2013 e 2014 exigiram do coordenador do projeto experiência em gestão da política de inovação. As chamadas Fapesp 2012, 2014, 2016 e USP-TO, 2016, 2017 e 2018 exigiram que o coordenador do projeto possuísse o título de doutor, enquanto a Fapes 2018 exigia o título de mestre. Pressupõe-se que essa medida seja adotada pela Fapes 2018 devido ao baixo número de pós-graduados no Espírito Santo comparado aos demais estados da Região Sudeste. Essas diretrizes refletem estratégias adotadas por cada FAP para garantir a excelência na execução dos projetos, tendo em vista as características e as necessidades particulares de cada estado.

É importante também que os resultados alcançados nos projetos desenvolvidos com o apoio financeiro das FAPs sejam preservados. Assim, a Fapesp 2012, 2014, 2016, 2017 e 2018 estabeleceu que esses resultados devem ser mantidos por, pelo menos, dois anos após a conclusão do projeto. Por outro lado, a Fapemig solicitou a elaboração de um planejamento que garanta o crescimento sustentável do NIT nos editais 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013. A proposta submetida ao edital da Fapes 2018 com perspectiva de expansão autossustentada para o NIT é acrescida de pontos. Dessa maneira, a falta de uma cláusula nos editais da Faperj 2012, 2013, 2014, 2016 e 2018, que exija a continuidade dos efeitos do projeto financiado após sua conclusão, pode ser um problema, visto que o esforço do financiamento pode ser perdido sem planejamento.

No entanto, sabe-se que a mera inclusão de uma cláusula no edital, exigindo ou pontuando futuras ações de expansão do NIT, não assegura eficácia. É imprescindível o engajamento da comunidade acadêmica na pesquisa, estabelecimento de parcerias com empresas e alocação de recursos para o NIT, garantindo, assim, a manutenção de uma equipe qualificada e a gestão efetiva da propriedade intelectual.

3.5 Categoria Recursos Financeiros

Os recursos totais e recursos por projetos disponibilizados pelas FAPs nos editais de apoio ao NIT da Região Sudeste são consideravelmente distintos (Tabela 2).

Tabela 2 – Variação de valores disponibilizados pelas FAPs da Região Sudeste nos editais de fortalecimento dos NITs, em valores reais de 2018

FUNDAÇÃO	ANO	RECURSOS TOTAIS R\$	RECURSOS POR PROJETO* R\$
Fapemig	2001	1,41 milhão	42 mil
	2005	475,26 mil	30 mil
	2006	1,48 milhão	89 mil
	2007	2,06 milhões	128 mil
	2008	2,80 milhões	140 mil
	2009	3,83 milhões	141 mil
	2010	3,82 milhões	103 mil
	2011	2,94 milhões	92 mil
	2012	2,24 milhões	93 mil
	2013	2,43 milhões	64 mil
	2014	2,06 milhões	265 mil
	2016	1,07 milhão	168 mil
	2017	529,39 mil	66 mil
	2021	4,43 milhões	276 mil
	Total		31,58 milhões
Faperj	2012	974,70 mil	148 mil
	2013	1,07 milhão	139 mil
	2014	919,03 mil	130 mil
	2018	1,49 milhão	237 mil
	Total		4,46 milhões
Fapes	2018	195 mil	65 mil
	Total		195 mil
Fapesp	2012	328,92 mil	148 mil
	2014	137,04mil	137 mil
	2016.1**	131 mil	56 mil
	2016.2***	84,02 mil	13 mil
	2017	63,06 mil	30 mil
	2018	299,48 mil	278 mil
Total		1,04 milhão	

Nota: *Refere-se à média dos recursos disponibilizados por projeto em cada edital; **Refere-se à chamada FAPESP 02/2016; ***Refere-se à chamada USPTO.

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Pode ser observado pela Tabela 2 que a Fapemig disponibilizou o maior montante para o fortalecimento dos NITs em comparação com as demais FAPs da Região Sudeste. Como já mencionado, foi também a Fundação que mais publicou editais com essa finalidade, tendo contemplado 58 instituições-sede² diferentes e 235 projetos em 14 edições (Fapemig, 2021a), evidenciando seu investimento nos órgãos de gerenciamento da inovação das ICTs. Nessa Fundação, os valores mais significativos poderiam ser concedidos para propostas submetidas em grupo e que possuíssem um “[...] conjunto de 15 ou mais propriedades intelectuais depositadas em órgãos competentes, cadastradas na Vitrine Tecnológica da FAPEMIG” (Fapemig, 2021b, cap. IV, art. IV). Em 2021, o valor disponibilizado pela Fapemig para fomento ao NIT representou 1,23% do orçamento total da Fundação (Xavier, 2024).

A Faperj dispendeu o segundo maior montante para o fortalecimento dos NITs, com R\$ 4,46 milhões, contemplando 30 instituições-sede diferentes e 41 projetos acumulados, entre 2012 e 2018 (Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2020). Nesse último ano, o valor disponibilizado pela Faperj para edital dessa natureza representou 0,49% do seu orçamento (Xavier, 2024). Embora seja um percentual pouco expressivo, foi o ano de maior dispêndio da Fundação com fomento aos NITs. Já a Fapes realizou um único edital de fomento aos NITs, quando disponibilizou R\$ 195 mil (recursos totais) e R\$ 65 mil (recursos por projeto), apoiando três instituições-sede e três projetos (Governo do Estado do Espírito Santo, 2023). Esse valor representou 0,89% do orçamento da Fapes naquele ano, mostrando que ainda há espaço para outras iniciativas desta natureza (Xavier, 2024).

Apesar de a Fapesp ser uma das maiores Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa do Brasil, seus editais de apoio aos NITs representaram, em 2018, 0,02% do orçamento total da Fapesp naquele ano, um percentual muito baixo quando comparado às demais FAPs da região. Essa situação pode se referir às características da chamada da Fapesp, que não visavam comprar máquinas e equipamentos, mas sim qualificar os responsáveis pelos NITs em termos das melhores práticas internacionais.

Na primeira fase das chamadas Fapesp, por exemplo, o recurso disponibilizado por projeto era equivalente aos valores disponibilizados para as diárias e passagens destinadas aos membros do NIT que realizaram o intercâmbio. Na segunda fase das chamadas Fapesp, o recurso disponibilizado por projeto variava entre 30% e 70% do valor que a Instituição-sede oferecia de contrapartida (Fapesp, 2011). Como exemplos de contrapartidas previstas nas chamadas Fapesp, é possível citar as atividades de proteção de direitos de propriedade intelectual. A Fapesp apoiou 12 instituições-sede diferentes e 21 projetos ao longo do tempo (Governo do Estado de São Paulo, 2023).

3.6 Categoria Enquadramento

A categoria enquadramento apresenta os critérios utilizados pelas FAPs na avaliação dos projetos submetidos e aprovados. É possível afirmar que os parâmetros de seleção das propostas são claramente estabelecidos e abrangem a consistência do projeto, mensurada pela comissão julgadora. Existem critérios de avaliação aplicados a todos os editais, como o número de pessoas alocadas no NIT, com foco na disponibilidade dos membros para a execução do projeto, o

² A instituição-sede refere-se à instituição responsável pelo projeto e, em caso de propostas submetidas em grupo, na listagem de aprovados, aparece apenas a indicação da instituição-sede.

currículo e a experiência da equipe, bem como os recursos e equipamento disponíveis. A única exceção é a Chamada Fapesp USPTO 2016, pois o propósito dessa chamada era possibilitar a aquisição de experiência na referida instituição por um membro da equipe do NIT.

Além disso, o Edital Faperj 2016 exigiu que os NITs tivessem personalidade jurídica própria ou fossem geridos por uma pessoa jurídica para submissão dos projetos. O edital Fapemig 2021 exigiu que a propriedade intelectual da ICT estivesse cadastrada na Vitrine Tecnológica da FAP.

Os editais em questão abrangem uma variedade de funções desempenhadas pelos NITs, previstas no Marco Legal de inovação: a função essencial de acompanhar o processamento dos pedidos de propriedade intelectual da ICT foi identificada nos Editais Fapesp 2012, 2014, 2016, 2017 e 2018; promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas foi mencionado no edital Fapes 2018; a manutenção da política institucional de estímulo à proteção da PI foi identificada no edital Faperj 2016; o desenvolvimento de estudos de prospecção tecnológica estava previsto no edital Faperj 2018; a promoção e o acompanhamento do relacionamento entre ICT e empresas foi mencionada pelo Edital Fapemig 2017; avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção foi identificada no Edital Fapemig 2021.

Ao adotar abordagens distintas, esses editais estimulam a atuação estratégica e a colaboração entre as instituições de pesquisa e as empresas. Isso contribui para o aprimoramento do ecossistema de inovação, impulsionando a competitividade regional, a geração de riqueza e o desenvolvimento socioeconômico da Região Sudeste do Brasil.

3.7 Categoria Prestação de Contas

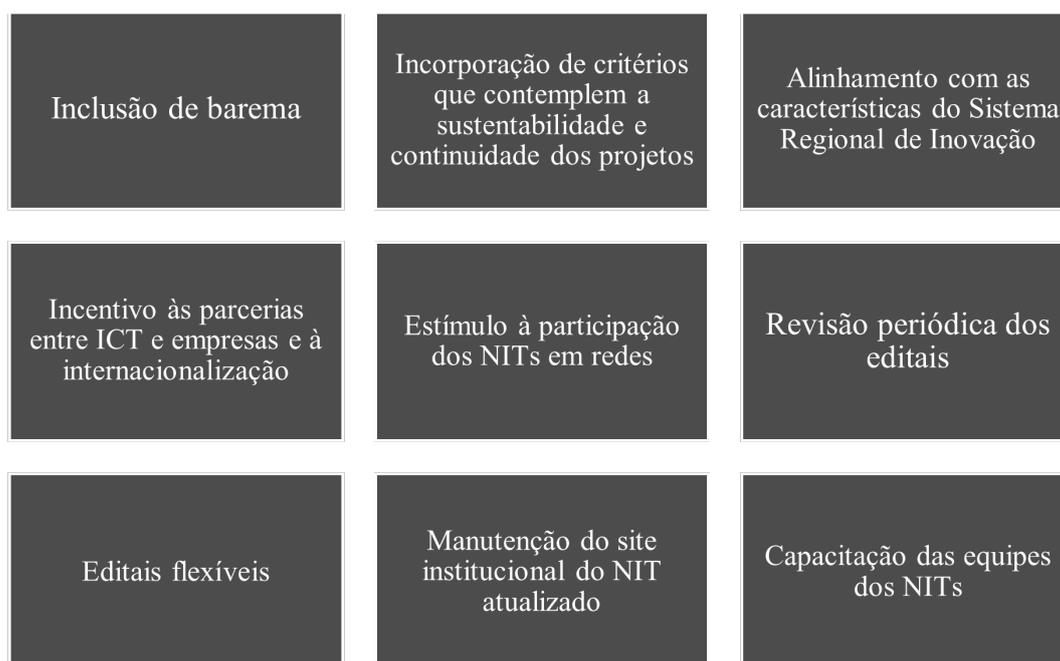
A prestação de contas foi similar entre os programas de apoio aos NITs analisados na presente pesquisa. Os 26 editais comparados apontaram que as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa tinham a prerrogativa de supervisionar o desenvolvimento do projeto durante a sua execução. Adicionalmente, os coordenadores dos projetos deveriam demonstrar a utilização apropriada dos recursos financeiros concedidos ao comprovar a realização das despesas planejadas. No entanto, existem algumas diferenças na maneira como a prestação de contas é abordada. A Fapemig, por exemplo, permitiu que o termo de outorga especificasse os critérios adicionais para a prestação de contas, enquanto a Fapesp descreveu esses detalhes em um documento separado, deixando ao termo de outorga a definição dos prazos para a prestação de contas.

Por meio do monitoramento da prestação de contas, as FAPs possuem capacidade de avaliar a aplicação dos recursos destinados à inovação. Isso se revela como uma ação necessária para garantir a transparência e a adequada utilização dos recursos públicos investidos em projetos de inovação. O controle efetivo da prestação de contas assegura que os projetos estejam alinhados com os objetivos propostos, além de contribuir para a responsabilidade e a eficiência no uso dos recursos financeiros.

3.8 Boas Práticas para o Fortalecimento dos NITs nos Editais das FAPs da Região Sudeste

O estudo comparado dos programas de apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica da Região Sudeste brasileira possibilitou identificar aspectos similares e divergentes e mapear as boas práticas para fomento a essas estruturas. Assim, foram elaboradas recomendações para os futuros editais dessa natureza que podem ser utilizados na Região Sudeste ou nas demais Regiões brasileiras, essas recomendações estão descritas a seguir e foram sintetizadas na Figura 1.

- a) Inclusão de um barema com a indicação dos critérios avaliados e a nota a ser atribuída a cada item, pois, em muitos documentos, não foi observada qualquer indicação de como seriam realizadas as avaliações. Essa medida gera uma transparência do processo seletivo e incentiva os NITs a conquistarem as competências exigidas.
- b) Incorporação de critérios de seleção que englobem a apresentação de iniciativas ou estratégias voltadas para promover a sustentabilidade do NIT e assegurar a continuidade dos projetos após o término do financiamento.
- c) Clareza quanto aos objetivos dos editais, considerando o contexto de seu sistema regional de inovação. A escolha dos critérios de financiamento deve ser alinhada ao estágio de desenvolvimento do sistema, permitindo a oferta de recursos para diversas atividades, dependendo da maturidade do ecossistema de inovação.
- d) Em ambientes mais maduros, sugere-se incluir nos critérios de seleção de propostas parcerias entre ICTs e empresas, incentivando aquelas que ainda não foram contempladas a buscar ativamente tais colaborações. A internacionalização é considerada relevante nesse contexto, respeitando as diferentes realidades das instituições.
- e) É fundamental não negligenciar as ICTs cujos NITs estão em fase de implementação ou em estágio inicial de maturação, estimulando a participação em redes de NITs ou no Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec).
- f) Revisão periódica dos editais para identificar experiências bem-sucedidas e aprender com os desafios enfrentados. Além disso, a avaliação regular dos resultados alcançados nas instituições contempladas permite aprimorar os editais, alinhando-os aos objetivos estabelecidos.
- g) A definição do escopo dos editais deve ser flexível para acompanhar as mudanças e as necessidades emergentes.
- h) Exigência de atualização do *site* institucional do NIT para participar dos editais, com vistas a favorecer a divulgação de suas atividades e da cultura da inovação.
- i) A capacitação deve ser exigida e financiada nos editais de fomento aos NITs, garantindo que os seus profissionais estejam preparados para as atualizações em temas como propriedade intelectual, gestão de inovação, transferência de tecnologia e empreendedorismo.

Figura 1 – Recomendações para futuros editais de apoio ao NIT

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Apesar dos avanços identificados nos editais analisados, deve-se destacar que o edital de fortalecimento dos NITs mais recente, divulgado pelas fundações de amparo à pesquisa da Região Sudeste, remonta ao ano de 2021. Ou seja, desde essa data até a atualidade (março de 2024), não foram lançados novos editais com objetivos semelhantes, o que significa que, por escassez de recursos ou por uma mudança nas prioridades institucionais, os NITs ficaram sem financiamento adicional para executar suas tarefas. Isso impõe aos NITs e às suas ICTs desafios para manterem suas atividades de promoção da inovação, transferência de tecnologia e suporte a projetos de pesquisa. Tais atividades são consideradas fundamentais para que os NITs cumpram efetivamente seu papel como agentes de inovação e de desenvolvimento econômico no âmbito do sistema regional de inovação (Paranhos; Cataldo; Andrade, 2018; Santos; Toledo; Lotufo, 2009; Albuquerque, 2018). Para superar esses desafios, é fundamental que as ICTs e os NITs busquem diversificar suas fontes de financiamento, fortalecer parcerias estratégicas e advogar por políticas, como as empreendidas pelas FAPs, que reconheçam a importância do papel desempenhado por essas instituições no desenvolvimento científico, tecnológico e econômico.

4 Considerações Finais

Ao examinar as características dos sistemas regionais de inovação, conforme descritas na literatura relevante (Edquist, 2002; Matos, 2018; Fagerberg, 2017), fica evidente que a interação entre ICT e empresas, entre ICT e diversos atores do sistema de inovação (como incubadoras, agências reguladoras, entre outros), juntamente com a disseminação da cultura da propriedade intelectual são elementos considerados essenciais para o fortalecimento desses sistemas. Na pesquisa em questão, todas essas características foram incentivadas nos editais de apoio aos NITs das Fundações de Amparo à Pesquisa da Região Sudeste, seja como critérios para obtenção de financiamento, ou como metas a serem alcançadas por meio desse apoio.

A inclusão dessas características nos editais de apoio aos NITs parece estar relacionada ao contexto no qual as Fundações de Amparo à Pesquisa operam. Esse contexto envolve o nível de maturidade do sistema regional de inovação, verificando-se que sistemas mais avançados priorizam a internacionalização dos NITs, enquanto aqueles em estágios iniciais buscam promover a criação e a difusão desses núcleos.

Os editais de apoio aos NITs da Região Sudeste não apenas refletem, mas também acompanham a evolução do próprio sistema regional de inovação e o fortalecimento dos NITs ao longo do tempo. Em alguns estados, percebe-se um processo de aprendizado na elaboração desses editais, resultando em melhorias progressivas para alcançar resultados mais eficazes.

Também é possível apontar que as ações valorizadas pelos editais de fomento aos NITs da Região Sudeste estão alinhadas com as legislações de inovação pertinentes, com o financiamento de atividades ligadas à capacitação de pessoal e à prospecção de tecnologias e com o estímulo à interação com o setor produtivo. Essas ações contribuem para que o NIT atue como articulador do sistema regional de inovação.

Entretanto, verificou-se que recentemente as FAPs da Região Sudeste não publicaram novos editais dessa natureza. Isso expõe a fragilidade da política de fomento aos NITs e impõe desafios para o desempenho de suas atividades. No cenário de redução de recursos governamentais, é crucial que as ICTs e os NITs diversifiquem suas fontes de financiamento e fortaleçam parcerias estratégicas. É fundamental que defendam políticas que reconheçam a importância dessas instituições para o avanço científico, tecnológico e econômico.

Nesse sentido, sugere-se que seja apoiada a demanda para que os editais de fortalecimento dos NITs sejam lançados de forma periódica, adaptando-se à dinâmica do sistema regional de inovação. Além disso, é necessário que sejam estabelecidos e divulgados indicadores que verifiquem a evolução da interação ICT-empresa e o quanto as empresas absorveram tais inovações geradas pelas ICTs.

5 Perspectivas Futuras

Pressupõe-se que a presente pesquisa auxilie as FAPs na construção de editais mais assertivos e que reflitam o contexto em que os NITs estão inseridos. Além disso, espera-se que os gestores das ICTs compreendam a importância dos NITs para consolidação do sistema regional de inovação por meio da transferência de tecnologia e incentivem seu fortalecimento investindo em infraestrutura física, tecnológica e de pessoal. Tendo em vista que o presente estudo se trata de uma pesquisa documental, para pesquisas futuras, sugere-se que sejam realizadas entrevistas com os gestores dos NITs para avaliar o impacto causado pelos editais de fomento. Igualmente pode ser realizada uma pesquisa documental com o mesmo propósito, mas com o recorte de outra região do Brasil, comparando os resultados encontrados.

Referências

- ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Catch up: ciência e tecnologia, desenvolvimento e desafios ambientais e demográficos em termos de uma nova revolução tecnológica. In: ANDRADE, Mônica Viegas; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. (ed.). **Alternativas para uma crise de múltiplas dimensões**. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG. 2018. p. 409-424. Disponível em: <https://cedeplar.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/06/Alternativas-para-uma-crise-de-multiplas-dimensoes.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- BRITO, Eduardo de Oliveira. **Modelo de análise de política de incentivo ao desenvolvimento e consolidação dos núcleos de inovação tecnológica**: análise do edital 006/2011 da FAPESB. 2019. 134p. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Instituto Federal da Bahia, Salvador, 2019.
- COOKE, Philip. Integrating global knowledge flows for generative growth in Scotland: Life sciences as a knowledge economy exemplar. In: COOKE, Philip. **OCDE Global Knowledge Flows & Economic Development**. Paris: OCDE, 2004. p. 73-96. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270645666_Integrating_Global_Knowledge_Flows_for_Generative_Growth_Life_Sciences_as_a_Knowledge_Economy_Exemplar. Acesso em: 9 maio 2022.
- EDQUIST, Charles. Innovation Policy-A systemic Approach. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake. **The Globalizing Learning Economy**. Oxford: Oxford University Press, 2002. p. 219-238.
- ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loes. The Dynamics of innovation from National Systems and “Model 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4). Acesso em: 28 ago. 2021.
- FAGERBERG, Jan. Innovation Policy: Rationales Lessons and Challenges. **Journal of Econômicas Survey**, [s.l.], v. 31, n. 2, p. 497-512, 2017. Disponível em: <https://wiley.proxy.ufrj.br/doi/10.1111/joes.12164>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- FAPEMIG – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Sistema de Acesso à Informação – Pedido Respondido**. Destinatário: Luciana Messias Xavier. Belo Horizonte, 11 maio 2021a. (mensagem eletrônica)
- FAPEMIG – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Chamada 05/2021**. Belo Horizonte, 2021b. Disponível em: http://www.fapemig.br/media/Chamada_P%C3%BAblica_n_052021__APOIO_A_N%C3%9ACLEO_DE_INOVA%C3%87%C3%83O_TECNOL%C3%93GICA_HNTdejm.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.
- FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Edital Faperj n. 10/2012**. Programa de Apoio à Criação e Implementação de Núcleos de Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro 2012. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://siteantigo.faperj.br/?id=1880.3.1>. Acesso em: 29 maio 2022.
- FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Edital Faperj n. 11/2013**. Programa de Apoio à Criação e Implementação de Núcleos de Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro 2013. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://siteantigo.faperj.br/?id=2169.3.5>. Acesso em: 29 maio 2022.

FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Edital Faperj n. 07/2014**. Programa de Apoio à Criação e Implementação de Núcleos de Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro 2014. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://siteantigo.faperj.br/?id=2490.3.7>. Acesso em: 29 maio 2022.

FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Edital Faperj n. 08/2016**. Programa de Apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica no Estado do Rio de Janeiro (Rio-PI). Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://siteantigo.faperj.br/downloads/Edital_N%C2%BA_8_2016__Programa_Apoio_aos_N%C3%BAcleos_de_Inova%C3%A7%C3%A3o_Tecnol%C3%B3gica_no_RJ.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Edital Faperj n. 09/2018**. Programa de Apoio a Projetos de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://siteantigo.faperj.br/downloads/Edital_FAPERJ_N%C2%BA_09_2018__Programa_de_Apoio_a_Projetos_de_N%C3%BAcleos_de_Inova%C3%A7%C3%A3o_Tecnol%C3%B3gica_-_NITs.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

FAPES – FUNDAÇÃO DE ASSISTÊNCIA E PREVIDÊNCIA SOCIAL DO BNDES. **Edital Fapes n. 15/2018**. Núcleos de Inovação Tecnológica no Espírito Santo (NIT/ES). Vitória, 2018. Disponível em: https://fapes.es.gov.br/Media/fapes/Importacao/Arquivos/EditaisEmJulgamento/Edital_FAPES-2018_NIT_Alteracao_05out2018.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **PAPI-Nuplitec**. São Paulo, 2011. Disponível em: <https://fapesp.br/13678/programa-de-apoio-a-propriedade-intelectual-modalidade-capacitacao>. Acesso em: 2 jun. 2021.

FIEC – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ. **Índice FIEC de Inovação dos Estados 2020**. Sistema FIEC, 2021. Disponível em: https://arquivos.sfiec.org.br/nucleoeconomia/files/files/Indice%20fiiec%20de%20Inovacao/Indice-FIEC-Inovacao_2020_V10.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

FLORIDA, Richard. Toward the learning region. **Futures**, [s.l.], v. 27, n. 5, p. 527-536, jun. 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001632879500021N>. Acesso em: 10 set. 2021.

FORTEC – FÓRUM NACIONAL DE GESTORES DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **Relatório Anual da Pesquisa FORTEC de Inovação – Ano Base 2022**. Brasil, Fortec, 2023. Disponível em: <https://fortec.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Relatorio-Pesquisa-Fortec-de-Inovacao-Ano-base-2022.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2024.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Solicitação de Informação**. Destinatário: Luciana Messias Xavier. São Paulo, 26 jan. 2023. (mensagem eletrônica)

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Boletim de notificações**. Destinatário: Luciana Messias Xavier. Vitória, 24 out. 2023. (mensagem eletrônica)

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **E-SIC-RJ**. Destinatário: Luciana Messias Xavier. Rio de Janeiro, 26 out. 2020. (mensagem eletrônica)

LABIAK JUNIOR, Silvestre. **Método de análise dos fluxos de conhecimento em sistemas**. 2012. 235p. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

LUNDVALL, Bengt-Åke; JOHNSON, Björn. The Learning Economy. **Journal of Industry Studies**, Londres, v. 1, n. 2, p. 23-42, dez. 1994. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13662719400000002>. Acesso em: 27 ago. 2023.

MATOS, Guilherme Paraol de. **As Fundações de Amparo à Pesquisa como agentes estruturantes dos Sistemas Regionais de Inovação e de descentralização em C,T&I no Brasil**. 2018. 152p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2018.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018**: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris/Eurostat, Luxemburgo: OECD Publishing, 2018. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/science-andtechnology/oslo-manual-2018_9789264304604-en. Acesso em: 1º out. 2022.

PARANHOS, Julia; CATALDO, Bruna; PINTO, Ana Carolina de Andrade. Criação, institucionalização e funcionamento dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil: características e desafios. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 253-280, maio-ago. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/b8mzDddpnqBGwdZ94zFwB7C/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

SANTOS, Marli Elizabeth Ritter dos; TOLEDO, Patrícia Tavares Magalhães de; LOTUFO, Roberto de Alencar. **Transferência de Tecnologia**: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas, SP: Komedi, 2009.

SCHNEIDER, Sérgio; SCHIMITT, Cláudia Job. O uso do método comparativo nas Ciências Sociais. **Cadernos de Sociologia**, Porto Alegre, v. 9, p. 49-87, 1998.

XAVIER, Luciana Messias. **Programas de apoio aos núcleos de inovação tecnológica (NITs) das fundações de amparo à pesquisa da Região Sudeste do Brasil**: um estudo comparado. 2024. 121f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Sobre as Autoras

Luciana Messias Xavier

E-mail: lucianamessias@ufrj.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7056-6996>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2024.

Endereço profissional: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 07, Zona Rural, BR-465, Seropédica, RJ. CEP: 23890-000.

Suzana Borschiver

E-mail: suzana@eq.ufrj.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9551-7795>

Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2002.

Endereço profissional: Escola de Química da UFRJ, Av. Athos da Silveira Ramos, n. 149, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21941-909.

Biancca Scarpeline de Castro

E-mail: bianccastro2@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4878-1419>

Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas em 2012.

Endereço profissional: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 07, Zona Rural, BR-465, Seropédica, RJ. CEP: 23890-000.

Prospecção Tecnológica e Científica das Atividades Biológicas do Gênero *Sterculia* para Aplicação na Área da Saúde

*Technological and Scientific Prospection of Biological Activities of the Genus *Sterculia* for Application in the Health Area*

Tatiane Batista dos Santos¹

Helena de Almeida Cerqueira Kodel¹

Glenda Amaral da Silva¹

Daniela Droppa-Almeida¹

¹Universidade Tiradentes, Aracajú, SE, Brasil

Resumo

Os bioativos do gênero *Sterculia* possuem diversas atividades, incluindo propriedades medicinais. Entre as espécies conhecidas, destacam-se *Sterculia foetida*, *Sterculia uren* e *Sterculia striata*. Este trabalho teve como objetivo prospectar em artigos e em patentes a atividade biológica dos bioativos do gênero *Sterculia* no período de 2013-2023, utilizando as databases ScienceDirect, Scielo, Pubmed, INPI, Espacenet e WIPO. A prospecção indicou a Índia com maior número de artigos e a China como maior detentor patentário. As databases PubMed e ScienceDirect apresentaram mais publicações voltadas para a área da saúde, visto que, em diversos países, esse bioativo é utilizado no tratamento de doenças devido às suas atividades biológicas evidenciadas, como: antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e anticâncer. O buscador Scielo indicou publicações direcionadas para a agronomia. A crescente utilização dos bioativos do gênero *Sterculia* indica potencial para o desenvolvimento de novos tratamentos e produtos agrícolas. Esse avanço sugere que a China é destaque em investimentos, em pesquisas e em desenvolvimento.

Palavras-chave: Bioatividade; Plantas; Fitoterapia.

Abstract

The bioactive compounds of the *Sterculia* genus exhibit numerous activities, including medicinal properties. Notable species within this genus include *Sterculia foetida*, *Sterculia urens*, and *Sterculia striata*. The objective of this study is to prospect articles and patents on the biological activity of *Sterculia* bioactives from 2013-2023, utilizing the ScienceDirect, Scielo, and PubMed databases; INPI, Espacenet, and WIPO, respectively. The prospection revealed India as the primary contributor of articles, with China emerging as the leading patent holder. PubMed and ScienceDirect databases featured predominantly health-related publications, owing to the widespread utilization of *Sterculia* bioactives in disease treatment, attributed to their well-documented antimicrobial, anti-inflammatory, antioxidant, and anticancer properties. The Scielo platform indicated publications primarily focused on agronomy. An escalating utilization of *Sterculia* bioactives underscores their potential for fostering novel therapeutic interventions and agricultural products. This progress highlights China's prominence in investments on research and development.

Keywords: Bioactivity; Plants; Phytotherapy.

Áreas Tecnológica: Inovação. Fitoterapia. Medicina.



1 Introdução

Os estudos de prospecção vêm se intensificando nas últimas décadas devido aos métodos que permitem mapear futuros trabalhos científicos e tecnológicos capazes de influenciar de forma significativa a indústria, a economia e a sociedade (Souza; Zambalde, 2018; Kvavilashvili; Rummel, 2020; Beckert, 2021). Diversos estudos têm sido explorados para inovação, entre eles, o ramo da fitoterapia, que utiliza plantas medicinais reconhecidas atualmente pelo sistema de saúde como forma de medicina alternativa para alívio de diversos sintomas (Khan; Ahmad, 2019; Van Wyk; Prinsloo, 2020). Diante disso, produtos naturais têm sido explorados quanto ao seu potencial para desenvolvimento de medicamentos clinicamente eficazes em decorrência da presença de compostos bioativos que apresentam propriedades medicinais (Van Wyk; Prinsloo, 2020; Silva *et al.*, 2020).

As plantas medicinais possuem metabólitos secundários que conferem sua atividade farmacológica, a exemplo de taninos, flavonoides, heterosídeos, digitálicos, saponínicos, e alcaloides, entre outros (Egbuna *et al.*, 2019). Apesar de existirem fatores como a ampla biodiversidade da flora brasileira, potencial medicinal e ampla aceitação do uso de plantas medicinais por parte da população local, o número de fitoterápicos licenciados por órgãos de saúde ainda é pequeno em comparação a outros países (Souza *et al.*, 2022).

Plantas do gênero *Sterculia* pertencem à família *Sterculiaceae*, constituem aproximadamente cerca de 1.200 a 1.500 espécies de plantas e estão distribuídas, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais (Dhiman; Singh; Sharma, 2019). Entre as espécies mais conhecidas, estão a *Sterculia foetida*, popularmente chamada de “Janglibadam” nas línguas hindi e bengali e como “Gorapubadam” na língua tâmil; a *Sterculia uren*, comumente conhecida como goma-karaya, Katira ou Thapsi e utilizada na produção de gomas e resinas; e a *Sterculia striata*, conhecida como goma chicha ou arachá (Malladi; Gayathri; 2016; Alam *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2023).

Os nomes populares evidenciam tanto características físicas quanto usos tradicionais dessas plantas, destacando a relevância cultural e econômica desse gênero. Essas plantas apresentam também numerosos usos tradicionais e medicinais em diversos países tratando doenças digestivas, inflamatórias, metabólicas, respiratórias e cutâneas. Estudos demonstram que algumas espécies desse gênero tiveram compostos identificados que proporcionam atividades biológicas, a exemplo das atividades antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e anticâncer (Dhiman; Singh; Sharma, 2019; Alshambaty *et al.*, 2021; Oppong *et al.*, 2020). Pesquisas apontam propriedades farmacológicas importantes para o gênero *Sterculia*, o que representa um potencial para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos. Portanto, os objetivos deste estudo foram: realizar uma prospecção científica e tecnológica sobre as atividades biológicas do gênero *Sterculia*.

2 Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Scielo e um levantamento patentário nas bases do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Espacenet e World Intellectual Property Organization (WIPO), no período de 2013-2023, utilizando como descritor ‘*Sterculia*’, de forma individual e combinada, e usando o operador

booleano *AND*, com as atividades biológicas em português e em inglês, sendo: “*antimicrobial*”, “*anti-inflammatory*”, “*anticancer*”, “*analgesic*” e “*antioxidant*” no campo de busca título, resumo e palavras-chave. Como critérios de exclusão, foram removidos os trabalhos em duplicatas e os artigos que não se correlacionavam com o objetivo da pesquisa. Quanto aos critérios de inclusão, abrangeu-se artigos e patentes com as palavras-chaves na combinação de campos de busca avançada por título e resumo, utilizando-se de truncados “” para filtragem. Os dados das patentes selecionadas foram analisados e descritos, considerando: país e instituição do depositante e Classificação Internacional de Patentes (CIP).

3 Resultados e Discussão

Os resultados encontrados a partir das subseções 3.1 e 3.2 são apresentados e discutidos conforme as bases de dados definidas na metodologia. Por meio desses achados, foi possível observar informações sobre a quantidade de publicações e de depósitos por tendência temporal, relacionadas tanto a artigos científicos quanto a patentes, além dos principais países que publicam esses documentos. Em relação aos depósitos patentários, por exemplo, há informações detalhadas que permitem uma compreensão ainda maior sobre o tema exposto.

3.1 Prospecção Científica

A prospecção científica foi realizada por meio de buscas feitas nas bases de dados de artigos científicos, sendo elas: PubMed, ScienceDirect e Scielo. Foi verificado o número de artigos publicados com a palavra-chave ‘*Sterculia*’ combinada a algumas atividades biológicas, como: “*antimicrobial*”, “*anti-inflammatory*”, “*anticancer*”, “*analgesic*” e “*antioxidant*” (Tabela 1).

A princípio foi verificado um total de 299 artigos científicos, o que indica que, durante esse período, houve grandes avanços na biotecnologia e na compreensão dos genomas vegetais, facilitando a identificação de propriedades úteis nas plantas do gênero *Sterculia*. A tendência crescente de utilizar produtos naturais e sustentáveis impulsionou o interesse comercial dessa planta, justificando uma maior produção científica.

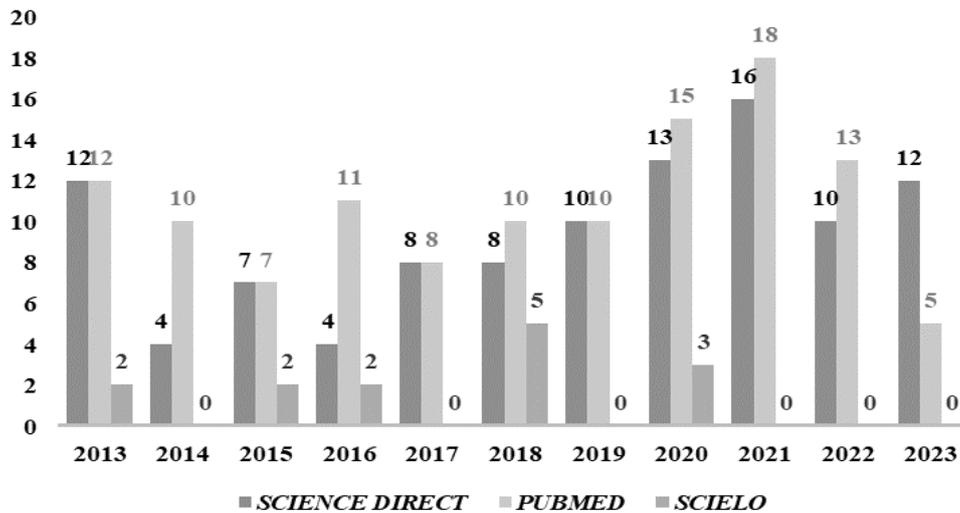
Tabela 1 – Número de artigos científicos publicados por base de dados Pubmed, ScienceDirect, Scielo

PALAVRAS-CHAVE	PUBMED	SCIENCEDIRECT	SCIELO	TOTAL
<i>Sterculia</i>	99	104	14	217
<i>Sterculia</i> and antimicrobial	10	7	0	17
<i>Sterculia</i> and anti-inflammatory	10	3	0	13
<i>Sterculia</i> AND anticancer	1	3	0	4
<i>Sterculia</i> and analgesic	4	1	0	5
<i>Sterculia</i> and antioxidant	20	22	1	43

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Entre os artigos científicos encontrados, foram selecionados apenas aqueles publicados no período de 2013-2023 nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Scielo. Ao realizar a busca do termo ‘*Sterculia*’, foi evidenciado o interesse ainda presente e constante nos estudos da planta por meio do aumento de publicações de artigo nos anos de 2020 e 2021 nas bases PubMed e ScienceDirect. A fonte de pesquisa Scielo possui menos informações, o que pode ser justificado por esta deter menos arquivos de artigos publicados (Figura 1).

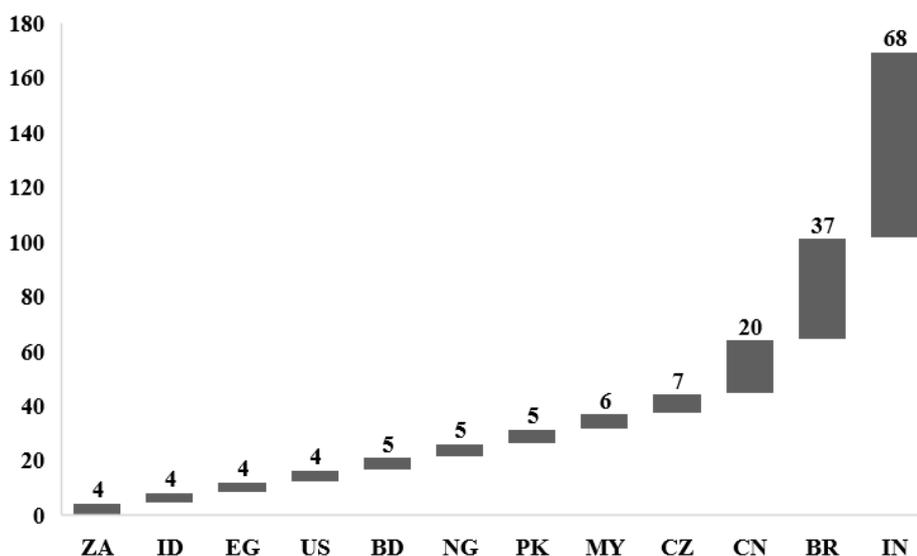
Figura 1 – Número de artigos científicos publicados por ano (2013-2023) nas bases de dados PubMed, ScienceDirect e Scielo com a palavra-chave ‘*Sterculia*’



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Ao analisar os países responsáveis pelas publicações de artigos, a Índia (IN) mostrou destaque considerável em comparação aos outros países, mas países como Brasil (BR), China (CN), República Tcheca (CZ), Malásia (MY), Paquistão (PK), Nigéria (NG), Bangladesh (BD), Estados Unidos (US), Egito (EG), Indonésia (ID) e África do Sul (ZA) também se fizeram presentes. O destaque da Índia se deve ao aumento no investimento em inovação e à participação da iniciativa privada no desenvolvimento tecnológico do país, partindo-se da premissa de que, com conhecimento científico, a nação pode potencializar sua capacidade de transformar produtos e gerar mercado, garantindo seu desenvolvimento (Carvalho *et al.*, 2020).

A Figura 2 traz o *ranking* dos principais países que publicam artigos científicos relacionados ao gênero *Sterculia* no Brasil e no mundo. Percebe-se no Brasil, inclusive, que as universidades que participaram do *ranking* publicaram artigos relacionados a esse gênero. Entre os divulgados pelas bases de dados, estão a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Universidade Federal do Piauí (UFPI), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Universidade Estadual de Maringá (UEM), a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Por sua vez, é relevante ressaltar que as universidades são um meio de disseminar conhecimento, que retorna para a indústria por meio da educação aprimorada e de capital humano sintonizado com as atividades de transferência tecnológica (Fischer; Schaeffer; Vonortas, 2019).

Figura 2 – Países com artigos publicados nas bases de dados PubMed e ScienceDirect com a palavra-chave ‘*Sterculia*’

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Os resultados encontrados com as palavras-chave combinadas evidenciaram artigos nas bases de dados PubMed e ScienceDirect com mais publicações voltadas para a área da saúde, relacionadas, em destaque, ao uso da planta para fins medicinais no tratamento de algumas patologias que afetam a raça humana ao longo da história. Nos artigos, os compostos na planta encontrados, a exemplo de esteroides e flavonoides, demonstram várias funções farmacológicas como atividade anti-inflamatórias (Cheng *et al.*, 2019), inibição e proliferação de células tumorais (Pooja *et al.*, 2015), atividade antimicrobiana (Lipový *et al.*, 2018), analgésica (Mogbojuri; Adedapo; Abatan, 2016), efeito diurético, antidiabético (Saratale *et al.*, 2020), antiasmático e antioxidante (Prastiwi *et al.*, 2018). As atividades biológicas se dão devido à presença de uma gama de metabólitos secundários como flavonoides, ácidos fenólicos, cumarinas, terpenoides, esteroides e ácidos graxos (Arena *et al.*, 2023).

À medida que a identificação e a caracterização de compostos bioativos fundamentam o desenvolvimento de novas formulações farmacêuticas e produtos terapêuticos, os conceitos tecnológicos são aprimorados. Assim, os conhecimentos científicos gerados por esses estudos são relevantes para a aplicação prática em tecnologia médica e farmacêutica, apoiando a inovação e a proteção intelectual por meio de patentes. Em contrapartida, embora a maioria dos artigos estejam voltados para a saúde, ao observar a Scielo, nota-se que, apesar de o número de publicações não ser muito expressivo, grande parte está direcionada para a agronomia. Isso evidencia a necessidade de abordagens interdisciplinares na pesquisa e na inovação, incentivando a colaboração entre diferentes setores e disciplinas.

Esse foco na agronomia chama a atenção para a planta e pode estar relacionado a fatores como a escassez de estudos sobre propagação e crescimento (Abril-Saltos *et al.*, 2023), o exsudato vegetal como fonte abundante e renovável (Lima *et al.*, 2021), a variabilidade fenotípica sob exposição de curta e longa duração a diferentes níveis de disponibilidade de luz (Pereira *et al.*, 2018) e o potencial comércio de madeira (Bila *et al.*, 2018).

Vale destacar ainda a presença das espécies encontradas nessas bases de dados científicas, como a *Sterculia foetida*, *Sterculia guttata*, *Sterculia lynchnopora*, *Sterculia quinqueloba*, *Sterculia scaphigera*, *Sterculia setigera*, *Sterculia striata*, *Sterculia tavia*, *Sterculia tragacantha*, *Sterculia vilosa* e *Sterculia urens* (Akter *et al.*, 2016; Lipový *et al.*, 2018; Oppong *et al.*, 2018; Thabet *et al.*, 2018; Braz *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021; Freitas *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2023).

3.2 Prospecção Tecnológica

A prospecção tecnológica envolve a análise de informações valiosas contidas em documentos únicos, como patentes, e foi realizada por meio de uma busca em bases de dados, sendo elas: INPI, Espacenet e WIPO. Essas bases formam uma rede crucial para impulsionar o progresso tecnológico global. Segundo Doganova e Eyquem-Renault (2009), as ferramentas de busca fornecem um olhar direcionado no qual os pesquisadores constroem percepções do futuro e, assim, tornam o futuro visível para um mercado mais equipado com expectativas racionais de um produto decisivo.

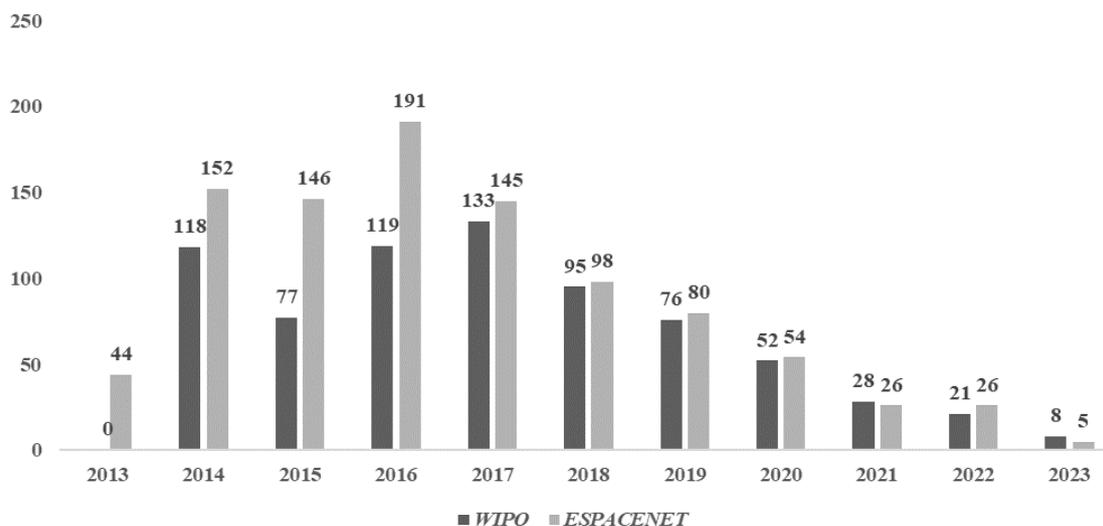
A princípio foi verificado o número de patentes depositadas por base de dados, utilizando a palavra ‘*Sterculia*’, combinada a algumas atividades biológicas (“*anti-microbial*”, “*anti-inflammatory*”, “*anticancer*”, “*analgesic*” e “*antioxidant*”). Os resultados encontrados com as combinações nas bases de dados estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Número de patentes depositadas por base de dados

PALAVRAS-CHAVE	INPI	ESPCENET	WIPO	TOTAL
<i>Sterculia</i>	1	915	1083	1999
<i>Sterculia and anti-microbial</i>	0	0	1	1
<i>Sterculia and anti-inflammatory</i>	0	5	5	10
<i>Sterculia and anticancer</i>	0	0	0	0
<i>Sterculia and analgesic</i>	0	2	0	2
<i>Sterculia and antioxidant</i>	0	4	0	4

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Utilizando apenas a palavra-chave ‘*Sterculia*’, observou-se que nas bases de patentes houve uma distribuição de depósitos por ano. É possível perceber um número maior de depósitos no período de 2014-2017 na base de dados Espacenet e a predominância nos anos de 2014, 2016 e 2017 no WIPO. Os quantitativos depositados em ambas as bases de dados se justificam devido ao crescente reconhecimento da relevância da biodiversidade e da necessidade de soluções sustentáveis para vários desafios ambientais e de saúde. Além disso, também pode estar relacionado a vários fatores, como mudanças nas prioridades de investigação, financiamento ou disponibilidade de recursos. Apesar das diferenças no quantitativo de depósitos ao longo dos anos entre as bases de dados, o interesse consistente pela *Sterculia* em ambas as plataformas destaca a sua importância contínua na comunidade científica e no desenvolvimento de produtos inovadores (Figura 3).

Figura 3 – Número de depósitos de patentes por ano (2013-2023) nas bases de dados Espacenet e WIPO utilizando a palavra-chave ‘*Sterculia*’ como estratégia de busca

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Quanto aos países depositantes, observou-se que a China (CN) é o maior detentor de registros, representando 1.923 patentes em ambas as plataformas de busca. Mas outros países também são, por exemplo, Estados Unidos da América (US), República da Coreia (KR), Federação Russa (RU), Japão (JP), Taiwan (TW), Reino Unido (GB), Índia (IN), Alemanha (DE), Nova Zelândia (NZ), África do Sul (ZA), Singapura (SG), Austrália (AU), Filipinas (PH), México (MX), Malásia (MY), Israel (IL), Brasil (BR), Canadá (CA) e Alemanha (DE). Além desses países, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), a modalidade de depósito para patentes internacionais do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), o Instituto Europeu de Patentes (IEP) e a Organização Europeia de Patentes (EPO) também aparecem como depositários, portanto, apresentam uma redução em comparação à China, como se observa na Figura 4.

Diante do exposto, sabe-se que há uma relação perceptível entre os países que investem em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e aqueles que depositam patentes em diversos bancos de dados. Nações como Estado Unidos da América, China, Japão, Alemanha e Coreia do Sul, que destinam grandes recursos à P&D, são líderes em depósitos de patentes, demonstrando que o investimento em pesquisa gera inovações protegíveis. Esses países possuem universidades renomadas, institutos de pesquisa e parcerias que criam um ambiente promissor para novas descobertas. Não obstante, políticas governamentais de incentivo à inovação, como subsídios e incentivos fiscais, aumentam a quantidade de patentes. A valorização da propriedade intelectual nesses países também incentiva pesquisadores e empresas a patentear suas inovações, protegendo seus investimentos. A transferência de tecnologia é facilitada, com universidades e institutos, frequentemente, colaborando com a indústria para comercializar novas tecnologias e fomentando ainda mais a inovação.

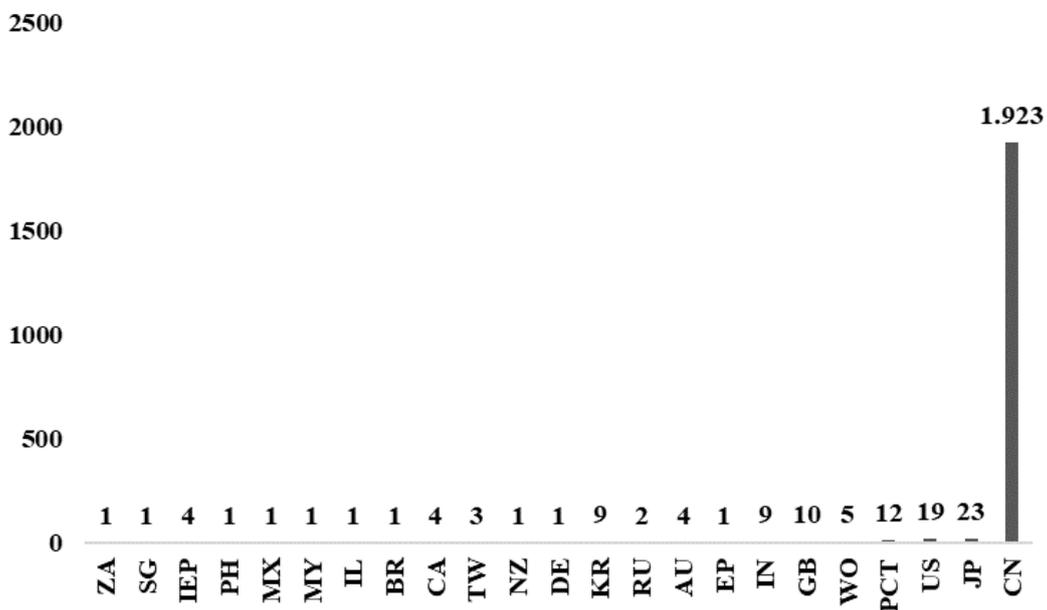
Após a correlação entre os dados obtidos nas buscas realizadas, pode-se observar que a quantidade de artigos publicados não necessariamente se traduz em inovações tecnológicas. Esse fato é notado ao observar o Brasil e a Índia, que, apesar de serem líderes no quantitativo de artigos voltados para a *Sterculia*, não apresentaram quantidade expressiva de patentes.

É sabido que, a partir dos artigos, lacunas podem ser reveladas entre a pesquisa científica e o desenvolvimento de tecnologias comercialmente viáveis. Por conseguinte, a identificação dessas lacunas pode auxiliar a direcionar recursos para áreas de pesquisa com maior potencial de inovação e impacto econômico para a sociedade.

O destaque da China em detenção patentetária diante de outros países de primeiro mundo é consequência do aumento constante em investimento na área de pesquisa e desenvolvimento. Desde sua crise financeira, a China, assim como diversos outros países, voltou sua atenção para a pesquisa, visando à reestruturação e gerando aumento gradativo do seu gasto interno bruto em P&D. Dessa forma, o país obteve um dos melhores crescimentos econômicos, com um aumento considerável anual do seu Produto Interno Bruto (PIB), sendo esse o país que melhor implementou investimentos em pesquisas (Liang; Yang, 2019; Liu *et al.*, 2021).

Entre a medicina chinesa, doenças respiratórias são tratadas há muito tempo com espécies da família *Sterculiaceae*. A exemplo da planta *Semen Sterculiae Lychnophorae*, utilizada para limpar as secreções do pulmão e aliviar dor de garganta, melhorando o trato respiratório superior. As plantas dessa família são nativas de regiões tropicais e subtropicais, estando presente na China e em outros países do Sudeste Asiático, por causa do clima e da umidade favorável (Al Muqarrabun; Ahmat, 2015). Seu uso histórico na medicina tradicional e os benefícios comprovados se alinham com a crescente demanda global por tratamentos naturais e fitoterápicos, de maneira a justificar maior depósito de patentes.

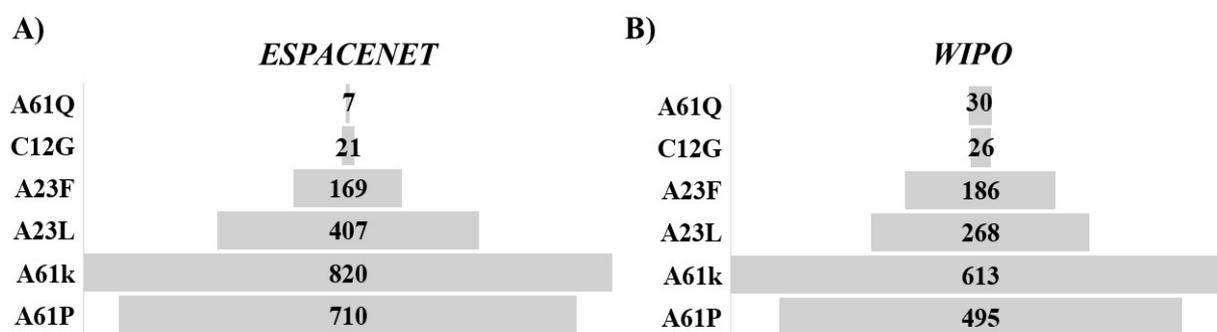
Figura 4 – Depósito de patentes nos países com a palavra-chave ‘*Sterculia*’ por país no período de 2013-2023 nas bases de dados Espacenet e WIPO



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Dessa forma, observa-se no Espacenet e no WIPO patentes de produtos alimentícios vinculadas à área da saúde (Figura 5 A e B). Em relação à Classificação Internacional de Patentes (CIP), a classificação mais citada foi a A61K (1.433), que representa preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas, que também foi frequentemente mencionada em ambas as bases de dados. Seguindo a classificação A61P (1.205), que representa atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais, o que evidencia a importância do gênero em inovações na área da saúde. Além disso, a categoria A23L (675), que abrange produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, indica que as inovações também envolvem a área alimentícia, ainda vinculada à saúde, considerando que as patentes correspondem ao uso empírico desses produtos com intuito de promover a melhoria da qualidade de vida devido às suas atividades biológicas evidenciadas.

Figura 5 – Patentes por código de classificação internacional na base de dados Espacenet e WIPO com a palavra-chave ‘*Sterculia*’ no período de 2013-2023: A) CIP do Espacenet vinculada à área da saúde; B) CIP do WIPO vinculada à área da saúde



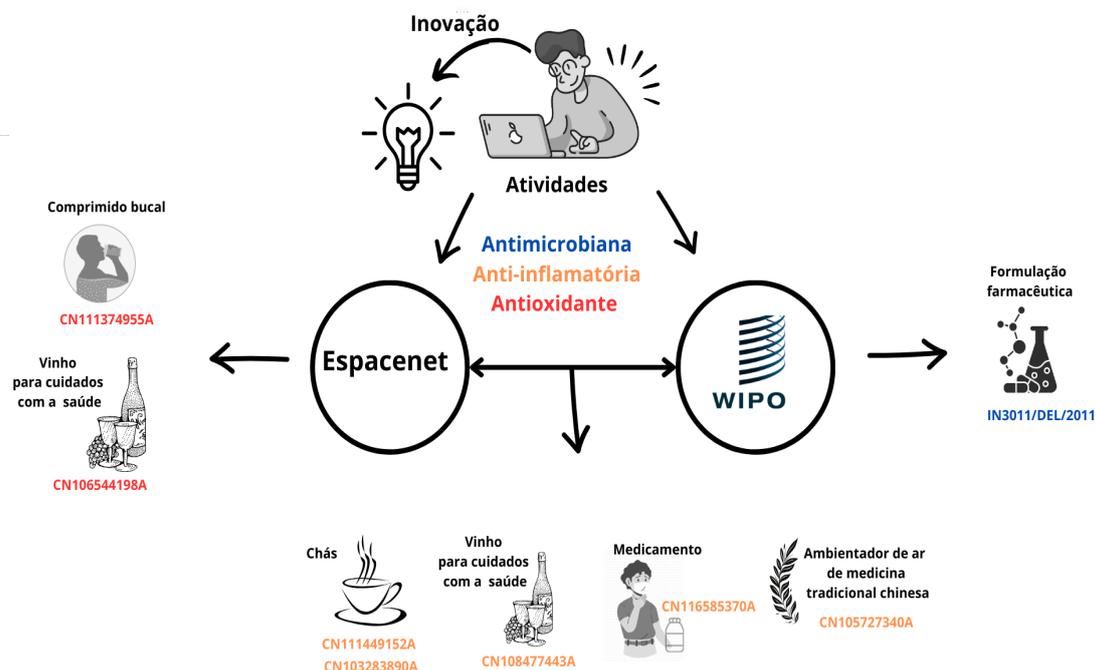
Legenda: A61K – preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas; A61P – atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais; A23L – alimentos, comestíveis ou bebidas não alcoólicas; A61Q – uso específico de cosméticos ou preparações similares; C12G – vinho; e A23F – café, chá.

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Para este estudo, foram validadas apenas as patentes aceitas no período selecionado de 2013-2023, totalizando oito patentes publicadas com registro de proteção com o propósito de explorar suas propriedades antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante com as combinações de palavras-chave nas bases Espacenet e WIPO. Embora haja uma quantidade maior de artigos científicos, apenas essas pesquisas resultaram em inovações. Isso pode indicar que, apesar de o campo desta pesquisa ser amplamente estudado, poucas descobertas têm potencial inovador que justifique a proteção por patente.

Diante desses resultados, a avaliação das duas bases de dados revelou patentes divididas nos setores de ciência médica e produtos alimentícios. Essas patentes envolvem a proteção de métodos de produção de bebidas, pastilhas para a garganta, formulações farmacêuticas, loções orais e purificadores de ar (Figura 6).

Figura 6 – Descrição da proteção das patentes selecionadas com as palavras-chave cruzadas na base de dados Espacenet e WIPO



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2023)

Os resultados revelam diversas inovações ativas e concedidas relacionadas ao aproveitamento da *Sterculia* em várias patentes, destacando seu potencial, tanto para a indústria alimentícia quanto para a farmacêutica. A invenção IN3011/DEL/2011 descreve a preparação de imidazolinas gordurosas, utilizando ácidos graxos mistos provenientes de óleos de *Sterculia foetida*, coco, girassol e palma. Essas imidazolinas demonstraram atividade anticândida, em comparação com o Fluconazol.

No entanto, quando se refere à atividade anti-inflamatória, a invenção CN111449152A pertence ao campo dos chás para a saúde e descreve um método de preparação de chá branco com efeitos sinérgicos anti-inflamatórios. A fórmula inclui chá branco e ingredientes como madressilva, crisântemo, semente de *Sterculia* com frutos de barco, dente-de-leão, hortelã, azeitona chinesa e *Cynanchum atratum*, podendo ser apresentada em diferentes formas, como grânulos, microchás instantâneos em pó, comprimidos bucais, comprimidos mastigáveis e extrato seco.

Outra inovação, a patente com o código CN108477443A, no campo do aproveitamento integral de resíduos de produtos agrícolas, refere-se a uma bebida composta para aliviar a faringite com efeito anti-inflamatório. Essa bebida é preparada principalmente a partir das folhas de nêspera, flores de nêspera, madressilva e sementes de *Sterculia* com frutos.

Já a invenção CN105727340A divulga um ambientador da medicina tradicional chinesa, preparado pela mistura das seguintes matérias-primas: *Siraitia grosvenorii*, *Sterculia lychnophora*, raiz de *indigowoad*, madressilva, botões de crisântemo, *Houttuynia cordata* e casca de sobreiro amur, juntamente com água purificada.

Ainda, a invenção CN116585370A divulga uma composição da medicina tradicional chinesa e sua aplicação na preparação de um medicamento para tratar ou prevenir infecção respiratória aguda das vias superiores. Essa composição é preparada a partir de matérias-primas como

caule de *Sterculia*, rizoma e raiz de *Baphicacanthis cusiae*, folha de *Alstonia*, raiz *Saposhnikovia* e raiz de alcaçuz.

Por sua vez, a invenção CN103283890A refere-se a um chá, especificamente chá escuro composto de trigo sarraceno, folhas de lótus, folhas de batata doce, espinheiro, madressilva, semente de cássia, semente de cereja bunge, abóbora, cabaça de toalha, ginkgo, *fructus momordicae*, folha de amoreira, *Sophora japonica* e frutos de *Sterculia*. Possuindo diversas funções como bactericida, anti-inflamatória, diurética, desintoxicante, antioxidante, antienvelhecimento, anticancerígena, hipolipidêmica, anti-hipertensiva, hipoglicemiante, além de prevenção e tratamento de diabetes.

Com atividade antioxidante, a invenção CN111374955A divulga um comprimido bucal e seu método de preparação associado. Esse comprimido é elaborado a partir de diversos componentes em partes por massa: extrato de álcool de própolis sem compostos polissacarídeos, extrato de *Sterculia* de frutos de barco, polifenol do chá extraído das folhas do chá, antioxidantes e auxiliares para uma limpeza eficiente da higiene bucal.

Por fim, a invenção CN106544198A trata de um vinho composto de diferentes ingredientes em proporções específicas, incluindo *Naseberries*, *Champedak*, vinhos, sementes de *Sterculia nobilis smith*, melaço, *Garcinia mangostana*, frutas milagrosas, *Nephelium lappaceum*, *Cuscuta chinensis lam*, *Rubus idaeus*, rosa *Roxburghii tratt*, nozes, castanha do Pará, *Annona squamosa* e aditivos nutricionais. Esse vinho possui diversas funções, como nutrir a pele, aliviar a tosse e eliminar secreções, devido aos seus componentes específicos de antocianina, conferindo propriedades antioxidantes únicas que contribuem para efeitos relacionados à resistência de doenças urinárias e inflamações.

4 Considerações Finais

Com o passar dos anos, as plantas vêm se tornando cada vez mais estudadas e discutidas no meio científico. O conhecimento do uso empírico pela medicina tradicional tem atraído interesse de empresas que buscam explorar as atividades farmacológicas e, dessa forma, produzir medicações à base de extratos naturais que terão menor custo, possibilitando maior acesso da população aos remédios, além de menores efeitos colaterais.

Desse modo, foi realizado o mapeamento de patentes e de publicações científicas relacionadas ao gênero *Sterculia*, notando-se um maior número de depósitos de patentes (1.969) do que de artigos científicos publicados (217), com maior representatividade no período de 2014-2017 para as patentes e de 2020 e 2021 nas bases de dados científicas.

Diante disso, na sua maioria, os artigos contemplavam sua atividade antioxidante, anticâncer e analgésica (exceto na database Scielo), em contraste com as patentes, nas quais prevaleceram a exploração de suas atividades anti-inflamatória e antimicrobiana. Foi possível verificar que a China se destaca sendo o país com maior número de patentes depositadas, e a Índia com o maior número de publicações de artigos científicos. Da prospecção tecnológica realizada, a maior parte corresponde a patentes classificadas como A61K (preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas) e A61P (atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais).

Por meio desta prospecção, foi possível visualizar em patentes depositadas e em artigos publicados a presença de atividades biológicas dos bioativos do gênero *Sterculia*. Dessa maneira, pode-se concluir que há uma escassez de pesquisas voltadas para as espécies desse gênero, denotando a necessidade de um válido investimento para que as pesquisas realizadas gerem propriedade intelectual. Assim, as investigações em busca de um melhor aproveitamento comercial da biodiversidade em regiões tropicais e subtropicais se intensificariam em projetos de pesquisa e desenvolvimento para análise da sua potencial aplicação na área da saúde.

5 Perspectivas Futuras

Atualmente, a busca elucidou o desenvolvimento de novos fármacos para a fitoterapia como uma tendência mundial, tendo em vista o baixo custo e o fácil acesso agregado. O gênero *Sterculia*, como demonstrado pelo presente estudo, apresenta diversas bioatividades (antioxidante, anti-inflamatória, antimicrobiana) correlacionadas aos fitoativos presentes em sua composição, destacando-se também a atividade anticâncer. Esta última tem sido alvo de pesquisas que buscam melhorar o prognóstico e a qualidade de vida dos pacientes acometidos, indicando aplicações futuras possíveis para a biomassa em questão. Todavia, testes que busquem avaliar a biodisponibilidade e a toxicidade da *Sterculia* ainda se fazem necessários para a adaptação dessas plantas em um produto farmacológico. Dado o número de registros de depósitos de patentes, acredita-se que, em um futuro próximo, novos medicamentos com compostos bioativos isolados estarão disponíveis para comercialização, isso devido aos estudos científicos e ao estímulo de produtividade das indústrias farmacêuticas.

Referências

- ABRIL-SALTOS, Ricardo Vinicio *et al.* Germinación y crecimiento de *Sterculia colombiana* en Arosemena Tola, Napo, Ecuador. **Agronomía Mesoamericana**, [s.l.], v. 34, n. 2, 2023.
- AKTER, Kaisarun *et al.* Phytochemical profile and antibacterial and antioxidant activities of medicinal plants used by aboriginal people of New South Wales, Australia. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s.l.], v. 2016, 2016.
- AL MUQARRABUN, L. M. R.; AHMAT, N. Medicinal uses, phytochemistry and pharmacology of family Sterculiaceae: A review. **European Journal of Medicinal Chemistry**, [s.l.], v. 92, p. 514-530, 2015.
- ALAM, Najmul *et al.* Chemical profiling, pharmacological insights and in silico studies of methanol seed extract of *Sterculia foetida*. **Plants**, [s.l.], v. 10, n. 6, p. 1.135, 2021.
- ALSHAMBATY, K. *et al.* Chemical constituents and biological activities of African medicinal tree *Sterculia setigera* Delile stem bark. **South African Journal of Botany**, [s.l.], v. 143, p. 274-281, 2021.
- ARENA, Katia *et al.* Metabolomic profiling and antianginal activity of the bark of *Sterculia setigera* from Mali. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, [s.l.], p. 115399, 2023.
- BECKERT, Jens. The firm as an engine of imagination: Organizational prospection and the making of economic futures. **Organization Theory**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 26317877211005773, 2021.

BILA, Narciso Fernando *et al.* Wood anatomy of five species from Mozambique and its potential application. **Revista Bosque**, [s.l.], v. 39, n. 2, p. 169-175, 2018.

BIO, Liu. **Chinese traditional medicine air freshener and preparation method thereof**. China CN105727340A. 2016.

BRAZ, Elton Marks Araujo *et al.* Modified chicha gum by acetylation for antimicrobial and antiparasitic applications: Characterization and biological properties. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 160, p. 1.177-1.188, 2020.

CARVALHO, R. A. *et al.* Potencialidades Farmacológicas da Babosa: um estudo realizado por meio das técnicas de prospecção científica e tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 184-196, 2020.

CHENG, B. *et al.* Anti-inflammatory action of YHQ by regulating 5-LOX/COX-2/NF-κB/MAPKs/Akt signaling pathways in RAW 264.7 macrophage cells. **Journal of Herbal Medicine**, [s.l.], v. 17, p. 100269, 2019.

DA SILVA, Raulivan Rodrigo *et al.* Collection and Integration of Patent Data for Analysis and Validation of Brazilian Technical Production. **Mobile Networks and Applications**, [s.l.], p. 1-12, 2023.

DHIMAN, Mamta; SINGH, Abhijeet; SHARMA, Madan Mohan. A review on *Sterculia urens* Roxb.: a boon to the livelihood for tribal people and industry. **Industrial Crops and Products**, [s.l.], v. 130, p. 341-351, 2019.

DOGANOVA, Liliana; EYQUEM-RENAULT, Marie. What do business models do?: Innovation devices in technology entrepreneurship. **Research Policy**, [s.l.], v. 38, n. 10, p. 1.559-1.570, 2009.

EGBUNA, Chukwuebuka *et al.* (ed.). **Phytochemicals as lead compounds for new drug discovery**. [S.l.]: Elsevier, 2019.

ESPAENET. **Pesquisa de patentes Espacenet**. (2023). Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/>. Acesso em: 1º dez. 2023.

FISCHER, Bruno Brandão; SCHAEFFER, Paola Rücker; VONORTAS, Nicholas S. Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 145, p. 330-340, 2019.

FREITAS, Alessandra R. *et al.* Modification of chicha gum: Antibacterial activity, ex vivo mucoadhesion, antioxidant activity and cellular viability. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 228, p. 594-603, 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Decreto n. 8.854, de 22 de setembro de 2016**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 1º dez. 2023.

JIANHUA, Tong; ZHENGLIANG, Li. Zhejiang Jintong Biotechnology Co LTD. **Buccal tablet and preparation method thereof**. China CN111374955A. 2020.

KARUNA, Lakshmi *et al.* Council of scientific & Industrial Research. **Fatty imidazolines as potential anti-microbial and chemotherapeutic agents**. India, IN3011/DEL/2011. 2013.

KHAN, Mohd Sajjad Ahmad; AHMAD, Iqbal. Herbal medicine: current trends and future prospects. **New Look to Phytomedicine**, [s.l.], Academic Press, p. 3-13, 2019.

- KVAVILASHVILI, Lia; RUMMEL, Jan. On the nature of everyday prospection: A review and theoretical integration of research on mind-wandering, future thinking, and prospective memory. **Review of General Psychology**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 210-237, 2020.
- LIANG, Wei; YANG, Ming. Urbanization, economic growth and environmental pollution: Evidence from China. **Sustainable Computing: Informatics and Systems**, [s.l.], v. 21, p. 1-9, 2019.
- LIMA, Carlos Pinheiro Chagas de *et al.* Induction of defense in apples by sulfated and deacetylated chichá gum. **Polímeros**, [s.l.], v. 31, 2021.
- LIMA, Idglan Sá de *et al.* Antibacterial and Healing Effect of Chicha Gum Hydrogel (*Sterculia striata*) with Nerolidol. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 2.210, 2023.
- LIPOVÝ, Břetislav *et al.* Antimicrobial effect of novel hydrogel matrix based on natural polysaccharide *Sterculia urens*. **Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie: casopis Společnosti pro epidemiologii a mikrobiologii Ceske lekarske spolecnosti JE Purkyne**, [s.l.], v. 67, n. 4, p. 166-174, 2018.
- LIU, Qing *et al.* Import competition and firm innovation: Evidence from China. **Journal of Development Economics**, [s.l.], v. 151, p. 102650, 2021.
- MALLADI, Rao V.; GAYATHRI, A. Radha. Viscosity studies on gum karaya. **Int J Sci Res**, [s.l.], v. 5, n. 7, p. 1.710-1.713, 2016.
- MEIYU, Zheng *et al.* Zhejiang Acad Agricultural SCI. **Throat-clearing composite beverage with anti-inflammatory effect and processing method thereof**. China CN108477443A. 2018.
- MOGBOJURI, O. M.; ADEAPO, A. A.; ABATAN, M. O. Phytochemical screening, safety evaluation, anti-inflammatory and analgesic studies of the leaf extracts of *Sterculia tragacantha*. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, [s.l.], v. 13, n. 3, p. 221-228, 2016.
- OPPONG, M. B. *et al.* Secondary metabolites from *Sterculia lychnophora Hance* (Pangdahai). **Biochemical Systematics and Ecology**, [s.l.], v. 92, p. 104125, 2020.
- OPPONG, Mahmood Brobbey *et al.* Ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacology of *Sterculia lychnophora Hance* (Pangdahai). **Chinese Journal of Natural Medicines**, [s.l.], v. 16, n. 10, p. 721-731, 2018.
- PEREIRA, Silvia *et al.* Changes in phenotypic variability of two tropical woody species due to short and long-term exposure to different irradiances. **Bragantia**, [s.l.], v. 77, p. 429-439, 2018.
- PING, Gong. Shanghai 9th Peoples Hospital Shanghai Jiaotong Univ School Medicine. **Traditional Chinese medicine composition and application thereof in preparation of medicine for treating/preventing acute upper respiratory infection**. China, CN116585370A. 2023.
- POOJA, D. *et al.* Natural polysaccharide functionalized gold nanoparticles as biocompatible drug delivery carrier. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 80, p. 48-56, 2015.
- PRASTIWI, Rini *et al.* Pharmacognosy, Phytochemical Study and Antioxidant Activity of *Sterculia rubiginosa Zoll. Ex Miq. Leaves*. **Pharmacognosy Journal**, [s.l.], v. 10, n. 3, 2018.
- SARATALE, G. D. *et al.* Investigation of photocatalytic degradation of reactive textile dyes by *Portulaca oleracea*-functionalized silver nanocomposites and exploration of their antibacterial and antidiabetic potentials. **Journal of Alloys and Compounds**, [s.l.], v. 833, p. 155083, 2020.

- SILVA, Solranny Carla Cavalcante Costa *et al.* Antibacterial and cytotoxic properties from esterified *Sterculia gum*. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 164, p. 606-615, 2020.
- SILVA, Solranny Carla Cavalcante Costa *et al.* Phthalic anhydride esterified chicha gum: Characterization and antibacterial activity. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 251, p. 117077, 2021.
- SOUZA, D. L.; ZAMBALDE, A. L. Uma visão geral da literatura sobre prospecção de tecnologias futuras: características, desafios e tendências. **Revista Gestão & Tecnologia**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 261-281, 2018.
- SOUZA, J. L. *et al.* Biotechnological potential of medicinal plant *Erythrina velutina* Willd: A systematic review. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, [s.l.], p. 102488, 2022.
- THABET, Amany A. *et al.* *Sterculia* and *Brachyhiton*: a comprehensive overview on their ethnopharmacology, biological activities, phytochemistry and the role of their gummy exudates in drug delivery. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, [s.l.], v. 70, n. 4, p. 450-474, 2018.
- VAN WYK, Anne S.; PRINSLOO, Gerhard. Health, safety and quality concerns of plant-based traditional medicines and herbal remedies. **South African Journal of Botany**, [s.l.], v. 133, p. 54-62, 2020.
- WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Estados-Membros**. (2023). Disponível em: <https://www.wipo.int/members/en/>. Acesso em: 1º dez. 2023.
- YUFENG, Ma. Shandong Huaxia Chalian Tea Co LTD; Ma Yufeng. **Health-care dark tea**. China, CN103283890A. 2013.
- YUQING, Zhao *et al.* Univ Shenyang Pharmaceutical. **Formula, preparation method and application of white tea with synergistic anti-inflammatory and antibacterial effects**. China, CN111449152A. 2020.
- ZHONGYAN, Chen. **Naseberry champedak health care wine and preparation method thereof**. China, CN106544198A. 2017.

Sobre as Autoras

Tatiane Batista dos Santos

E-mail: tatiane0906@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5807-4614>

Mestre em Saúde e Ambiente pela Universidade Tiradentes em 2024.

Endereço profissional: Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Helena de Almeida Cerqueira Kodel

E-mail: helenakodel@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4860-9701>

Biomédica pela Universidade Tiradentes em 2024.

Endereço profissional: Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Glenda Amaral da Silva

E-mail: glendaamaral7@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2866-2052>

Mestre em Biotecnologia Industrial pela Universidade Tiradentes em 2023.

Endereço profissional: Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Daniela Droppa-Almeida

E-mail: danieladroppa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8154-1030>

Doutora em Biotecnologia Industrial pela Universidade Tiradentes em 2018.

Endereço profissional: Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Panorama sobre o Registro de Desenhos Industriais no Setor de Brinquedos no Brasil no Período de 2012 a 2022

Overview of the Registration of Industrial Designs in the Toy Sector in Brazil in the Period From 2012 to 2022

Anna Caroline Baiao Malaquias¹

Charlene Cruz¹

Patrícia Pereira Peralta¹

Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento¹

¹Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Resumo

Este artigo apresenta um panorama da proteção de desenhos industriais no setor de brinquedos no Brasil, entre 2012 e 2022. Quanto à metodologia, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e qualitativa, fundamentada em uma análise prospectiva, utilizando-se as bases de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial e da Organização Mundial da Propriedade Intelectual. Entre os principais resultados, destaca-se a diminuição da procura pela proteção de desenhos industriais de brinquedos no Brasil, a despeito do crescimento econômico do setor no mesmo período. Constatou-se, também, que no Brasil a busca pela proteção é feita majoritariamente por residentes brasileiros e que a participação das micro, pequenas e médias empresas é baixa em comparação às médias e grandes empresas. Tais resultados evidenciam a necessidade de fomento às políticas de capacitação e de difusão da propriedade intelectual.

Palavras-chave: Desenho Industrial; Brinquedos; Panorama.

Abstract

This article presents an overview of the protection of industrial designs in the toy sector in Brazil, between 2012 and 2022. Regarding the methodology, the research is characterized as exploratory and qualitative, based on a prospective analysis, using the databases of the National Institute of Industrial Property and the World Intellectual Property Organization. Among the main results, the decrease in demand for the protection of industrial toy designs in Brazil stands out, despite the economic growth of the sector in the same period. It was also found that, in Brazil, the search for protection is mainly carried out by Brazilian residents and that the participation of micro, small and medium-sized companies is low compared to medium and large companies. Such results highlight the need to promote policies for training and disseminating intellectual property.

Keywords: Industrial design; Toys; Panorama.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Industrial. Desenho Industrial.



1 Introdução

A proteção de desenhos industriais é um aspecto fundamental para a inovação e a competitividade no setor de brinquedos, um dos segmentos mais vibrantes e desafiadores da indústria brasileira. Entre 2012 e 2022, o cenário de proteção de desenhos industriais nesse setor evoluiu de forma significativa, refletindo as mudanças nas demandas do mercado e as crescentes exigências de proteção intelectual. Este artigo examina como as empresas do setor de brinquedos têm utilizado o registro de desenhos industriais para salvaguardar suas criações, impulsionar a inovação e enfrentar os desafios associados à concorrência e à pirataria. Por meio de uma análise crítica das práticas de proteção, das tendências regulatórias e das estratégias adotadas pelas empresas, buscou-se oferecer uma visão abrangente sobre como a legislação e as políticas de propriedade intelectual têm moldado o ambiente competitivo para o setor de brinquedos no Brasil durante a última década.

1.1 Proteção Jurídica dos Desenhos Industriais

A história da proteção jurídica dos desenhos industriais possui relação direta com o fortalecimento da indústria têxtil no século XVIII, especialmente a fabricação de tecidos de seda em Lyon, na França, e de tecidos de lã na Inglaterra. As Prescrições de Regulamento do direito francês, promulgadas a partir de 1711, e os Atos de Calicô do direito inglês, vigentes a partir de 1720, são considerados por muitos especialistas como as primeiras leis que puniam as oficinas que copiassem, sem autorização, os tecidos que recebiam para costura (Houssaye, 2020a).

A proteção dos desenhos industriais, inicialmente, possuía alcance local. Contudo, por serem os bens de propriedade industrial essencialmente intangíveis, fáceis de serem multiplicados e difíceis de serem localizados pelos meios costumeiros, tornou-se necessário regular a proteção desses direitos em situações jurídicas que ultrapassaram as fronteiras entre os países (Castelli, 2006). Diante desse contexto, em 1883, foi assinado o primeiro acordo internacional sobre propriedade intelectual, a Convenção da União de Paris (CUP), que tentou harmonizar internacionalmente os diferentes sistemas jurídicos nacionais de propriedade industrial existentes e estabeleceu princípios que norteiam até os dias de hoje os Direitos de Propriedade Industrial, como o tratamento nacional, a prioridade unionista, a independência dos direitos e a territorialidade (Peixoto; Buainain, 2021).

Mais de um século depois, em 1994, foi firmado o “Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS)”, tratado internacional que trouxe medidas de fiscalização e de procedimentos a serem adotados nos casos de inobservância, desrespeito e descumprimento dos direitos de propriedade industrial. A CUP não contemplava previsões legais para esses casos (Castelli, 2006).

A proteção aos desenhos e aos modelos industriais foi introduzida no ordenamento jurídico brasileiro pelo Decreto n. 24.507/1934 e, atualmente, a matéria está regulamentada pela Lei n. 9.279/1996 – Lei da Propriedade Industrial (LPI), que conceitua como desenho industrial “[...] a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial” (Brasil, 1996, art. 95).

Os desenhos industriais registrados são protegidos pelo prazo de 10 (dez) anos contados da data do depósito, e esse prazo pode ser prorrogado por três períodos sucessivos de cinco anos cada. Portanto, o prazo total de proteção de um desenho industrial pode chegar a 25 anos, nos termos em que dispõe o artigo 108 da LPI.

Uma especificidade do sistema de proteção dos desenhos industriais adotada pelo Brasil consiste na não realização de exame de mérito para concessão do registro, limitando-se a verificar critérios de ordem formal. Assim, apesar de a novidade e a originalidade constituírem requisitos legais de proteção, a concessão do registro não depende de suas aferições. É o que estabelece a LPI: “Depositado o pedido de registro de desenho industrial e observado o disposto nos arts. 100, 101 e 104, será automaticamente publicado e simultaneamente concedido o registro, expedindo-se o respectivo certificado” (Brasil, 1996, art. 106).

1.2 O Setor de Brinquedos e a Proteção por Desenho Industrial

O livro *Uma História da Propriedade Intelectual em 50 Objetos* (Den Kamp; Hunter, 2019) traz a história de duas importantes indústrias de brinquedos que se mantiveram como referência no mercado mundial durante mais de seis décadas e a forma com que utilizaram o sistema de propriedade intelectual como estratégia de valorização no mercado. Trata-se dos tradicionais blocos de construção da dinamarquesa Lego, vendidos no mercado desde 1947, e da icônica boneca Barbie, lançada pela americana Mattel Company em 1959.

Segundo Hunter e Thomas (2019, p. 257), os blocos de montar da Lego, muito mais do que “[...] peças de polímero, coloridas, moldadas e tratadas termicamente [...]”, são a base de um sistema de controle e de propriedade baseado em leis globais de propriedade intelectual. Inicialmente, a empresa protegeu seus brinquedos por meio de patentes depositadas em diversos países e, após a expiração dos prazos de proteção das patentes, passou a investir no registro de marcas para proteção de seus brinquedos.

A história da propriedade intelectual da boneca Barbie, para Hunter e Lastowka (2019), é uma história de como a propriedade intelectual funciona na realidade; é uma lição de como direitos autorais, marcas registradas e patentes podem ser usados pelas empresas para manter o desejo dos consumidores; é a história de uma boneca de 1959 que hoje é muito mais do que uma boneca.

No Brasil, o setor de brinquedos tem apresentado expressivo crescimento nos últimos anos e conquistado importância também no cenário econômico nacional. É o que se verifica no relatório Estatísticas Brinquedos 2023, da Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos (Abrinq, 2023), segundo o qual, nos últimos dez anos, o faturamento nacional do setor de brinquedos apresentou crescimento progressivo. O relatório aponta que o setor foi responsável pela geração de 37.650 empregos no Brasil no ano de 2022 e, no ano de 2021, o Brasil foi responsável por 7% das vendas de brinquedos no mercado mundial.

No que se refere à proteção da propriedade intelectual de brinquedos no Brasil, é relevante citar um estudo divulgado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2021c), que revelou que o setor de jogos e brinquedos é um dos mais intensivos na economia brasileira referente à proteção dos desenhos industriais. O estudo teve como objetivo dimensionar o espaço ocupado pelos setores intensivos em Propriedade Intelectual (PI) na economia brasileira entre 2008 e 2016, considerando fatores como empregos diretos, valor adicionado bruto, salários e

outras remunerações, exportações e importações. Como resultado, no âmbito dos desenhos industriais, o setor de fabricação de brinquedos e jogos recreativos (código CNAE 32.40-0) ocupou a segunda posição.

Inobstante a apontada relevância do setor de brinquedos para a economia e para o sistema de propriedade intelectual do Brasil, não foram identificados estudos específicos sobre a proteção da propriedade intelectual de brinquedos no país.

Portanto, considerando-se que (i) a proteção eficiente da propriedade intelectual de brinquedos tem se mostrado como excelente estratégia mercadológica; (ii) o setor de brinquedos no Brasil é considerado intensivo em propriedade industrial pelo INPI; (iii) o faturamento do setor de brinquedos no Brasil apresentou crescimento progressivo nos últimos anos; e (iv) há escassez bibliográfica acerca da relação entre desenhos industriais e brinquedos no Brasil, propõe-se a realização do presente estudo com o objetivo de apresentar um panorama da proteção de desenhos industriais no setor de brinquedos no Brasil entre 2012 e 2022.

2 Metodologia

A pesquisa configura-se como exploratória e qualitativa, com o propósito de traçar um panorama do uso da proteção do desenho industrial pelo setor de brinquedos, fundamentada numa análise prospectiva.

Os dados analisados foram obtidos por meio de uma pesquisa no banco de dados do INPI, por meio do *link* <https://busca.inpi.gov.br/pePI>, dos pedidos de desenhos industriais depositados de 1º de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2022. A modalidade de busca utilizada foi a pesquisa avançada, filtrando-se os resultados pela aplicação da Classificação de Locarno.

A Classificação de Locarno, estabelecida pelo Acordo de Locarno (1968), é um sistema de classificação internacional utilizado para desenhos e modelos industriais, administrado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). O Brasil não é signatário desse Acordo, mas utiliza a classificação para fins de registro de Desenho Industrial. A classificação de Locarno é composta de 32 classes, sendo que a classe 21 é utilizada para enquadrar jogos e brinquedos.

Paralelamente à busca realizada junto ao INPI, foi realizada outra pesquisa na base de dados global de registros de desenhos industriais da OMPI (disponível em <https://www3.wipo.int/designdb/en/index.jsp>), utilizando-se os mesmos parâmetros e procedimentos. O objetivo é apresentar um quadro da evolução do número de registros de proteção internacional do setor de brinquedos e comparar as informações com aquelas obtidas em nível nacional.

Os resultados apontados nas pesquisas foram tabulados com o propósito de: a) identificar a evolução da quantidade de depósitos de pedidos de registros de desenhos industriais no setor de brinquedos no período compreendido entre 1º de janeiro de 2012 e 31 de dezembro de 2022; b) comparar o índice de crescimento nacional com o mundial; c) mapear a origem dos depositantes; d) apontar os principais depositantes do setor de brinquedos no Brasil; e) distinguir a qualificação jurídica dos depositantes residentes no país; e f) analisar o percentual de arquivamentos e indeferimentos de pedidos de registro.

Quadro 1 – Estratégia de busca

ESTRATÉGIA DE BUSCA	
Base de dados:	INPI – Registros de Desenhos Industriais
Tipo de pesquisa:	Avançada
Período de tempo:	1º/01/2012 a 31/12/2022
Classificação de Locarno:	21-01
Número Total de Registros Encontrados:	1.729

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

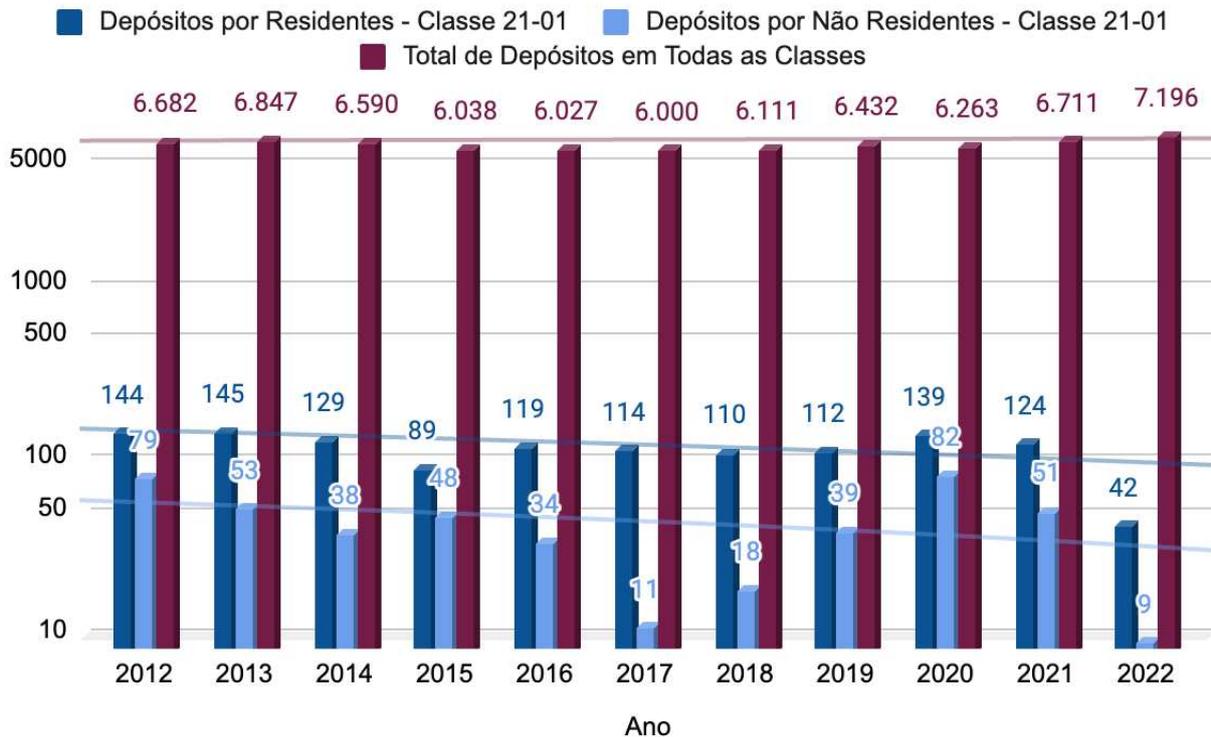
Ressalta-se que os dados levantados são relativos aos depósitos de desenhos industriais no Brasil. Como um desenho industrial pode ter múltiplos requerentes e múltiplos autores, este estudo considerou apenas os dados do primeiro requerente para determinar a origem do depósito e a qualificação jurídica do depositante.

3 Resultados e Discussão

A partir dos critérios de busca adotados, foram encontrados 1.729 depósitos de desenho industrial no INPI, para o setor de brinquedos, no período de 1º de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2022. Os dados obtidos mostram que houve uma significativa tendência de redução durante esse período. O total passou de 223 em 2012 para 51 em 2022, o que representa uma diminuição de 77%. Esse indicador parece revelar o desinteresse do uso da proteção do desenho industrial no Brasil, fato que não é exclusivo ao setor de brinquedos, mas se espalha por outros segmentos que possuem produção de destaque. Historicamente, o setor que melhor uso faz do registro de desenhos industriais no Brasil é o calçadista, revelando uma dinâmica concorrencial baseada na diferenciação.

O Gráfico 1 compara a evolução no número de depósitos realizados junto ao INPI para o setor de brinquedos com o total geral para as 32 classes de Locarno. Diferentemente do comportamento apresentado pelo setor de brinquedos (classe 20-01 de Locarno), o total geral de depósitos manteve-se praticamente estável durante todo o período. O gráfico indica ainda a prevalência de depósitos realizados por residentes em comparação aos não residentes para o setor de brinquedos durante todo o período da pesquisa, o que dá indícios de maturidade da indústria de brinquedos no Brasil. Tal fato não destoia do panorama geral do depósito de desenho industrial, pelo menos, nas duas últimas décadas. Em uma comparação sem maior profundidade, encontra-se um destacado aumento no número de requisições de marca, em especial, por nacionais. Contudo, no caso do desenho, o número máximo de depósitos tem se mantido entre 6.000 e 7.000, com predominância ainda de residentes, apesar do crescimento da participação de não residentes, como apontam os dados estatísticos disponibilizados pelo INPI. Ou seja, o setor de brinquedos apenas segue a tendência dos demais setores.

Gráfico 1 – Depósitos de desenho industrial junto ao INPI para o setor de brinquedos por residentes e não residentes em comparação ao total geral de depósitos: 2012 a 2022



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados do INPI

Com o propósito de verificar se a queda no número de depósitos para o setor de brinquedos constitui-se um comportamento específico do Brasil ou uma tendência mundial, foram realizadas buscas junto ao banco de dados da OMPI. Os resultados sugerem que, entre 2012 e 2022, houve um crescimento de aproximadamente 91% no número de depósitos junto à OMPI para o setor de brinquedos, o que diverge totalmente do cenário brasileiro. Conforme se verifica no Gráfico 2, o número de depósitos foi de 18.130 em 2012 para 34.565 em 2022.

Quanto a essa perspectiva internacional, é importante observar que as diferenças conceituais e a forma adotada para a proteção dos desenhos industriais entre os países podem influenciar o resultado obtido. É o que esclarece a OMPI (2021b):

Diferentes jurisdições proporcionam diferentes meios de proteção para os desenhos industriais (definidos em termos legais como os aspectos ornamentais dos artigos). Em alguns países, como a China e os Estados Unidos, os pedidos são examinados e registrados como patentes de desenhos. Outros países oferecem proteção de desenho industrial através de procedimentos de depósito ou registro sujeitos a uma verificação de formalidade.

Gráfico 2 – Depósitos de desenho industrial de brinquedos junto à OMPI: 2012 a 2022

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados da OMPI

O assunto também foi analisado sob o enfoque do desenvolvimento econômico do setor de brinquedos diante da possibilidade de a diminuição da procura pela proteção de desenhos industriais de brinquedos no Brasil ser um reflexo do desempenho econômico do setor durante o período analisado.

Conforme mencionado na introdução e demonstrado no Gráfico 3, a seguir, um estudo realizado pela Abrinq (2023) aponta que, nos últimos dez anos, o faturamento total do setor de brinquedos no Brasil apresentou crescimento progressivo, passando de R\$ 3.875.200,00 em 2012 para R\$ 8.358.300,00 em 2022. Embora tenham ocorrido variações significativas entre os índices de exportação e importação de 2019 a 2022, o cenário mostra-se favorável ao mercado no Brasil, visto que o faturamento nacional apresentou crescimento significativo mesmo durante a pandemia de Covid-19.

Outro dado importante a ser considerado é o investimento realizado pelo setor em inovação durante o período em estudo. De acordo com dados disponíveis no Portal da Indústria, em 2012, foram aplicados R\$ 777,41 milhões em inovação e em investimentos, sendo que esse total foi de R\$ 1,3 bilhão em 2018 e de R\$ 898,99 milhões em 2022. Desse modo, verifica-se um aumento de 67% no total gasto em inovação e investimentos para o setor que abarca a fabricação de brinquedos no Brasil entre 2012 e 2022.

Os dados sugerem, portanto, que a proteção da propriedade intelectual de brinquedos por meio do desenho industrial não tem acompanhado o crescimento econômico do setor e que o aumento de investimentos no setor não culminou no aumento da procura pela proteção por desenhos industriais de brinquedos no Brasil.

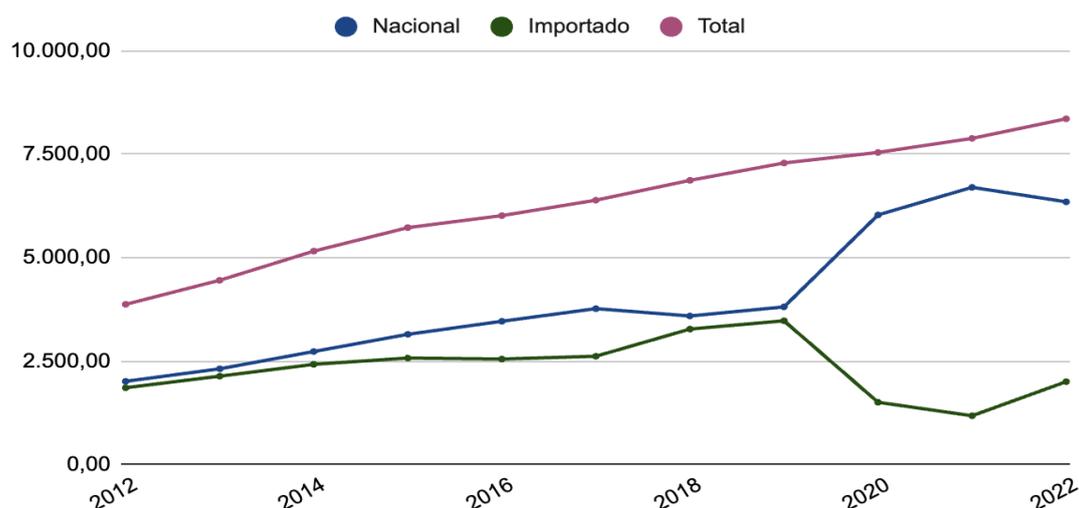
Para se compreender esse fenômeno, pode-se recorrer à análise de Peralta e Houssaye (2019, p. 341), pois, segundo as autoras, a estagnação da procura da proteção de Desenhos Industriais no Brasil “[...] revela um conhecimento parcial ou insuficiente por parte do mercado

brasileiro sobre os aspectos de diferenciação pela forma e proteção desta [...]”. Outra justificativa é trazida por Basso (2014), que argumenta que, no Brasil, não se dá a devida atenção à proteção legal do desenho industrial.

Há, também, outras hipóteses que podem ser aventadas. O registro de desenhos industriais incide sobre os aspectos ornamentais ou estéticos das formas. Pode ser que o investimento em P&D do setor esteja voltado para o uso de novos materiais, automação e maquinários, promovendo brinquedos mais seguros e produzidos em larga escala, mas que não necessariamente tem na diferenciação ornamental o seu ponto de destaque, o que ensejaria o uso da proteção do registro de desenho industrial.

Cabe apontar mais um fator que pode estar sendo decisivo para o baixo uso da proteção do desenho industrial no Brasil. Muitas empresas nacionais seguem tendências do mercado internacional. Isso pode significar *designs* que sejam incapazes de atender ao requisito da originalidade e, com isso, não estarem aptos a reivindicar a proteção do registro de desenhos industriais. Todas essas hipóteses servem como norteadoras de futuras pesquisas, devendo ser desenvolvidas por metodologias que fogem ao escopo deste trabalho.

Gráfico 3 – Faturamento do setor de brinquedos: 2012 a 2022



Fonte: Adaptado de Abrinq (2023)

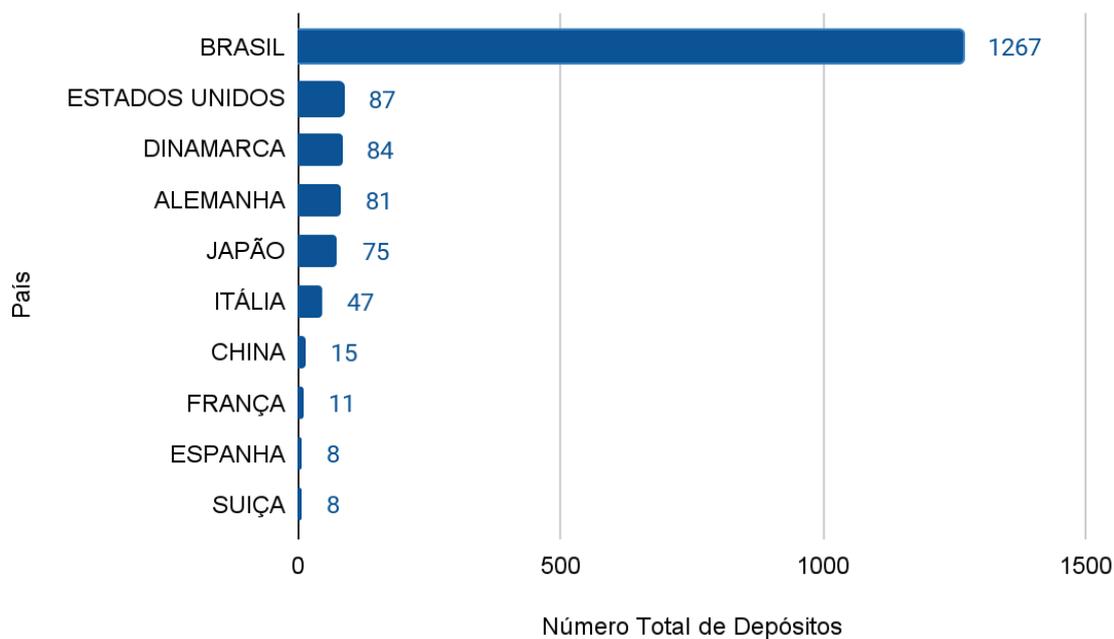
Analisados os dados relacionados ao quantitativo de depósitos de desenho industrial, passou-se a explorar o perfil dos depositantes do setor. O Gráfico 4 evidencia que os depósitos de residentes no Brasil concentram 1.267 depósitos, o que equivale a 73% do total de depositantes do setor em apreço. Os depósitos provenientes dos Estados Unidos aparecem em segundo lugar, com 87 depósitos, seguidos pela Dinamarca, com 84 depósitos. É importante observar que os pedidos de não residentes estão concentrados em poucas empresas multinacionais do setor de brinquedos. A título de exemplo, é possível citar que: a) os 84 depósitos dinamarqueses pertencem à empresa Lego; b) 74 dos 75 depósitos japoneses pertencem à Honda Motors, que fabrica miniaturas dos seus modelos de motocicletas; e c) 56 dos 81 depósitos alemães são referentes a miniaturas de veículos das empresas BMW, Porsche, Audi e Volkswagen.

Os dados aqui trazidos são esclarecedores de muitas estratégias das empresas multinacionais e mesmo do comportamento do empresariado brasileiro. A proteção ao desenho é conferida no país em que o registro é requerido. O fato de empresas brasileiras depositarem mais que as estrangeiras não necessariamente significa investimento em *design*. O registro pode estar sendo usado mais como barreira de entrada de empresas estrangeiras do que como elemento de proteção da diferenciação.

No caso da empresa dinamarquesa Lego, as disputas históricas em torno da proteção dos blocos de encaixe na União Europeia são relatadas em diversos textos que fogem ao escopo deste trabalho. Há tentativas consistentes da Lego em manter a propriedade intelectual sobre seus blocos de montar, inclusive fazendo uso da proteção conferida pela marca tridimensional, o que nem sempre tem sido obtido. Todavia, reforça a importância estratégica da propriedade intelectual para a citada empresa.

Por fim, no caso da empresa Honda Motors, há um uso constante por parte de terceiros não licenciados na fabricação de brinquedos utilizando os *designs* das motos. Novamente, o posicionamento da Honda Motors é estratégico na defesa de seus *designs* que promovem diferenciação a conquistar clientelas fidedignas. Como há certa doutrina que defende que a proteção recai apenas para a forma vinculada à classificação de Locarno, solicitar a proteção em classes que possam ser objeto de interesse por terceiros concorrentes acaba por ser uma estratégia. De qualquer forma, é importante destacar que a proteção aos desenhos industriais no Brasil não se limita a um setor específico nem está restrita ao princípio da especialidade, aplicável apenas às marcas. A proteção aos automóveis acaba por ser um óbice à proteção dos brinquedos que solicitarem o mesmo *design*, apesar de serem classes de Locarno bem distintas.

Gráfico 4 – Principais países depositantes de DI no Brasil: 2012 a 2022

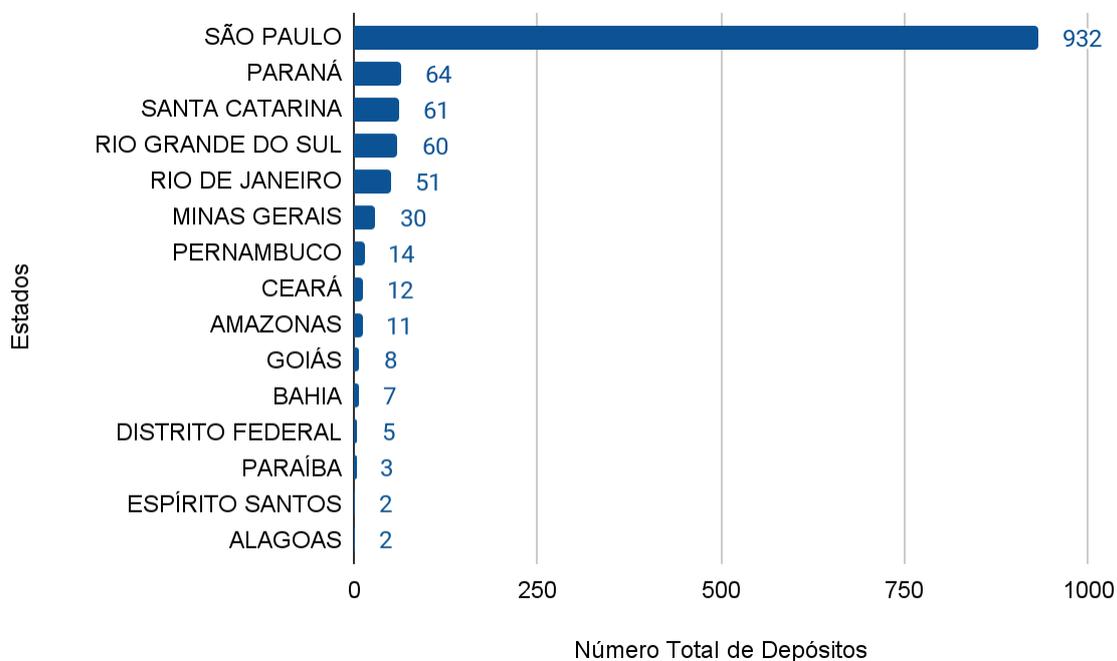


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados do INPI

O Gráfico 5 traz a distribuição, por estado da federação, dos pedidos de desenho industrial de brinquedos junto ao INPI feitos pelos residentes brasileiros entre 2012 e 2022. Observa-se que, das 27 Unidades Federativas, sete não apresentaram sequer um depósito e outras cinco apresentaram apenas um único pedido. Os estados da Região Sudeste realizaram 94% do total de depósitos, sendo que o estado de São Paulo responde sozinho por 74% dos pedidos, com 932 depósitos. Segundo estatísticas divulgadas no Painel de Dados de Registro de Empresas, disponível no portal Gov.br, existem atualmente 3.057 empresas ativas cadastradas no código CNAE 32.40-0 (Fabricação de Brinquedos e Jogos Recreativos) (Brasil, 2022). Desse total, 1.184 estão localizadas no estado de São Paulo, o que justifica a concentração do número de depósitos no estado.

Tais dados evidenciam a necessidade da implementação de políticas de fomento à difusão da propriedade intelectual entre as regiões consideradas menos desenvolvidas do país.

Gráfico 5 – Principais estados depositantes de desenhos industriais no Brasil: 2012 a 2022



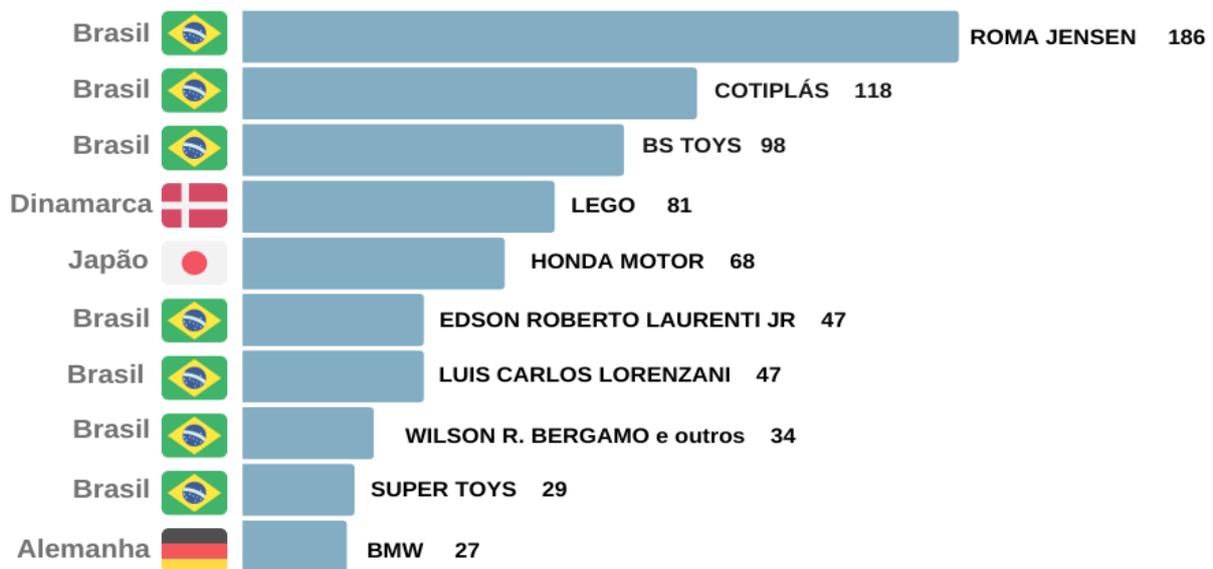
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados do INPI

A relação dos depositantes que apresentaram o maior número de depósitos de desenhos industriais de brinquedos junto ao INPI, entre 2012 e 2022, está representada no Gráfico 6. É possível verificar que, entre os 10 maiores depositantes, três são empresas estrangeiras: a) a dinamarquesa Lego, que ocupou o 3º lugar, com 81 pedidos depositados; b) a japonesa Honda Motors, que aparece em 4º lugar, com 68 pedidos depositados; e c) a alemã BMW, em 10º lugar, com 27 pedidos depositados. As outras seis posições foram ocupadas por depositantes residentes no Brasil, sendo que quatro deles são pessoas jurídicas e três são pessoas físicas.

Tais dados, mais uma vez, reforçam as informações trazidas anteriormente. A Lego vem usando com maestria o sistema de propriedade intelectual, conjugando com tudo que for possível fazê-lo (patentes, desenhos industriais e marcas), em uma tentativa de manter os blocos de montagem como sua propriedade e evitar a entrada no mercado de competidores. O setor

automobilístico, por conta de diversas reviravoltas econômicas, conforme pode ser visto em Lence Reija (1997) passou a utilizar a proteção ao desenho industrial de forma aguerrida e eficaz em todo o mundo, o que explica o segundo e terceiro lugares pertencentes a duas grandes montadoras do cenário global, como são a Honda Motors e a BMW. Por seu turno, o equilíbrio entre pessoas físicas e jurídicas no Brasil indica um comportamento cultural local, no qual as empresas, as que se entendem como as que mais deveriam usar o sistema de propriedade industrial, apresentam, quase sem exceções, uma postura parcimoniosa.

Gráfico 6 – Ranking dos 10 principais depositantes de DI no setor de brinquedos: 2012 a 2022



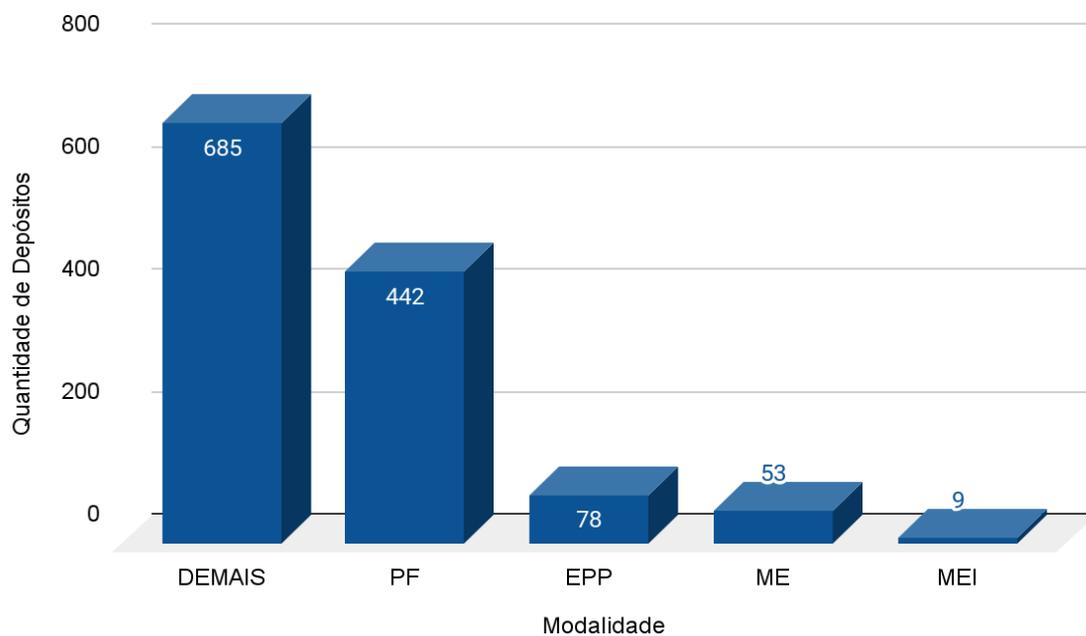
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo, a partir da base de dados do INPI

A classificação dos depósitos realizados por residentes no Brasil, conforme mostra a qualificação jurídica do depositante, está contida no Gráfico 7. Os depositantes foram divididos entre pessoas físicas e jurídicas, subcategorizadas de acordo com o porte em: a) Microempreendedor Individual – MEI; b) Empresas de Pequeno Porte – EPP; c) Microempresa – ME; e d) demais (empresas de médio e grande porte). Observa-se que as empresas de médio e grande porte aparecem em primeiro lugar, com 685 depósitos, seguidas pelas pessoas físicas, com 442 depósitos realizados. Em uma quantidade menos expressiva aparecem as EPPs, as MEs e os MEIs, com 78, 53 e nove depósitos realizados no período, respectivamente. Ou seja, apenas 11% dos depósitos de residentes foram realizados por Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs).

Um estudo do Escritório Europeu de Propriedade Intelectual, disponibilizado no *site* da OMPI (2021a), revela que esse cenário também é comum nos países mais desenvolvidos. Os resultados demonstraram que as pequenas e médias empresas titulares de pelo menos um direito de propriedade industrial têm 21% mais chances de passar por um período de crescimento e que menos de 9% das pequenas e médias empresas analisadas detinham pelo menos um registro dos três principais direitos de propriedade industrial (patente, marca e desenho industrial), enquanto este percentual é de 60% para as grandes empresas.

Um fato interessante que também ocorre no Brasil e que pode indicar o alto número de pessoas físicas, ocupando a segunda posição, é que muitos *designers*, em especial do setor de mobiliário, apesar de terem empresas, buscam representar os seus *designs* em seus nomes. Paulo Bacchi e Jader Almeida são exemplos desse comportamento como pode ser aferido em uma rápida visita às estatísticas disponibilizadas no *site* do INPI. Esse fato, na opinião deste trabalho, pode indicar o receio de questionamentos e futuros rompimentos com as empresas. Requerer o *design* dos mobiliários como de sua autoria permite aos seus *designers* continuarem com suas propriedades apesar de não mais permanecerem nas empresas em que originalmente estão vinculados. Isso não é um comportamento exclusivo desse setor, mas acontece em outros, como o de entretenimento quando refere às bancas de música e à proteção de seus nomes artísticos.

Gráfico 7 – Qualificação Jurídico Depositante – Desenho Industrial – Brinquedos: 2012 a 2022



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados do INPI

Superada a análise do perfil dos depositantes, é importante identificar os índices de sucesso nos pedidos de registro, ou seja, o percentual de depósitos que resultam de fato na concessão do título de propriedade industrial. Em muitos casos, é possível que haja o interesse em proteger o desenho industrial, contudo, os depositantes podem não ter o conhecimento necessário sobre o processo de registro e o respectivo acompanhamento, o que acaba inviabilizando a concessão do registro. De um lado, a ausência de procuração, a falta de pagamento da taxa de retribuição e a apresentação inadequada das figuras, por exemplo, podem levar ao arquivamento do pedido de registro. De outro, o depósito de desenhos industriais considerados irregistráveis, em consonância com o contido no artigo 100 da Lei de Propriedade Industrial, já comentado, culmina no indeferimento do pedido para o qual cabe recurso.

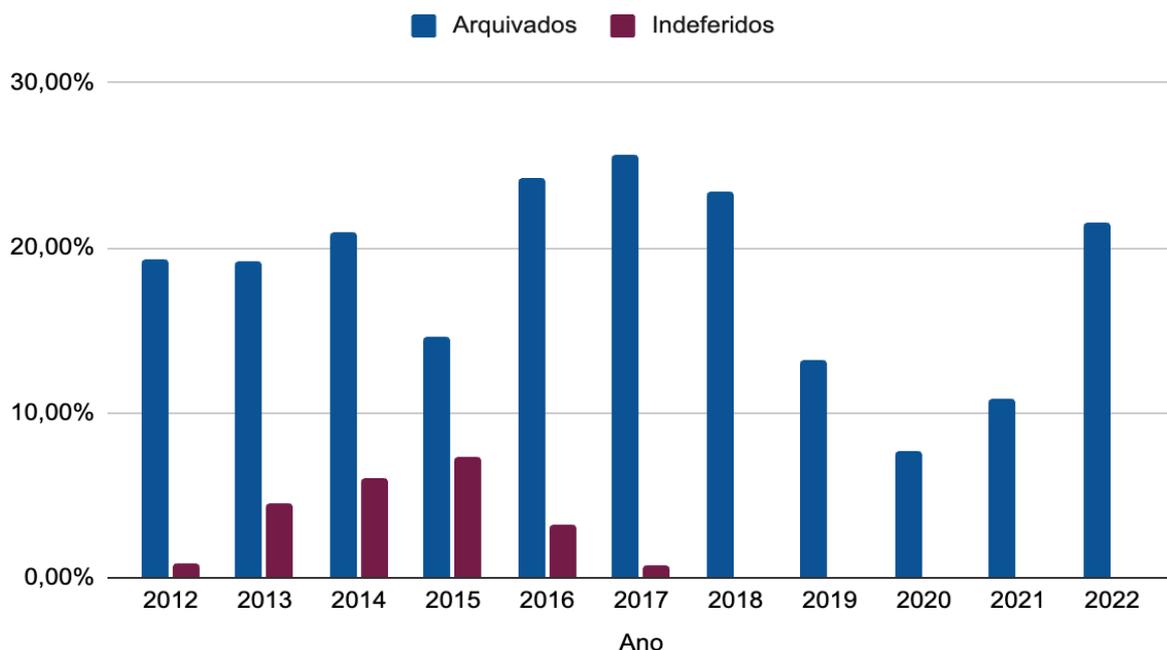
O Gráfico 8 apresenta o percentual de processos que foram arquivados e indeferidos em relação ao número total de depósitos. A média de pedidos arquivados entre 2012 e 2022 foi de 18% do total de depósitos, contudo, não é possível identificar se os arquivamentos ocorreram por desistência do processo, por desconhecimento do procedimento aplicado ou pelo esqueci-

mento e pela consequente perda do prazo. Entre os resultados apontados para o indeferimento de pedidos, observa-se que o percentual foi sempre inferior a 8%, sendo que não houve registro de indeferimento para os depósitos realizados entre 2018 e 2022.

Cabe informar que a não continuidade no processo de requisição de títulos de propriedade industrial não afeta apenas o registro de desenhos industriais. Há um alto índice de processos arquivados, por exemplo, em marcas. Muitos caem em exigências não respondidas, outros são deferidos e nunca têm as taxas de concessão e decênio recolhidas. Isso pode indicar a imaturidade do conhecimento do sistema por parte de seus usuários. Pensa-se que basta depositar. Esquece-se que se trata de uma propriedade do depositante para a qual ele deve zelar, assim como o faz em relação a outras propriedades (móveis e imóveis) em seu nome. Há que se fazer políticas institucionais e públicas para alterar essa impressão, além de esclarecer acerca da importância de não só obter, mas de zelar pelo título de propriedade adquirido.

No caso do desenho, há algumas dificuldades relacionadas à forma de apresentação do pedido. Nem todos têm uma clara compreensão de como devem apresentar as vistas ortogonais e a perspectiva, que acabam por requerer algum conhecimento técnico. Apesar de existirem *softwares* que fazem tais vistas com primazia, há que se ter também um conhecimento para a operacionalização de tais programas. Isso pode dificultar ainda mais o uso do sistema, que não chega a ser tão complexo. As taxas cobradas também são relativamente baixas, sendo acessíveis. Há uma cultura nos *designers* nacionais de pensar que o direito autoral os atende, tendo este a indispensabilidade da requisição de um registro para a proteção. Contudo, crê-se neste trabalho ser a proteção do direito de autor, que protege apenas contra a cópia e não a criação independente, muito frágil diante daquela proporcionada pela propriedade industrial, em especial, pelo desenho industrial.

Gráfico 8 – Percentual de processos arquivados e indeferidos – em relação ao total de depósitos de DI do setor de brinquedos: 2012 a 2022



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da base de dados do INPI

Por fim, outro fato interessante observado está relacionado à realização do exame de mérito dos pedidos. Conforme mencionado na introdução, o Brasil adotou o sistema de concessão quase automática dos certificados de registro dos desenhos industriais, sendo que o exame de mérito, no qual se aferem a novidade e a originalidade, só é realizado se houver requerimento expresso do titular. Entre os 1.729 depósitos em estudo, em apenas 13 foi solicitado o exame de mérito, que atestou a novidade e a originalidade em todos eles. Apenas um deles foi requerido por não residente e os outros 12 por residentes, o que representa 0,75% do total de casos em que os registros foram concedidos e que seria possível solicitar o exame de mérito.

Tais dados também não permitem identificar se a não solicitação do exame de mérito pelo titular decorre de estratégia empresarial ou de desconhecimento do sistema de proteção dos desenhos industriais, o que somente seria possível analisar por meio da realização de uma pesquisa qualitativa.

4 Considerações Finais

Os resultados apresentados e discutidos revelam que, embora o faturamento e os investimentos em inovação no setor de brinquedos no Brasil tenham apresentado considerável crescimento de 2012 a 2022, a procura pela proteção de desenhos industriais de brinquedos no Brasil caminhou no sentido inverso. A diminuição significativa do depósito de desenhos industriais durante esse período corrobora o argumento de Basso (2014) de que, no Brasil, no processo competitivo das empresas, ainda não se dá a devida atenção à proteção legal do desenho industrial.

Não foi possível avaliar se a diminuição da procura pela proteção de *designs* de brinquedos por desenho industrial possui relação com eventual preferência pela utilização de outras modalidades de proteção, como modelos de utilidade, direitos autorais e marcas tridimensionais. Então, seria necessária a realização de pesquisas complementares para a confirmação dessa hipótese, tanto por meio do levantamento de dados de registros de propriedade intelectual no INPI, quanto pela aplicação de questionários junto aos atores envolvidos no setor.

Contudo, embora seja pertinente e relevante a realização dos estudos complementares apontados, entende-se que a metodologia aplicada no presente estudo permitiu atingir o objetivo proposto, de apresentar um panorama da proteção de desenhos industriais no setor de brinquedos no Brasil entre 2012 e 2022.

Constata-se que há uma prevalência de depósitos realizados por residentes, visto que sete entre os dez maiores depositantes são residentes. Uma conclusão possível é que a indústria de brinquedos brasileira apresenta relevante nível de maturidade, porém, para isso ser confirmado, depende da análise do comportamento do setor relativamente às demais modalidades de propriedade intelectual, bem como do número de depósitos efetuados por residentes brasileiros em outros países.

Os resultados permitem ainda concluir que 94% dos depósitos de residentes são provenientes dos estados das Regiões Sul e Sudeste do país; a taxa de depósitos realizados por MPMEs do setor de brinquedos é inferior a 11% do total de depósitos de residentes; em média, 18% dos depósitos são arquivados por falta de cumprimento de exigência; e menos de 1% dos depositantes

que tiveram o registro concedido optou por solicitar o exame de mérito. Tais dados alertam para a premente necessidade de fortalecimento das políticas nacionais de capacitação e difusão da cultura da propriedade industrial, especialmente entre as regiões menos desenvolvidas do país e entre as MPMEs, com o intuito de possibilitar a utilização do sistema de propriedade industrial como estratégia de desenvolvimento regional e um diferencial competitivo entre as empresas.

5 Perspectivas Futuras

Espera-se que os dados obtidos possam subsidiar pesquisas futuras relacionadas à proteção da propriedade industrial de brinquedos e que, nos próximos anos, seja intensificado o diálogo entre o setor público e os atores envolvidos no setor de produção de brinquedos, com o intuito de aprimorar o conhecimento sobre o sistema de propriedade intelectual e traçar estratégias nacionais de capacitação e conscientização sobre a relevância do registro de desenho industrial, além de buscar compreender melhor o baixo uso do sistema por um setor que desponta como investidor em inovação.

Referências

ABRINQ – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE BRINQUEDOS. **Estatísticas de Brinquedos 2023**. São Paulo: CNI, 2023. Disponível em: <http://www.abrinq.com.br/wp-content/uploads/2023/04/Anu%C3%A1rio-Estat%C3%ADstico-Abrinq-2023.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

BARBOSA, Denis Borges. **Uma introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2003.

BASSO, Maristela. Brasil deve estimular proteção da propriedade intelectual. **Consultor Jurídico**, 20 jan. 2014. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2014-jan-20/maristela-basso-brasil-estimular-protECAo-propriedade-intelectual>. Acesso em: 8 set. 2023.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. **Painel do Mapa de Empresas**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/mapa-de-empresas/painel-mapa-de-empresas>. Acesso em: 29 jul. 2024.

CASTELLI, Thais. **Propriedade Intelectual: o princípio da territorialidade**. São Paulo: Editora Quartier Latin do Brasil, 2006.

DEN KAMP, Claudy Op; HUNTER, Dan (ed.). **A history of intellectual property in 50 objects**. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2019.

HOUSSAYE, Cássia Mota de La. **Design e propriedade intelectual no Brasil: do passado ao presente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020a. v. 1.

HOUSSAYE, Cássia Mota de La. **Design e propriedade intelectual no Brasil: do presente ao futuro**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020b. v. 2.

HUNTER, Dan; LASTOWKA, Greg. Lego Brick. In: DEN KAMP, Claudy Op; HUNTER, Dan (ed.). **A history of intellectual property in 50 objects**. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2019. p. 257-263.

HUNTER, Dan; THOMAS, Julian. Barbie Doll. In: DEN KAMP, Claudy Op; HUNTER, Dan (ed.). **A history of intellectual property in 50 objects**. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2019. p. 265-271.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **A beleza exterior**: uma introdução aos desenhos industriais para as pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/ptbr/composicao/arquivos/02_cartilhadesign_21_01_2014_0.pdf. Acesso em: 29 set. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Coletânea de Decisões da 2ª Instância Administrativa**: Desenhos Industriais. Rio de Janeiro, 2021a. v. 1. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/recursos-e-nulidades/revista-de-coletanea-de-decisoes-da-cgrec-di.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Setores Intensivos em Direitos de Propriedade Intelectual na Economia Brasileira**. Brasil, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/estudos/estudo-setores-intensivos>. Acesso em: 29 set. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Setores Intensivos em Direitos de Propriedade Intelectual na Economia Brasileira**. Rio de Janeiro: INPI, AECON, 2021c.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Desenhos Industriais**. 2024. Disponível em: <http://manualdedi.inpi.gov.br/projects/manual-de-desenho-industrial/wiki>. Acesso em: 29 set. 2023.

LENCE REIJA, Carmen. La Propuesta de Directiva sobre protección del diseño: el freno de la cláusula de reparación. **Actas de Derecho Industrial y Derecho de Autor**, Tomo 18, p. 1.013-1.022, 1997.

MALAVOTA, Leandro M. A Propriedade industrial em perspectiva histórica: o devir institucional e o cinquentenário do INPI (1º Draft). **Revista da ABPI**, [s.l.], n. 68, p. 8-33, set.-out. 2020.

MORGADO, Mônica Christina Rodrigues; PERALTA, Patrícia Pereira. O sistema de desenhos industriais na LPI. In: BAIOCCHI, Enzo; SICHEL, Ricardo Luiz. **20 anos da Lei n. 9.279/1996**. Lei da Propriedade Industrial. Estudos em homenagem ao professor Denis Borges Barbosa. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Global Design Database**. 2021a. Disponível em: <https://www3.wipo.int/designdb/en/index.jsp>. Acesso em: 5 set. 2023.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Dia Mundial da Propriedade Intelectual – Inovar para um futuro verde**: Direitos de Design e Sustentabilidade. 2021b. Disponível em: https://www.wipo.int/ip-outreach/pt/ipday/2020/articles/design_rights.html. Acesso em: 5 set. 2023.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **O Acordo de Haia referente ao Registo Internacional dos Desenhos e Modelos Industriais**: principais características e vantagens. Genebra, 2012. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/designs/911/wipo_pub_911.pdf. Acesso em: 29 set. 2023.

OTERO LASTRES, José Manuel. Reflexiones sobre el Diseño Industrial. **Anuario Facultad de Derecho**, Universidad de Alcalá I, p. 217-235, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/58906829.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

PEIXOTO, Marcus; BUAINAIN, Antônio Márcio. **Desempenho e Desafios do Sistema de Propriedade Industrial no Brasil**. Brasília, DF: Núcleo de Estudos e Pesquisas; CONLEG; Senado, fev. 2021. (Texto para Discussão n. 294). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em: 29 set. 2023.

PERALTA, P. P.; HOUSSAYE, C. M. L. Desenhos Industriais e Suas Especificidades. In: SANTOS, Wagner Piler Carvalho dos (org.). **Conceitos e Aplicações da Propriedade Intelectual**. 1. ed. Salvador: IFBA, 2019. p. 298-348. v. II.

SCHMIDT, L. D. Desenho industrial. Enciclopédia Jurídica da PUC-SP. In: CAMPILONGO, C. F. GONZAGA, A. A.; FREIRE, A. L. (coord.). **Tomo: Direito Comercial**. 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. (Fábio U. Coelho, Marcus E. M. de Almeida (coord. de tomo). p. 1-31. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/226/edicao-1/desenho-industrial>. Acesso em: 29 set. 2023.

SOUZA, Matheus Mariani. **A proteção legal dos tipos: meios de apropriabilidade da tipografia à luz dos regimes de proteção dos desenhos industriais e dos direitos autorais no Brasil, na Alemanha e nos Estados Unidos**. 2022. 288f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2022.

Sobre os Autores

Anna Caroline Baiao Malaquias

E-mail: annacbaiao@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8291-4938>

Especialista em Direito Tributário pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em 2018, e Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Endereço profissional: Defensoria Pública da União no Distrito Federal, Setor Bancário Norte, Quadra 01, Bloco F, Edifício Palácio da Agricultura, Bairro Asa Norte, Brasília, DF. CEP: 70040-908.

Charlene Cruz

E-mail: charlene_cardoso@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3084-5800>

Especialista em Biblioteconomia pela Faculdade Internacional Signorelli, em 2016, e Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Endereço profissional: Instituto Federal de Goiás, Câmpus Formosa, Rua 64, esq. c/ Rua 11, s/n, Expansão Parque Lago, Formosa, GO. CEP: 73813-816.

Patrícia Pereira Peralta

E-mail: ppereira@inpi.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3092-9040>

Doutora em Artes Visuais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2006.

Endereço profissional: Rua Mayrink Veiga, n. 9, 17º andar, Centro, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20090-910.

Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento

E-mail: pgbdantas@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5610-3901>

Doutor em Química pela Universidade de São Paulo em 2005.

Endereço profissional: Universidade de Brasília, Câmpus Ceilândia, QNN14, Área Especial, Ceilândia Sul, Brasília, DF. CEP: 72220-140.

O Diagnóstico como Ferramenta de Inovação para a Governança Arquivística em Instituições Públicas Brasileiras – Uma Proposta de Protocolo

Diagnosis as an Innovation Tool for Archives Governance in Brazilian Public Institutions – A Proposal for a Protocol

Ariovaldo Dias Furtado¹

Tânia Cristina da Silva Cruz¹

Carlos Henrique de Oliveira Leite¹

¹Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Resumo

A informação, se organizada cientificamente com uso de padrões de gestão de documentos consolidados pela arquivística contemporânea, pode se tornar um dos principais ativos de inovação para as instituições custodiadoras. Portanto, considerando a lacuna teórico-metodológica na área de Arquivologia, este artigo propõe a criação de um protocolo a ser aplicado por diferentes instituições na realização de diagnósticos arquivísticos que gere recomendações de curto, médio e longo prazos, com base nas matrizes SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) e GUT (Gravidade, Urgência, Tendência), resultando em uma governança arquivística dos acervos. Adotando uma abordagem qualitativa exploratória, fez-se uso de bases oficiais como fonte de dados. Foram examinadas fontes primárias contendo diagnósticos arquivísticos, o que permitiu, com apoio da literatura científica, identificar a falta de padrão na realização dos diagnósticos. Essa situação gera uma série de problemas às instituições, que vão desde o uso inadequado de recursos até o descumprimento de normas.

Palavras-chave: Diagnóstico arquivístico; Protocolo; Inovação.

Abstract

Information, if organized scientifically using document management standards consolidated by contemporary archival science, can become one of the main assets of innovation for custodial institutions. Therefore, considering the theoretical-methodological gap in the field of Archival Science, this article proposes the creation of a protocol to be applied by different institutions in conducting archival diagnostics, generating short, medium, and long-term recommendations based on the SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) and GUT (*Gravity, Urgency, Trend*) matrices, resulting in archival governance of collections. Adopting an exploratory qualitative approach, it uses official databases as data sources. Primary sources containing archival diagnostics were examined, which allowed, with the support of scientific literature, the identification of a lack of standards in conducting diagnostics. This situation generates a series of problems for institutions, ranging from the inadequate use of resources to non-compliance with regulations.

Keywords: Archival diagnosis; Protocol; Innovation.

Áreas Tecnológicas: Inovação Tecnológica. Transferência de Tecnologia. Ciências da Informação.



1 Introdução

A Lei n. 8.159, de 8 de janeiro de 1991, estabelece, em seu artigo 1º, que é dever do poder público a gestão documental e a proteção dos documentos de arquivo, considerando sua importância para o funcionamento das instituições, a cultura e o desenvolvimento científico, além de servirem como fonte de prova. A gestão de documentos é definida como um conjunto de procedimentos e operações técnicas para organizar informações de arquivo, cuja implementação é atribuída às instituições públicas (Brasil, 1991).

É indubitável que a intenção do legislador, ao regulamentar as atividades de arquivo na Lei n. 8.159/1991, é garantir o direito constitucional de acesso à informação ao cidadão, posteriormente objeto da Lei de Acesso à Informação (Lei n. 12.527/2011), norma que alterou o padrão até então existente, o que tornou o acesso à informação a regra; e o sigilo, a exceção, reconhecendo a informação como essencial ao exercício de direitos e deveres.

Os esforços legislativos brasileiros em normatizar a gestão de documentos não representam uma inovação global, mas adaptam realidades internacionais à brasileira valorizando a informação como ativo para o uso administrativo, legal e fiscal (valor primário), e como prova ou fonte para a pesquisa histórica (Arquivo Nacional, 2005). Essa perspectiva é compartilhada por organizações como a ARMA International (2017), que identifica a informação como fator crítico de sucesso institucional em diversas áreas estratégicas e operacionais.

Embora existam normativos publicados há mais de 30 anos que estabelecem diretrizes para uma boa gestão de documentos, as instituições públicas brasileiras não têm cumprido tais comandos. Isso se deve a uma variedade de razões, incluindo negligência por parte dos gestores, falta de recursos materiais e financeiros bem como a falta de qualificação técnica dos responsáveis pela execução.

O contexto em que se encontra a gestão de documentos nas instituições públicas brasileiras retira do cidadão o seu direito constitucional pético de acesso pleno à informação. Isso ocorre devido à incapacidade de se recuperarem documentos solicitados ou pela sua recuperação tardia em razão da total desorganização dos arquivos do poder público. Portanto, é imperativo que esse poder implemente políticas arquivísticas eficazes.

Um primeiro passo seria realizar diagnósticos detalhados dos arquivos – a exemplo das ações executadas pelo Arquivo Nacional em 1990, as quais diagnosticaram a situação dos acervos arquivísticos do Poder Executivo Federal do Brasil (Arquivo Nacional, 1990, p. 433). Essa medida é fundamental para entender e enfrentar os desafios impostos pela falta de implementação da gestão de documentos, conforme demonstram estudos em contextos similares, como os realizados por Da Costa Leão (2021), Diogo (2022) e Xavier (2017).

Inicialmente, parece simples: basta fazer um diagnóstico e aplicar legislação para resolver os problemas arquivísticos! No entanto, Braga e Roncaglio (2021) alertam que a situação é mais complexa e exige abordagens criativas e inovadoras para solução, como destaca Campos (2019).

Entre as dificuldades elencadas para solução do problema dos arquivos brasileiros e, conseqüentemente, dos empecilhos ao acesso à informação, está a própria definição do termo “diagnóstico” na área de Arquivologia, além da falta de uma metodologia para elaboração do citado instrumento. Realidade bem distinta da área de Administração, em que o termo está bem definido por Garcia (1980) e Pinto (2002), e cuja metodologia está igualmente consolida-

da, conforme aponta Pina (1978), e em evolução, como no Modelo de Excelência em Gestão (MEG), apresentado por Reina, Thomaz e Magalhães (2021).

Assim, este artigo tem por objetivo demonstrar a criação de um protocolo a ser aplicado por diferentes instituições na realização de diagnósticos arquivísticos que gere recomendações de curto, médio e longo prazos, com base nas matrizes SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) e GUT (Gravidade, Urgência, Tendência), resultando em uma governança arquivística dos acervos. Tal protocolo contempla processos de trabalho bem definidos, permite que profissionais e interessados elaborem diagnósticos arquivísticos capazes de identificar a situação arquivística das instituições de forma efetiva e define critérios que contribuem para o aumento da governança em gestão documental.

O citado protocolo foi criado, considerando-se o acúmulo de conhecimento em razão dos estudos dos demais diagnósticos elaborados anteriormente. Assim, a sistematização e a definição dos passos que compuseram o protocolo foram elaborados, ordenados, propostos e aprimorados por se tratar de questão incipiente na área de Arquivologia. A validação se deu a partir da aplicação prática no Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), uma instituição pública de atuação em âmbito nacional, o que indicou ser possível seu aproveitamento em órgãos de características similares.

2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos foram baseados em pesquisas bibliográfica e documental, tomando por base fontes primárias, como é o caso da legislação federal, e materiais disponíveis na internet, observada a aceitabilidade destes últimos em razão dos novos formatos de disponibilização e disseminação da informação (Gil, 2017).

Inicialmente, buscou-se identificar a existência de uma definição clara quanto ao termo “diagnóstico arquivístico”, bem como a existência de modelos de diagnóstico arquivísticos disponíveis que pudessem contribuir de forma inovadora com a gestão arquivística de documentos, por meio de revisão da literatura e pesquisa exploratória.

A pesquisa foi iniciada na base Google Acadêmico com o termo “diagnóstico arquivístico”, sem delimitação de prazo, da qual se obteve resultado de 161 artigos disponíveis. Em seguida, foi feita nova pesquisa com os termos diagnóstico + “gestão documental”, no período de 2018 a 2024, resultando em 1.940 artigos. Percebendo necessidade de refinamento, fez-se nova pesquisa com os termos “diagnóstico arquivístico” + “gestão documental” + modelo, resultando em 70 artigos, dos quais se optou por adotar oito, por demonstrarem a existência mínima de uma metodologia na construção do diagnóstico e por conterem elementos que serviriam de base para a discussão sobre o tema diagnóstico arquivístico no contexto da administração pública federal brasileira e para propositura do protocolo objeto do presente artigo.

Para conceituar o termo “diagnóstico” na área de Arquivologia e ter uma comparação com tal conceito na área de Administração, foram pesquisados, de forma complementar, oito livros: *Manual para diagnóstico de administração de empresas* (Araújo, 1975); *Dicionário Brasileiro de Terminologia Arquivística* (Arquivo Nacional, 2005); *Dicionário de terminologia arquivística* (Camargo; Belloto, 1996); *A gestão da informação: as organizações, os arquivos e a informática aplicada* (Lopes, 1997); *A nova arquivística na modernização administrativa* (Lopes, 2009);

A nova arquivística na modernização administrativa (Lopes, 2014); *Manual para diagnóstico de administração de empresas* (Pina, 1978); e *Dicionário de administração* (Pinto, 2002).

Em um segundo momento, com o intuito de fundamentar o caráter inovativo da proposta de protocolo e associá-lo à inovação tecnológica, foi analisada uma publicação de livro digital: *Modelo de Excelência da Gestão* (FNQ, 2018).

Assim, o protocolo foi construído a partir de estudos em fontes primárias de diagnósticos realizados especialmente em órgãos da administração pública federal, quando foi identificada a inexistência de padrão, com base nas pesquisas bibliográficas e telemáticas realizadas e, principalmente, pautado na experiência e observação participante de dois dos três autores em projetos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília (UnB) nos anos de 2014 a 2024.

A proposta de protocolo foi aplicada no MIDR, instituição pública brasileira de atuação em âmbito nacional, durante um período de seis meses, como etapa de um projeto de pesquisa realizado pela UnB, na modalidade de Termo de Execução Descentralizada. Para aplicação do protocolo, a UnB contou com equipe constituída de dois professores, quatro pesquisadores com formação em Arquivologia e dois estudantes de graduação. O protocolo envolveu visitas técnicas a 39 ambientes de armazenamento de documentos para identificação das condições de armazenamento e de gestão do acervo; aplicação de formulário *on-line* de levantamento de dados em 48 setores de trabalho; análise de dados e informações levantadas; 20 entrevistas *on-line* de servidores de unidades custodiadoras de acervos para validação de informações levantadas; cinco reuniões para aplicação das matrizes SWOT e GUT; e produção de um painel com dados incorporados a planilha Microsoft Excel, no qual se demonstravam os resultados identificados, os riscos e as prioridades a serem executadas em curto, médio e longo prazos pela instituição. Os resultados foram apresentados à instituição e validados em reuniões técnicas e gerenciais.

3 Resultados e Discussão

O conceito de “diagnóstico” engloba diversas definições na área de Arquivologia, demonstrando a existência de uma lacuna teórica importante. Estudos de Braga e Roncaglio (2021) identificam diferentes nomenclaturas para diagnósticos em arquivos de ministérios federais, destacando a necessidade de uniformização teórica. Apesar da falta de solidez conceitual, diagnósticos arquivísticos são aplicados em práticas variadas e são essenciais para a gestão documental. Assim, propõe-se como inovação um protocolo incremental de 12 passos para a elaboração de diagnósticos arquivísticos, visando à transparência e à melhoria contínua na gestão documental.

3.1 O Conceito de “Diagnóstico Arquivístico”

O termo “diagnóstico” pode ter diversas definições na área da Arquivologia. O Quadro 1 traz alguns desses conceitos, todos obtidos na literatura disponível entre os anos de 1997 e 2019.

Quadro 1 – Definições para o termo “diagnóstico” no âmbito da área de Arquivologia

AUTOR	DEFINIÇÃO
Lopes (1997, 2009)	Instrumento no qual deve estar registrada a descrição das atividades de uma instituição, o fluxo das informações produzidas e ou recebidas, a estrutura e as funções de tal instituição, além das características do acervo sob sua custódia.
Arquivo Nacional (2005)	Levantamento oficial, em geral periódico, dos arquivos [conjunto de documentos e instituição responsável] de um determinado universo, para obtenção de dados quantitativos e qualitativos.
Camargo e Bellotto (1996, p. 24)	Análise das informações básicas (quantidade, localização, estado físico, condições de armazenamento, grau de crescimento, frequência de consulta e outras) sobre arquivos a fim de implantar sistemas e estabelecer programas de transferência, recolhimento, microfilmagem, conservação e demais atividades.
Lopes (2014)	Operação de constituir a imagem de uma ou mais organizações, podendo ser maximalista – que se dá quando ocorre o levantamento dos arquivos de países, governos federais, estaduais e municipais, geralmente buscando-se compreender os elos entre os fundos recolhidos e as funções governamentais, visando à elaboração de políticas públicas para arquivos – ou minimalista – quando é adotado com vistas a levantar problemas arquivísticos de uma organização específica.
Campos (2019)	Processo de análise de como os documentos são produzidos, acumulados e tratados, independentemente do seu suporte.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Os conceitos dispostos no Quadro 1 indicam diferenças de entendimento entre os autores, evidenciando lacuna teórica que demanda uma intervenção acadêmica para sua pacificação. Braga e Roncaglio (2021) reforçam essa visão em sua pesquisa com documentos de 22 ministérios do Poder Executivo federal brasileiro em 2017. A conclusão das autoras é de que a maioria dos documentos carecia de uma definição clara para o termo “diagnóstico”, apresentando uma síntese das definições encontradas e as variações de nomenclatura utilizadas, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Definições das nomenclaturas utilizadas

NOMENCLATURA	DEFINIÇÃO
Diagnóstico da situação arquivística	“[...] estudo aprofundado sobre a instituição e a sua documentação”.
	“O presente documento [...] é resultado de entrevistas realizadas durante visitas técnicas às unidades organizacionais [do Ministério], para levantamento da situação arquivística dos [texto indisponível] sob custódia das unidades do Ministério”.
	“O Diagnóstico da Situação Arquivística é um instrumento que permite analisar uma situação referente à informação arquivística em uma determinada instituição”.
Diagnóstico do acervo arquivístico	“De posse dos dados, foi redigido o presente diagnóstico contendo informações descritivas e analíticas sobre a situação atual da estrutura das unidades produtoras/acumuladoras de documentos, dos recursos utilizados para acondicionamento e armazenamento, das atividades executadas e dos recursos humanos disponíveis”.
Diagnóstico dos acervos documentais	“[...] identificação e levantamento dos acervos documentais, bem como dos problemas e recomendações”.

NOMENCLATURA	DEFINIÇÃO
Diagnóstico situacional dos acervos documentais	“O Diagnóstico Situacional é considerado, por isso, uma ferramenta para o planejamento estratégico, é a primeira etapa do processo de tomada de decisões no que se refere às ações de gestão de documentos no Ministério”.
Relatório situacional do acervo arquivístico	“[...] relatório detalhado da situação em que se encontram os documentos, processos, instalações e ambientes deste Arquivo Geral”.
Relatório: Diagnóstico dos arquivos	“[...] trata das visitas técnicas às unidades organizacionais do Ministério [...], com a finalidade de identificar a documentação armazenada nos setores de trabalho, levantar as necessidades de organização e tratamento documental, e verificar o estado de conservação dos documentos e o estado físico destinado à guarda desses acervos”.

Fonte: Braga e Roncaglio (2021, p. 97-99)

Campos (2019), em seu estudo sobre o conceito de “diagnóstico” arquivístico, conclui que a aplicação do termo pela área de Arquivologia é adequada, pois, em outras áreas do conhecimento, seu uso é similar, visando a identificar problemas, propor soluções e acompanhar mudanças de realidade. Porém, a autora aponta lacunas e cita a necessidade de estabelecer requisitos mínimos para a elaboração de um diagnóstico de arquivo eficaz.

Com o propósito de ressaltar a importância de um conceito sólido na área de Arquivologia e contribuir com a discussão, analisa-se, a seguir, a definição do termo “diagnóstico” na área de Administração.

Em 1975, o resultado de estudos e pesquisas para elaboração do *Manual de organização e administração da indústria têxtil – nos ex-Estados do Rio de Janeiro e Guanabara* deu origem à publicação denominada *Manual para diagnóstico de administração de empresas*, a qual objetivou disponibilizar metodologia para elaboração de diagnóstico, baseada em cinco fases: preparação; levantamento; análise; quadro geral da empresa; e relatório final (Pina, 1978).

Para consolidação do conceito de “diagnóstico” na área de Administração, Pinto (2002) fez a definição do termo no *Dicionário de Administração*, além de apresentar outras duas definições adicionais para os termos “diagnóstico da qualidade” e “diagnóstico estratégico”, conforme segue:

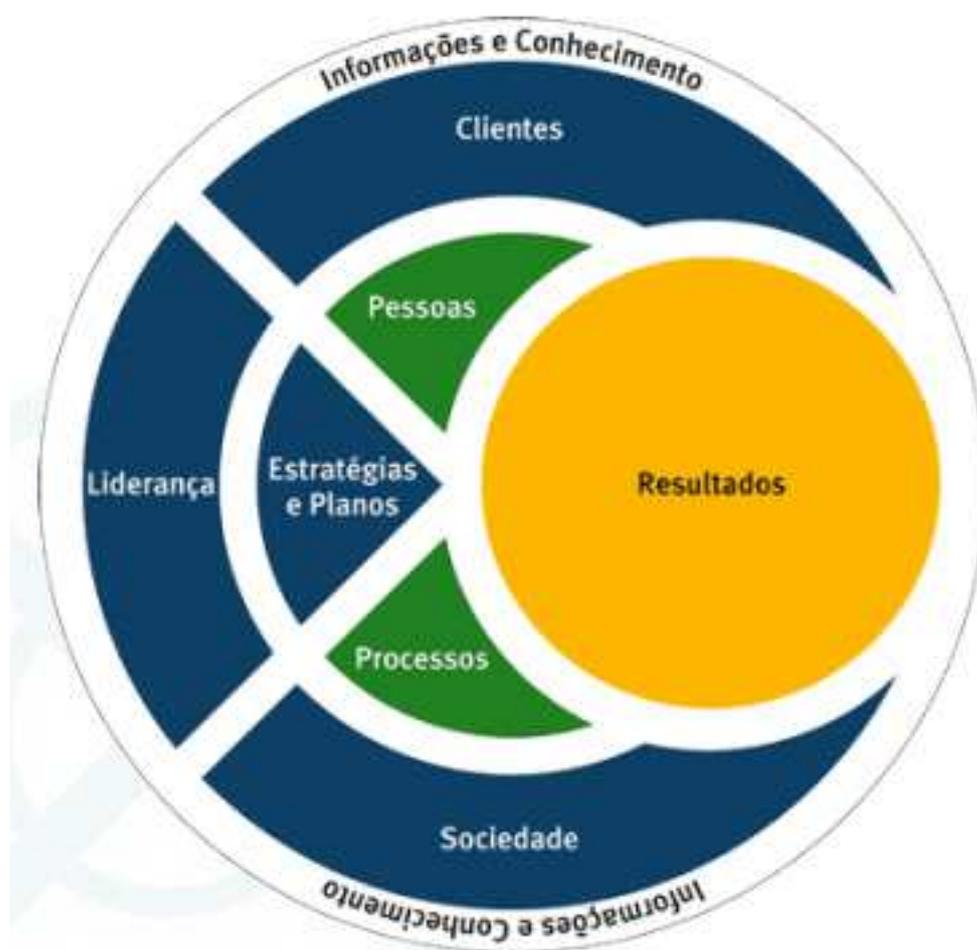
Diagnóstico. Conjunto de dados levantados que possibilitam determinar a situação de um organismo. Técnica que permite, através de levantamentos de informações, análises e estudos, determinar as causas de um problema ou de uma situação, demonstrando-as funcionalmente. 3 “Em 1943, Paul Garret, da General Motors, pediu a um jovem austríaco, professor e escritor chamado Peter Drucker, que estudasse sua empresa. Começa assim a carreira do maior pensador de management do século 20.”. (Alberto Júlio e José Salibi Neto, autores da obra *Inovação e Mudança*). Ver: Conjunto, dados, levantamento, organismos, técnica, informação, análise e problema. *Diagnostic* (Ingl).

Diagnóstico da qualidade. Técnica utilizada para identificar causas e deficiências na qualidade de um produto. Levantamentos e suas análises objetivando a identificação das causas de ineficiências quanto à qualidade de um bem ou de um serviço. Ver: diagnóstico, técnica, utilização, deficiência do produto, qualidade, produto, levantamento, análise, objetivo, bem, serviço e controle da qualidade. *Quality diagnostic* (Ingl).

Diagnóstico estratégico. Técnica de levantamentos, estudos e aplicação de Análise *SWOT* em uma organização, capaz de permitir tomadas de decisões. Ver: diagnóstico, estratégia, técnica, levantamento, análise *SWOT*, decisão, tomada de decisão, visão e missão. *Strategic diagnostic* (Ingl) (Pinto, 2002, p. 407).

A solidez do termo “diagnóstico” na área de Administração permite criar novos modelos práticos, considerando as constantes mudanças nas instituições. Um exemplo é o estudo de Reina, Thomaz e Magalhães (2021) sobre a gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) do Rio de Janeiro, adotando metodologia baseada no Modelo de Excelência em Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), conforme mostra a Figura 1. Esse modelo, representado na forma de mandala, foca nos clientes e na sociedade, que demandam a liderança na definição de estratégias e planos executados por pessoas e processos para alcançar resultados. O sucesso depende que informações e conhecimento perpassem por todos os critérios, variáveis e organização.

Figura 1 – Modelo de Excelência em Gestão (MEG)



Fonte: FNQ (2018)

Comparando o uso da palavra “diagnóstico” nas áreas de Arquivologia e Administração, é notória a falta de solidez do termo na área de Arquivologia, o que dificulta a definição de modelos para aplicação de forma correta e eficaz nas instituições públicas brasileiras, o que não representa obstáculo intransponível, como será visto ao longo do texto.

3.2 A Aplicação Prática do Diagnóstico Arquivístico

Mesmo com a demonstrada lacuna conceitual para o termo “diagnóstico” na área de Arquivologia, os profissionais lotados nos arquivos, especialistas e acadêmicos têm buscado realizar diagnósticos em suas instituições, o que indica haver a percepção de que se trata de algo relevante.

Como será possível verificar nos exemplos que se seguem, há metodologias diferentes de aplicação do diagnóstico arquivístico, demonstrando que, além da lacuna teórica na definição do termo, há também uma lacuna teórica no que diz respeito à ausência de um modelo a ser adotado.

Ao realizar o diagnóstico da situação da gestão de documentos no Degase, órgão vinculado à Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (Seduc), Xavier (2017) optou por um modelo de levantamento de informações com coleta de dados realizada por meio da aplicação de formulário e análise dos seguintes itens: história administrativa, para identificar a trajetória do órgão até o momento da realização do diagnóstico; estrutura orgânico-administrativa, para identificar as mudanças de estrutura ocorridas; institucionalidade arquivística, para levantar as atividades, os procedimentos ou as unidades responsáveis pelo tratamento dos documentos; e mapeamento dos procedimentos de gestão de documentos, para levantar indicadores resultantes da coleta de dados e da análise do dimensionamento arquivístico das unidades pesquisadas.

Da Costa Leão (2021), ao realizar o que definiu como pré-diagnóstico arquivístico nos conselhos federais do Brasil, optou pelo formulário padrão disponível no Anexo A do Sistema de Gestão de Documentos de Arquivo (Siga). Embora o formulário esteja disponível para as subcomissões do Siga nos órgãos setoriais e membros titulares das subcomissões do Siga em órgãos seccionais e correlatos, o que se tem observado é o uso de metodologias e formulários diferentes do Anexo A na realização de diagnósticos arquivísticos.

Corroborando a afirmativa anterior, Braga e Roncaglio (2021), ao realizarem pesquisa com 22 ministérios do Poder Executivo federal brasileiro no ano de 2017, analisaram diversos documentos encaminhados pelos citados órgãos, identificando a falta de padrão na concepção e formulação dos diagnósticos dos arquivos de tais instituições, sendo adotados objetivos genéricos ou específicos.

Diogo (2022), ao realizar um diagnóstico no Sistema de Arquivo da Confederação Portuguesa das Coletividades de Cultura, Recreio e Desporto, adotou a observação participante na coleta de dados referentes à estrutura orgânica e funcional, história e momentos marcantes, recursos humanos, materiais e financeiros, instrumentos em aplicação, tipo de sistema de arquivo, ações de captura, classificação, digitalização, número de documentação e dimensões de salas de armazenamento de documentos em suporte analógico. O autor complementou as informações coletadas por meio de entrevistas e aplicou a matriz SWOT, sistematizando o modelo metodológico de modo que o diagnóstico pudesse gerar sugestões de melhorias na gestão de documentos.

3.3 A Importância do Diagnóstico Arquivístico na Garantia de Direitos

Embora a Lei n. 8.159/1991 estabeleça a obrigação do poder público em promover a gestão documental e a proteção dos documentos de arquivo, nota-se uma desorganização generali-

zada dos documentos dos arquivos de instituições brasileiras tanto públicas quanto privadas. Ressalta-se que isso ocorre mesmo havendo reconhecimento por gestores de que a informação é ativo primordial para a administração, além de servir como fonte de prova e ser crucial para a cultura e o desenvolvimento científico.

Ao tratar sobre os arquivos, o legislador foi assertivo ao conceituar, no artigo 3º da Lei n. 8.159/1991, a gestão de documentos como um conjunto de procedimentos e de operações técnicas para organização das informações de arquivo e atribuir à administração pública federal, estadual, municipal e do Distrito Federal, bem como aos três Poderes da República, a responsabilidade pela implementação dos procedimentos previstos no normativo.

Prever a gestão documental na lei estabeleceu as bases para garantir o direito constitucional de acesso à informação ao cidadão, matéria regulamentada pela Lei de Acesso à Informação, norma que modificou e inverteu de forma definitiva a regra que tinha como princípio o sigilo; e como exceção, o direito de acesso à informação.

O contexto em que a Lei de Arquivos (Lei n. 8.159/1991) foi produzida demonstra, com clareza, o ato visionário do legislador, que entendeu não ser viável a garantia de acesso à informação sem haver a organização dos documentos. Também não é possível organizar documentos sem uma metodologia científica sólida, baseada na gestão de documentos, conceito que, por si só, já traz um conjunto de procedimentos, operações, ações e/ou atividades indispensáveis a uma boa organização dos arquivos. Embora tenham passado por mudanças ao longo do tempo, as alterações no conceito não foram significativas, demonstrando a solidez do termo, conforme consta no Quadro 3.

Quadro 3 – Definições de gestão documental (gestão de documentos), no âmbito da área de Arquivologia, resultantes de revisão da literatura

AUTOR	DEFINIÇÃO
Brasil (1991)	Conjunto de procedimentos e operações técnicas a sua produção, tramitação, uso, avaliação e arquivamento em fase corrente e intermediária, visando sua eliminação ou seu recolhimento para guarda permanente.
Conselho Nacional de Arquivos (1995)	Planejamento e o controle das atividades técnicas relacionadas a produção, classificação, tramitação, uso, arquivamento, avaliação e seleção dos documentos de arquivo, em fase corrente e intermediária, visando sua eliminação ou seu recolhimento para guarda permanente.
Arquivo Nacional (2005)	Conjunto de procedimentos e operações técnicas referentes a produção, tramitação, uso, avaliação e arquivamento de documentos em fase corrente e intermediária, visando sua eliminação ou seu recolhimento para guarda permanente.
Brasil (2011)	Conjunto de ações referentes a produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transporte, transmissão, distribuição, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação, destinação ou controle da informação.
Conselho Nacional de Justiça (2020)	Conjunto de procedimentos e operações técnicas referentes a produção, à tramitação, ao uso, à avaliação e ao arquivamento de documentos e processos recebidos e tramitados pelos órgãos do Poder Judiciário no exercício das suas atividades, inclusive administrativas, independentemente do suporte de registro da informação.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

O Conselho Nacional de Arquivos (Conarq) criou dois instrumentos técnico-científicos considerados estruturantes na organização de documentos: o Plano de Classificação de Documen-

tos e a Tabela Básica de Temporalidade e Destinação de Documentos de Arquivo Relativos às Atividades-Meio da Administração Pública. Esses instrumentos foram aprovados pela Resolução n. 4, do Conarq, de 28 de março de 1996, e passaram por revisões ao longo dos anos. A mais recente revisão se deu pela Resolução n. 45, de 14 de fevereiro de 2020, que é aplicada de forma associada à Portaria n. 47, de 14 de fevereiro de 2020, do Arquivo Nacional do Brasil.

A definição dos dois instrumentos mencionados consta na publicação do Arquivo Nacional (2005, p. 132 e 159) denominada *Dicionário Brasileiro de Terminologia Arquivística*:

Plano de Classificação

Esquema de distribuição de documentos em classes, de acordo com métodos de arquivamento específicos, elaborado a partir do estudo das estruturas e funções de uma instituição e da análise do arquivo (1) por ela produzido. Expressão geralmente adotada em arquivos correntes.

Tabela de Temporalidade

Instrumento de destinação, aprovado por autoridade competente, que determina prazos e condições de guarda tendo em vista a transferência, recolhimento, descarte ou eliminação de documentos.

O plano de classificação e a tabela de temporalidade são instrumentos indispensáveis para a implementação da gestão de documentos, conforme prevê a Lei n. 8.159/1991, em instituições brasileiras públicas e privadas. Entretanto, devido ao desconhecimento ou à negligência das instituições, os acervos arquivísticos brasileiros permanecem em condições deploráveis e inacessíveis.

Diante da situação, o diagnóstico arquivístico se apresenta como passo inicial e indispensável para identificação das reais condições dos acervos e dos procedimentos, operações, ações e/ou atividades de gestão documental a serem aplicadas, visando à organização e à disponibilização dos documentos.

3.4 A Proposta de Protocolo para Elaboração de Diagnóstico Arquivístico

Considerando o cenário anteriormente apresentado, entende-se que é necessário esforço para propositura de um protocolo para elaboração de diagnósticos arquivísticos. O protocolo a seguir é uma inovação incremental elaborada e testada no MIDR, a qual contempla elementos que permitem identificar a real situação arquivística do órgão e define critérios que possam contribuir para o aumento da maturidade em gestão de documentos e de acompanhamento e melhoria contínua por meio da aplicação das matrizes SWOT e GUT.

Tironi e Cruz (2008) distinguem a inovação em dois tipos: a incremental, que incorpora melhoramentos a produtos e processos preexistentes; e a radical, que resulta de novidade tecnológica ou mercadológica que pode (ou não) levar à descontinuidade (*disruption*) do mercado existente. Esse também é o entendimento disponível no *Manual de Oslo* (OCDE, 2005), que, citando Schumpeter, define inovação incremental como aquela que preenche continuamente o processo de mudança; e inovação radical como a que gera grandes mudanças no mundo. Notadamente, a proposta do protocolo objeto deste artigo está alinhada com o primeiro tipo de inovação, a incremental.

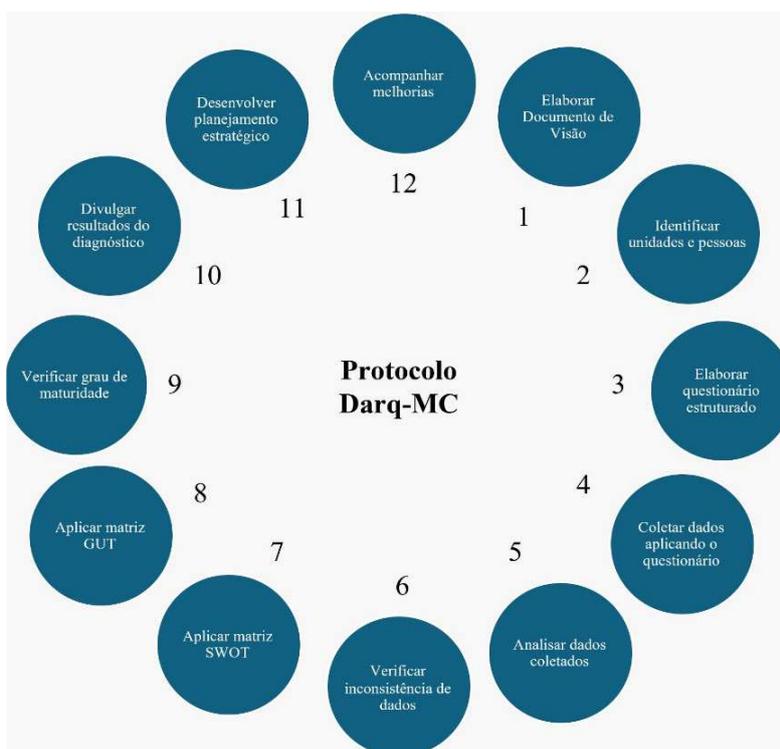
A caracterização do protocolo como inovação incremental baseia-se na existência de diagnósticos que empregam métodos variados, mesmo considerando a ausência de protocolo anterior. A proposta de protocolo alinha-se ao conceito de inovação de processos constante no inciso IV, do artigo 2º, da Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016:

Art. 2º A Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, passa a vigorar com as seguintes alterações:

IV – inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho [...] (Brasil, 2016, art. 2º).

O protocolo constante da Figura 2 lembra um relógio e tem como objetivo indicar a urgência da realização do diagnóstico arquivístico, sob pena de perda de informações e prejuízos incalculáveis às instituições e à sociedade. Também demonstra a necessidade de estabelecimento de metodologia para realização do diagnóstico seguindo 12 passos bem definidos, que resultarão na identificação da real situação dos arquivos, e permitirão a adoção de caminhos para priorizar as soluções com base nos critérios de urgência e tendência (matrizes SWOT e GUT). O protocolo sugere a quebra do paradigma de que o diagnóstico é estático e promove atualizações sistemáticas e contínuas, configurando ser ferramenta estratégica ágil que contribuirá com a transparência ativa do órgão. Ao ser revisitado e atualizado, o diagnóstico permitirá identificar as melhorias que ocorreram e indicará novas prioridades, urgências e tendências, melhorando a maturidade em gestão de documentos.

Figura 2 – Protocolo DARq-MC (Diagnóstico Arquivístico – Melhoria Contínua)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A seguir, apresenta-se o detalhamento dos passos da Figura 2:

1 – Elaborar Documento de Visão para o diagnóstico – nesse documento deverá constar o propósito do diagnóstico e o que será feito, de maneira geral, com base em documentos de visão aplicados em metodologias de gestão de projetos. Sugere-se abordar informações como: o nome do diagnóstico, o propósito, o objetivo, a justificativa, os benefícios, as características do que será entregue, o que será feito e o que não será feito, as partes interessadas, as premissas, as restrições, os riscos, as entregas, o prazo, o investimento, entre outras.

2 – Identificar as unidades e as pessoas que contribuirão no fornecimento de informações para o diagnóstico – são fatores críticos de sucesso para o diagnóstico arquivístico a identificação das unidades produtoras e/ou acumuladoras de documentos e as pessoas que poderão contribuir com informações para localização e identificação dos acervos arquivísticos da instituição.

3 – Elaborar um questionário estruturado para levantamento das informações arquivísticas – essa etapa é de suma importância, pois deve considerar o escopo e o objetivo do diagnóstico, definidos no Documento de Visão para estruturação do questionário. A linguagem a ser utilizada no questionário deverá considerar o público-alvo. O questionário poderá contemplar diversas categorias, sendo recomendação desse modelo as que se seguem: identificação da unidade e do responsável pelo preenchimento; características dos Documentos; atividades arquivísticas; formas de organização e recuperação dos documentos; processo de transferência documental; processo de seleção, avaliação e eliminação de documentos; processo de pesquisa e acesso aos documentos; perfil profissional; análise dos materiais de acondicionamento e armazenamento dos documentos; ambientes utilizados para armazenamento dos documentos; migração de suporte; sistemas informatizados utilizados na produção, no acesso e na preservação de documentos. As categorias sugeridas podem ou não fazer parte do formulário, a depender do objetivo constante no Documento de Visão. Cada categoria deverá conter perguntas para esclarecer a situação atual. As perguntas deverão ser o mais objetivas possível, e as respostas, sempre que possível, devem ser do tipo múltipla escolha, limitando-se, no máximo a quatro alternativas, de forma padronizada para facilitar atualização futura, e mantidas na mesma ordem: 1ª resposta – negativa (Não. Não atende...; não executa...; não possui...; não realiza...); 2ª resposta – positiva, mas de forma inicial ou prevista (Sim. Atende, executa, possui, realiza... mas ainda está no começo ou ainda está muito distante do desejado para...); 3ª resposta – positiva, de forma avançada, mas ainda falta algo para a forma plena (Sim. Atende, executa, possui, realiza... mas ainda há espaço para melhorar); 4ª resposta – positiva (Sim. Atende, executa, possui, realiza... de forma plena).

4 – Coletar os dados – após elaboração do formulário, deve-se fazer contato com as unidades respondentes para acordar o envio do questionário e o prazo para devolução das respostas. O formulário deve ser disponibilizado, preferencialmente, em meio eletrônico e, em casos excepcionais, em suporte papel. Os dados coletados também podem ser coletados por meio de entrevistas junto aos responsáveis pelas unidades identificadas como produtoras e/ou acumuladoras de documentos. Em último caso, não sendo obtida a coleta dos dados pelos meios mencionados anteriormente, deverá ser adotada a observação participante de profissional devidamente qualificado no preenchimento do formulário.

5 – Analisar os dados – os dados coletados nos formulários resultantes da aplicação nas unidades produtoras e/ou acumuladoras de documentos deverão ser analisados e processados para gerar um banco de dados – que pode ser uma planilha Excel – com as características específicas dos acervos sob custódia de cada setor de trabalho. Sugere-se, para melhor enten-

dimento por parte da administração da instituição, a representação posterior dos dados em forma de gráficos e planilhas.

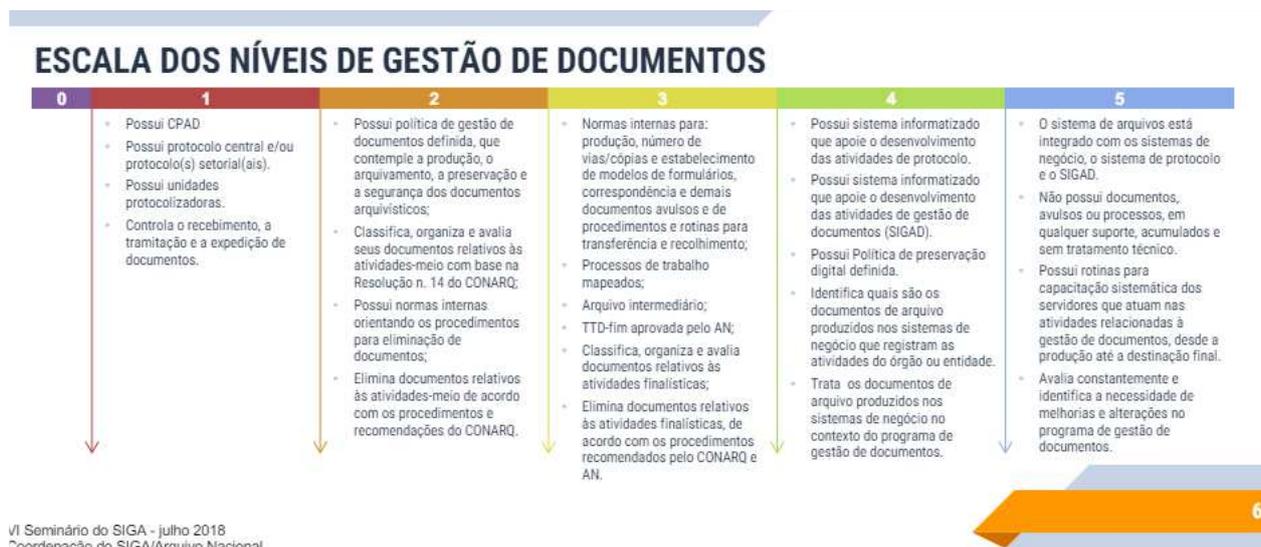
6 – Verificar inconsistências nos dados fornecidos – é importante que o processamento e a análise dos dados coletados/fornecidos sejam feitos por profissional qualificado, sendo um arquivista experiente o mais indicado para tal tarefa. É nesse momento que são identificadas possíveis inconsistências nas respostas fornecidas, o que exigirá conversa com a pessoa que preencheu o formulário para melhor compreensão das informações e até mesmo visita ao local onde se encontra o acervo, para que sejam adotadas eventuais correções nos registros.

7 – Aplicar a matriz SWOT – identificar nos dados coletados e analisados quais são as forças e fraquezas, considerando o ambiente interno; e as oportunidades e ameaças, sob a ótica do ambiente externo. A ideia é identificar eventuais problemas e atuar para que não haja agravamento e, ao mesmo tempo, atacar as ações que não estão boas, buscando melhorá-las. Nesse aspecto, é importante que seja mantida uma memória, preferencialmente, em ambiente digital, da situação atual para que seja possível promover ajustes nas ações realizadas para solução de eventuais problemas. Um diagnóstico sempre atualizado permitirá uma análise da evolução da gestão de documentos e das melhorias implementadas para o aumento da sua maturidade.

8 – Aplicar a matriz GUT – a aplicação dessa matriz deve ser feita com o acompanhamento de profissionais que entendam a criticidade dos problemas levantados. É importantíssima a participação de um arquivista nessa etapa, uma vez que esse é o profissional qualificado para avaliar quais problemas são mais graves e quais são mais simples e estabelecer uma hierarquia de prioridades. Além da gravidade, é interessante que o arquivista avalie o impacto que a solução de determinado problema trará para todo o contexto da gestão arquivística de documentos, pois alguns problemas de fácil resolução podem contribuir na solução de problemas complexos.

9 – Verificar o grau de maturidade – com os dados analisados, caberá aos responsáveis pelo diagnóstico verificarem o grau de maturidade da instituição na gestão de documentos, conforme a escala dos níveis de gestão de documentos instituída pelo Arquivo Nacional (Figura 3).

Figura 3 – Escala dos níveis de gestão de documento do Arquivo Nacional do Brasil



Fonte: Arquivo Nacional (2018)

Os níveis de maturidade mencionados anteriormente estão em fase de revisão pelo Arquivo Nacional (2023), conforme notícia veiculada pelo próprio órgão central.

10 – Divulgar os resultados do diagnóstico – não basta fazer o diagnóstico, ele precisa ser conhecido pela alta administração da instituição e por seu corpo de servidores. Portanto, formalize a entrega do diagnóstico à alta administração e faça constar do documento os principais pontos, seus impactos e os custos da não adoção de medidas para sua solução. Inclua o comando legal que determina à administração pública a obrigatoriedade da gestão de documentos e as eventuais responsabilizações pelo seu descumprimento. Prepare uma apresentação do diagnóstico de forma didática e visualmente mais agradável a todos os interessados, adotando ferramentas, inclusive gratuitas, para montagem de tabelas, gráficos e painéis visuais. Uma boa apresentação pode ser o diferencial para o investimento da alta administração em um projeto ou para seu total abandono.

11 – Desenvolver o planejamento estratégico do Arquivo – com base no diagnóstico arquivístico, desenvolva o planejamento estratégico do Arquivo com vistas a implementar ações com base nas matrizes SWOT e GUT, para promover melhoria contínua na gestão de documentos, aumentar o nível de maturidade da instituição e, conseqüentemente, potencializar a garantia do direito constitucional de acesso à informação ao cidadão. O planejamento deve prever ações de curto, médio e longo prazos, conforme indicado nos resultados da aplicação das mencionadas matrizes.

12 – Acompanhar as melhorias e atualizar o diagnóstico – revisitar o diagnóstico e atualizar a situação de cada atividade é de suma importância para identificar as melhorias que estão ocorrendo, redirecionar o planejamento, se necessário, e manter a alta administração informada acerca dos resultados alcançados e de seus benefícios para a instituição e para a sociedade como um todo.

O protocolo ora descrito foi implementado e testado no MIDR, demonstrando ser claro e de fácil aplicação e revisão. Houve grande adesão da instituição, o que resultou em diversos benefícios já mensuráveis, entre os quais se destacam:

- a) maior percepção dos servidores da instituição quanto à importância da organização e do cuidado com os documentos e arquivos;
- b) identificação de problemas de curto, médio e longo prazos, o que permitiu à administração da instituição adotar medida de curto prazo que gerará uma economia de cerca de R\$ 1.000.000,00 ao ano, apenas com a transferência de um arquivo para a unidade central do órgão;
- c) sensibilização da administração do órgão para investir no tratamento de todo o acervo físico (em papel), o que proporcionou enormes benefícios na recuperação de documentos que chegavam a demorar semanas para ser encontrados, mas passaram a ser localizados em menos de 3 minutos, medida que favoreceu o direito de acesso à informação pelo cidadão;
- d) criação de uma cultura de planejamento em gestão de documentos, o que gerou ações para cuidar não somente do acervo físico, mas também dos documentos em suporte digital;
- e) implementação de iniciativas de capacitação de todos os servidores da instituição em gestão de documentos, visando alcançar a excelência na área arquivística;
- f) cumprimento de normas arquivísticas, e procedimentos de gestão de documentos que resultaram no aumento do grau maturidade da instituição em gestão de documentos, passando do grau 1 para o grau 2, mas com perspectiva de mudar para o grau 3.

4 Considerações Finais

A ausência de definição clara para o termo “diagnóstico” na área de Arquivologia indica lacuna teórica importante, uma vez que se trata de uma ferramenta de peculiar importância na gestão de documentos, preservação e acesso às informações produzidas e/ou recebidas por instituições públicas do país, e acaba por afetar o direito constitucional de acesso à informação, previsto no artigo 5º da Carta Magna e regulamentado pela Lei n. 12.527/2011.

Mesmo diante de tal situação, os profissionais de arquivos entendem o diagnóstico como ferramenta de singular importância, que deve fazer parte da prática das instituições, conforme demonstrado por Braga e Roncaglio (2021), em estudo sobre os usos do termo.

No entanto, a falta de um modelo metodológico para a construção de diagnósticos arquivísticos, lacuna teórico-metodológica identificada por Campos (2019), tem sido causa de diversas experiências frustradas por parte de instituições brasileiras, produzindo instrumentos que demandam recursos financeiros e tempo sem que se alcancem os resultados esperados.

Essas foram as motivações para a proposição de um protocolo para elaboração de diagnóstico arquivístico em instituições públicas brasileiras, ferramenta inovadora que precisa ser testada em mais órgãos para ser validada, melhorada ou desconsiderada. O protocolo não se limita apenas a produzir mais um modelo com tempo de validade, mas sim a se tornar um instrumento capaz de identificar a maturidade de instituições públicas em gestão de documentos. O protocolo é inovador, ao propor a aplicação das matrizes SWOT e GUT, gerando recomendações de curto, médio e longo prazos, a serem implementadas segundo critérios de criticidade, urgência, tendência e importância.

Dessa forma, este artigo buscou provocar na comunidade acadêmica e nos profissionais da área de Arquivologia e de áreas afins reflexão sobre a temática. Além disso, buscou incentivar discussão que possa suprir necessidades comuns a diversas instituições públicas brasileiras. Como consequência, a intenção é beneficiar toda a sociedade, uma vez que o acesso pleno às informações se concretiza apenas se a realidade dos arquivos for conhecida e se os documentos estiverem devidamente organizados, preservados e disponibilizados a quem deles precisar, nos termos da lei.

5 Perspectivas Futuras

Espera-se que, após consolidação do protocolo, seja possível desenvolver ferramenta tecnológica que automatize os levantamentos e registros de informações, bem como sua respectiva análise com base nas matrizes SWOT e GUT, de tal forma que sejam geradas recomendações de melhorias, estabelecida indicação do índice de maturidade e criada uma plataforma integrada de Business Intelligence (BI) Arquivístico.

Ademais, pretende-se aplicar o protocolo em outras instituições e realizar debates entre especialistas em terminologias arquivísticas para que o termo “diagnóstico” seja inserido nas literaturas da área, inclusive no *Dicionário de Terminologia Arquivística*, em eventual revisão.

Referências

- ARAÚJO, Luís Cesar G. de. Manual para diagnóstico de administração de empresas. **Resenha Bibliográfica – Rev. Adm. Empresas**, [s.l.], v. 15, n. 4, 1975.
- ARMA INTERNATIONAL. **Implementing the Generally Accepted Recordkeeping Principles®**: ARMA International TR 30-2017. Relatório técnico. Overland Park. 2017.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). **Cadastro nacional de arquivos federais**. Brasília, DF: Presidência da República, 1990.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Conselho Nacional de Arquivos. **Dicionário Brasileiro de Terminologia Arquivística**. (DBTA). Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2005.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). **SIGA**: diagnóstico anual 2017. 2018. Apresentação PowerPoint. Disponível em: <https://www.gov.br/arquivonacional/pt-br/siga/agenda/seminarios/vi-seminario-do-siga/conteudo-multimedia/02-sallya-diagnostico-anual-siga-2017.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2024.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **AN realiza piloto de índice para aferir maturidade em gestão de documentos**. 6 out. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/arquivonacional/pt-br/canal_atendimento/imprensa/copy_of_noticias/an-realiza-piloto-de-indice-para-aferir-maturidade-em-gestao-de-documentos. Acesso em: 12 mar. 2024.
- BRAGA, Marcella Mendes Gonçalves; RONCAGLIO, Cynthia. Os usos do termo “diagnóstico de arquivos” no âmbito do poder público federal do Brasil. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 26, p. 83-103, 2021.
- BRASIL. Lei n. 8.159, de 8 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 170º da Independência e 103º da República, 9 jan. 1991.
- BRASIL. Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei n. 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei n. 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm. Acesso em: 12 mar. 2024.
- CAMARGO, Ana Maria de Almeida; BELLOTO, Heloísa Liberalli (coord.). **Dicionário de terminologia arquivística**. São Paulo: Associação dos Arquivistas Brasileiros, Núcleo Regional de São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 1996.
- CAMPOS, Larissa Marques Martins. **Diagnóstico de arquivo**: ensaio para a criação de um conceito. 2019. 144f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Brasília, DF, 2019.
- DA COSTA LEÃO, Meissane Andressa. **Práticas arquivísticas em autarquias de fiscalização profissional**: pré-diagnóstico dos Conselhos Federais. 2021. 242f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Ciência da Informação, Belo Horizonte, MG, 2021.
- DIOGO, Sofia Alexandra Antunes. **O sistema de arquivo da Confederação Portuguesa das Coletividades de Cultura, Recreio e Desporto**: diagnóstico e recomendações de melhoria. 2022. 215f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2022.

FNQ – FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Modelo de Excelência da Gestão**. São Paulo, SP: FNQ, 2018. *Ebook*, 17p. Disponível em: https://fnq.org.br/comunidade/wp-content/uploads/2018/12/n_2_modelo_de_excelencia_da_gestao_meg_fnq.pdf. Acesso em: 8 jan. 2024.

GARCIA, Ramon Moreira. A base de uma administração autodeterminada: o diagnóstico emancipador. **Revista de Administração de Empresas**, [s.l.], v. 20, p. 07-17, 1980.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOPES, Luís Carlos. **A gestão da informação**: as organizações, os arquivos e a informática aplicada. Rio de Janeiro: Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, 1997.

LOPES, Luiz Carlos. **A nova arquivística na modernização administrativa**. 2. ed. Brasília: Projecto Editorial, 2009.

LOPES, Luís Carlos. **A nova arquivística na modernização administrativa**. 3. ed. Brasília: Annabel Lee, 2014. 398p.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Paris: OCDE, 2005.

PINA, Manuel Dias de Castro *et al.* **Manual para diagnóstico de administração de empresas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1978.

PINTO, José Geraldo Duarte. **Dicionário de administração**. Fortaleza: UFC, 2002. 407p. ISBN 8574850209.

REINA, Márcia Cristina Tomaz; THOMAZ, Carlos Augusto; MAGALHÃES, Jorge Lima. Análise da Gestão dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs): um diagnóstico empresarial usando o modelo de excelência em gestão para inovação organizacional. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 732-749, setembro, 2021.

TIRONI, Luís F.; CRUZ, Bruno de O. Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da PINTEC. **Texto para Discussão**, [s.l.], 2008.

XAVIER, Jean Maciel. **Diagnóstico da gestão de documentos no Departamento Geral de Ações Socioeducativas**: novo DEGASE. 2017. 141f. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

Sobre os Autores

Ariovaldo Dias Furtado

E-mail: ariovaldo.furtado@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2834-7718>

Especialista em Gestão de Tecnologia da Informação pela Faculdade Venda Nova do Imigrante em 2019.

Endereço profissional: Laboratório de Inovação Aurora do Tribunal de Justiça do Distrito Federal e dos Territórios, Fórum Desembargador Milton Sebastião Barbosa, Térreo do Bloco B, Ala B, Brasília, DF. CEP: 70070-550.

Tânia Cristina da Silva Cruz

E-mail: taniacruz@unb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5673-6784>

Doutora em Sociologia pela Universidade de Brasília em 2006.

Endereço profissional: Câmpus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Carlos Henrique de Oliveira Leite

E-mail: carloshunb@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9847-1813>

Especialista em Gestão de Documentos e Informações pela Faculdade Integrada AVM em 2015.

Endereço profissional: SPO AE Conjunto 3, BPCHOQUE-PMDF, Setor Policial Sul, Brasília, DF. CEP: 71610-209.

Motivos mais Recorrentes que Causam o Indeferimento de Pedidos de Patente das Universidades Brasileiras

Most Frequent Reasons That Lead to the Rejection of Patent Applications from Brazilian Universities

Frederico Aldecoa Ferreira¹

Rogério de Andrade Filgueiras¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Para obter patente no Brasil, é necessário que o pedido seja submetido ao exame técnico do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) que avalia se o pedido cumpre com os requisitos legais dispostos na Lei de Propriedade Industrial (LPI). Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi analisar indeferimentos publicados entre 2020 e 2022 para pedidos de patente de universidades, investigando os motivos pelos quais tais pedidos foram indeferidos. O procedimento metodológico empregou pesquisa documental por meio da análise das Revistas da Propriedade Industrial (RPIs) publicadas pelo INPI entre 2020 e 2022, identificando 927 indeferimentos publicados para pedidos de patente de universidades nesse período. Verificou-se que a ausência de atividade inventiva é a causa mais frequente de indeferimento, seguida de falta de clareza e/ou fundamentação das reivindicações e ausência de novidade.

Palavras-chave: Pedidos de patente; Universidades; Indeferimento.

Abstract

In order to obtain a patent in Brazil, the application must be submitted to technical examination by the Brazilian Patent and Trademark Office (BRPTO), which evaluates if the application complies with the legal requirements set forth in the Brazilian Patent Statute (BPS). In this sense, the objective of this article is to analyze rejections published between 2020 and 2022 for patent applications from universities, investigating the reasons why such applications were rejected. The methodological procedure employed documentary research through the analysis of the BRPTO's Official Gazette (RPIs) published by the BRPTO between 2020 and 2022, identifying 927 rejections published for patent applications from universities in that period. It was found that the lack of inventive step is the most frequent cause of rejection, followed by lack of clarity and/or enablement of the claims and lack of novelty.

Keywords: Patent applications; Universities; Rejection.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Industrial. Patentes. Gestão de NIT.



1 Introdução

Patente de invenção é um título de propriedade temporário conferido pelo Estado concedendo ao titular direitos exclusivos sobre uma invenção e garantindo o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com esses propósitos o produto objeto de patente ou processo ou produto obtido diretamente por processo patentado (Brasil, 1996).

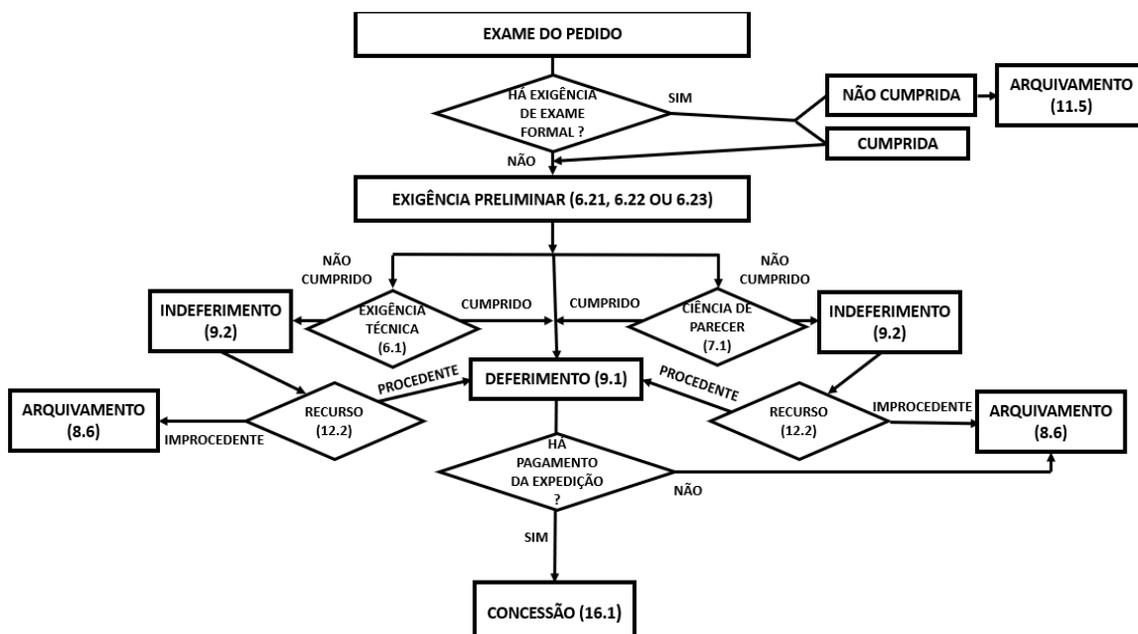
Nas universidades brasileiras, o patenteamento de novas tecnologias desenvolvidas é tema de grande relevância. Existe cada vez mais um movimento no sentido da disseminação de conhecimento sobre propriedade intelectual com o intuito de capacitar mais pessoas para que protejam adequadamente os inúmeros ativos intelectuais gerados dentro das universidades brasileiras.

Nesse propósito, segundo Silva (2019), os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) têm atuação fundamental dentro das universidades, sendo as divisões responsáveis pela atuação direta em todo o processo de patenteamento. No entanto, na contramão da fundamental importância de seu adequado funcionamento, ainda é notória a falta de recursos humanos qualificados e as restrições orçamentárias impostas aos NITs.

Tais situações acarretam uma grande dificuldade para os NITs na elaboração dos pedidos de patentes universitários, bem como no seu acompanhamento durante o longo processo administrativo de concessão de patentes perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O INPI é a entidade governamental responsável pela concessão de patentes no Brasil. Além disso, essa autarquia federal é responsável pelo aperfeiçoamento, pela disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade industrial.

Tal processamento administrativo de um pedido de patente perante o INPI compreende, como etapa principal, o exame técnico substantivo do pedido que resultará na decisão da autarquia sobre a concessão ou não da patente. A Figura 1 apresenta uma representação esquematizada do exame substantivo de pedidos de patentes realizado pelo INPI.

Figura 1 – Exame substantivo de pedidos de patente



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

O exame técnico substantivo do INPI, que contempla a publicação de códigos de despacho representando ações do escritório em relação ao processamento administrativo dos pedidos de patente, via de regra, se inicia com a publicação de exigências preliminares (códigos de despacho 6.21, 6.22 ou 6.23) que são exigências compreendendo um relatório de busca com os principais documentos de anterioridade contrários à patenteabilidade do pedido identificados e uma solicitação para apresentação de emendas no quadro reivindicatório, considerando os documentos citados no relatório de busca e/ou a apresentação de argumentos e destacando a novidade e a atividade inventiva do pedido em vista das anterioridades citadas.

Após a exigência preliminar, caso o examinador do INPI entenda que o pedido ainda não está em condições de deferimento, são emitidas a exigência técnica (código de despacho 6.1) ou a ciência de parecer (código de despacho 7.1), que devem ser respondidas pelo depositante dentro de um prazo de 90 dias contados desde a publicação da exigência, para evitar o arquivamento (código de despacho 8.6) do pedido de patente. Caso a resposta do depositante seja considerada satisfatória, o pedido de patente será deferido (código de despacho 9.1). Caso contrário, subsequentes exigências podem ser emitidas ou o indeferimento do pedido (código de despacho 9.2) pode ser publicado, encerrando, assim, o exame técnico substantivo em 1ª instância.

Adicionalmente, em caso de indeferimento do pedido de patente, o depositante pode ainda interpor um recurso ao indeferimento (código de despacho 12.2) que será julgado em 2ª instância na esfera administrativa do INPI, visando reverter a decisão de 1ª instância e assegurar a concessão (código de despacho 16.1) do pedido que o tornaria, efetivamente, uma patente de invenção.

O exame técnico substantivo do INPI objetiva assegurar que o pedido cumpra todos os requisitos legais para a concessão da patente, os quais estão dispostos na Lei n. 9.279/1996 (Lei de Propriedade Industrial – LPI), que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial no Brasil.

Os referidos requisitos legais para a concessão de patentes incluem: novidade (artigo 11), atividade inventiva (artigo 13), aplicação industrial (artigo 15), se é considerado invenção (artigo 10), se apresenta matéria patenteável (artigo 18), unidade de invenção (artigo 22), suficiência descritiva (artigo 24), clareza e/ou fundamentação das reivindicações (artigo 25) e se não houve acréscimo de matéria (artigo 32). O descumprimento de qualquer um desses critérios de patenteabilidade acarretará no indeferimento do pedido de patente (Santos, 2023).

O requisito de novidade está disposto nos artigos 8º e 11 da LPI e define que a invenção é considerada nova quando não compreendida no estado da técnica, sendo este constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior (Brasil, 1996).

Por sua vez, o requisito de atividade inventiva está definido nos artigos 8º e 13 da LPI e prevê que a atividade inventiva é obtida quando a invenção não decorrer de maneira evidente ou óbvia para um técnico no assunto, sendo esse técnico aquele com conhecimento mediano da técnica em questão à época do depósito do pedido, com nível técnico-científico, e/ou aquele com conhecimento prático operacional do objeto (Brasil, 1996; INPI, 2016).

Além disso, é preciso destacar que os termos “óbvio ou evidente” se referem àquilo que não vai além do desenvolvimento normal da tecnologia, mas apenas o faz clara ou logicamente a partir do estado da técnica, ou seja, algo que não envolve o exercício de qualquer habilidade ou capacidade além do que se espera de um técnico no assunto (INPI, 2016).

O requisito de aplicação industrial está definido nos artigos 8º e 15 da LPI e determina que a invenção é considerada suscetível de aplicação industrial quando possa ser utilizada ou produzida em qualquer tipo de indústria, sendo o conceito aplicável a todos os produtos manufaturados, desde que dotados de repetibilidade. Ademais, o termo “indústria” é compreendido como qualquer atividade de caráter técnico e que não tenha caráter individualizado, ou seja, personalizado e/ou específico para um único indivíduo, sem característica de repetibilidade (Brasil, 1996; INPI, 2016).

Já o que não se considera invenção é definido no artigo 10 da LPI e inclui: I – descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos; II – concepções puramente abstratas; III – esquemas, planos, princípios ou métodos comerciais, contábeis, financeiros, educativos, publicitários, de sorteio e de fiscalização; IV – as obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas ou qualquer criação estética; V – programas de computador em si; VI – apresentação de informações; VII – regras de jogo; VIII – técnicas e métodos operatórios ou cirúrgicos, bem como métodos terapêuticos ou de diagnóstico, para aplicação no corpo humano ou animal; e IX – o todo ou parte de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrados na natureza, ou ainda que dela isolados, inclusive o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo natural e os processos biológicos naturais (Brasil, 1996).

Já as matérias não patenteáveis estão definidas no artigo 18 da LPI e incluem: I – o que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde públicas; II – as substâncias, matérias, misturas, elementos ou produtos de qualquer espécie, bem como a modificação de suas propriedades físico-químicas e os respectivos processos de obtenção ou modificação, quando resultantes de transformação do núcleo atômico; III – o todo ou parte dos seres vivos, exceto os micro-organismos transgênicos que atendam aos três requisitos de patenteabilidade – novidade, atividade inventiva e aplicação industrial – previstos no artigo 8º e que não sejam mera descoberta (Brasil, 1996).

O requisito de unidade de invenção está definido no artigo 22 da LPI e define que o pedido de patente terá de se referir a uma única invenção ou a um grupo de invenções inter-relacionadas de maneira a compreender um único conceito inventivo. Por conceito inventivo único, ou unidade de invenção, entende-se que as diversas invenções reivindicadas apresentam uma relação técnica entre si representada por uma ou mais características técnicas especiais que são as mesmas ou correspondentes para todas as invenções reivindicadas (Brasil, 1996; INPI, 2013a).

O requisito de suficiência descritiva está definido no artigo 24 da LPI e define que a suficiência descritiva do pedido de patente deve ser avaliada com base no relatório descritivo, que deverá apresentar a invenção de maneira suficientemente clara e precisa, a ponto de ser reproduzida por um técnico no assunto. Em outras palavras, o relatório descritivo deverá conter condições suficientes que garantam a concretização da invenção reivindicada (Brasil, 1996; INPI, 2013a).

O requisito de clareza e de precisão das reivindicações está definido no artigo 25 da LPI e estabelece que as reivindicações deverão ser fundamentadas no relatório descritivo, caracterizando as particularidades do pedido e definindo, de modo claro e preciso, a matéria objeto da proteção. Isso significa dizer que deve haver base no relatório descritivo da matéria objeto de cada reivindicação e que o escopo das reivindicações não deve ser mais amplo do que o conteúdo do relatório descritivo e dos desenhos (Brasil, 1996; INPI, 2013a).

Por fim, o requisito contrário à adição de matéria está definido no artigo 32 da LPI e define que, para melhor esclarecer ou definir o pedido de patente, o depositante poderá efetuar alterações até o requerimento do exame, desde que estas se limitem à matéria inicialmente revelada no pedido, correspondendo esta a toda a matéria contida no pedido de patente submetido pelo depositante no momento do depósito do pedido. Em outras palavras, após a solicitação de exame do pedido de patente, não serão aceitas alterações do quadro reivindicatório que levem à ampliação da matéria reivindicada (Brasil, 1996; INPI, 2013a).

2 Metodologia

O processo metodológico empregado na elaboração do presente estudo utilizou técnica de pesquisa descritiva e procedimentos documental e bibliográfico.

Mais especificamente, foi realizada pesquisa documental por meio de levantamento e de análise das Revistas da Propriedade Industrial (RPIs) publicadas pelo INPI entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022. A RPI é o veículo oficial por meio do qual o INPI publica semanalmente suas decisões.

Foram identificados os indeferimentos (código de despacho 9.2) publicados para pedidos de patente de universidades nesse período. Subsequentemente, esses pedidos foram tabulados manualmente em planilha eletrônica a fim de se identificar os artigos da LPI que levaram ao indeferimento desses pedidos.

A delimitação temporal para seleção dos pareceres a serem analisados entre janeiro de 2020 e dezembro de 2022 se deu com o propósito de se obter dados recentes sobre decisões de exame tendo em vista o Plano de Combate ao *Backlog* que foi lançado pelo INPI em 2019, visando diminuir a quantidade de pedidos de patente “em estoque” para serem examinados e prover maior celeridade ao exame técnico.

Uma vez definida a delimitação temporal entre 1º de janeiro de 2020 e 31 de dezembro de 2022, foi realizada a pesquisa documental no *site* oficial do INPI (inpi.gov.br) que identificou um total de 159 RPIs publicadas durante esse período. A Figura 2 mostra a busca realizada.

Figura 2 – RPIs publicadas entre 1º de janeiro de 2020 e 31 de dezembro de 2022

The screenshot shows the 'Filtro RPI' interface with search options and a table of results. The search criteria are: 'RPI de Patentes', 'Seleção o tipo Pesquisa: por número.' (selected), 'Data Inicial: 01/01/2020', and 'Data Final: 31/12/2022'. The search button is labeled 'Buscar'.

Baixar:	Número:	Nome:	Data:	Tamanho:
PDF TXT	2712	Patentes2712.pdf	27/12/2022	3.04 MB
PDF TXT	2711	Patentes2711.pdf	20/12/2022	2.74 MB
PDF TXT	2710	Patentes2710.pdf	13/12/2022	2.23 MB
PDF TXT	2709	Patentes2709.pdf	06/12/2022	3.18 MB
PDF TXT	2708	Patentes2708.pdf	29/11/2022	2.85 MB
PDF TXT	2707	Patentes2707.pdf	22/11/2022	1.51 MB
PDF TXT	2706	Patentes2706.pdf	16/11/2022	2.50 MB
PDF TXT	2705	Patentes2705.pdf	08/11/2022	2.41 MB
PDF TXT	2704	Patentes2704.pdf	01/11/2022	2.03 MB
PDF TXT	2703	Patentes2703.pdf	25/10/2022	2.15 MB
PDF TXT	2702	Patentes2702.pdf	18/10/2022	2.07 MB

Fonte: INPI (2024)

Após a identificação das 159 RPIs, cada uma delas foi individualmente analisada especificamente na seção de “Código 9.2 – Indeferimento”, a fim de se identificar quais pedidos foram depositados por universidades brasileiras que foram indeferidos durante o período estudado. A Figura 3 mostra a análise realizada.

Figura 3 – RPI n. 2.558, de 14 de janeiro de 2020

Patentes – RPI 2558 de 14 de Janeiro de 2020 568/901

Código 9.2 - Indeferimento

Indeferido o pedido por não atender aos requisitos legais, conforme parecer técnico que pode ser obtido através do endereço eletrônico www.inpi.gov.br - No Acesso rápido - Faça uma busca – Patente. Para acessar, cadastre-se no Portal do INPI e use login e senha. Desta data corre o prazo de 60 (sessenta) dias para eventual recurso do depositante. No caso de pedido de certificado de adição indeferido por não ter o mesmo conceito inventivo, o depositante poderá, no prazo de recurso, requerer a sua transformação em pedido de patente de invenção ou modelo de utilidade, nos termos do Art. 76 § 4º da Lei nº 9.279/96.

(21) BR 10 2012 028207-0 A2 Código 9.2 - Indeferimento
 (22) 31/10/2012
 (54) PROCESSO DE COMPLEXAÇÃO DE COLÁGENO TIPO 1 PURO EM TELAS DE POLIPROPILENO
 (71) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP (BR/SP)

(21) BR 10 2012 030502-0 A2 Código 9.2 - Indeferimento
 (22) 30/11/2012
 (54) MÁQUINA REFRIGERADA AUTOMÁTICA PARA MANIPULAÇÃO E APRESENTAÇÃO PARA CONSUMO DE COCOS E CONGÊRES
 (71) Adilson Lopes Vitor (BR/SP)

(21) BR 10 2013 010960-6 A2 Código 9.2 - Indeferimento
 (22) 03/05/2013
 (54) MEMBRANAS BIOATIVAS COMPOSTAS DE NANOFIBRAS DE CELULOSE/HIDROCOLÓIDES
 (71) Universidade Federal do Paraná (BR/PR) ; Associação Hospitalar de Proteção à Infância Dr. Raul Carneiro (BR/PR)

Fonte: INPI (2024)

Após análise das RPIs selecionadas, foram identificados 927 pedidos de patentes depositados por universidades que foram indeferidos (tiveram o despacho 9.2 publicado) durante o período estudado. Esses pedidos foram tabulados manualmente em planilha eletrônica para que fosse possível identificar os artigos da LPI que levaram ao indeferimento desses pedidos.

Esses dados obtidos são todos públicos, de consulta aberta, e podem ser livremente acessados a partir de análise da página do INPI (<https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>) de cada processo de pedido de patente utilizando o número oficial do processo que foi obtido a partir das RPIs. Tal análise foi realizada individualmente para cada um dos 927 pedidos identificados. A Figura 4 traz a planilha eletrônica ilustrando exemplos de pedidos de patente utilizada para a tabulação dos dados e a geração dos gráficos e dos resultados.

Figura 4 – Planilha eletrônica ilustrando exemplos de pedidos de patente

Número Oficial	RPI	Ano Indeferimento	Ano Depósito	Parceria	Estado	IPC	Exigências	Recurso ao indeferimento	Art 10	Art 18	Art 22	Art 32	Art 24	Art 25	Art 8°	Art 11	Art 13	Art 15	Procurador	Status
BR 102012028228-3	2557	2020	2012		RJ	A	7.1 - SEM RESPOSTA	Sim						x	x		x		NIT	ARQUIVADO
BR 102013003267-0	2557	2020	2013		CE	A	7.1 - SEM RESPOSTA	Não					x	x	x		x		NIT	ARQUIVADO
BR 102013022276-3	2557	2020	2013		SP	A	6.1; 7.1	Não				x		x					ESCRITÓRIO	ARQUIVADO
BR 102013028929-9	2557	2020	2013		BA	A	7.1 - SEM RESPOSTA	Não			x		x	x					NIT	ARQUIVADO
BR 102012028207-0	2558	2020	2012		SP	A; C	7.1 (2x)	Não				x	x	x					NIT	ARQUIVADO
BR 102013010960-6	2558	2020	2013	PARCERIA PRIVADA	PR	A	6.22; 7.1	Não						x	x		x		NIT	ARQUIVADO
BR 102013024678-6	2559	2020	2013		CE	A	7.1 - SEM RESPOSTA	Não					x	x					NIT	ARQUIVADO
BR 102014030863-6	2560	2020	2014		RS	A; C	7.1 (2x)	Sim							x		x		ESCRITÓRIO	CONCEDIDO
BR 102012008876-2	2564	2020	2012		SP	A; C	7.1	Sim						x	x		x		ESCRITÓRIO	PENDENTE

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

As colunas da planilha eletrônica foram organizadas de tal maneira que cada coluna se referisse a uma informação específica a ser extraída de cada pedido de patente, os quais foram organizados nas linhas da planilha.

As colunas referentes aos artigos da LPI (8°, 10, 11, 13, 15, 18, 22, 24, 25 e 32) identificam quais deles foram citados no parecer dos pedidos como razões para o indeferimento.

Após a planilha eletrônica ser completamente preenchida, foi possível elaborar os gráficos e obter os resultados.

3 Resultados e Discussão

O objetivo do presente levantamento documental foi realizar uma análise a fim de se identificar os artigos da LPI mais recorrentes nos pareceres de indeferimento de pedidos de patente depositados por universidades brasileiras e, assim, ser possível orientar ações dos NITs no sentido de evitar ou de mitigar as objeções ao patenteamento das novas tecnologias desenvolvidas nas universidades.

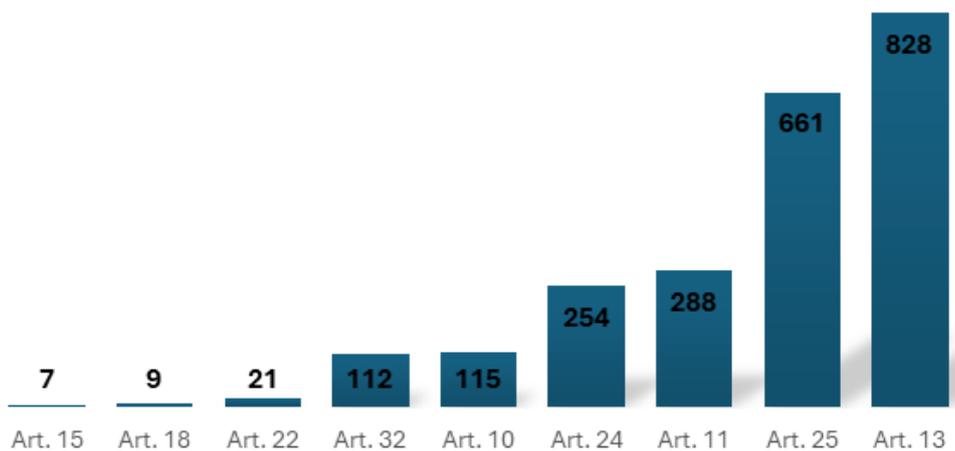
Conforme já discutido na introdução do presente estudo, o processo administrativo de concessão de patentes perante o INPI é longo e, como tal, exige muita capacidade de organização e de conhecimento técnico-jurídico extremamente específico por parte dos órgãos que realizam o acompanhamento dos processos.

Além de todas as etapas administrativas necessárias, o patenteamento ou não da invenção é definido, de fato, durante o exame técnico substantivo do pedido. Essa etapa avalia se o pedido cumpre com todos os requisitos legais de patenteabilidade dispostos na LPI, como: novidade (artigo 11 da LPI), atividade inventiva (artigo 13 da LPI), aplicação industrial (artigo 15 da LPI), se é considerado invenção (artigo 10 da LPI), se apresenta matéria patenteável (artigo 18 da LPI), unidade de invenção (artigo 22 da LPI), suficiência descritiva (artigo 24 da LPI), clareza e/ou fundamentação das reivindicações (artigo 25 da LPI) e se não houve acréscimo de matéria (artigo 32 da LPI).

Portanto, os resultados do presente estudo identificaram quais artigos da LPI têm a maior contribuição para o indeferimento dos pedidos de patente das universidades brasileiras. Com tal informação, é possível que todos os NITs, de forma geral, tenham melhor entendimento dos principais pontos a serem aprimorados a fim de se evitar ou de mitigar as objeções ao patenteamento universitário.

Nesse sentido, após o levantamento documental e a análise realizados, foi elaborada a Figura 5 que apresenta os artigos da LPI citados nos pareceres de indeferimento dos pedidos de patente das universidades (privadas e públicas incluindo federais e estaduais) publicados no período entre 1º de janeiro de 2020 e 31 de dezembro de 2022.

Figura 5 – Artigos da LPI que causaram o indeferimento de pedidos de patente das universidades brasileiras



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Ao analisar o gráfico da Figura 5, nota-se que a maior causa de indeferimento dos pedidos de patente das universidades analisados é a ausência de atividade inventiva (artigo 8º combinado com 13 da LPI). Foram identificados um total de 828 indeferimentos por atividade inventiva entre os 927 pedidos analisados, o que é equivalente a 89,3% dos pedidos sendo indeferidos por ausência de atividade inventiva.

Esse resultado já era esperado no sentido em que o critério de atividade inventiva é, de fato, o mais desafiador de se obter em uma patente. Para sua avaliação, considera-se não apenas a solução técnica em si, mas também o campo técnico ao qual a invenção pertence, o problema técnico solucionado e os efeitos técnicos produzidos pela invenção. Além disso, a invenção reivindicada deverá ser considerada como um todo, levando-se em conta os elementos constantes no preâmbulo e na parte caracterizante. Na determinação das diferenças entre as reivindicações e o estado da técnica, a questão primordial não é se as diferenças seriam óbvias individualmente, mas se a invenção reivindicada seria óbvia como um todo.

De forma mais prática, a resolução INPI n. 169/2016 define as seguintes etapas para averiguação de atividade inventiva: (i) determinar o estado da técnica mais próximo; (ii) determinar as características distintivas da invenção e/ou o problema técnico de fato solucionado pela invenção; e (iii) determinar se, diante do problema técnico considerado, e partindo-se do estado da técnica mais próximo, a invenção é ou não óbvia para um técnico no assunto.

Vale salientar também que o critério de atividade inventiva é considerado por alguns autores como Marques (2015), Bruch e Barcellos (2023), Garcez Júnior, Eloy e Santos (2021), Santos (2023) e De Oliveira (2022) como tendo algum grau de subjetividade no sentido de que, mesmo que as etapas para sua determinação estejam bem definidas nas diretrizes de exame do INPI, a etapa (iii) de determinação da obviedade da invenção ainda pode estar sujeita à interpretação e à opinião do examinador responsável.

No entanto, como se trata de um critério objetivo estabelecido em lei, deve ser interpretado de acordo com a lei, a doutrina e a jurisprudência para minimizar ou idealmente eliminar subjetividades no exame. O exame deve ser sindicável (Barbosa, 2003). Além disso, Jones (1994) e Wolff (1997) também destacam a importância de se poder garantir uma certa objetividade na avaliação da atividade inventiva.

Assim, o devido conhecimento das diretrizes de exame do INPI, bem como do conceito em si de atividade inventiva, é de fundamental importância para se aumentar as chances de sucesso durante o exame técnico substantivo, mesmo em vista de eventuais objeções dos examinadores nesse sentido.

Assim, considerando o alto número de indeferimentos associados com o critério de atividade inventiva identificados no presente estudo, é importante que os NITs direcionem esforços no sentido de aprimorarem suas práticas com relação às respostas sobre as objeções ao patentear de pedidos de patente baseadas nesse critério.

Por outro lado, a ausência de novidade (artigo 11 da LPI) acarretou num indeferimento de 288 pedidos, equivalendo a 31% dos pedidos analisados. Tal resultado também pode ser classificado como esperado, visto que o critério de novidade é relativamente mais fácil de ser obtido do que a atividade inventiva, uma vez que, para a invenção ser considerada nova, é necessário somente que ela não esteja compreendida no estado da técnica.

Para sua avaliação, a Resolução INPI n. 169/2016 define as seguintes etapas: (i) identificar os elementos contidos na reivindicação; (ii) determinar se um documento em análise faz parte do estado da técnica; e (iii) determinar e apontar se todos os elementos da reivindicação foram explicitamente ou inerentemente combinados no documento, para um técnico no assunto, de modo a antecipar a reivindicação.

Ou seja, o critério de novidade só não é satisfeito se todas as características da reivindicação independente forem antecipadas por um único documento de anterioridade. No caso da atividade inventiva, conforme também definido na Resolução n. 169/2016, é possível se combinar dois ou, excepcionalmente, três documentos do estado da técnica para se destituir a invenção pleiteada de atividade inventiva (INPI, 2016).

Em vista disso e em linha com os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que o requisito de atividade inventiva é mais difícil de ser alcançado do que o requisito de novidade.

Em relação ao requisito de aplicação industrial (artigo 15 da LPI), foram identificados sete indeferimentos, equivalendo a 0,7% dos pedidos analisados, o que mostra que tal requisito tem sido facilmente alcançado. De fato, tal requisito é amplo podendo ser aplicável a qualquer tipo de indústria e a todos os produtos manufaturados, não implicando necessariamente uso de uma máquina ou manufatura de um artigo, conforme definido na Resolução n. 169/2016. Portanto, o cumprimento de tal artigo não tem sido um obstáculo relevante ao patenteamento dos pedidos das universidades.

De modo similar, os indeferimentos por ausência de unidade de invenção (artigo 22 da LPI) também foram pouco frequentes, totalizando 21 casos ou 2,2% dos pedidos analisados. Tal critério determina que o pedido de patente se refere a uma única invenção ou a um grupo de invenções inter-relacionadas de maneira a compreender um único conceito inventivo. Caso haja diversas invenções reivindicadas, estas devem apresentar uma relação técnica entre si representada por uma ou mais características técnicas especiais que são as mesmas ou as correspondentes para todas as invenções reivindicadas, essa é a definição de único conceito inventivo (INPI, 2013a).

Entretanto, só é possível existir uma objeção de ausência de unidade de invenção caso o pedido de patente possua mais de uma reivindicação independente e o examinador julgue que tais reivindicações não compreendem o mesmo conceito inventivo. Nesse caso, recomenda-se a divisão do pedido de patente para análise individualizada dos requisitos de patenteabilidade de cada invenção. Portanto, o baixo número de indeferimentos por ausência de unidade de invenção pode ser explicado por ser um critério aplicável somente na existência de mais de uma reivindicação independente e que pode ser relativamente fácil de ser atendido pela divisão do pedido de patente.

Já os indeferimentos relacionados à ausência de clareza e/ou fundamentação das reivindicações (artigo 25 da LPI) foram extremamente recorrentes totalizando 661 pedidos, equivalendo a 71,3% dos pedidos analisados. As reivindicações são a parte mais importante do pedido de patente, pois a extensão da proteção conferida pela patente é determinada pelo teor das reivindicações, interpretado com base no relatório descritivo e nos desenhos, conforme definido no artigo 41 da LPI. Nesse sentido, a clara e precisa definição da matéria reivindicada no pedido de patente é de extrema importância.

O critério de clareza e/ou de fundamentação das reivindicações tem uma grande abrangência compreendendo diversos problemas que podem ensejar uma objeção nesse sentido, por exemplo: (i) exigência de numeração consecutiva e relações de dependência apropriadas; (ii) correta formulação do preâmbulo; (iii) correto posicionamento da expressão caracterizante obrigatória; (iv) correta formulação da parte caracterizante; (v) obrigatoriedade de redação das reivindicações em função das características técnicas da invenção; (vi) tipos de reivindicação (produto ou processo); (vii) formulação específica das reivindicações; (viii) proibição da presen-

ça de declarações genéricas ou trechos explicativos com relação às vantagens ou simples uso do objeto; e (ix) proibição do uso de termos relativos e/ou imprecisos. Além disso, também é vedado: (x) o uso de nomes próprios, marcas registradas ou nomes comerciais; (xi) a definição da matéria de proteção em termos do resultado a ser atingido; ou (xii) em termos de parâmetros; (xiii) o uso de limitações negativas além de ser obrigatório; (xiv) a inclusão de sinais de referência (INPI, 2013a).

O descumprimento de qualquer um dos critérios, de (i) a (xiv), mencionados acarretaria uma objeção de ausência de clareza e/ou fundamentação das reivindicações. Em vista da alta quantidade de requerimentos englobados no artigo 25 da LPI, é de se esperar que o número de objeções ao patenteamento baseadas neste artigo também seja elevado, conforme foi constatado no presente estudo.

Vale mencionar aqui que a resolução INPI n. 124/2013 possui clara definição de todos os critérios acima mencionados bem como importantes informações em como atendê-los adequadamente. Portanto, o bom conhecimento da referida resolução faz-se fundamental para superar as repetidas objeções ao patenteamento dos pedidos das universidades baseadas no artigo 25 da LPI.

Os pedidos com insuficiência descritiva do relatório descritivo (artigo 24 da LPI) também foram elevados e totalizaram 254 pedidos, equivalendo a 27,4% dos casos analisados. Embora menos numerosos do que em relação às reivindicações, para cumprimento deste requisito, também é necessário que o relatório descritivo do pedido atenda a diversos critérios como: (i) indicar e descrever o estado da técnica relevante; (ii) revelar a invenção, tal como reivindicada, de modo que o problema técnico e sua solução possam ser entendidos, e estabelecer quaisquer efeitos vantajosos da invenção em relação ao estado da técnica relevante; (iii) ressaltar, nitidamente, a novidade e evidenciar o efeito técnico alcançado; (iv) descrever a invenção de forma consistente, precisa, clara e suficiente, de maneira que um técnico no assunto possa realizá-la; (v) ressaltar, quando apropriado, a melhor forma de execução da invenção; e (vi) indicar, de modo explícito, se isso não for inerente à descrição ou da natureza da invenção, a forma pela qual a invenção pode ser utilizada ou produzida em qualquer tipo de indústria.

Tal como no caso das reivindicações, a Resolução n. 124/2013 também possui clara e detalhada definição sobre como se atender apropriadamente aos critérios de suficiência descritiva do relatório descritivo (INPI, 2013a).

Adicionalmente, também é relevante o número de indeferimentos relacionados ao que não se considera invenção (artigo 10 da LPI) e as matérias não patenteáveis (artigo 18 da LPI) e com 124 casos quando somados, equivalendo a 13,3% dos pedidos analisados. Tal número indica, possivelmente, um desconhecimento ou desconsideração por parte dos depositantes/NITs desses artigos ou da sua interpretação pelo INPI, uma vez que o patenteamento de matéria que incida nesses artigos sequer é permitida no Brasil.

Por fim, nota-se ainda considerável número de indeferimentos relacionados à adição de matéria (artigo 32 da LPI) com 112 pedidos, equivalendo a 12% dos casos analisados. Tal artigo da LPI veda o acréscimo de matéria durante o processamento do pedido bem como a ampliação ou a alteração do escopo de proteção reivindicado após o requerimento de exame.

A Resolução n. 93/2013 traz detalhadamente os critérios aplicados pelo órgão para interpretação a aplicação do artigo 32 da LPI no exame de pedidos de patente. Seu estudo e com-

preensão certamente teriam efeito positivo em diminuir o número de objeções ao patenteamento das universidades relacionadas com este artigo (INPI, 2013b).

4 Considerações Finais

O presente estudo realizou um levantamento documental analisando os pareceres de indeferimento de pedidos de patente das universidades brasileiras publicados pelo INPI no período entre janeiro de 2020 e dezembro 2022, a fim de se identificar as objeções mais recorrentes, referentes aos artigos da LPI, levados em conta no exame técnico substantivo dos pedidos. Como essas informações, é possível orientar ações dos NITs no sentido de evitar ou de mitigar as objeções ao patenteamento nas universidades brasileiras. Nesse contexto, os NITs, ausentes das condições adequadas, encontram diversas dificuldades em realizar eficientemente a elaboração e o acompanhamento dos pedidos de patentes das universidades (Garnica; Torkomian, 2009; Pires; Quintella, 2015; Silva, 2020; Tukoff-Guimarães *et al.*, 2014).

Ao analisar com especial atenção o exame técnico substantivo desses pedidos, os resultados alcançados neste estudo concluíram que os indeferimentos por ausência de atividade inventiva (artigos 8º combinado com o artigo 13 da LPI) são a causa mais frequente de indeferimento. Além disso, a ausência de clareza e/ou de fundamentação das reivindicações (artigo 25 da LPI) é a segunda causa mais frequente de indeferimento. Já a ausência de novidade e de insuficiência descritiva (artigos 11 e 24 da LPI), respectivamente, são a terceira e quarta causas mais frequentes de indeferimento.

O que não se considera invenção e matérias não patenteáveis (artigos 10 e 18 da LPI) somados ao acréscimo de matéria (artigo 32 da LPI) são, respectivamente, a quinta e a sexta causas mais frequentes de indeferimento. Por fim, a ausência de unidade de invenção (artigo 22 da LPI) e de aplicação industrial (artigo 15 da LPI) são as causas menos frequentes de indeferimento.

5 Perspectivas Futuras

Conforme discutido anteriormente, a estruturação dos NITs para permitir um melhor desempenho no patenteamento dentro das universidades brasileiras é de vital importância para o sucesso dos sistemas de PD&I das universidades. Nesse contexto, tem-se atualmente um cenário no qual os NITs, mesmo dada a sua atuação de suma importância dentro do ecossistema de inovação das universidades, não recebem o apoio necessário para o pleno desempenho de suas atribuições. Diversos fatores influenciam a capacidade de os NITs atuarem assertiva e eficientemente, por exemplo, a falta de recursos financeiros adequados, impossibilitando a contratação e a manutenção de corpo de profissionais qualificados e treinados.

Nesse sentido, o presente estudo buscou identificar os artigos da LPI mais recorrentes que fundamentaram os pareceres de indeferimento das universidades brasileiras. Assim, será possível orientar as ações dos NITs no sentido de evitar ou de mitigar as objeções ao patenteamento. Trabalhos futuros poderão analisar os processos internos referentes ao patenteamento existentes nos NITs a fim de se propor estratégias de otimização, assim como avaliar as necessidades orçamentárias e de recursos humanos dos NITs. Além disso, pode-se também desenvolver cursos

de treinamento e materiais didáticos para capacitar ainda mais os profissionais que atuam nos NITs. Adicionalmente, podem ser desenvolvidos estudos similares em relação ao patenteamento de pedidos de patente oriundos de institutos de pesquisa e da indústria brasileira em estados ou universidades específicas ou até em áreas técnicas.

Referências

BARBOSA, Denis Borges. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2003. Disponível em: [introducao_pi.pdf](#) (dbba.com.br). Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 20 ago. 2023.

BRUCH, Kelly Lissandra; BARCELLOS, César Alexandre Leão. Patentes de invenção e modelo de utilidade. In: D'ORNELLAS, Maria Cristina Gomes da Silva *et al.* (org.). **Cartilha de propriedade intelectual para startups**. Cruz Alta: Ilustrações, 2023. cap. 2. p. 8-23.

COELHO, Fábio Ulhôa. Alocação de riscos e a segurança jurídica na proteção do investimento privado. **Revista de Direito Brasileira**, [s.l.], 2017.

DE OLIVEIRA, Ana Claudia Dias. **O mapa mental como uma nova ferramenta em perícias judiciais de patentes**. 2022. 189p. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2022.

GARCEZ JÚNIOR, Sílvio Sobral; ELOY, Bruno Ramos; SANTOS, João Antonio Belmino dos. A Qualidade dos Privilégios Patentários Concedidos no Brasil Sob a Ótica das Ações Judiciais de Nulidade de Patentes. **Revista Direito GV**, [s.l.], v. 17, p. e2116, 2021.

GARNICA, Leonardo Augusto; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. 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**, [s.l.], v. 16, p. 624-638, 2009.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Resolução n. 124, de 4 de dezembro de 2013**. Diretrizes de exame de pedidos de patentes. Conteúdo do Pedido de Patente. Título, Relatório Descritivo, Quadro Reivindicatório, Desenhos e Resumo. [S.l.]: INPI, dezembro 2013a.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Resolução n. 93, de 10 de junho de 2013**. Diretrizes sobre a aplicabilidade do disposto no artigo 32 da Lei 9279/96 nos pedidos de patentes, no âmbito do INPI. [S.l.]: INPI, junho de 2013b.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Resolução n. 169, de 15 de julho de 2016**. Diretrizes de exame de pedidos de patentes. Bloco II – Patenteabilidade. [S.l.]: INPI, julho 2016.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Página de acesso**. 2024. <https://revistas.inpi.gov.br/rpi/>. Acesso em: 2 ago. 2024.

JONES, Nigel. Biotechnology Patents: a Change of Heart. **European Intellectual Property Review**, [s.l.], n. 1, p. 37-38, 1994.

MARQUES, Roberta Silva Melo Fernandes Remédio. Breve análise dos requisitos substanciais da patenteabilidade: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. **PIDCC: Revista em Propriedade Intelectual – Direito Contemporâneo**, [s.l.], v. 9, n. 3, p. 153-172, 2015.

NOTÍCIAS EM PATENTES. **Conceito inventivo e unidade de invenção tem o mesmo significado?** 2024. Disponível em: patentescomentarios.blogspot.com. Acesso em: 6 jan. 2024.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Manual de la OMPI de redaccion de solicitudes de patentes**. 2009. Disponível em: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/patents/867/wipo_pub_867.pdf. Acesso em: 3 set. 2023.

PINHEIRO, Flávio Maria Leite; PILATI, José Isaac. A licença compulsória como medida de efetividade dos direitos humanos. **Revista Brasileira de Direito Empresarial**, [s.l.], v. 3, 2017.

PIRES, Edilson Araujo; QUINTELLA, C. M. A. T. Política de propriedade intelectual e transferência de tecnologia nas universidades: uma perspectiva do NIT da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Holos**, [s.l.], v. 6, p. 178-195, 2015.

SANTOS, Fabio Monteiro. **Contribuições para o entendimento de uma decisão de provimento ao recurso contra o indeferimento de pedidos de patente no INPI**. 2023. 229f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2023.

SILVA, Janaína Marinho Wanderley da *et al.* **Manual de propriedade intelectual para profissionais de comunicação e pesquisadores (relatório técnico)**. [S.l.: s.n.], 2019.

SILVA, Kelyane. **Desempenho acadêmico e empresarial na exploração internacional de tecnologias**: uma análise do patenteamento brasileiro. 2020. 139. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2020.

TUKOFF-GUIMARÃES, Yuri Basile *et al.* Valoração de patentes: o caso do núcleo de inovação tecnológica de uma instituição de pesquisa brasileira. **Exacta**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 161-172, 2014.

WOLFF, M. T. Biocomércio e suas implicações. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 21., 2001, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: ABPI, 1997. p. 97-109.

Sobre os Autores

Frederico Aldecoa Ferreira

E-mail: fredaldecoa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7579-4683>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2024.

Endereço profissional: Av. Oscar Niemeyer, n. 2.000, 9º andar, Aqwa Corporate, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20220-297.

Rogério de Andrade Filgueiras

E-mail: rogerinova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5822-4264>

Doutor em Engenharia Nuclear pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2019.

Endereço profissional: Avenida Horácio Macedo, n. 2.030, Bloco I, Sala 242, Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21941-914.

Possibilidade de Atuação das Fundações de Apoio com Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) em Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) Paranaenses

Possibility of Operation of Support Foundations with Technological Innovation Center (NIT) in Paraná Scientific, Technological, and Innovation Institutions (ICTs)

Bianca Martins de Paula¹

Roberto Rivelino Martins Ribeiro¹

¹Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

Resumo

Este trabalho analisou a Lei n. 20.541/2021 e a Lei n. 20.537/2021 que regulamentam as medidas de incentivo à inovação nas fundações de apoio no Paraná para explorar as possibilidades de parceria entre fundações de apoio e as das ICTs para a gestão de seus NITs. A pesquisa, de caráter exploratório, descritivo e documental, utiliza uma abordagem qualitativa para investigar os desafios enfrentados pelos NITs e identificar como as fundações de apoio podem contribuir para a operacionalização dessas atividades. A metodologia inclui a análise da legislação aplicável e de produções acadêmicas sobre o tema, proporcionando uma interpretação jurídica sobre as possibilidades legais de parceria. Conclui-se que a legislação paranaense prevê novos arranjos jurídicos para a gestão dos NITs, inclusive com as fundações de apoio, porém há necessidade de uma regulamentação para que a transição ocorra de forma alinhada com os princípios legais, garantindo a legitimidade e a estabilidade das parcerias estabelecidas.

Palavras-chave: Fundação de Apoio; Núcleo de Inovação Tecnológico; Legislação do Paraná.

Abstract

This study analyzes Law n. 20.541/2021 and Law n. 20.537/2021, which regulate innovation incentives and support foundations in Paraná state, to explore the possibilities of partnerships between support foundations and ICTs for the management of their NITs. The research, which is exploratory, descriptive, and documentary in nature, employs a qualitative approach to investigate the challenges faced by NITs and how support foundations can contribute to the operation of these activities. The methodology includes an analysis of applicable legislation and academic works on the subject, providing a legal interpretation of the possible partnerships. The study concludes that Paraná's legislation allows for new legal arrangements for the management of NITs, including collaboration with support foundations; however, there is a need for regulation to ensure that the transition occurs in alignment with legal principles, guaranteeing the legitimacy and stability of the established partnerships.

Keywords: Support Foundation; Technological Innovation Center; State of Paraná Legislation.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento



1 Introdução

A inovação tecnológica desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e social, sendo um motor vital para a competitividade das nações. Em âmbito federal, o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), composto da Emenda Constitucional n. 85/2015, da Lei n. 13.243/2016 e do Decreto n. 9.283/2018, promoveu uma série de alterações legislativas com o objetivo de promover a inovação, regulamentando a atuação da administração pública, direta e indireta, nesse processo.

No contexto do Estado do Paraná, até o ano de 2021, era vigente a Lei n. 17.314/2012 para tratar sobre as medidas de incentivo à inovação no Estado. Após o MLCTI, o dispositivo legal paranaense ficou desatualizado, apresentando divergências com a legislação federal mais recente. Diante disso, em 2021, o Estado do Paraná aprovou a Lei n. 20.541/2021 (Lei Paranaense de Inovação), adiante regulamentada pelo Decreto n. 1.350/20232, para estar em consonância com o MLCTI.

Além disso, também no ano de 2021, o Estado do Paraná aprovou a Lei n. 20.537/2021 (Lei Paranaense de Fundações de Apoio), regulamentada pelo Decreto n. 8.796/2021, que estabelece as normas para a relação entre as Fundações de Apoio e as Instituições Estaduais de Ensino Superior do Paraná (IEES), os Hospitais Universitários (HUs) e os Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) públicas. Até então, não havia uma legislação paranaense que regulamentasse a atuação das Fundações de Apoio, cabendo a aplicação da legislação federal, Lei n. 8.958/94.

Nesse contexto, é importante fazer uma breve exposição sobre o que é a fundação de apoio. Na doutrina, Paes (2020, p. 367 e 368) versa sobre a caracterização de fundação de apoio como

[...] fundações de direito privado que foram instituídas por pessoas físicas (entre as quais professores universitários) ou pessoas jurídicas (entre as quais as próprias universidades ou as próprias instituições de ensino superior), visando a auxiliar e fomentar os projetos de pesquisa, ensino e extensão das universidades federais e das demais instituições de ensino superior, públicas ou privadas e as Instituições Científicas e Tecnológicas.

No âmbito do Estado do Paraná, sua definição legal é prevista no artigo 2º, inciso XIV, da Lei Estadual de Inovação (Paraná, 2021b) como

[...] fundação criada com a finalidade de dar apoio a projetos de pesquisa, ensino e extensão, projetos de desenvolvimento institucional, científico, tecnológico e projetos de estímulo à inovação de interesse das ICTs, registrada e credenciada nos termos da legislação pertinente.

Segundo a definição legislativa supracitada, a própria natureza da fundação de apoio é dar suporte às ICTs em relação aos projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), o que justifica a importância de sua atuação junto com as ICTs para a aplicação da Lei de Inovação paranaense.

Insta salientar que as ICTs se mostram indispensáveis para o processo da inovação tecnológica, dispondo de capital intelectual e de infraestrutura adequada para sua execução. Esses recursos são muitas vezes inacessíveis para a sociedade em geral, especialmente para pequenas empresas e inventores independentes.

No entendimento de Araújo *et al.* (2022), as ICTs, por meio dos seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), atuam como catalizadoras do processo para a inovação tecnológica, pois são capazes de operar de forma estratégica entre os atores, buscando parcerias para aumentar as chances de sucesso de um projeto.

Cabe esclarecer que os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) são unidades estratégicas dentro das ICTs, pois são responsáveis pela gestão da sua política de inovação atuando em questões de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e de empreendedorismo, definidas de acordo com os objetivos e diretrizes de cada instituição. Desse modo, é de extrema relevância que haja uma gestão eficiente da política de inovação da ICT para a transformação de conhecimento em produtos, processos e serviços que beneficiem a sociedade.

Essa matéria é tratada pela Lei Paranaense de Inovação (Paraná, 2021b) que atribui ao NIT a responsabilidade de gerir a política de inovação da ICT e também traz uma série de competências que devem ser realizadas pelo NIT, conforme se apresenta:

Art. 22 A ICT pública e privada deverá dispor de Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), próprio ou em associação com outras entidades equivalentes, com a finalidade de gerir sua política de inovação.

§ 1º São competências do Núcleo de Inovação Tecnológica:

I – zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência e compartilhamento de tecnologia;

II – avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa e desenvolvimento para o atendimento das disposições desta Lei;

III – avaliar solicitação de criador e inventor independente para adoção de invenção na forma na forma regulamentar;

IV – opinar pela conveniência em promover a proteção das inovações desenvolvidas na instituição;

V – opinar quanto à conveniência de divulgação das inovações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;

VI – apoiar a elaboração e acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição e dos seus pesquisadores;

VII – divulgar de forma permanente em dados abertos anonimizados, ressalvadas aquelas classificadas como de caráter sigiloso ou que tenha o sigilo protegido por lei específica, informações sobre a política de propriedade intelectual da instituição, as inovações desenvolvidas no âmbito da instituição, as proteções requeridas e concedidas e os contratos de licenciamento ou de transferência ou compartilhamento de tecnologia firmados;

VIII – desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT;

IX – desenvolver processos criativos, estudos e estratégias para a inserção mercadológica da inovação gerada pela ICT, nos moldes preconizados por esta Lei;

X – promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 16 a 18 desta Lei;

XI – negociar e gerir os acordos de transferência e licenciamento de tecnologia oriundo da ICT;

XII – incentivar a conexão de startups, empresas, criadores e inventores, visando o desenvolvimento de seus produtos, serviços e processos para inserção no mercado.

Em que pese de a legislação prever a obrigatoriedade de a ICT possuir um NIT, sua implementação ainda é um desafio, especialmente para as ICTs públicas, frente a questões como: estrutura física inadequada, escassez de recursos humanos e falta de equipe qualificada (Araújo *et al.*, 2022). Além disso, quando o NIT é um órgão, departamento ou setor da ICT pública, ele deve seguir as regras e as legislações da administração pública, o que pode ensejar em tramites burocráticos que não condizem com a celeridade que o NIT deve atuar em suas competências, uma vez que ele é a ponte entre o setor produtivo e a ICT.

Com relação aos recursos humanos, observa-se que a legislação traz uma série de atribuições para o NIT, as quais exigem um vasto conhecimento de seu gestor e dos atores envolvidos na atuação do núcleo, sobretudo envolvendo temas como propriedade intelectual, transferência de tecnologia, empreendedorismo, políticas públicas e inovação.

Nesse cenário de adversidades, as fundações de apoio surgem como uma importante parceira, oferecendo suportes administrativo, financeiro e jurídico que podem fortalecer os NITs e potencializar suas capacidades.

Este estudo foi realizado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (Profnit), da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e tem como objetivo apresentar uma discussão sobre as possibilidades de atuação da fundação de apoio no suporte aos NITs das ICTs públicas no Estado do Paraná, principalmente para esclarecer ao agente público as possibilidades legais e incentivar o uso das fundações de apoio, visto que a administração pública deve seguir o princípio da legalidade.

Assim, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de identificar as possibilidades de relacionamento entre as fundações de apoio e os NITs das ICTs públicas para a gestão da política de inovação, identificando como essa parceria pode contribuir para a superação dos desafios enfrentados pelo NIT e para o cumprimento da missão institucional das ICTs públicas do Estado do Paraná.

2 Metodologia

O estudo se caracteriza, principalmente, como pesquisa exploratória (Prodanov; Freitas, 2013), pois tem o objetivo de investigar os desafios dos NITs para desempenhar as competências previstas pela lei e como as fundações de apoio podem atuar em parceria para ajudar na operacionalização dessas atividades.

A pesquisa também apresenta características de cunho descritivo (Prodanov; Freitas, 2013), visto que há o levantamento das legislações aplicáveis, relacionando os dispositivos legais que versam sobre o tema, a fim de proporcionar uma interpretação jurídica sobre as possibilidades legais de parcerias.

Utiliza-se a abordagem qualitativa (Prodanov; Freitas, 2013) no presente trabalho, adequada para compreender profundamente o contexto, as dinâmicas e os desafios enfrentados pelos NITs, bem como para identificar as potencialidades das fundações de apoio no fortalecimento dessas unidades.

Inicialmente, foi realizado um levantamento de informações para identificar quais leis serão objeto de estudo e de interpretação com relação ao tema. Considerando que o escopo da pesquisa é delimitado ao Estado do Paraná, as principais fontes de dados incluem os portais institucionais do governo paranaense, em específico, a página *on-line* da Secretaria da Inovação, Modernização e Transformação Digital (SEI) e da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), nas quais são disponibilizadas informações sobre as leis estaduais relacionadas à inovação e as fundações de apoio.

Além disso, foram realizadas buscas nos portais de transparência e *websites* institucionais das ICTs públicas, a fim de identificar a atuação dos NITs com as fundações de apoio. Em que pese o objetivo seja avaliar o contexto paranaense, foram verificadas informações sobre o tema de outras ICTs a fim de identificar boas práticas e novos arranjos para a relação entre o NIT e as fundações de apoio.

Os dados levantados foram organizados com o objetivo de demonstrar as possibilidades de utilização das fundações de apoio para o amparo às atividades do NIT, bem como mostrar o cenário atual do Estado do Paraná com relação a esse tipo de parceria.

3 Resultados e Discussão

Este capítulo apresenta os resultados da investigação sobre as possibilidades de parcerias e de interações entre as fundações de apoio e os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) no âmbito das ICTs públicas do Estado do Paraná, conforme delineado pela legislação paranaense. A discussão a seguir examina o potencial dessas parcerias para otimizar a gestão da política de inovação da ICT, especialmente no fortalecimento do NIT por meio de novos arranjos jurídicos para sua gestão operacional e financeira, abordando tanto os benefícios percebidos quanto os desafios que necessitam ser superados para a plena efetivação dessas parcerias.

3.1 Relação entre ICT Pública e Fundações de Apoio no Estado do Paraná

A Lei de Inovação (Paraná, 2021b) e a Lei de Fundações de Apoio (Paraná, 2021a) constituem um marco regulatório importante no Estado do Paraná, estabelecendo diretrizes e incentivos para a colaboração entre ICTs públicas e fundações de apoio. Essas legislações visam a criar um ambiente mais favorável para a inovação, facilitando o desenvolvimento de projetos e a transferência de tecnologias.

Para atuação junto às ICTs, a fundação de apoio deve realizar o “[...] prévio credenciamento pelas respectivas [...] ICTs e posterior registro junto à Superintendência Geral de Ciência Tecnologia e Ensino Superior – SETI [...]”, conforme dispõe o artigo 3º do Decreto n. 8.796/2021 (Paraná, 2021c). Nesse sentido, cabe às ICTs realizarem o credenciamento das fundações de apoio que se relacionam, observando as regras próprias quanto ao processo de credenciamento (Paraná, 2021a, art. 6º, §1º) e, em sequência, feito o registro da fundação credenciada junto à SETI.

Para demonstrar o cenário atual, o Quadro 1 apresenta as ICTs públicas estaduais que possuem regulamentação própria para o credenciamento das fundações de apoio. As normas específicas permitem uma estrutura clara e transparente para o estabelecimento e a manutenção dessas colaborações, garantindo que os processos sejam conduzidos de maneira eficiente e seguindo os princípios legais e administrativos.

Quadro 1 – Relação das ICTs que possuem norma de credenciamento de fundações de apoio

ICT	ATO NORMATIVO DE CREDENCIAMENTO	EMENTA
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	Resolução CA n. 46/2020	Regulamenta o credenciamento, relacionamento e controle das fundações de apoio na Universidade Estadual de Londrina, doravante denominada UEL.
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	Resolução CAD n. 295/2023	Regulamenta as relações entre as Fundações de Apoio e a UEM e Revoga a Resolução CAD n. 126/2021.
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	Resolução CA n. 2021.188	Homologa a Portaria n. 2021.575 que aprovou as normas gerais para credenciamento e relacionamento com Fundações de Apoio, no âmbito da UEPG.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)	Portaria n. 59/2021	Homologa o Ato Executivo 071/2021-GRE, que aprovou as normas e procedimentos para o credenciamento e descredenciamento de Fundações de Apoio junto a Unioeste, conforme disposto na Lei Estadual n. 0.537/2021.
Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)	Resolução CAD-Unicentro n. 15	Aprova o Regulamento do credenciamento, relacionamento e controle das Fundações de Apoio, na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro.
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)	Resolução n. 6/2022 – CAD-UENP	Regulamenta as relações entre as Fundações de Apoio e a Universidade Estadual do Norte do Paraná, para os efeitos da Lei Estadual n.º 20.537, de 20 de abril de 2021 e adota outras providências.
Universidade Estadual do Paraná (Unespar)	Resolução n. 021/2022 – CAD-Unespar	Regulamenta as relações entre as Fundações de Apoio e a Universidade Estadual do Paraná – Unespar, nos termos da Lei Estadual n. 20.537, de 20 de abril de 2021, e adota outras providências.
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – Iapar-Emater-IDR Paraná	Anexo Dois da Ata da 3ª Reunião do Conselho de Administração do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – Iapar-Emater	Regulamento do credenciamento, acompanhamento e controle das Fundações de Apoio para atuação junto ao Instituto de Desenvolvimento Rural Do Paraná – Iapar-Emater

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A análise revelou que todas as ICTs públicas estaduais têm normas estabelecidas sobre o tema, demonstrando uma aderência significativa às diretrizes estabelecidas pela Lei de Fundações de Apoio. Isso é um indicativo positivo de um ambiente institucional preparado para promover a inovação. Essa preparação institucional é fundamental para enfrentar os desafios mencionados, como a escassez de recursos e a necessidade de capacitação especializada, especialmente para atuação do NIT.

De acordo com a Lei Paranaense de Inovação (Paraná, 2021b), a fundação de apoio poderá dar suporte administrativo e financeiro às atividades de inovação da ICT, atuando como facilitadora desse processo. Assim apresenta o artigo 21 da Lei de Inovação:

Art. 21. A ICT pública, na elaboração e na execução de seu orçamento, adotará as medidas cabíveis para a administração e a gestão de sua política de inovação para permitir o recebimento de receitas e o pagamento de despesas decorrentes da aplicação do disposto nos arts. 10 a 16, 19 e 25, todos desta Lei, o pagamento das despesas para a proteção da propriedade intelectual e o pagamento devido aos criadores e aos eventuais colaboradores.

Parágrafo único. A captação, a gestão e a aplicação das receitas próprias da ICT pública, de que tratam os arts. 10 a 16, 19 e 25, todos desta Lei, poderão ser delegadas a fundação de apoio, quando previsto em contrato ou convênio, devendo ser aplicadas exclusivamente em objetivos institucionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação, incluindo a carteira de projetos institucionais e a gestão da política de inovação.

Observa-se a que existe uma gama de ações que podem ser delegadas à fundação de apoio pela ICT pública, por meio da formalização de contratos ou convênios. Tal disposição também é prevista na Lei Paranaense de Fundações de Apoio (Paraná, 2021a), quando versa

Art. 2º As Instituições Estaduais de Ensino Superior (IEES), os HUs e ICTs poderão celebrar contratos, acordos de parceria e convênios, termos de cooperação ou ajustes individualizados, dispensado o processo licitatório, por prazo determinado, com fundações constituídas com a finalidade de apoiar projetos de ensino, pesquisa, extensão, gestão de hospitais e de saúde pública, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e estímulo à inovação, inclusive para a gestão administrativa, financeira e de pessoal necessária à execução desses projetos (Paraná, 2021a).

Nesse contexto, é importante harmonizar, de forma pragmática, as possibilidades de relação entre os entes. Assim, o Quadro 2 apresenta as atividades da ICT pública que podem ter a interveniência da fundação de apoio, atuando na captação, na gestão e na aplicação dos recursos oriundos de sua execução, relacionados às previsões legais da Lei de Inovação ou da Lei de Fundações de Apoio paranaense.

Quadro 2 – Relação de possibilidades de parcerias entre ICTs e fundações de apoio, nos termos da Lei de Inovação e da Lei de Fundações de Apoio e seus respectivos decretos regulamentadores

ATIVIDADES	PREVISÃO LEGAL
Captação, a gestão e a aplicação de recursos oriundos do compartilhamento e utilização de estrutura e capital intelectual	Art. 10 e 21 da Lei n. 20.541/2021 Art. 25 do Decreto n. 1.350/2023
Captação, a gestão e a aplicação de recursos para a participação minoritária da ICT em empresa de propósito específico	Art. 11 e 21 da Lei n. 20.541/2021
Captação, a gestão e a aplicação de recursos oriundos dos contratos de transferência de tecnologia	Art. 13 e 21 da Lei n. 20.541/2021 Art. 27 do Decreto n. 1.350/2023
Captação, a gestão e a aplicação de recursos para a aquisição de direitos de uso de criação protegida	Art. 14 e 21 da Lei n. 20.541/2021
Captação, a gestão e a aplicação de recursos oriundos da prestação de serviços técnicos especializados, inclusive o pagamento de servidor que atuou na prestação	Art. 15 e 21 da Lei n. 20.541/2021 Art. 33 do Decreto n. 1.350/2023
Captação, a gestão e a aplicação de recursos oriundos de parcerias de PD&I, inclusive para o pagamento de bolsas	Art. 16 e 21 da Lei n. 20.541/2021 Art. 24 do Decreto n. 1.350/2023
Captação, a gestão e a aplicação de recursos oriundos da cessão de direitos sobre criação	Art. 19 e 21 da Lei n. 20.541/2021

ATIVIDADES	PREVISÃO LEGAL
Pagamento ao criador de participação em ganho econômico	Art. 25 e 21 da Lei n. 20.541/2021 Art. 42 do Decreto n. 1.350/2023
Pagamento de despesas para a proteção de propriedade intelectual	Art. 21 da Lei n. 20.541/2021
Pagamento de devido aos eventuais colaboradores	Art. 21 da Lei n. 20.541/2021
Gestão de recursos oriundos da cessão de uso de imóveis para ambientes de inovação	Art. 6º, §2º, do Decreto n. 1.350/2023
Capacitação de recursos humanos para atuar no âmbito da Lei de Inovação, compreendendo na realização de eventos, cursos regulares, de extensão, de pós-graduação inclusive residência técnica, desde que previstos em projetos ou programas institucionais.	Art. 10 do Decreto n. 1.350/2023
Concessão de bolsas de estímulo à inovação no ambiente produtivo, destinadas à formação e à capacitação de recursos humanos e à agregação de especialistas	Art. 63 do Decreto n. 1.350/2023 Art. 20 da Lei n. 20.537/2021

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A análise da Lei n. 20.541/2021 (Lei Paranaense de Inovação) e da Lei n. 20.537/2021 (Lei Paranaense de Fundações de Apoio) revela uma estrutura legal robusta destinada a fomentar a inovação no Estado do Paraná. A Lei Paranaense de Inovação estabelece diretrizes claras para as iniciativas de estímulo à inovação, inclusive realizadas com a interveniência das fundações de apoio. Já a Lei Paranaense de Fundações de Apoio delinea o papel dessas fundações na administração e na gestão das atividades de inovação das ICTs, permitindo que essas instituições deleguem a captação, a gestão e a aplicação de receitas às fundações, desde que previsto em contrato ou convênio. Essa regulamentação é essencial para garantir a eficiência e a transparência na utilização de recursos voltados para a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

De acordo com o Decreto n. 1.350/2023, a política de inovação da ICT deve abranger diversos aspectos para promover um ambiente propício à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação. Isso inclui diretrizes para fomentar a cultura da inovação, incentivar a colaboração entre academia, setor empresarial e governo, facilitar o licenciamento de tecnologias, promover a proteção da propriedade intelectual, estabelecer mecanismos de financiamento para projetos inovadores e criar estratégias para a transferência de tecnologia para o mercado (Paraná, 2023, art. 17).

No que se refere à atuação do NIT, as atribuições conferidas pelo §1º do artigo 22 da Lei de Inovação Paranaense (Paraná, 2021b) podem ser classificadas em quatro áreas:

- a) Gestão da Política de Inovação;
- b) Gestão da propriedade intelectual;
- c) Gestão dos contratos de transferência de tecnologia;
- d) Incentivo ao empreendedorismo inovador; e
- e) Desenvolvimento de estudos de prospecção tecnológica e inteligência.

Nessa seara, o NIT, como guardião da política de inovação da ICT, possui a competência para gerir as atividades descritas no Quadro 2, delegando à fundação de apoio a gestão dos respectivos recursos financeiros.

3.2 Escassez de Recursos Humanos Qualificados e Permanentes como Obstáculo para os NITs

Apesar do arcabouço legal favorável, os NITs enfrentam diversos desafios na implementação das políticas de inovação. Um dos principais obstáculos é a escassez de recursos financeiros e humanos dedicados à proteção da propriedade intelectual e à gestão de parcerias. A complexidade dos processos de registro de patentes, licenciamento e comercialização de tecnologias demanda profissionais capacitados e uma infraestrutura administrativa eficiente, que nem sempre está disponível. É preciso, portanto, que o NIT seja constituído por uma equipe de profissionais multidisciplinar, altamente qualificados, com habilidades específicas e uma formação diversificada, que podem atuar de maneira integrada. Além disso, a burocracia e a rigidez administrativa podem dificultar a agilidade necessária para acompanhar o ritmo acelerado das inovações tecnológicas e das demandas do mercado.

De acordo com Segundo (2018, p. 49), para que o NIT consiga executar as “[...] funções de planejamento e assessoramento especializado que dele se espera, há que superar as limitações de pessoal especializado e minimamente estável que ainda se constitui no seu principal problema”. Logo, não basta ter pessoal qualificado, mas também que este seja permanente no NIT. O que é uma dificuldade em razão da carência de concursos públicos, especialmente para cargos destinados ao NIT.

Essa questão não é apenas uma previsão teórica, mas uma realidade enfrentada por vários núcleos. Conforme apontam os dados da Pesquisa Fortec de Inovação (Fortec, 2023) ano-base de 2022, um NIT possui em média três colaboradores com dedicação integral e três em dedicação parcial. Contudo, o valor médio apresentado é influenciado por poucos NITs que possuem um quadro grande de colaboradores em face de muitos NITs que possuem um quadro bem mais reduzido. Tal informação demonstra que, apesar de a legislação dispor das competências do NITs, a sua operacionalização é precária e comprometida em razão do desafio de agregar recursos humanos. O Gráfico 1 apresenta o resultado de uma pesquisa respondida por membros de NITs de todo o país no ano de 2023 que aponta a dificuldade de o NIT ter recursos humanos qualificados e permanentes.

Gráfico 1 – Dificuldades que os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) enfrentam



Fonte: Paiva *et al.* (2023)

Observa-se que 84% dos entrevistados apontaram a quantidade de servidores, de bolsistas e de estagiários como dificuldade do NIT. A partir disso, é possível considerar que essa questão é um dos principais obstáculos para que o NIT consiga atuar de forma eficiente e em atendimento às suas competências mínimas.

A segunda maior dificuldade enfrentada pelos NITs, considerando o Gráfico 1, é a ausência de métodos de valoração de tecnologias, que também pode ser associada à falta de pessoal qualificado, visto que é uma atividade de extrema complexidade. Cada tecnologia (patente, *software*, marcas, *know-how*) tem uma forma de avaliação diferente da outra, que ainda pode

ser alterada pela sua área (saúde, agro, consumo). Diante de tanta diversidade, ter um profissional para esse tipo de atuação é uma conquista valiosa.

Insta salientar que as informações da Pesquisa Fortec de Inovação (Fortec, 2023) e do Gráfico 1 demonstram dados em âmbito nacional. Contudo, não foram encontradas informações precisas e atuais sobre os NITs das ICTs públicas paranaenses para limitar melhor a análise do presente trabalho. Algumas informações foram identificadas nos *websites* institucionais dos NITs, como a relação dos colaboradores, contudo, optou-se por não incluir esses dados devido à possibilidade de eles estarem desatualizados.

3.3 Parceria ICT x Fundação de Apoio como Estratégia para Fortalecimento do NIT

No âmbito do Estado do Paraná, a Lei de Inovação paranaense (Paraná, 2021b, art. 22, §2º da) estabelece que a ICT deverá prever os recursos orçamentários e de pessoal necessários ao bom funcionamento do NIT, assim, a instituição tem a obrigação de proporcionar pessoal qualificado e estrutura adequada para a consecução daquilo que a lei incumbe ao núcleo. Contudo, ainda que haja a imposição legal para que o NIT tenha uma estrutura adequada e consiga exercer suas competências, a realidade das ICTs públicas dificulta o seu cumprimento.

Diante dessa problemática, a legislação apresenta a alternativa de a ICT conferir personalidade jurídica própria ao NIT, podendo este assumir a forma de fundação de apoio para tal finalidade, concebendo um novo arranjo jurídico para a constituição do NIT. Nesse contexto, a Lei de Inovação paranaense versa que

§ 4º O Núcleo de Inovação Tecnológica poderá ser constituído com personalidade jurídica própria, como entidade privada sem fins lucrativos, devendo dispor em seu estatuto social que a destinação do seu patrimônio, em caso de dissolução, será revertida para a ICT (Paraná, 2021b).

Sobre a mesma matéria, a Lei de Fundação de Apoio paranaense (Paraná, 2021a, art. 2º, §9º) prevê que “[...] os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) constituídos no âmbito das IEES e nos demais ICTs poderão assumir a forma de Fundações de Apoio de que trata esta Lei”.

Em que pese esse novo arranjo jurídico ser uma alternativa para a facilitar gestão do NIT, a sustentabilidade financeira pode ser um desafio para sua operacionalização. Em sua dissertação, Dias (2022) afirma que é esperado que o NIT com personalidade jurídica própria seja autossustentável financeiramente, a depender de como será planejada a sua gestão. Esse modelo é denominado por Dias (2022) como NIT Autônomo-Condicionado, pois, apesar de possuir autonomia, as atividades de sua competência e a forma de repasse dos recursos serão definidas pela ICT. Na situação em tela, a Lei de Inovação paranaense prevê que a ICT deve determinar as diretrizes de gestão e como os recursos para operacionalização serão repassados ao NIT com personalidade jurídica própria (Paraná, 2021b, art. 22, §5º).

Além do modelo NIT Autônomo-Condicionado, no qual é constituída uma nova pessoa jurídica para o órgão, a legislação também autoriza que a ICT pública forme parcerias com entidades privadas sem fins lucrativos já existentes para conferir personalidade jurídica ao NIT (Paraná, 2021b, art. 22, §6º). Desse modo, a gestão do NIT pode ser delegada a uma instituição privada sem fins lucrativos, que poderá exercer determinadas competências do NIT, a depender dos interesses da ICT. Esse modelo é definido por Dias (2022, p. 97-98) como NIT Misto, no qual

[...] a gestão do NIT é repassada a outra pessoa jurídica sem fins lucrativos preexistente, por meio da celebração de um instrumento jurídico, tal como um contrato, convênio, acordo etc., obedecendo-se, em cada caso, as legislações aplicáveis às partes/partícipes, a depender de suas naturezas jurídicas. No modelo de NIT Misto, cabe à ICT pública fixar as regras de gestão e as formas de repasse de recursos, de acordo com as suas definições, “DNA” institucional, bem como em conformidade com a sua política de inovação.

Logo, a relação da Fundação de Apoio com a ICT é um instrumento fundamental para fortalecimento do NIT. É o que aponta Santos, Escodro e Santos (2022) ao proporem iniciativas de curto e médio prazo para a Universidade Federal de Alagoas conseguir recursos para gerir o NIT, por meio de parcerias com a Fundação de Apoio. A curto prazo, os autores sugerem um programa para captação de recursos para o financiamento das atividades do NIT, e, a médio prazo, sugerem que haja uma regulamentação para destinar parte do ressarcimento do custo operacional oriundos dos projetos de inovação ao NIT, com interveniência de uma Fundação de Apoio. Segundo os autores, essa relação traria maior autonomia às atividades do NIT, que não dependeriam exclusivamente dos recursos da ICT.

Assim, por meio da pesquisa realizada neste trabalho, vislumbra-se duas possibilidades para superar as dificuldades de operacionalização dos NITs das ICTs públicas paranaenses: a) a concepção de um NIT com personalidade jurídica própria, podendo ser constituído como fundação de apoio para facilitar a execução de suas competências, conforme modelo NIT Autônomo-Condicionado; b) a formalização de parceria entre a ICT e a fundação de apoio, com o objetivo de dar suporte às atividades do NIT e gerir a política de inovação, no modelo NIT Misto.

De qualquer forma, é imprescindível a atuação da Fundação de Apoio para gestão administrativa, financeira e de pessoal, necessários para a gestão do NIT.

Um caso concreto desse tipo de atuação é o da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que se configura como NIT da instituição. A UFMG formalizou contrato com a Fundação de Apoio de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep) para apoio à gestão das atividades da CTIT (UFMG, 2021). O contrato prevê a atuação da Fundep administração de recursos com pessoal, despesas de propriedade intelectual, passagens, diárias e serviços de terceiros, por exemplo.

Logo, parte da operacionalização do NIT é realizada pela fundação de apoio, com recursos financeiros repassados pela UFMG, configurando o modelo de NIT misto. Apesar de não ser uma ICT pública do Paraná, esse caso pode ser usado como referência, pois tanto a legislação federal quanto a paranaense versam da mesma forma, possibilitando esse novo arranjo.

4 Considerações Finais

Este estudo se propôs a explorar os desafios que as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas enfrentam ao implementar as diretrizes estabelecidas pela Lei Paranaense de Inovação, em particular, os obstáculos relacionados ao cumprimento das competências atribuídas aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs).

Os NITs, como componentes vitais das ICTs, frequentemente se deparam com uma complexa teia burocrática ditada pelas normas de direito administrativo. Contudo, as recentes atualizações

legislativas trouxeram consigo mecanismos que visam a simplificar esses processos, conferindo maior segurança jurídica e eficiência às operações das instituições, em consonância com os princípios da administração pública.

Ao analisar os arcabouços legais da Lei de Inovação e da Lei de Fundação de Apoio do Estado do Paraná, percebe-se um incentivo substancial para que as ICTs se engajem com as fundações de apoio em suas iniciativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), bem como em atividades de extensão tecnológica e empreendedorismo. Essas entidades oferecem uma estrutura mais ágil e flexível, capaz de mitigar as barreiras burocráticas, favorecendo, assim, a execução eficiente das atividades do NIT.

Finalmente, um NIT fortalecido desempenha um papel essencial no ecossistema de inovação de uma ICT. Sua importância se manifesta em várias dimensões, desde a proteção da propriedade intelectual até a facilitação da transferência de tecnologia e a promoção de parcerias estratégicas. Isso contribui diretamente para o cumprimento da missão institucional da ICT, que inclui a geração e a disseminação de conhecimento, o desenvolvimento tecnológico e a contribuição para o desenvolvimento socioeconômico, criando valor para a sociedade e promovendo um ambiente de inovação sustentável.

5 Perspectivas Futuras

À medida que há forte incentivo governamental para as parcerias ICTs e mercado, as perspectivas de colaboração entre os NITs e fundações de apoio se mostram cada vez mais promissoras e cruciais para impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico em nosso país. O trabalho realizado proporciona uma discussão aprofundada sobre a utilização das fundações de apoio para a operacionalização e gestão do NIT, destacando não apenas os desafios enfrentados, mas também as oportunidades e os benefícios decorrentes dessa parceria estratégica.

Como resultado dessa análise, fica evidente que as fundações de apoio oferecem um ambiente propício e flexível para a atuação dos NITs. As fundações desempenham um papel fundamental na simplificação de processos burocráticos, na captação de recursos, na gestão administrativa e na promoção da interação entre academia, setor empresarial e governo, promovendo o fortalecimento do NIT para o cumprimento de suas atribuições.

Olhando para o futuro, é imperativo que as ICTs reconheçam e aproveitem plenamente o potencial das fundações de apoio como parceiras estratégicas para impulsionar a inovação. Essa colaboração pode ser ainda mais fortalecida por meio do alinhamento das procuradorias jurídicas com relação aos entendimentos favoráveis, orientando a parceria ICT-Fundação de apoio e facilitando a atuação conjunta dessas entidades.

Com relação à operacionalização do NIT pela fundação de apoio, seja por meio do modelo NIT Autônomo-Condicionado ou NIT Misto, essa transição não é feita de forma abrupta. É importante que a ICT elabore um planejamento estratégico, executável a médio prazo, desde que esse processo seja executado da melhor forma possível, atendendo aos dispositivos legais e aos interesses institucionais.

A adoção desses modelos como solução para superar desafios administrativos e financeiros pode levar à padronização e à melhoria das práticas de gestão dos NITs paranaenses, resultando na criação de guias e de melhores práticas que poderão ser replicados por outras ICTs em dife-

rentes regiões. Isso não apenas fortalecerá o ecossistema de inovação no Brasil, mas também poderá influenciar práticas em outros países com sistemas semelhantes.

Com isso, os NITs assumirão um papel ainda mais central e estratégico na aplicação do Marco Legal de CT&I e da respectiva Política de Inovação da instituição. No entanto, essa evolução pode exigir adaptações regulatórias e jurídicas para garantir que a prática se desenvolva de maneira eficiente e legalmente segura, afastando a insegurança jurídica.

Em suma, o futuro das atividades de inovação das ICTs públicas paranaenses depende, em grande parte, da sua capacidade em se engajar ativamente com as fundações de apoio e outras entidades do ecossistema de inovação. Ao fazê-lo, essas instituições não apenas fortalecerão suas próprias competências, mas também contribuirão para o avanço tecnológico e o desenvolvimento socioeconômico regional e do país como um todo.

Referências

ARAÚJO, Nizete Lacerta *et al.* **Diálogos com o Marco Legal da Inovação**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2022.

DIAS, Ludmila Meira Maia. **Estudo do novo arranjo jurídico para Núcleos de Inovação Tecnológica: NIT Misto e a experiência da UFMG**. 2022. 177p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Química, Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/50710>. Acesso em: 1º ago. 2024.

FORTEC – FÓRUM NACIONAL DE GESTORES DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **Pesquisa FORTEC de Inovação: ano-base 2022**. 2023. Disponível em: <https://fortec.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Relatorio-Pesquisa-Fortec-de-Inovacao-Ano-base-2022.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2024.

PAES, José Eduardo Sabo. **Fundações, Associações e Entidades de Interesse Social: aspectos jurídicos, administrativos, contábeis, trabalhistas e tributários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

PAIVA, Daniela M. S. *et al.* Lei da inovação: os desafios dos NITs no cumprimento de suas competências. **Peer Review**, [s.l.], v. 5, n. 25, p. 252-275, 2023. Disponível em: <https://www.peerw.org/index.php/journals/article/view/1472>. Acesso em: 20 maio 2024.

PARANÁ. **Lei n. 20.537, de 20 de abril de 2021**. Dispõe sobre as relações entre as Instituições de Ensino Superior, os Hospitais Universitários e os Institutos de Ciência e Tecnologia públicos do Estado do Paraná e suas Fundações de Apoio. 2021a. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=246927&indice=1&totalRegistros=41&dt=10.4.2024.19.14.57.737>. Acesso em: 4 maio 2024.

PARANÁ. **Lei n. 20.541, de 20 de abril de 2021**. Dispõe sobre política pública de incentivo à inovação, à pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico, ao fomento de novos negócios, e a integração entre o setor público e o setor privado em ambiente produtivo no Estado do Paraná. 2021b. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=246931&indice=1&totalRegistros=1&dt=10.4.2024.19.18.28.823>. Acesso em: 4 maio 2024.

PARANÁ. **Decreto n. 8.796, de 23 de setembro de 2021.** Regulamenta a Lei n. 20.537, de 20 de abril de 2021. 2021c. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=253287&indice=1&totalRegistros=13&dt=21.5.2024.3.50.39.224>. Acesso em: 4 maio 2024.

PARANÁ. **Decreto n. 1.350, de 11 de abril de 2023.** Regulamenta a Lei n. 20.541, de 20 de abril de 2023. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=290356&indice=1&totalRegistros=1&dt=10.4.2024.19.19.27.83>. Acesso em: 4 maio 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, E. F.; ESCODRO, P. B.; SANTOS, T. M. dos. Proposta de Fortalecimento do Núcleo de Inovação Tecnológica a partir da Relação Universidade Pública e Fundação de Apoio em Alagoas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 36-52, 2022. DOI: 10.9771/cp.v15i1.46367. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/46367>. Acesso em: 1º ago. 2024.

SEGUNDO, Gesil S. A. O papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica na gestão da Política de Inovação e a sua relação com as empresas. In: SOARES, Fabiana de Menezes; PRETE, Esther Kùlkamp (org.). **Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação: texto e contexto da Lei n. 13.243/2016.** Belo Horizonte: Arraes, 2018. p. 40-53.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Contrato n. 170/2021.** Minas Gerais: UFMG. Em 27 de maio de 2021. Disponível em: <https://transparencia.fundep.ufmg.br/ExibeProjeto.aspx?projeto=28523>. Acesso em: 5 maio 2024.

Sobre os Autores

Bianca Martins de Paula

E-mail: bmadvogada@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9818-4439>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Estadual de Maringá em 2024.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, n. 5.790, Jd. Universitário, Maringá, PR. CEP: 87020-900.

Roberto Rivelino Martins Ribeiro

E-mail: rrmribeiro@uem.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1908-1811>

Doutor em Administração Pública e Governo pela Fundação Getúlio Vargas em 2017.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, n. 5.790, Jd. Universitário, Maringá, PR. CEP: 87020-900.

Prospecção Científica e Tecnológica de Aplicativos de Classificação da Água e Caracterização do Solo na Agricultura

Scientific and Technological Prospecting of Applications for Water Classification and Soil Characterization in Agriculture

Edemir de Carvalho Rodrigues¹

Paula Tereza de Souza e Silva²

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil

²Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Brasil

Resumo

No semiárido brasileiro, a escassez de água de boa qualidade leva muitos agricultores a utilizarem água salina para irrigação, o que pode comprometer o desenvolvimento das culturas em ambientes salinos. Com a Agricultura 4.0, a adoção de tecnologias tornou-se essencial para otimizar a irrigação. Esta pesquisa buscou identificar inovações e aplicativos que fornecem recomendações sobre a classificação da qualidade da água e a caracterização do solo. Foram analisadas fontes como INPI, Google Play Store, Apple Store, Scopus, SciELO, IEEE Xplore, PatentScope®, Espacenet® e Questel Orbit®, utilizando palavras-chave como aplicativo, agricultura, água, solo, *software*, *mobile*, *app*, *water* e *agriculture*, com conectivos “AND” e “OR”. A pesquisa revelou uma carência de aplicativos móveis nesse segmento, destacando-se apenas um aplicativo da Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) e um protótipo da International Business Machines Corporation (IBM). A escassez de soluções tecnológicas evidencia a necessidade de mais desenvolvimento no setor, especialmente para apoiar agricultores com pouco acesso à assistência técnica na agricultura familiar.

Palavras-chave: Aplicativo; Água; Solo.

Abstract

In the Brazilian semi-arid region, the scarcity of good-quality water leads many farmers to use saline water for irrigation, which can compromise crop development in saline environments. With Agriculture 4.0, the adoption of technologies has become essential to optimize irrigation. This research aimed to identify innovations and applications that provide recommendations on water quality classification and soil characterization. Sources such as INPI, Google Play Store, Apple Store, Scopus, SciELO, IEEE Xplore, PatentScope®, Espacenet®, and Questel Orbit® were analyzed, using keywords such as application, agriculture, water, soil, software, mobile, app, water, and agriculture, with the connectors “AND” and “OR”. The research revealed a lack of mobile applications in this segment, with only one application from the Federal Rural University of the Semi-Arid Region (Ufersa) and a prototype from the International Business Machines Corporation (IBM) standing out. The scarcity of technological solutions highlights the need for further development in the sector, especially to support farmers with limited access to technical assistance in family farming.

Keywords: App; Water; Soil.

Áreas Tecnológicas: Inovação. Prospecção. Tecnologia da Informação.



1 Introdução

Atualmente, com o advento da Agricultura 4.0, busca-se aumentar a eficiência no campo por meio de tecnologias avançadas, incluindo aplicativos agrícolas para a coleta e o processamento de dados em tempo real. De acordo com Bolfe, Jorge e Sanches (2021), a Agricultura 4.0 utiliza tecnologias digitais para melhorar a produção e a gestão agrícolas, promovendo sistemas mais eficientes, sustentáveis e conectados.

Na agricultura, a adoção de aplicativos está impulsionando uma transformação significativa nas atividades agrícolas. Schwab (2016) destacou que está ocorrendo uma revolução tecnológica que irá alterar drasticamente nossa maneira de viver, trabalhar e nos relacionar, marcando um novo padrão em termos de amplitude e de complexidade.

Massruhá *et al.* (2021) afirmam que *softwares* e aplicativos têm se mostrado ferramentas valiosas na agricultura, proporcionando aos agricultores acesso rápido a informações relevantes por meio de dispositivos móveis. Essas soluções tecnológicas também são usadas para fornecer recomendações técnicas, simplificando as tarefas diárias dos agricultores.

Segundo Shahidian, Guimarães e Rodrigues (2017), a utilização de tecnologias especializadas na classificação da água oferece aos agricultores uma maneira mais eficiente e precisa de analisar a qualidade da água utilizada nas práticas agrícolas. Com base nessas informações, os agricultores podem tomar decisões embasadas sobre o manejo adequado da água, ajustando as práticas de acordo com as necessidades das plantas cultivadas.

A água desempenha um papel fundamental na agricultura, sendo essencial para o crescimento saudável das plantas e para a produtividade das lavouras. No entanto, é importante assegurar que a água utilizada na irrigação seja adequada em termos de qualidade e de quantidade. A presença de impurezas, excesso de sais ou contaminantes pode comprometer o desenvolvimento das plantas (Schossler *et al.*, 2012).

Os efeitos da salinidade no solo impactam o desenvolvimento das plantas, principalmente por meio de alterações nas suas propriedades químicas e físicas. Em relação às propriedades químicas, o aumento das concentrações de sais e de sódio trocável resulta na redução da fertilidade do solo, o que, a longo prazo, pode causar desertificação (D'almeida *et al.*, 2005).

O objetivo da pesquisa foi identificar detalhadamente a existência de *softwares* e de aplicativos móveis de recomendação agrícola relacionados à classificação da qualidade da água e à caracterização do solo. O propósito é fornecer uma visão abrangente do estado atual desses *softwares*, destacando lacunas e oportunidades para o desenvolvimento e a inovação tecnológica.

2 Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como uma prospecção científica e tecnológica, com o objetivo de identificar a anterioridade. A amplitude temporal abrange o período de janeiro de 1974 a março de 2024, justificada pela natureza exploratória do estudo. A metodologia adotada integra métodos qualitativos e quantitativos, baseando-se em pesquisa bibliográfica e documental.

Creswell (2010) ressalta a importância de combinar diferentes tipos de dados para aumentar a confiabilidade e a validade da pesquisa, um princípio aplicado ao utilizar diversas fontes e técnicas na metodologia de busca. A análise qualitativa foi direcionada para a avaliação das funcionalidades dos *softwares* e aplicativos identificados, examinando suas características, enquanto a abordagem quantitativa se concentrou na contagem dos *softwares* encontrados em cada fonte, analisando numericamente a quantidade de itens identificados.

Na primeira etapa, a estratégia de pesquisa foi direcionada pelo questionamento central: *Quais aplicativos móveis contribuem para auxiliar na recomendação agrícola, contendo funcionalidades de classificação da água e caracterização do solo?* Além disso, foram definidas as bases de dados em repositórios nacionais e internacionais que contêm dados sobre patentes e registros de *software*, em pesquisas na internet, artigos científicos em plataformas acadêmicas ou de publicações científicas e *sites* especializados oficiais como a busca em loja virtual de aplicativos Google (Google Play Store) e Apple (Apple App Store) para o sistema operacionais Android e IOS, respectivamente, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Fontes de pesquisa utilizadas na prospecção científica e tecnológica

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	FONTE
Bases de dados em repositório nacional sobre registro de <i>softwares</i>	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)
Bases de dados em repositórios internacionais relacionadas a patentes	Questel Orbit
	EPO/Espacenet
	WIPO/Patentscope
Base de dados em repositórios nacionais e internacionais sobre artigos e trabalhos acadêmicos	Scopus/Elsevier
	SciELO
	IEEE Xplore
Busca em site e loja oficial de aplicativos para sistemas operacionais Android e iOS da Apple	Apple App Store
	Google Play Store
	Google Search (Buscador do Google)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Na segunda etapa, foram definidas as palavras-chave, conforme mostrado no Quadro 2. A pesquisa abrangeu tanto a língua portuguesa quanto a inglesa em bases de dados nacionais e internacionais. As expressões foram buscadas em sua forma completa e separadamente, utilizando combinações com os conectivos “OR” (ou) e “AND” (e) correspondentes.

O operador “AND” foi empregado para recuperar resultados que contivessem todas as palavras-chave especificadas. Por exemplo, uma busca por “X” AND “Y” retornará resultados que incluam tanto “X” quanto “Y”. Já o operador “OR” foi utilizado para obter resultados que contivessem pelo menos uma das palavras-chave especificadas. Por exemplo, uma busca por “X” OR “Y” trará resultados que contenham a palavra “X”, a palavra “Y” ou ambas. Esses métodos de busca foram empregados para garantir a abrangência e a relevância dos resultados obtidos na pesquisa.

Quadro 2 – Palavras-chave e operadores definidos na estratégia de busca

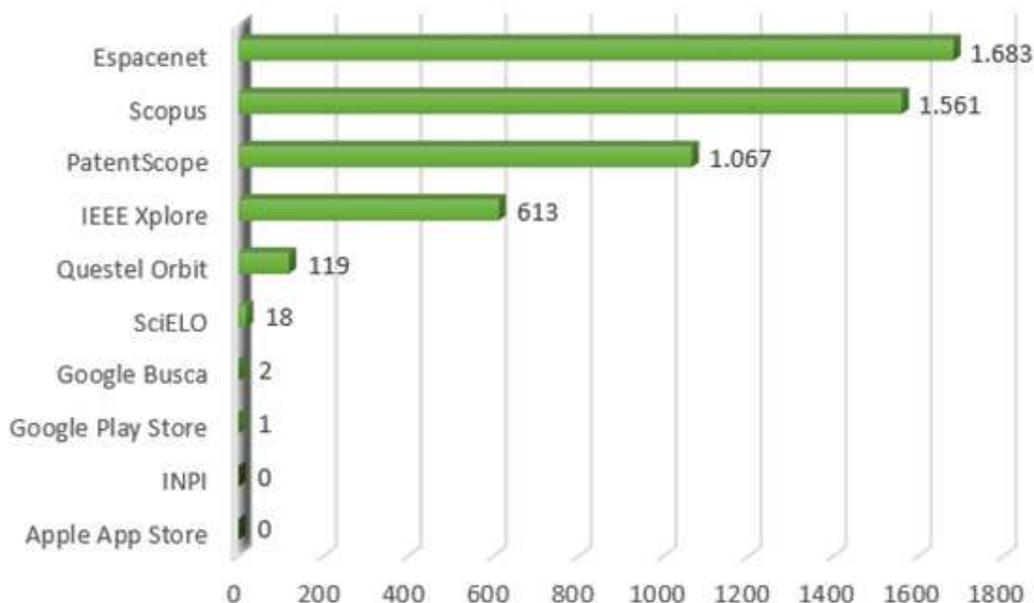
EXPRESSÕES NA ESTRATÉGIA DE BUSCA		
Temática	Aplicativos para auxiliar na recomendação agrícola por meio da classificação da água e das características do solo.	
Campo alvo da busca	Combinação do título do documento (<i>TITLE</i>), o resumo (<i>Abstract</i>) e as palavras-chave (<i>Keywords</i>).	
Operadores aplicados às palavras-chave	AND (Operador booleano de conjunção) e OR (Operador booleano de disjunção).	
Código de refinamento nas buscas por patentes	International Patent Classification" (IPC) ou "Classificação Internacional de Patentes" (CIP): G06Q50/02.	O Código trata de sistemas digitais ou aplicativos móveis para agricultura.
Palavras-chave em português	Expressões específicas	aplicativo AND água AND agricultura AND solo; software AND água AND agricultura AND solo.
Palavras-chave em inglês	Expressões específicas	software AND water AND agriculture AND soil; mobile AND water AND agriculture AND soil; app AND water AND agriculture AND soil.
Palavras-chave em Português e Inglês	Expressão completa	(software OR aplicativo OR mobile OR app) AND (água OR water) AND (agricultura OR agriculture) AND (solo OR soil).

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, serão detalhadas as estratégias utilizadas na busca e apresentados os resultados obtidos. Conforme ilustrado no Gráfico 1, foram analisadas diversas fontes relacionadas à pesquisa sobre aplicativos que auxiliam na classificação da água e na caracterização do solo.

Gráfico 1 – Quantidade de registros encontrados na busca de anterioridade



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Conforme observado no Gráfico 1, ao utilizar a expressão completa (*software OR aplicativo OR mobile OR app*) AND (*água OR water*) AND (*agricultura OR agriculture*) AND (*solo OR soil*) nas bases de publicações científicas, verificou-se que a SciELO forneceu 11 resultados pertinentes, enquanto o Scopus e o IEEE Xplore contribuíram com 2.514 e 882 resultados, respectivamente, totalizando 3.407 resultados.

É importante ressaltar que, para a soma dos dados obtidos nas bases patentárias, foi considerada a expressão completa, acrescida do IPC G06Q50/02, tendo em vista que a expressão elimina a duplicidade de patentes, proporcionando um somatório mais refinado. Observa-se no Gráfico 1 que as bases de dados de patentes e de registros de *software*, como Questel Orbit, PatentScope e Espacenet, forneceram um total combinado de 3.979 resultados relevantes. Por outro lado, no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) não foram encontrados resultados nessa categoria, também utilizando a expressão completa.

Além disso, durante a prospecção por meio do buscador do Google, foram encontrados dois aplicativos com funcionalidades similares para auxiliar na classificação da água e das características do solo. Um desses aplicativos foi localizado tanto na busca quanto na Google Play Store e está registrado no INPI. Também foi encontrado um artigo na plataforma Editora Realize. O outro aplicativo foi encontrado no *site* da International Business Machines (IBM). É importante ressaltar que não foram encontrados aplicativos correspondentes à pesquisa na Apple Store. Os detalhes de todos os resultados serão apresentados a seguir.

Durante a pesquisa prospectiva nas bases de dados de artigos científicos, observou-se que as palavras-chave na base Scopus obtiveram mais resultados em comparação com SciELO e IEEE Xplore. A estratégia de busca utilizou um conjunto de palavras-chave em diferentes combinações com o intuito de abranger tanto o idioma português quanto o inglês, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de pesquisa por termos em bases de dados de artigos científicos

PALAVRAS-CHAVE	SCOPUS	SciELO	IEEE XPLORE
Aplicativo AND água AND agricultura AND solo	0	0	0
<i>Software</i> AND água AND agricultura AND solo	0	1	0
<i>Software</i> AND <i>water</i> AND <i>agriculture</i> AND <i>soil</i>	841	7	236
<i>Mobile</i> AND <i>water</i> AND <i>agriculture</i> AND <i>soil</i>	699	3	422
<i>App</i> AND <i>water</i> AND <i>agriculture</i> AND <i>soil</i>	122	1	240
(<i>software</i> OR <i>aplicativo</i> OR <i>mobile</i> OR <i>app</i>) AND (<i>água</i> OR <i>water</i>) AND (<i>agricultura</i> OR <i>agriculture</i>) AND (<i>solo</i> OR <i>soil</i>)	1.561	18	613

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

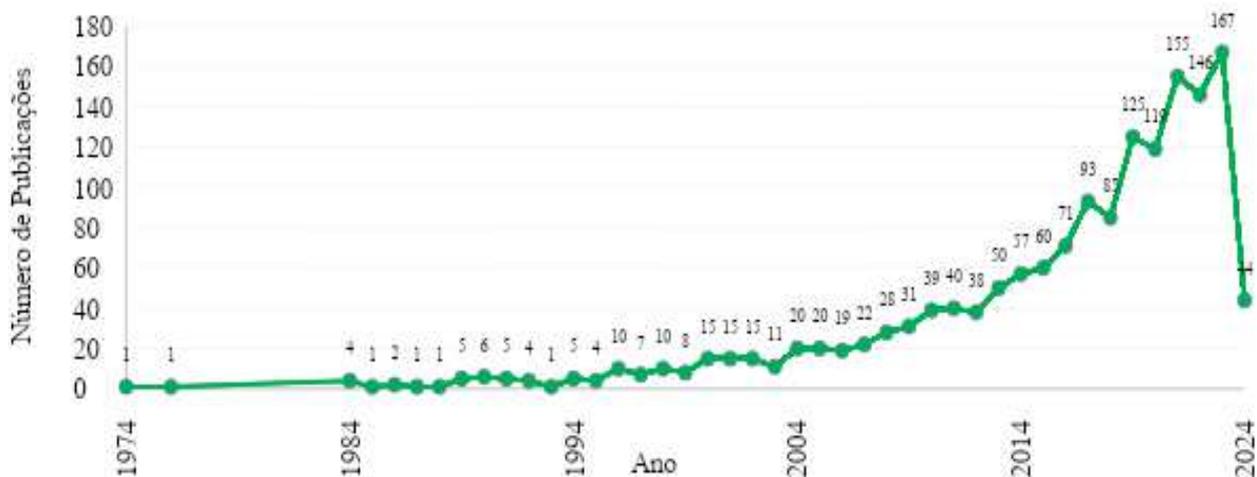
De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, a pesquisa, ao utilizar diferentes conjuntos de palavras-chave nas bases de dados de artigos científicos Scopus, SciELO e IEEE Xplore,

obteve os seguintes resultados: nas três bases de dados, a combinação específica “Aplicativo AND água AND agricultura AND solo” não retornou nenhum resultado. A combinação “Software AND água AND agricultura AND solo” resultou em apenas um artigo encontrado na base SciELO. Utilizando a combinação “Software AND water AND agriculture AND soil”, foram encontrados 841 artigos na base Scopus, sete na base SciELO e 236 na base IEEE Xplore. A pesquisa por “Mobile AND water AND agriculture AND soil” gerou 699 resultados na base Scopus, três na base SciELO e 422 na base IEEE Xplore.

Por fim, a pesquisa usando a expressão “(software OR aplicativo OR mobile OR app) AND (água OR water) AND (agricultura OR agriculture) AND (solo OR soil)” retornou 1.561 artigos na base Scopus, 18 na base SciELO e 613 na base IEEE Xplore. Esses resultados indicam que a combinação de diferentes termos e a utilização de operadores booleanos podem impactar significativamente a quantidade de artigos encontrados em cada base de dados. Além disso, a expressão completa gerou o maior número de resultados na maioria dos casos, evidenciando um filtro eficaz na busca abrangente por artigos relevantes, a fim de eliminar os registros duplicados.

Conforme mostrado no Gráfico 2, a expressão completa citada foi prospectada na base de dados Scopus com o objetivo de realizar uma análise histórica de artigos para auxiliar na recomendação agrícola por meio da classificação da água e das características do solo. Entre as bases de artigos científicos, a base de dados Scopus foi a que obteve o maior número de resultados.

Gráfico 2 – Publicações científicas na plataforma Scopus



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em dados gerados pela Scopus (2024)

Após uma análise aprofundada dos dados disponíveis na base de dados Scopus, foi possível identificar um conjunto abrangente de registros de publicações científicas que vão de 1974 até março de 2024. Essa investigação revelou um aumento considerável na produção acadêmica, com um marco notável a partir de 2007, ano em que o número de publicações atingiu 22, superando os números registrados em anos anteriores. Um destaque particular é observado para o ano de 2023, que apresentou um total de 167 publicações, evidenciando um pico na atividade de pesquisa e na publicação científica.

Reforçando a tendência de crescimento, de acordo com o Banco Mundial (2022), esse cenário é impulsionado pelo aumento do financiamento para pesquisas e pela priorização de

estudos em sustentabilidade e alterações climáticas, enfatizando a necessidade de desenvolver soluções tecnológicas não apenas resilientes, mas também capazes de se adaptar e de persistirem diante de um clima global em transformação.

Durante a investigação dos fatores que contribuíram para o crescimento na produção científica, foi identificado também um ambiente propício para inovações com o ingresso de grandes empresas, como Apple e Google, no mercado de aplicativos móveis. Conforme relatado por Lisboa (2021), o Google lançou sua loja de aplicativos em 2007, seguido pelo lançamento da App Store pela Apple em 2008. A validação desse ambiente inovador pode ser evidenciada pelo crescente número de publicações apresentadas no Gráfico 2, no período de 2007 até 2024. Antes de essas grandes empresas entrarem no mercado de tecnologia, não existiam plataformas para publicação de aplicativos.

Diante desse cenário, a tecnologia móvel e os aplicativos podem ter impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento em agricultura inteligente, permitindo a coleta de dados em campo, monitoramento em tempo real e tomada de decisão baseada em dados, o que poderia explicar, em parte, o aumento no número de publicações científicas.

Assim, enquanto a expansão do mercado de aplicativos móveis pode ter desempenhado um papel no estímulo à pesquisa, é provável que o aumento nas publicações também esteja vinculado a uma maior consciência global das questões ambientais, ao avanço da tecnologia de informação e de comunicação aplicada à agricultura e à necessidade de práticas agrícolas sustentáveis diante de desafios como mudanças climáticas e crescimento populacional.

De acordo com o demonstrado na Tabela 2 sobre a prospecção tecnológica nas bases patentárias, a pesquisa teve como objetivo identificar aplicativos móveis que auxiliem na classificação da água e caracterização do solo na agricultura, por meio de análises em bases de patentes nacionais e internacionais, filtrando apenas os aplicativos relacionados a essa temática.

Tabela 2 – Resultados da pesquisa por termos em bases de dados de registros de *softwares*

PALAVRAS-CHAVE	INPI	ESPAENET®	PATENTSCOPE®	QUESTEL ORBIT®
Aplicativo AND água AND agricultura AND solo AND G06Q50/02	0	0	0	0
Software AND água AND agricultura AND solo AND G06Q50/02	0	0	0	0
Software AND water AND agriculture AND soil AND G06Q50/02	0	1.276	956	41
Mobile AND water AND agriculture AND soil AND G06Q50/02	0	1.140	864	79
App AND water AND agriculture AND soil AND G06Q50/02	0	338	419	25
(software OR aplicativo OR mobile OR app) AND (água OR water) AND (agricultura OR agriculture) AND (solo OR soil) AND (G06Q50/02)	0	1.683	1.067	119

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Para esse propósito, o código G06Q50/02 da Classificação Internacional de Patentes (CIP) – código que trata de sistemas digitais ou aplicativos móveis para agricultura – foi aplicado tanto em expressões específicas quanto em expressão completa, como indicado pelos resultados na Tabela 2. A análise dos resultados obtidos nessas buscas revela um panorama desafiador. Observa-se uma notável escassez de registros nacionais no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), contrastando com um cenário mais promissor nas bases internacionais, tal como Espacenet, PatentScope e Orbit.

Como é possível observar na Tabela 2, a utilização da junção de termos, operadores, código CIP e palavras-chave realizada por meio da expressão completa: (*software* OR aplicativo OR *mobile* OR app) AND (água OR *water*) AND (agricultura OR *agriculture*) AND (solo OR *soil*) AND (G06Q50/02) permitiu filtrar dados duplicados, trazendo apenas registros relacionados a aplicativos de recomendação agrícola. Pode-se verificar que expressões específicas individualmente geraram um maior número de resultados de artigos do que o uso da expressão completa. Com isso, tornou-se evidente que a expressão completa foi eficaz, trazendo resultados de busca mais precisos.

A análise dos resultados obtidos das diferentes bases de dados mostra uma disparidade em relação ao registro de patentes. Notavelmente, a base de dados nacional, o INPI, não registrou nenhum resultado, contrastando com os volumes de registros encontrados nas plataformas internacionais. Especificamente, a pesquisa utilizando a expressão “*software* AND *water* AND *agriculture* AND *soil* AND G06Q50/02” revelou 1.276 registros na Espacenet, 956 na PatentScope e 41 na Orbit.

Ao ajustar a busca para incluir os termos “*mobile*” e, posteriormente, “*app*”, observou-se uma redução nos números de registros, sendo 1.140 na Espacenet, 864 na PatentScope, e para “App”, os números foram 338 na Espacenet, 419 na PatentScope e 25 na Orbit. É importante destacar que não foram obtidos resultados para as buscas com as expressões “aplicativo AND água AND agricultura AND solo AND G06Q50/02” e “*software* AND água AND agricultura AND solo AND G06Q50/02” nas bases de dados consultadas.

A ausência de registros na base do INPI mostra a baixa participação do Brasil no desenvolvimento de inovações tecnológicas para a recomendação agrícola, especialmente na classificação da qualidade da água e na caracterização do solo. Essa falta de registros revela uma lacuna, mas também representa uma oportunidade para o país investir em desenvolvimento e em inovação nesse setor.

Embora a busca em bases nacionais tenha se mostrado insatisfatória, a pesquisa internacional destaca um cenário mais otimista, indicando que o campo da Agricultura 4.0 está em plena evolução, conforme apontam os dados apresentados na Tabela 2. Segundo Schwab (2016), a Agricultura 4.0 tem o potencial de revolucionar globalmente o setor agrícola por meio da aplicação de tecnologias digitais avançadas.

Durante pesquisas feitas na internet e nas bases de dados sobre aplicativos de recomendação agrícola de classificação da água e características do solo, foram encontrados dois resultados, sendo esses aplicativos da International Business Machines Corporation (IBM) e da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa). No Quadro 3, pode-se observar o detalhamento desses aplicativos.

Quadro 3 – Comparação entre os aplicativos Qwater da Ufersa e AgroPad da IBM

CARACTERÍSTICA	QWATER DA UFERSA	AGROPAD DA IBM
Finalidade	Aplicativo “QWater” para avaliar a qualidade da água e estimar riscos de desertificação dos solos irrigados.	O AgroPad é um protótipo da IBM de um dispositivo avançado que analisa minúsculas amostras de solo ou água, fornecendo relatórios detalhados.
Fontes	play.google.com/store/apps/details?id=br.com.ufersa.qwater&hl=pt_BR ; editorarealize.com.br/artigo/visualizar/63216 .	ibm.com/blogs/digital-transformation/br-pt/agropad
Registro	INPI: BR 51 2020 002326 6	INPI: Não
Funcionalidade principal	Avaliar a qualidade da água e estimar riscos de desertificação.	Analisar o solo e a água da lavoura em tempo real com Inteligência Artificial.
Parâmetros analisados	pH, condutividade elétrica, teores de íons e nutrientes.	A definir (protótipo)
Disponibilidade	Disponível para <i>download</i> na Google Play Store.	Em fase de protótipo, não disponível para <i>download</i>
Custo	Gratuito	A definir
Vantagens	Fácil de usar – Gratuito – Auxilia na prevenção da desertificação.	Análises em tempo real – Acessível – Reduz custos – Potencial para aumentar a produtividade.
Desvantagens	Não realiza análises em tempo real – Não disponível para iOS.	Em fase de protótipo, funcionalidades não definidas – Não disponível para <i>download</i> .

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) possui um aplicativo denominado QWater, que avalia a qualidade da água e estima os riscos de desertificação dos solos irrigados. As principais funcionalidades do aplicativo são estimar os riscos de salinidade, a toxicidade iônica, os riscos de obstrução de gotejadores na irrigação localizada e problemas com a infiltração de água no solo. Segundo o INPI, a tecnologia foi desenvolvida na linguagem de programação Java, e o número do registro de depósito é BR 51 2020 002326 6. O aplicativo funciona no sistema operacional Android (Medeiros *et al.*, 2019).

A International Business Machines Corporation (IBM) possui um protótipo de aplicativo, porém não foi encontrado nenhum pedido de registro na base de dados do INPI. O aplicativo, denominado AgroPad, é uma tecnologia móvel de análise de solo e da qualidade da água das lavouras. O objetivo da tecnologia apresentada pela International Business Machines Corporation é proporcionar uma forma mais acessível e eficiente para os agricultores analisarem o solo e a qualidade da água de suas lavouras. Por meio de um cartão de papel associado a um aplicativo para dispositivos móveis, os agricultores podem realizar essas análises de forma rápida e precisa sem a necessidade de contratar equipes para coletar amostras e enviá-las para laboratórios (Amaro, 2018).

4 Considerações Finais

Na prospecção realizada, observou-se que apenas dois aplicativos fornecem informações específicas sobre recomendação agrícola, sendo que apenas o QWater da Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) possui registro no INPI, enquanto o aplicativo da IBM não está registrado. A pesquisa destacou a escassez de *softwares* voltados para a recomendação agrícola, especialmente para a classificação da qualidade da água e a caracterização do solo, evidenciando a necessidade de avanços tecnológicos nesse setor.

A agricultura moderna, impulsionada pela Agricultura 4.0, demanda soluções inovadoras como aplicativos móveis que podem oferecer informações vitais, especialmente em contextos de pouca assistência técnica, promovendo decisões mais informadas e práticas agrícolas sustentáveis. Assim, o desenvolvimento de novos aplicativos é essencial para o futuro da agricultura global.

5 Perspectivas Futuras

A evolução para a Agricultura 4.0, com sua ênfase em soluções inteligentes e conectadas, aponta para a importância de integrar novas ferramentas digitais que agreguem valor significativo ao trabalho dos produtores agrícolas, impulsionando a inovação no setor. Para futuras investigações, é crucial abordar os desafios encontrados pelos agricultores no uso de aplicativos em suas rotinas, oferecendo diretrizes para sua aplicação eficaz.

Deve-se explorar novas funcionalidades e soluções digitais, visando aprimorar a recomendação agrícola, especialmente como a classificação da qualidade da água e a caracterização do solo. A expansão do conhecimento sobre o impacto dessas tecnologias no campo pode ser alcançada por meio da exploração de novas palavras-chave e bases de dados, enriquecendo o entendimento sobre a interação entre *softwares* e práticas agrícolas.

Adicionalmente, antecipa-se que o futuro da agricultura será marcado pela adoção de tecnologias avançadas como a Inteligência Artificial (IA) e pela integração de variadas fontes de dados, incluindo sensores agrícolas. Essas inovações têm o potencial de fornecer análises mais detalhadas e precisas das condições de cultivo, oferecendo aos agricultores *insights* valiosos para uma tomada de decisão informada. Tais avanços tecnológicos prometem revolucionar a eficiência e produtividade agrícola, alinhando-se com os objetivos da Agricultura 4.0 de criar sistemas de produção mais sustentáveis e resilientes.

A convergência dessas tecnologias digitais com as práticas agrícolas tradicionais abre caminhos para a otimização dos recursos naturais, a minimização dos impactos ambientais e a maximização da produção agrícola, evidenciando o papel crucial da inovação tecnológica na sustentabilidade e prosperidade futura do setor agrícola.

Referências

- AMARO, R. **AgroPad – O MacGyver das análises**. IBM Blogs: Transformação Digital, 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/digital-transformation/br-pt/agropad%E2%80%8A-%E2%80%8Ao-macgyver-das-analises/#:~:text=O%20sistema%20funciona%20por%20meio,que%20representam%20cada%20componente%20analisado>. Acesso em: 8 ago. 2024.
- APPLE INC. **Apple Store**. 2024. Disponível em: <https://www.apple.com/br/store>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- ASADOLLAHFARDI, Gholamreza. **Water Quality Management: Assessment and Interpretation**. London: Springer, 2015. Disponível em: http://ndl.ethernet.edu/bitstream/123456789/71621/1/2015_Book_WaterQualityManagement.pdf. Acesso em: 11 ago. 2024.
- BANCO MUNDIAL. **What you need to know about food security and climate change**. 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/10/17/what-you-need-to-know-about-food-security-and-climate-change>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- BOLFE, É. L.; JORGE, L. A. de C.; SANCHES, I. D'A. Tendências, desafios e oportunidades da Agricultura Digital no Brasil. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, [s.l.], v. 7, n. 2, 2021. ISSN: 2448-0452.
- BOOTH, A.; PAPAIOANNOU, D.; SUTTON, A. **Systematic Approaches to a Successful Literature Review**. London: Sage Publications, 2016.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- D'ALMEIDA, D. M. B. A. D. *et al.* Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi, Ceará. **Engenharia Agrícola**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 615-621, 2005.
- ELSEVIER. **Scopus**. 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- ESPAENET. **European Patent Office**. 2023. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 22 mar. 2024.
- FINK, A. **Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.
- GOOGLE. **Google Play Store**. 2024a. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- GOOGLE. **Google**. 2024b. Disponível em: <https://www.google.com>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- IEEE. **IEEE Xplore Digital Library**. 2024. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal INPI**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/>. Acesso em: 21 mar. 2024.
- LISBOA, Alveni. **Você sabe qual foi a primeira loja de aplicativos da história?** Canaltech, editado por Douglas Ciriaco, 12 jun. 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/apps/primeira-loja-de-aplicativos-da-historia-186185/>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. *et al.* **A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente.** [S.l.]: Embrapa, 2021.

MEDEIROS, Arlan *et al.* Aplicativo “QWater” para avaliar a qualidade da água e estimar riscos de desertificação dos solos irrigados. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MÁQUINAS E MOTORES ELÉTRICOS*, 13., 2019, Natal, p. 1-12. **Anais** [...]. Natal: UFRN, 2019.

ORBIT INTELLIGENCE. **Questel Orbit: Intellectual Property Intelligence.** 2024. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 21 mar. 2024.

PATENTSCOPE (WIPO). **Search.** 2024. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.js/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

SCHOSSLER, T. R. *et al.* Salinidade: Efeitos na Fisiologia e na Nutrição Mineral de Plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1.563-1.578, 2012.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial.** Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SALDAÑA, J. **The Coding Manual for Qualitative Researchers.** 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2016.

SCIELO. **Scientific Electronic Library Online.** 2024. Disponível em: <https://www.scielo.org>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SHAHIDIAN, S.; GUIMARÃES, R. C.; RODRIGUES, C. M. **Hidrologia Agrícola.** 2. ed. Évora: Universidade de Évora, ICAAM, 2017. ISBN: 978-989-8550-40-8.

Sobre os Autores

Edemir de Carvalho Rodrigues

E-mail: edemir.carvalho@discente.univasf.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5409-3623>

Especialista em Engenharia de *Software* pela Faculdade Venda Nova do Imigrante em 2023.

Endereço profissional: Prefeitura Municipal de Juazeiro, Rua 15 de Julho, n. 32, Centro, Juazeiro, BA. CEP: 48903-495.

Paula Tereza de Souza e Silva

E-mail: paula.silva@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2277-8361>

Doutora com dupla titulação “cotutela” entre o Departamento de química fundamental da UFPE e Institut National Polytechnique de Lorraine França (2007). Pós-doutora pelo Institut National Polytechnique de Lorraine França em 2008.

Endereço profissional: Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, s/n, Zona Rural, Petrolina, PE. CEP: 56302-970.

Patentes em Instituições Federais de Ensino Superior no Estado do Paraná

Patents in Federal Institutions of Higher Education in the State of Paraná

Priscila Grazielle Flôr¹

Fabrizio Meller da Silva²

¹Instituto Federal do Paraná, Paranavaí, PR, Brasil

²Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

Resumo

As Universidades possuem um importante papel como agentes geradores e difusores do conhecimento científico e tecnológico, contribuindo fortemente para a geração de inovações. A proteção da Propriedade Intelectual obtida no ambiente acadêmico ocorre por meio das patentes, mecanismo único de transferência do conhecimento tecnológico ao setor privado e um forte instrumento de renovação tecnológica. Ultimamente, pesquisas envolvendo a análise do portfólio de patentes das universidades se intensificaram na literatura. Assim, este estudo teve como propósito apresentar um levantamento dos depósitos de patentes realizados pelas Instituições de Ensino Superior mantidas pelo Governo Federal, localizadas em território Paranaense, cujos resultados indicaram uma expansão da produção intelectual, especialmente em relação à UTFPR e à UFPR, instituições que estão consolidadas há mais tempo no Estado. Esta é uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva, instrumentalizada a partir de dados obtidos em pesquisas efetuadas junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Palavras-chave: Propriedade Intelectual; Instituição de Ensino Superior; Patentes.

Abstract

Universities have an important role as generating and disseminating agents of scientific and technological knowledge, contributing strongly to the generation of innovations. The protection of Intellectual Property obtained in the academic environment occurs through patents, a unique mechanism for the transfer of technological knowledge to the private sector, as well as a strong instrument of technological renewal. Lately, research involving the analysis of the patent portfolio of Universities has intensified in the literature. Thus, this study aims to present a survey of patent filings made by Higher Education Institutions maintained by the Federal Government, located in Paraná territory, where the results indicated an expansion of intellectual production, especially in relation to UTFPR and UFPR, institutions that have been consolidated for a longer time in the State. This is an exploratory and descriptive research, instrumentalized from data obtained in research carried out at the National Institute of Industrial Property.

Keywords: Intellectual Property; Higher Education Institution; Patents.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação. Educação.



1 Introdução

No âmbito das Universidades, as pesquisas acadêmicas podem ser submetidas ao processo de patenteamento para garantir proteção e permitir a comercialização da solução tecnológica encontrada. Nesse processo, as patentes universitárias ganham papel de destaque e são como um meio de transferência do conhecimento adquirido no ambiente acadêmico para o seguimento empresarial/industrial (Pires; Quintella; Godinho, 2023).

Para Cavalheiro, Toda e Brandão (2019), as universidades têm assumido um papel cada vez mais importante na produção da inovação, pois, além de realizarem atividades de ensino e pesquisa, fortalecem o seu papel como provedoras do desenvolvimento social e econômico. Essa formatação, para os autores, está inserida no modelo da Tríplice Hélice proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Esse modelo articula indústria, governo e universidade em um mesmo ambiente, criando um *framework* de ações alinhadas com a nova economia baseada no conhecimento. Segundo os proponentes, a relação sinérgica entre esses três organismos desempenha um papel fundamental no desenvolvimento tecnológico e econômico de um país (Audy, 2017).

Pires, Quintella e Godinho (2019) acreditam que a adoção da Propriedade Intelectual (PI) pelas universidades e seus pesquisadores pode facilitar a transferência do conhecimento entre as organizações que criam e as organizações que transformam esse conhecimento em produtos mercadológicos.

Os estudos sobre a transferência de conhecimento via patentes universitárias se intensificaram após a promulgação do *Bayh-Dole Act*, em 1980, nos EUA. Essa iniciativa permitiu que as universidades se apropriassem, comercializassem e gerissem o resultado de suas pesquisas, estimulando o licenciamento de patentes e o desenvolvimento comercial de interesse público. Um dos objetivos mais relevantes da legislação foi incentivar as universidades a estabelecerem seus próprios escritórios de transferência de tecnologia, dando-lhes a chance de gerir receitas oriundas da celebração de contratos (Haase; Araújo; Dias, 2005; Pires; Quintella; Godinho, 2019).

A partir de então, políticas de apoio à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) passaram a ser implementadas em várias partes do mundo. No Brasil, a Lei de Inovação, Lei n. 10.973/2004; a Lei do Bem, Lei n. 11.196/2005; a Emenda Constitucional n. 85/2015; o novo Marco Legal da CT&I, Lei n. 13.243/2016; e o Decreto n. 9.283/2018, entre outros, são exemplos de mecanismos criados para fortalecer essa política nacional e estimular a relação entre universidade-empresa-indústria.

Nesse contexto, o presente estudo promove uma análise do portfólio patentário de Instituições de Ensino Superior (IES), em âmbito federal, localizadas no Estado do Paraná, considerando a robustez do número de depósitos de patentes oriundos das universidades no cenário nacional e o vínculo funcional que esta autora possui com o Instituto Federal do Paraná, uma das IES pesquisadas. Ademais, estudos similares já foram anteriormente praticados em outras regiões do país (Amadei; Torkomian, 2009; Mueller; Perucci, 2014; Pereira; Mello, 2015; Fonseca, 2018; Oliveira, 2019; Cavalheiro; Toda; Brandao, 2019; Gomes, 2020).

Para ilustrar, o INPI anualmente divulga um relatório com indicadores de PI e propõe um *ranking* com as 50 instituições, entre IES e empresas, em âmbito público e privado, que mais depositam patentes entre depositantes residentes no país, pois o órgão separa entre depositan-

tes residentes e não residentes. Entre os anos mais recentes, a UFPR e a UTFPR ficaram, pelo menos, entre as 14 instituições mais bem colocadas nesse *ranking* em 2020. Das 50 instituições mencionadas naquele ano, 33 são IES, demonstrando que a universidade é um segmento de fundamental importância na geração de inovações tecnológicas no país, entre elas, as paranaenses (INPI, 2020).

2 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória, cujo propósito é explicitar a matéria por meio da busca de dados e informações, e descritiva, pois, seu objetivo é o estudo das características de determinado fenômeno ou grupo, assim como o estabelecimento de relações entre as variáveis nele encontradas. No tocante aos procedimentos técnicos, a pesquisa configura-se bibliográfica e documental, pois está embasada em legislações, documentos institucionais, livros, artigos científicos, dissertações, relatórios e dados patentários geridos pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão responsável pelos direitos da propriedade industrial no Brasil (Gil, 2017).

Para o alcance dos objetivos, foram realizadas buscas na Base de Dados do INPI para coletar dados referentes aos depósitos de patentes (publicados) e de patentes ativas (concedidas), de invenção e de modelos de utilidade, sob a titularidade da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Instituto Federal do Paraná (IFPR) e Universidade Federal da Integração Latino Americana (Unila). A recuperação dos documentos ocorreu pelo preenchimento do CNPJ das IES no campo correspondente, na opção pesquisa básica, na Base de Dados de Patentes do órgão, cujo acesso é público.

O procedimento resultou em 905 documentos de patentes. Contudo, não estão nesse cômputo aqueles que estavam sob o sigilo de 18 meses a que se refere o artigo 30 da Lei de Propriedade Industrial (LPI), pois, estando nesse período, os dados essenciais à pesquisa ficam indisponíveis. Em contrapartida, uma vez que os dados foram coletados durante o mês de julho de 2023, eles farão parte do estudo todos os documentos de patentes depositados até dezembro de 2021.

Superado o processo de coleta dos dados, estes foram acomodados, organizados e contabilizados em planilhas eletrônicas. Posteriormente, eles foram analisados e comparados entre si, a fim de gerar informações que corroborassem para a conclusão do estudo. Pesquisas bibliográficas foram realizadas em diferentes fontes, como Google Acadêmico; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; SciELO e Scopus. Outras plataformas também foram úteis para o desenvolvimento do estudo, como Orcid e Portal Wipo de Classificação Internacional de Patentes.

3 Referencial Teórico

No plano da legislação nacional, a inovação foi definida como a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social, que resulte em novos produtos, serviços ou processos, ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (Brasil, 2004, 2016).

Para Schumpeter (1997), importante economista do século XX e autor consolidado no tema, grandes organizações são pilares centrais para o desenvolvimento econômico mediante a chamada acumulação criativa e acumulação de conhecimentos não transferíveis nos mercados tecnológicos, e, principalmente, de sua capacidade de inovar (Santos; Farizon; Meroe, 2011).

Para Dallacorte e Jacoski (2017), após os estudos de Schumpeter, a inovação passou por um processo evolutivo e foi abordada por vários outros autores, chegando a uma concepção simplificada e muito utilizada atualmente, como sendo o desenvolvimento de um produto novo ou tecnicamente melhorado, assim como um novo processo, nova prática de *marketing* ou novo método organizacional.

A inovação tecnológica, por seu turno, é a inovação que, simplificada, envolve o uso de tecnologia. Na concepção da Lei do Bem, principal instrumento de estímulo às atividades de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação das empresas brasileiras, ela é tida como um novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características a produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (Brasil, 2005).

Além do conceito de inovação e de inovação tecnológica acima abordados, vale destaque que, no Brasil, IES e Institutos de Pesquisas são chamados Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) por possuírem papel crucial no sistema nacional de inovação, já que esses agentes atuam como formadores de cientistas e também como fontes de conhecimento científico e de pesquisa, instrumentos que fornecem técnicas úteis para o desenvolvimento tecnológico devido a sua missão com o ensino, a pesquisa, a extensão e a inovação. No âmbito da Lei de Inovação com redação dada pelo novo Marco Legal da CT&I, as ICTs incluem em sua missão institucional a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos (Andrade, 2016; Brasil, 2004, 2016). Dessa forma, as ICTs correspondem ao ambiente mais favorável e apropriado para o nascimento e o desenvolvimento de inovações.

Já a patente é um ativo da Propriedade Industrial e foi um dos primeiros tipos de PI a ser reconhecida nos sistemas jurídicos modernos. Ela pode se referir a uma invenção ou a um modelo de utilidade, cujo prazo de vigência são de 20 e 15 anos, respectivamente. Na sua formulação clássica, a patente é um direito concedido pelo Estado que dá ao titular a exclusividade da exploração de uma tecnologia, e, em contrapartida pelo acesso do público ao conhecimento dos pontos essenciais do invento, a lei dá ao titular um direito limitado no tempo, no pressuposto de que a troca da exclusividade é socialmente mais produtiva em tais condições (Barbosa, 2003).

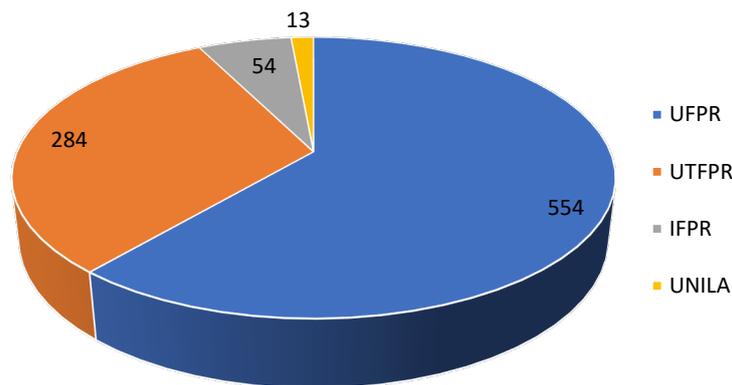
As patentes são abarcadas pela Lei da Propriedade Industrial (LPI), Lei n. 9.279/1996, atual instrumento regulador dos direitos e das obrigações relativos à Propriedade Industrial no Brasil, e o INPI é o órgão responsável pela gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de PI, vinculado ao Ministério da Economia. “Patentes acadêmicas”, ou patentes universitárias, é a expressão utilizada para designar aquelas geradas em Universidades ou com a sua participação.

Segundo Menezes, Paixão e Nascimento (2019), quando depositam uma patente, os pesquisadores participam diretamente do processo de inovação, que é considerada uma fonte direta de informação da qual se pode ter acesso a dados técnicos de invenções. Esses dados não estão disponíveis ou são facilmente encontrados em livros ou artigos técnicos, resultantes de pesquisas.

4 Resultados e Discussão

A partir do cômputo dos dados, verificou-se que, juntas, as IES estudadas possuem 905 documentos de patentes publicados ou patentes ativas até 31 de dezembro de 2021, distribuídos conforme mostra o Gráfico 1, sendo a UFPR líder em quantidade de petições, especialmente devido aos seus mais de cem anos de existência como universidade. Posteriormente, aparecem a UTFPR, o IFPR e a Unila.

Gráfico 1 – Número total de depósitos de patentes por IES



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

A UFPR, fundada oficialmente em 19 de dezembro de 1912 como Universidade do Paraná, é tida como a instituição mais antiga do país e um espaço aglutinador da intelectualidade (UFPR, 2023). Sua criação se deu após a Lei Rivadávia Correia, lei do ensino superior/fundamental no Brasil, implantada em 5 de abril de 1911 pelo Decreto n. 8.659. Esse decreto desobrigava a União do monopólio de criar instituições de ensino superior e possibilitava a criação de universidades pela iniciativa privada. Na década de 1940, o processo de federalização da UFPR, iniciado em 1946 e conquistado em 1950, deu origem a uma excelente fase de expansão, com a construção do Hospital das Clínicas (1953), Reitoria (1958) e do Centro Politécnico (1961), por exemplo (UFPR, 2023).

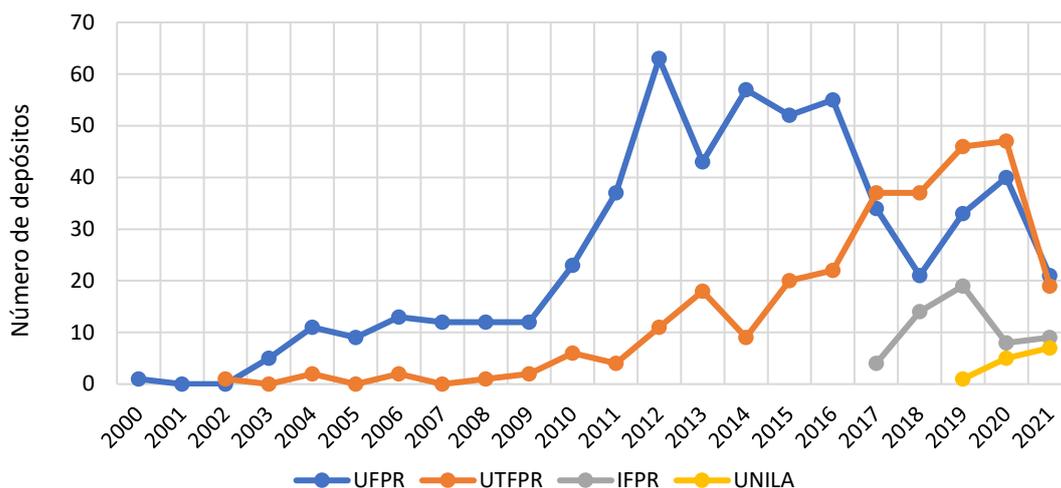
Já a UTFPR foi estabelecida a partir da transformação do Cefet-PR em UTFPR, por meio da Lei n. 11.184/2005 que a criou, configurando-se como uma universidade com foco na graduação, na pós-graduação e na extensão, atuando na área de pesquisa e extensão tecnológica. E o Cefet-PR, por sua vez, foi constituído a partir da transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Cefet-PR, via Lei n. 6.545/1978 (Brasil, 2005; Brasil, 1978).

O IFPR e a UTFPR integram a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT), instituída pela Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Essa Rede é composta de 38 Institutos Federais; a UTFPR; dois Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefet-RJ e Cefet-MG); 22 Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais; e o Colégio Pedro II-RJ. Com o advento da Rede Federal EPCT, a Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná (ET-UFPR) foi transformada no IFPR, que hoje possui autonomia administrativa e pedagógica, e está vinculado ao MEC por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec).

A constituição mais recente é a da Unila, criada em 12 de janeiro de 2010 pela Lei n. 12.189, com foro e sede em Foz do Iguaçu. A Unila começou a ser estruturada em 2007 por uma Comissão de Implantação, cuja proposta inicial era a criação do Instituto Mercosul de Estudos Avançados (Imea) em convênio com a UFPR e a Itaipu Binacional. O trabalho dessa Comissão resultou na aprovação de um projeto de Lei que propôs a sua criação, como prova inconteste do interesse social em haver uma Universidade com a missão de contribuir para o avanço da integração latino-americana. No contexto da região trinacional onde está inserida, a Unila envolve o nordeste argentino, o leste paraguaio e o oeste brasileiro, e o diagnóstico do ambiente na qual foi criada traçou o perfil da educação superior ofertada, com o intuito de construir seu próprio nicho acadêmico-científico (Unila, 2022; Trindade, 2009).

O tempo de criação das IES certamente contribuiu para o seu portfólio de atividades intelectuais. A UFPR e a UTFPR, universidades mais consolidadas, têm uma trajetória mais robusta na geração de inovações, ao passo que o IFPR e a Unila detêm um número incipiente de depósitos. A série histórica dos depósitos das IES está representada no Gráfico 2, no qual é possível visualizar o seu desempenho no tempo.

Gráfico 2 – Série histórica dos depósitos de patentes por IES



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

A partir dos dados do Gráfico 2, é possível notar que a atividade intelectual do IFPR e da Unila tiveram início há pouco e que, por um bom período, a UFPR esteve à frente em número de petições sobre as demais. Em 2017, no entanto, a UTFPR assumiu a ponta por quatro anos consecutivos, voltando a ser ultrapassada em 2021, ano em que ambas tiveram uma baixa na sua produção, provavelmente por influência da pandemia de Covid-19, que, no período 2020-2021, demonstrou retração média de 22% entre as IES de todo o país (Revista Pesquisa Fapesp, 2023).

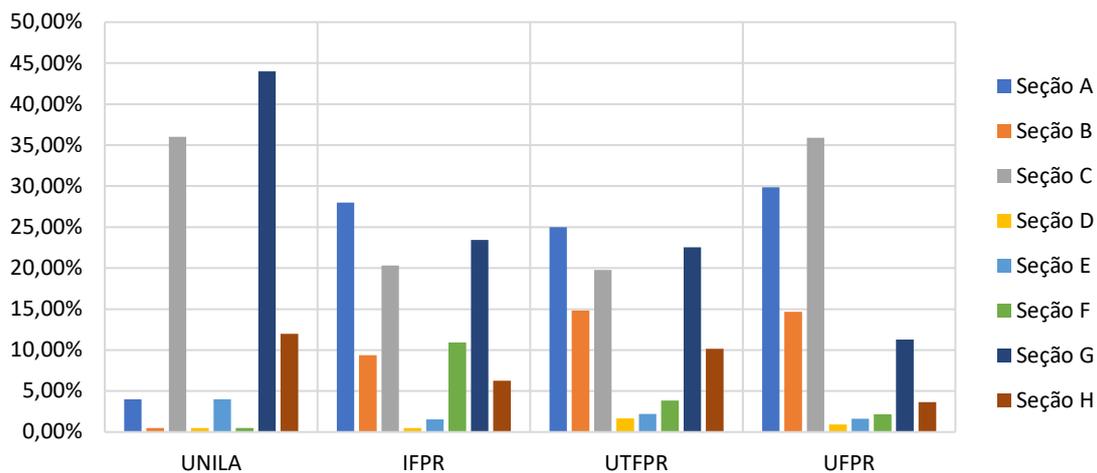
Acerca da tipologia dos 905 documentos recuperados, notou-se que, seguindo a tendência nacional, os depósitos de patentes são majoritariamente de invenção (93,48%) sobre os de modelos de utilidade (6,52%), evidenciando que as criações dos pesquisadores estão voltadas, sobretudo, para as atividades inventivas se comparadas às criações que lançam melhorias funcionais ao uso ou à fabricação de objetos, essência dos modelos de utilidade.

Para além da quantidade total de depósitos, do desempenho individual das IES e da tipologia das petições, mostrou-se relevante investigar o campo tecnológico dos documentos por meio da Classificação Internacional de Patentes (CIP) – do inglês *International Patent Classification (IPC)* – instrumento capaz de indicar a tendência tecnológica das invenções que é utilizado mundialmente.

A CIP compreende um sistema hierárquico em que as áreas tecnológicas são classificadas em Seções de A a H. Os níveis hierárquicos das Seções são organizados em: Classes, Subclasses, Grupos e Subgrupos. Assim, as Seções indicam o primeiro dos cinco níveis existentes. No entanto, como o estudo resultou em um vultoso número de documentos de patentes, analisou-se, de cada um, apenas as Seções da CIP, que compreendem: A – Necessidades Humanas; B – Operações de Processamento; Transporte; C – Química; Metalurgia; D – Têxteis e Papel; E – Construções Fixas; F – Engenharia mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão; G – Física e H – Eletricidade.

Nesse viés, o Gráfico 3 traz as áreas associadas a cada depósito de patente, de acordo com as Seções que lhes foram atribuídas pelo INPI, no âmbito de cada IES:

Gráfico 3 – CIP dos depósitos de patentes divididos por Seção

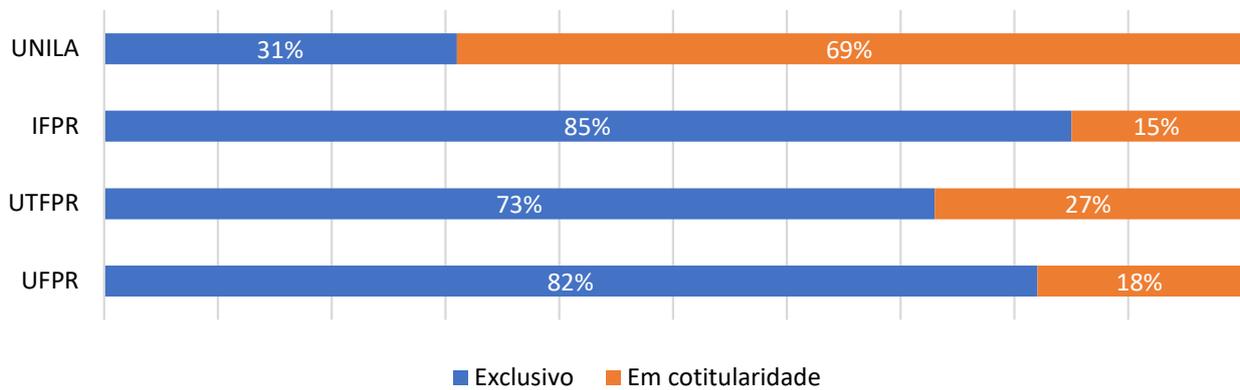


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Nota-se, portanto, maior concentração nas Seções A, C e G, não necessariamente nessa ordem, para a maioria das IES. Estudo similar feito por Gomes (2020), que observou as IES federais do Estado da Bahia, também mostrou que as Seções A, C e G obtiveram maior volume entre as petições baianas, sendo que juntas protagonizaram mais de 53% das CIPs contidas nos depósitos. Outro estudo feito por Oliveira (2019) em relação à Universidade de Brasília (UnB) demonstrou uma concentração ainda maior, de quase 90%. O mesmo ocorreu com estudo de Scartassini (2019), com predominância dessas Seções em depósitos efetuados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, indexadas na PatentScope no período 2008-2018.

Dos pedidos de patentes recuperados, observou-se que nem todos são exclusivos das IES paranaenses. Em parte dos casos, elas compartilharam a titularidade com instituições parceiras, chamadas cotitulares. A cotitularidade entre universidades é comum e permite entender o quão elas se inter-relacionam no processo de proteção de suas criações. O Gráfico 4 traz os depósitos a partir da condição de seus depositantes.

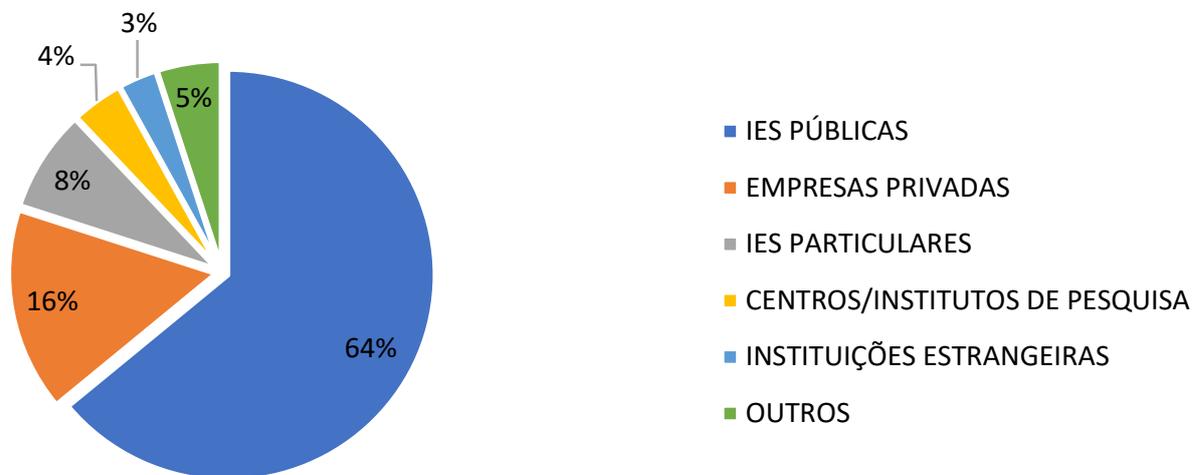
Gráfico 4 – Depósitos de patentes por condição do depositante



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

A análise do Gráfico 4 permite observar que boa parte dos pedidos foram depositados exclusivamente pelas instituições, com exceção da Unila, já que quase 70% dos casos foram realizados em parceria com outros organismos. Já as cotitularidades ocorreram entre personagens variados e estão apresentados no Gráfico 5 no âmbito de todas as IES.

Gráfico 5 – Natureza do depositante cotitular



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

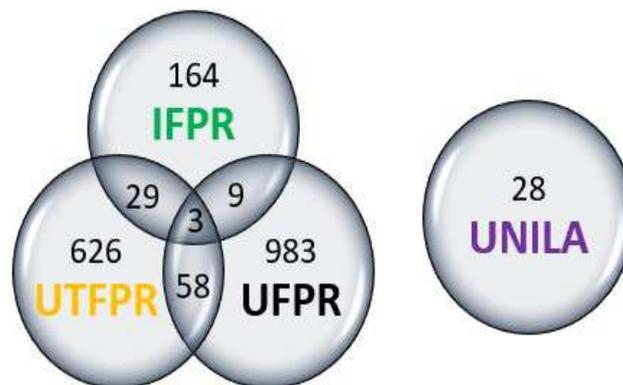
Verifica-se no Gráfico 5 que quase 65% das parcerias ocorrem entre IES públicas, seguidas de empresas privadas e IES particulares. Um número menos expressivo refere-se a cotitularidades advindas de Centros ou Institutos de Pesquisa. Houve também petições em cotitularidade com universidades/empresa de outros países, como Portugal (cotitularidade com a UTFPR), México, EUA e Rússia (cotitularidade com a UFPR). Por fim, 5% das parcerias correspondem a empresas públicas; agências de fomento; associações; pessoas físicas e uma estatal, a Petrobrás.

Para Oliveira (2019), sob o aspecto financeiro, a cotitularidade implica divisão de custos com depósitos e manutenção desses pedidos. Porém, implica também compartilhamento de receitas provenientes de contratos de transferência de tecnologia ou de licenciamento por ventura firmados. Sob o aspecto científico, a cotitularidade reflete a colaboração entre pesquisadores e organizações, e, em um ambiente competitivo, a cooperação entre pesquisadores pode representar importante vantagem na geração de novas tecnologias mundiais.

O estudo identificou que os documentos de patentes se deram com a participação total de 1.900 indivíduos envolvidos nos processos de patenteamento, sendo 28 da Unila; 205 do IFPR; 716 da UTFPR; e 1.053 da UFPR. No entanto, nem todos, denominados pesquisadores-inventores, pertencem ao quadro próprio das universidades pesquisadas, pois, como mencionado, as universidades trabalham em parceria e, portanto, há pessoas vinculadas a outros organismos.

O estudo também verificou que, entre tais indivíduos, alguns foram identificados como pesquisadores-inventores tanto em uma quanto em outra IES. Isso ocorreu porque havendo um pedido depositado em cotitularidade entre as IES estudadas, esse depósito constará no portfólio de ambas. A Figura 1 mostra um Diagrama de Venn com a atuação desses indivíduos e não foi identificada uma parceria que prestigiasse as quatro universidades como depositantes de um mesmo invento. A Unila foi a única a não possuir parceria com as demais universidades.

Figura 1 – Diagrama de Venn com a atuação dos pesquisadores-inventores entre as IES

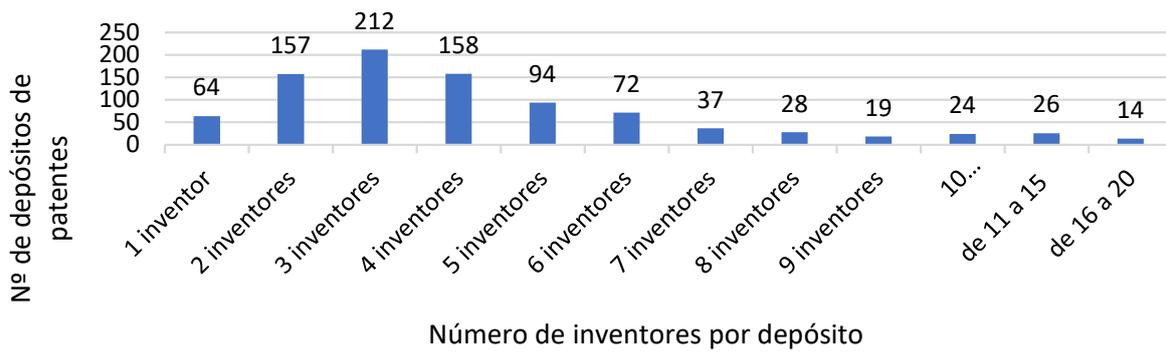


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Nota-se também que a maioria dos pesquisadores (164, 626 e 983) faz parte do grupo dos que possuem, pelo menos, um depósito exclusivo com uma das IES, ou, havendo cotitularidade, esta ocorreu com organismo diverso das demais IES paranaenses. Isso também pode demonstrar que se trata de indivíduos que têm um único pedido de patente em seu currículo, e que, por ora, não realizaram o protocolo de novas criações.

Outro dado obtido refere-se à quantidade de pesquisador-inventor de cada depósito, no intuito de averiguar se há uma tendência nesse aspecto. O Gráfico 6 traz a distribuição de pesquisadores-inventores por pedido de patente.

Gráfico 6 – Distribuição de pesquisadores-inventores por depósito de patente

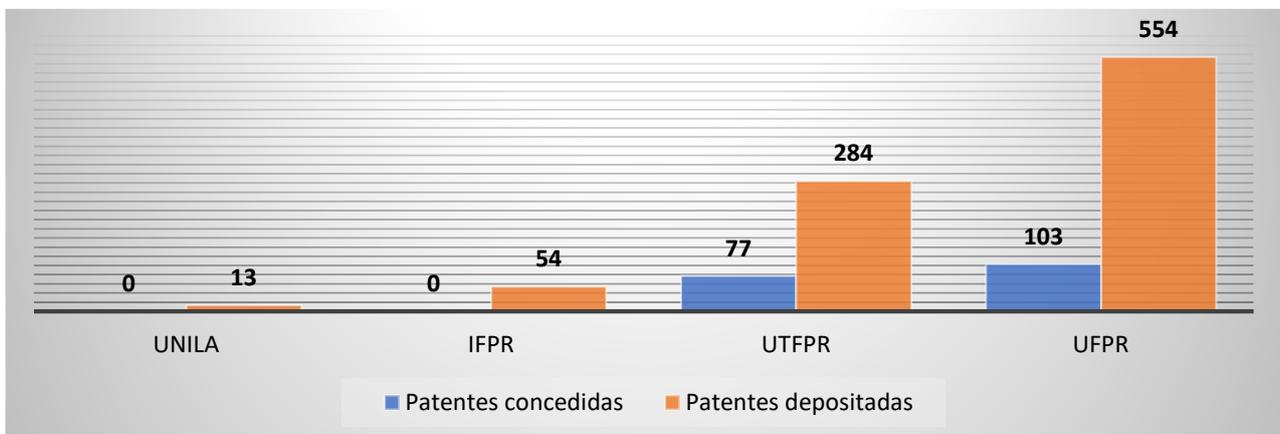


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Nota-se, portanto, que os depósitos ocorreram em maior parte com a participação de um a seis pesquisadores-inventores, somando quase 84% do total levantado, sendo que os documentos havidos com a participação de dois, três ou quatro indivíduos são os mais predominantes neste contexto.

Com relação aos pedidos de patentes que já chegaram a uma decisão final do INPI, ou seja, patentes já concedidas e consideradas ativas, o Gráfico 8 apresenta o volume de depósitos em relação ao volume de patentes concedidas.

Gráfico 8 – Patentes depositadas X patentes concedidas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Verifica-se que as IES mais consolidadas já possuem patentes ativas, sendo que a UTFPR tem 77 concessões em 284 pedidos, enquanto a UFPR tem 103 concessões em 554 depósitos. Isso significa um percentual de 27% de depósitos que a UTFPR já converteu em patentes contra 19% da UFPR. O IFPR, contudo, já obteve a concessão de quatro patentes que, devido ao recorte do estudo, não puderam ser consideradas. A Unila segue sem patentes contempladas até o fechamento da pesquisa.

A tramitação de um processo de patente até a decisão técnica final pode levar, em média, até 10 anos para as invenções e oito anos para os modelos de utilidade (Mueller; Perucci, 2014; Oliveira, 2019; INPI, 2021a). A Tabela 1 mostra o tempo médio que as patentes da UTFPR e da UFPR necessitaram para ser concedidas, considerando para o cômputo as datas de depósito e de concessão de cada patente ativa.

Tabela 1 – Tempo médio para concessão de patentes

Patentes Verdes	1 ano, 9 meses e 12 dias
Modelos de Utilidade	4 anos, 9 meses e 25 dias
Patentes	7 anos, 8 meses e 26 dias

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Para a análise acima, optou-se por separar patentes verdes de modelos de utilidades e de patentes de invenção. A patente verde é um expediente cujo objetivo é contribuir para o combate às mudanças climáticas globais. Essa patente tem como propósito acelerar o exame de pedidos que contenham tecnologias voltadas para o bem-estar do meio ambiente. Com esse recurso, o INPI possui meios de identificar tecnologias que possam rapidamente ser utilizadas pela sociedade. O estudo identificou 12 patentes verdes concedidas, sendo oito da UTFPR e quatro da UFPR (INPI, 2022).

O processo de concessão mais longo registrado na pesquisa levou quase 17 anos para a decisão final e trata-se da patente de invenção número PI0400091-9, de titularidade exclusiva da UTFPR, que contempla um sistema de medição passiva de transdutores remotos via acoplamento indutivo. Já o processo mais célere levou apenas 482 dias. Trata-se também de uma patente de invenção, e não uma patente verde, de número BR1020210070587, depositada pela UFPR em cotitularidade com a Imunova – Análises Biológicas Ltda. Essa patente propõe um diagnóstico para a Covid-19. A razão para o curso acelerado do processo se deu devido a um protocolo impetrado pelos depositantes que solicitaram o trâmite prioritário em razão de estar relacionado à matéria que permite tal benefício, no caso, as tecnologias para o tratamento da Covid, prevista na Portaria INPI PR n. 054/2021.

A fim de completar o levantamento das IES federais do Paraná, demonstra-se no Gráfico 9 a situação em que as 905 petições se encontravam em 31 de julho de 2023. As situações elencadas foram estabelecidas de acordo com Ghesti *et al.* (2016), e estão na Tabela 2, que prevê o seguinte.

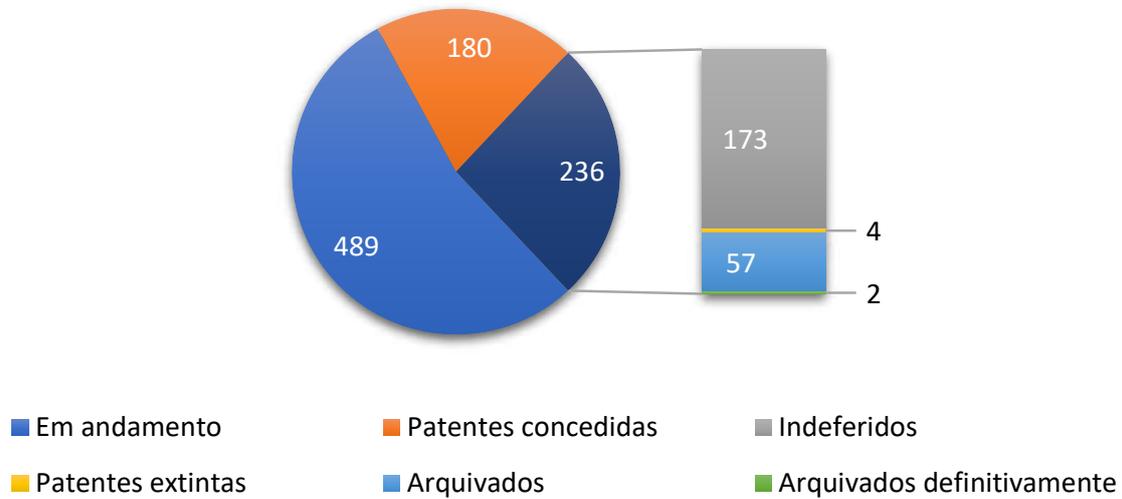
Tabela 2 – Situações dos depósitos conforme apontam Ghesti *et al.* (2016)

Arquivados	expectativa de direitos suspensa para regularização do pedido conforme exigência emitida pelo órgão, podendo voltar ao atendê-la
Arquivados definitivamente	pedido de patente com seus direitos suspensos definitivamente por não atendimento à(s) exigência(s) no prazo estabelecido em lei
Em andamento	pedido de patente segue o trâmite normal até o momento do exame técnico
Concedidas	pedido de patente que foi deferida e, em seguida, a patente foi concedida
Indeferidos	pedidos que passaram pelo exame técnico e, não atendendo aos requisitos de patenteabilidade, foram indeferidos e o processo de proteção foi encerrado
Extintas	patentes concedidas que já venceram seu prazo de vigência de 15 (modelo de utilidade) ou 20 anos (invenção), conforme sua natureza
Desistência	pedido de patente cujo depositante requereu a desistência de seu trâmite

Fonte: Adaptada de Ghesti *et al.* (2016)

Assim, os pedidos de patentes se encontram com as situações descritas no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Situação dos depósitos de patentes



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2023)

Observa-se que mais da metade dos depósitos encontra-se em andamento (489 requerimentos). Outra parte considerável representa as patentes já concedidas em favor das depositantes (180 requerimentos ou quase 20%), atingindo o objetivo para os quais foram criadas.

No entanto, 236 pedidos se dividem entre indeferidos (173); patentes extintas (4); pedidos arquivados (57); e pedidos arquivados definitivamente (2). Isso significa que, no exame formal, os pedidos não preencheram os requisitos técnicos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial para as invenções; e, novidade, ato inventivo e aplicação industrial para os modelos de utilidade; ou ainda, não preencheram requisitos formais exigidos para o patenteamento, como suficiência descritiva ou o recolhimento de preços públicos, por exemplo (Rogério, 2021).

Os pedidos arquivados também são expressivos e podem ocorrer em situações como o não cumprimento de exigência formal; falta de pagamento de expedição de carta patente; falta de manifestação sobre exigência formal ou técnica, entre outros. Há casos em que o desarquivamento pode ser solicitado e o processo volta a tramitar, não sendo possível, porém, nos casos de arquivamento definitivo (Oliveira, 2019).

A situação das patentes extintas, contudo, não se deveu à expiração do prazo de vigência conforme previsto na LPI (20 ou 15 anos, conforme a natureza), e sim pelo não pagamento de anuidades conforme consta em despachos proferidos pelo INPI. Todos os casos de extinção foram de patentes verdes da UTFPR, e o não pagamento das anuidades pode ter se dado por escolha da própria instituição, por exemplo, e não por inobservância da solicitação do órgão.

Vale frisar que pedidos indeferidos, arquivados ou mesmo patentes concedidas e não licenciadas envolvem o dispêndio de recursos materiais e humanos, o que exige maior responsabilidade no uso da proteção à PI. No entanto, cabe às Universidades, por intermédio dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), priorizarem as criações que tenham perspectivas de impacto no desenvolvimento tecnológico e social de onde estão inseridas, mediante o estabelecimento de políticas internas (Ziomkowski; Gonçalves; Matei, 2021).

5 Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento dos depósitos de patentes e de patentes ativas das IES situadas no Estado do Paraná mantidas pelo Governo Federal, apresentando algumas de suas características. Foi possível notar que essas universidades vêm expandindo sua produção de atividades intelectuais devido a um movimento crescente de petições apresentadas ao INPI, acompanhando a tendência das universidades em todo o Brasil.

A UTFPR e a UFPR, especialmente, são as mais potentes levando em consideração a sua experiência como universidades. Para Cavalheiro, Toda e Brandao (2019), o aumento de depósitos significa que as universidades estão ampliando o seu portfólio no intuito de proteger seu investimento em atividades de P&D, e, ao mesmo tempo, dando visibilidade às tecnologias desenvolvidas em seus laboratórios. O IFPR e a Unila não possuem patentes concedidas no período analisado e, portanto, não possuem receitas provenientes de *royalties*, como as demais. Isso porque os depósitos dessas instituições surgiram mais recentemente e não houve tempo hábil para se chegar a decisões técnicas finais, visto que um processo de patenteamento pode demorar em média de oito a 10 anos, como demonstrado na Tabela 1.

Para Garnica (2007), é importante evidenciar que cada IES tem sua dinâmica sobre a decisão de patentear por meio de seus NITs, e, diversos critérios devem ser levados em conta nesse momento. Via de regra, toda universidade precisa identificar e separar suas ideias promissoras. Algumas, por exemplo, podem adotar postura mais seletiva e solicitar proteção somente daquilo que tenha potencial de mercado, enquanto outras podem dar andamento a toda criação que atenda aos requisitos legais para concessão, ainda que não tenha apelo comercial.

Por fim, é importante destacar que as universidades podem ter diferenças em sua estrutura, organização ou podem ter características que reverberem na produção da atividade inventiva de seus pesquisadores. Além disso, elas podem ter ritmos diferentes no desenvolvimento de pesquisas aplicadas, ou mesmo, desenvolver pesquisas que não necessariamente gerem produtos patenteáveis, a depender do perfil dos pesquisadores e cursos ofertados, motivos que justificam as características da produção intelectual encontrada sob a titularidade das IES estudadas.

6 Perspectivas Futuras

Para futuros estudos, é recomendado acompanhar o portfólio de patentes das IES, a fim de observar o desempenho de sua PI. Isso envolve verificar se os depósitos de patentes acompanham o ritmo e a tendência do cenário nacional. Além disso, outros aspectos que podem ser pesquisados incluem a taxa de conversão de depósitos em patentes ativas, bem como a implementação de possíveis políticas internas que abordem a decisão de patentear, priorizando a economia de recursos humanos e financeiros, por exemplo, por meio de políticas de abandono ou continuidade dos depósitos de patentes e de patentes ativas sob a gestão dos NITs e a titularidade dessas instituições.

Referências

AMADEI, J. R. P.; TORKOMIAN, A. L. V. As patentes nas universidades: análise dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Ciência da Informação**, [s.l.], v. 38, n. 2, p. 9-18, 2009.

ANDRADE, A. M. **O papel das instituições científicas e tecnológicas (ICTS) nos processos de licenciamento e transferência de tecnologias**. 2016. 102p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2016.

AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017.

BARBOSA, D. B. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. 2. ed. Revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

BRASIL. **Decreto n. 8.659, de 5 de abril de 1911**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8659-5-abril-1911-517247-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm. Acesso em: 14 ago. 2023.

BRASIL. **Emenda Constitucional n. 85, de 26 de fevereiro de 2015**. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm. Acesso em: 15 ago. 2023.

BRASIL. **Lei n. 6.545, de 30 de junho de 1978**. Dispõe sobre a transformação das Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e Celso Suckow da Fonseca em Centros Federais de Educação Tecnológica e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6545.htm. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.184, de 7 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a transformação do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná em Universidade Tecnológica Federal do Paraná e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11184.htm. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 14 ago. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.189, de 12 de janeiro de 2010**. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12189.htm. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. **Lei n. 13. 243, de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 10 maio 2023.

CAVALHEIRO, G. M. C.; TODA, F. A.; BRANDAO, M. A patent portfolio assessment of a Brazilian research university: The case of Universidade Federal Fluminense. **The Journal of High Technology Management Research**, [s.l.], v. 30, n. 1, p. 91-99, 2019.

DALLACORTE, Caroline; JACOSKI, Claudio Alcides. Estudo dos indicadores de propriedade industrial: um caminho para promoção do desenvolvimento de cidades emergentes. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação**, [s.l.], v. 2, n. 1, 2017.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national system sand “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 109-123, fev. 2000.

FONSECA, M. F. A. **Geração de inovação nas universidades federais brasileiras:** uma análise do depósito de patentes. 2018. 103p. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

GARNICA, L. A. **Transferência de tecnologia e gestão da propriedade intelectual em universidades públicas no estado de São Paulo.** 2007. 206p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

GHESTI, G. F. *et al.* (org). **Conhecimentos Básicos sobre Propriedade Intelectual.** Brasília, DF: UnB, 2016. 152p. Disponível em: <http://profnit.unb.br/images/PDF/PUBLICACOES/Conhecimentos-Bsicos-sobre-PI.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOMES, H. O. **Contabilização de patentes nas instituições de ensino superior federais no estado da Bahia.** 2020. 75p. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

HAASE, H.; ARAÚJO, E. C. de.; DIAS, J. Inovações vistas pelas patentes: exigências frente às novas funções das universidades. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 329-362, 2005.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicadores de Propriedade Industrial 2020:** o uso do sistema de propriedade industrial no Brasil. Rio de Janeiro: INPI, 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/boletim-mensal/arquivos/documentos/indicadores-2020_aecon_vf-27-01-2021.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portaria n. 54, de 15 de dezembro de 2021.** [2021b]. Disciplina o trâmite prioritário de processos de patente no âmbito do INPI. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/legislacao/arquivos/documentos/2021pr-54.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Patentes verdes.** 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes. Acesso em: 30 ago. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Página de busca.** 2023.

Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>. Acesso em: 30 ago. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Ranking Depositantes Residentes 2020**. Rio de Janeiro, [2020.]. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/arquivos/estatisticas-preliminares/rankdepositantesresidentes-2020.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MENEZES, C. C. N.; PAIXÃO, P. B. S.; NASCIMENTO, D. S. Mapeamento da Propriedade Intelectual e da Transferência de Tecnologia do Instituto Federal de Sergipe: um estudo para intensificar as estratégias de proteção e transferência de tecnologia. **Revista Expressão Científica Online**, Aracaju, v. 4, n. 1, p. 33-44, 2019.

MUELLER, S. P. M.; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Minas Gerais, v. 19, n. 2, p. 15-36, abr.-jun. 2014.

OLIVEIRA, E. B. **Análise do portfólio de patentes de uma universidade pública brasileira: o caso da universidade de Brasília**. 2019. 81p. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

PEREIRA, F. de C.; MELLO, J. M. C. de. Depósitos de patentes de universidades brasileiras na base de dados do INPI. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Fortaleza, CE, Brasil, v. 35, 2015. **Anais [...]**. Fortaleza, CE, 2015..

PIRES, E. A.; QUINTELLA, C. M.; GODINHO, M. M. Patentes acadêmicas no Brasil: evolução, especialização tecnológica e implicações econômicas. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 7, p. 5.981-6.015. 2023.

REVISTA PESQUISA FAPESP. **Pesquisa Fapesp**: dados. Pinheiros, SP, Ano 24, n. 324, p. 9. 2023. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/patentes-de-invencao-no-brasil/> ou <https://revistapesquisa.fapesp.br/leia-a-edicao-de-fevereiro-de-2023/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

ROGÉRIO, J. M. **Patente de invenção**: a tutela jurisdicional em ação de infração à sua titularidade. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

SANTOS, A. B. A. dos.; FARIZON, C. B.; MEROE, G. P. S de. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. **Caderno de Administração**, [s.l.], v. 5, n. 1, 2011.

SCARTASSINI, V. B. **O fomento à pesquisa na produção de artigos e patentes pertencentes à Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2019. 143p. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. [S.l.]: Editora Nova Cultural Ltda., 1997. (Série Os Economistas).

TRINDADE, H. **A Unila em construção**: um projeto universitário para a América Latina. Instituto Mercosul de Estudos Avançados. Foz do Iguaçu: IMEA, 2009.

UFPR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Histórico da Universidade**. [2023]. Disponível em: <https://ufpr.br/historico/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

UNILA – UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO-AMERICANA. **História da Unila**. Foz do Iguaçu, 2022. Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/institucional/historia-unila>. Acesso em: 15 ago. 2023.

ZIOMKOWSKI, P.; GONÇALVES, A. N.; MATEI, A. P. Critérios Adotados por Universidades Públicas Brasileiras para a Manutenção ou o Abandono de Patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 364-379, junho, 2021.

Sobre os Autores

Priscila Grazielle Flôr

E-mail: priscila.flor@ifpr.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0992-4205>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Ponto Focal da Universidade Estadual de Maringá.

Endereço profissional: Instituto Federal do Paraná, Câmpus Paranavaí, PR. CEP: 87703-536.

Fabrízio Meller da Silva

E-mail: fmsilva@uem.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8421-5436>

Doutor em Administração pela Universidade Positivo.

Endereço profissional: Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, n. 5.790, Jd. Universitário, Maringá, PR. CEP: 87020-900.

Estudo Prospectivo Aplicado a Fibras Naturais Utilizadas na Composição de Absorventes Higiênicos e de Fraldas Infantis Descartáveis

Prospective Study Applied to Natural Fibers Used in the Composition of Sanitary Absorbents and Disposable Baby Diapers

Leticia Silva¹

Neila de Paula Pereira¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

A crescente preocupação ambiental está motivando pesquisadores a buscarem alternativas de tecnologias inovadoras para o plástico, um dos materiais mais prejudiciais ao meio ambiente devido à sua não biodegradabilidade e por sua difícil reciclagem. Produtos de uso diário, como absorventes higiênicos e fraldas descartáveis, que contêm plástico, agravam esse problema, impulsionando a necessidade de soluções mais sustentáveis. Dessa forma, o artigo teve como proposta um estudo prospectivo para mapear fibras naturais vegetais aplicadas ao desenvolvimento de bioplásticos, visando a uma produção mais sustentável e ecologicamente responsável de bens de consumo. Para o levantamento prospectivo, foi utilizada a base de dados Derwent World Patents Index (DWPI) que apresentou como resultado preliminar 1.000 documentos de patentes. Entre os resultados apresentados, destaca-se a identificação das fibras de bambu, de bananeira e de coco como as mais aplicadas em fraldas e em absorventes descartáveis, além de apontar a liderança dos países e das empresas asiáticas em registros de patentes com predominância no mercado.

Palavras-chave: Bioplásticos; Sustentabilidade; Meio ambiente.

Abstract

The growing environmental concern is driving researchers to seek innovative technological alternatives to plastic, one of the most harmful materials to the environment due to its non-biodegradability and challenging recycling process. Daily-use products, such as sanitary pads and disposable diapers that contain plastic, exacerbate this problem, increasing the need for more sustainable solutions. Consequently, this article proposes a prospective study to map natural plant fibers applied to the development of bioplastics, aiming for a more sustainable and environmentally responsible production of consumer goods. The prospective survey utilized the Derwent World Patents Index (DWPI) database, which yielded 1,000 patent documents as preliminary results. Among the findings, bamboo, banana, and coconut fibers were identified as the most commonly used in disposable diapers and sanitary pads, with Asian countries and companies leading in patent registrations and market dominance.

Keywords: Bioplastics; Sustainability; Environment.

Área Tecnológica: Tecnologias Verdes.



1 Introdução

O desenvolvimento de produtos de higiene pessoal, como absorventes higiênicos e fraldas infantis, surgiu em resposta à necessidade fisiológica do ser humano. Evidências indicam que, desde os tempos mais remotos da história, as civilizações buscavam métodos para atender às necessidades das mulheres durante o período menstrual, bem como para garantir a saúde e o bem-estar dos bebês, prevenindo doenças (Krafchik, 2016).

Dessa maneira, avanços contínuos foram empreendidos no desenvolvimento de produtos que atendessem de forma mais eficaz às necessidades das pessoas que menstruam e dos bebês, resultando na criação do absorvente descartável, lançado no mercado brasileiro na década de 1930 e, por conseguinte, das fraldas descartáveis na década de 1950, impulsionada pela mesma tecnologia absorvente (Nascimento; Barros, 2020).

Segundo Santos (2018), a tecnologia empregada nos absorventes convencionais é similar à das fraldas descartáveis, utilizando insumos como celulose, polietileno, propileno, adesivos termoplásticos, papel siliconado, polímero superabsorvente e agente controlador de odor. Esses materiais são combinados para otimizar a absorção, a retenção e o conforto, proporcionando eficiência de ambos os produtos.

A popularização e o sucesso desses produtos descartáveis, decorrentes de sua praticidade, acessibilidade e conveniência, geraram uma demanda crescente no mercado, porém, é importante reconhecer que a utilização desses produtos acarreta danos significativos ao meio ambiente que se estendem desde a fase de produção até sua destinação final. Ambos os produtos, predominantemente compostos de plástico, enfrentam um sério problema de decomposição, levando em média de 400 a 500 anos para se degradarem completamente (Viana, 2023).

A crescente demanda desses artigos descartáveis promoveu avanços significativos em pesquisa e desenvolvimento no setor, estimulando a indústria e promovendo novas alternativas, pesquisas e inovações tecnológicas (Santos, 2015). Diversas alternativas surgiram com propostas ecológicas e opções reutilizáveis. No entanto, apesar dessas inovações, os produtos descartáveis continuam a ser amplamente adotados, mantendo-se como preferência entre os consumidores (Souza, 2022). O crescimento populacional, os avanços tecnológicos e a produção em massa resultam em consumo excessivo, o que intensifica a extração de recursos naturais e aumenta a geração de resíduos. O desafio atual é alinhar produção e sustentabilidade (Sales *et al.*, 2020). No entanto, a ausência de sistemas eficazes de reciclagem desses resíduos no Brasil causa a acumulação de resíduos em lixões e aterros, agravando a poluição ambiental e ameaçando os ecossistemas. Soluções sustentáveis são essenciais para mitigar os impactos negativos dos produtos descartáveis de higiene pessoal (Rokungawa, 2019).

Nesse sentido, as fibras naturais de origem vegetal despontam como uma alternativa econômica e ecologicamente viável para serem utilizadas como reforços em plástico. Segundo Di Campos (2010), as fibras naturais apresentam um considerável potencial sustentável, além de baixo custo, densidade reduzida, resistência específica e módulo elevado. Adicionalmente, não são abrasivas e não são tóxicas, possibilitando modificações químicas com facilidade, e também são abundantemente disponíveis a partir de fontes renováveis.

Considera-se que os bioplásticos apresentam propriedades mecânicas e funcionais comparáveis às do plástico convencional, diferenciando-se, contudo, pela utilização de matérias-primas

provenientes de fontes renováveis, e que esses polímeros podem ser sintetizados a partir de compostos como celulose, amido, ácido polilático (PLA), que são extraídos de plantas. Sendo assim, entende-se que as fibras vegetais entram com grande potencial de aplicabilidade no objeto de estudo em questão (Abiplast, 2018).

Dessa forma, destaca-se a importância do estudo prospectivo na identificação e na antecipação das tendências e demandas futuras e seu papel não apenas na orientação e na otimização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mas também na mitigação de riscos e na exploração de oportunidades emergentes. O presente estudo prospectivo tem como objetivo mapear fibras naturais de origem vegetal que, ao serem aplicadas na fabricação de absorventes higiênicos e fraldas infantis, possam oferecer uma alternativa sustentável para o desenvolvimento de bioplásticos.

2 Metodologia

A metodologia de pesquisa empregada no presente estudo é de carácter exploratória e descritiva com uma abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvida em duas etapas: pesquisa bibliográfica e patentária. A primeira etapa foi desenvolvida por meio da pesquisa em artigos, dissertações e publicações, utilizando as bases de dados científicas, Scopus, Scielo e Web of Science acessadas pelo portal de periódicos da Capes. Nessa etapa, foram utilizadas palavras-chave iniciais, como fibras sustentáveis, absorventes e fraldas biodegradáveis e tecnologia para produtos higiênicos sustentáveis. Com refinamento da pesquisa foram alcançados 16 resultados que favoreceram a análise patentária, culminando na combinação das palavras-chave “(FIBER) AND (“DIAPER”) AND (“MENSTRUAL PAD””, utilizadas preliminarmente. Nessa etapa de pesquisa patentária, foram utilizados critérios de inclusão e de exclusão para seleção das patentes que mais se aproximavam do objeto do estudo, considerando códigos CPC, título e resumo e período de publicação. Com base nessa seleção, foram delineadas novas estratégias de busca gerando palavras-chave como DIAPER AND NATURAL FIBER, DIAPER AND (A61F-013/512) /IPC), (“DIPER”) AND (TNT) OR (“ABSORBENT” “FEMINALE”), (COCONUT ADJ FIBER) AND (“MENSTRUAL PAD” “DIAPER”), e “ABSORBENT” “FEMINALE” AND “FIBER BANANA”, que resultou na seleção de patentes específicas. Para busca de patentes, utilizou-se a base de dados Derwent World Patents Index (DWPI). Essa plataforma é de acesso privado, conhecida mundialmente, e se destaca por oferecer uma base estruturada e dinâmica de informações patentárias, vinculadas a mais de 59 autoridades emissoras de patentes, que são categorizadas de acordo com os campos da Química, Engenharia e Eletroeletrônica. Durante a busca de patentes, foram empregados os operadores booleanos AND e OR, bem como a combinação de palavras-chave para otimizar a eficiência da pesquisa.

3 Resultados e Discussão

Os resultados técnicos deste estudo constituíram um avanço significativo no mapeamento das fibras vegetais em produtos de higiene pessoal. A análise criteriosa das referências bibliográficas ampliou a compreensão sobre as fibras vegetais aplicadas nesses produtos, permitindo a seleção precisa de palavras-chave para a pesquisa patentária. Essa abordagem não apenas

destacou as fibras mais utilizadas, mas também estabeleceu uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias de busca mais eficazes, impulsionando avanços na área. No que se refere a fraldas descartáveis, a análise bibliográfica permitiu identificar que há revisão de literatura que contempla desafios do descarte de fraldas no Brasil (Santos, 2024) e que existem fraldas no mercado que trazem em suas composições as fibras de bambu e amido de milho que se decompõem mais rápido, reduzindo o impacto ambiental (Chaves; Chaves; Chaves, 2024). Entretanto, quando se trata de absorventes sustentáveis ou ecológicos, a literatura traz artigos relacionados ao contexto socioeconômico das usuárias junto à necessidade de políticas públicas para o acesso a um produto ecológico plausível de redução de custos, o que ainda não traduz a realidade (Cassimiro *et al.*, 2022).

No mapeamento preliminar da busca patentária, foram encontrados 1.000 documentos de patentes. Desses resultados, foram analisados cerca de 20% dos títulos e resumos para refinamento da pesquisa e combinação de novas palavras-chave que mais se alinhassem com o propósito do estudo. Para seleção dos documentos, foi estabelecido como critério de inclusão as patentes contendo fibras vegetais na composição dos absorventes higiênicos e das fraldas descartáveis. Esses documentos estão disponíveis nos idiomas português, inglês e mandarim e possuem os códigos que atendem à Classificação Cooperativa de Patentes. O critério de exclusão desconsiderou os documentos que tratavam do uso de fibras em outros artigos de higiene pessoal, bem como os documentos duplicados. No mapeamento geral, utilizando a palavra-chave "(FIBER) AND ("DIAPER") AND ("MENSTRUAL PAD")", foram identificadas patentes com fibras de algodão, amoreira, bambu, bananeira, calotropis, coco e cânhamo com diversas aplicações. O resultado dessa seleção culminou na definição de termos mais específicos e na combinação de novas palavras-chave, o que enriqueceu ainda mais a pesquisa, pois proporcionou uma busca mais aprofundada e uma análise técnica mais apurada na busca dos documentos de patente. A Tabela 1 apresenta os resultados da segunda pesquisa patentária, após a primeira pesquisa mais abrangente com foco no mapeamento geral.

Tabela 1 – Palavras-chave combinadas para busca de patentes de fraldas e absorventes higiênicos

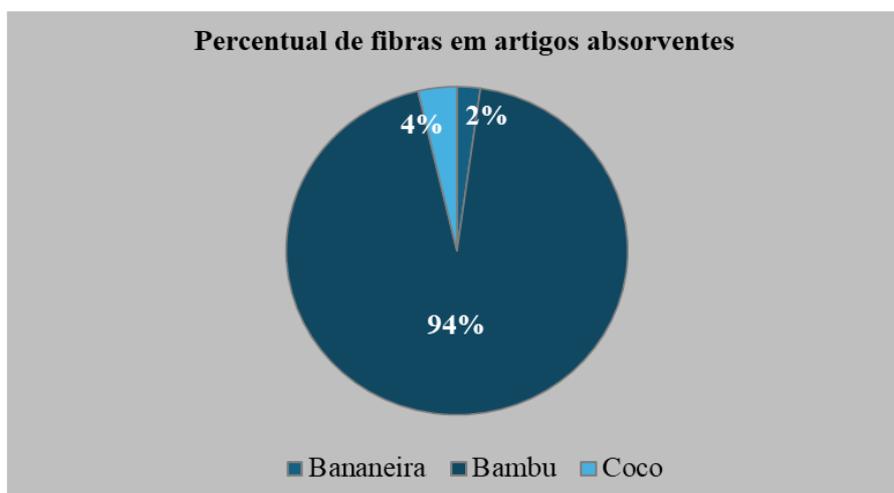
	PALAVRAS-CHAVE	BASE DE DADOS
		DERWENT INNOVATION INDEX
		QUANTIDADE
1	DIAPER AND NATURAL FIBER	1.000
2	C08J5/045 AND DIAPERS	34
3	DIAPER AND (A61F-013/512) /IPC	10
4	("DIAPER") AND (FIBER ADJ BAMBOO)	95
5	("DIPER") AND (TNT) OR ("ABSOBENT" "FEMINALE")	3
6	(COCONUT ADJ FIBER) AND ("MENSTRUAL PAD" "DIAPER")	60
7	"ABSORBENT" "FEMINALE" AND "FIBER BANANA"	34

Fonte: Adaptada de DWPI (2023)

A Tabela 1 apresenta os dados das buscas realizadas com combinações das palavras-chave que resultaram em 1.236 documentos de patente. Destes, foram selecionados cerca de 15% das patentes atendendo aos critérios de inclusão e de exclusão para seleção das patentes es-

tabelecidos na pesquisa. Por meio da análise técnica, foram identificadas as fibras naturais de origem vegetal mais prevalentes no contexto dos produtos de higiene pessoal, especificamente em fraldas e absorventes higiénicos descartáveis. Foram encontradas patentes de modelo de utilidade e invenção, destacando as fibras de bambu, a fibra de bananeira e a fibra de coco, frequentemente encontradas em composições mistas no Tecido não Tecido (TNT). A maioria das patentes se classifica como modelo de utilidades, e essas tecnologias podem ser aprimoradas por *startups* que atuam no segmento. A Figura 1 ilustra o percentual de fibras vegetais empregadas na composição de artigos absorventes, como fraldas infantis e absorventes higiénicos, identificados nas patentes.

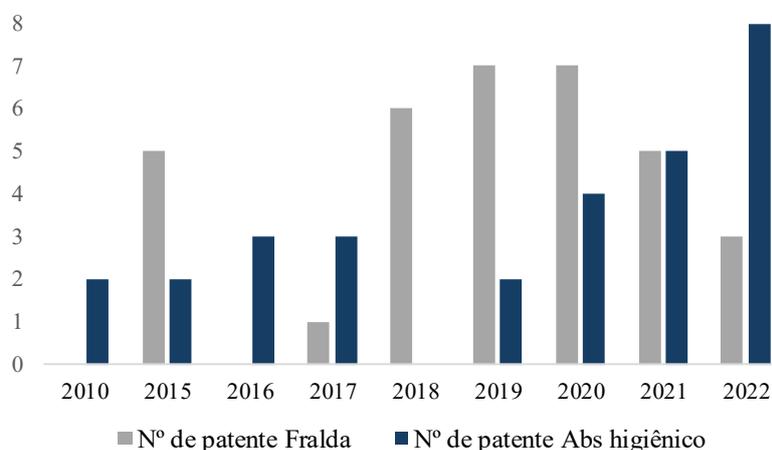
Figura 1 – Gráfico de patentes com fibras de bambu, fibra de coco e fibra de bananeira



Fonte: Adaptada de DWPI (2023)

Por meio dos dados da Figura 1, foi possível observar que a utilização da fibra de bambu predomina como a mais usada na constituição dos absorventes higiénicos e das fraldas infantis e está associada a outras fibras, como cânhamo, milho e algodão. A Figura 2 ilustra o número de patentes que utilizaram fibras de bambu em artigos absorventes por ano, considerando os últimos 13 anos.

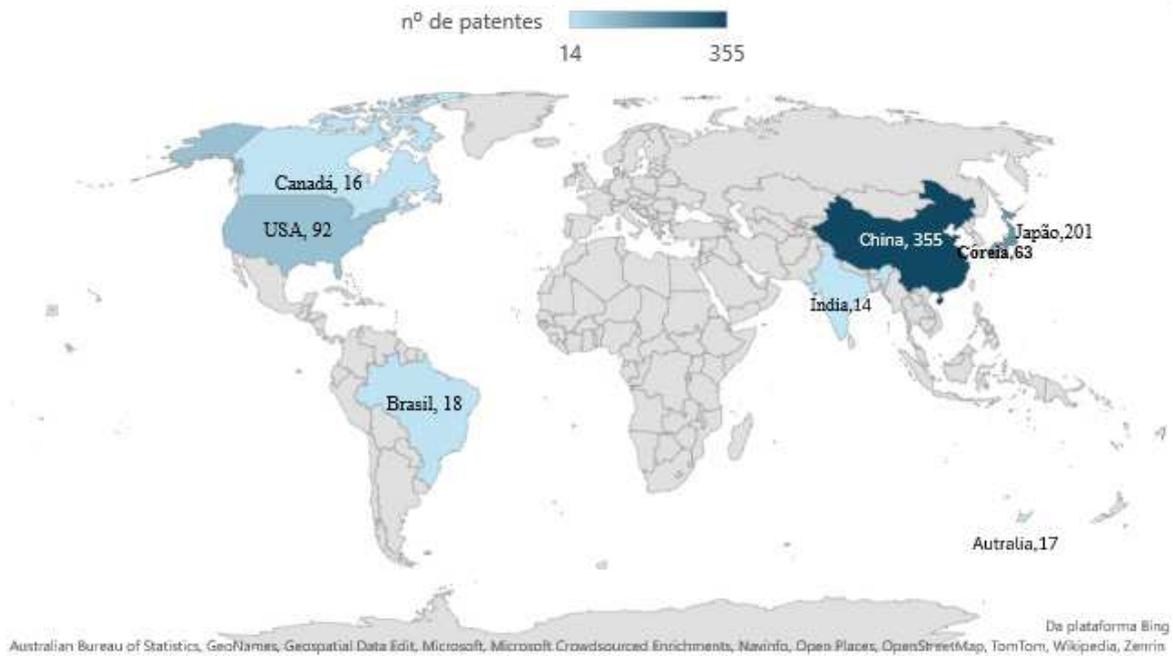
Figura 2 – Número de patentes de fibra de bambu em artigos absorventes depositados por ano



Fonte: Adaptada de DWPI (2023)

A Figura 2 revela uma tendência de aumento no número de depósitos de patentes entre 2010 e 2022 relacionados ao uso de fibra de bambu na composição de fraldas infantis e absorventes higiênicos. Esse crescimento reflete o potencial promissor dessa tecnologia e sua relevância no mercado. A Figura 3 apresenta os países e as regiões em que patentes sustentáveis para produtos higiênicos foram depositadas, considerando um período de corte de 10 anos (2014 a 2023).

Figura 3 – Mapa dos principais países/regiões de patentes depositadas



Fonte: Adaptada de DWPI (2023)

A análise da Figura 3 em mapa reitera a liderança dos países asiáticos no que diz respeito ao número de depósitos de patentes, destacando-se particularmente a China, o Japão e outras nações do continente asiático. A Figura 4 traz as principais empresas depositantes de patente utilizando fibra vegetal.

Figura 4 – Principais empresas patenteadoras de fibras em produtos de higiene



Fonte: Adaptada de DWPI (2023)

Das dez empresas selecionadas, conforme ilustrado na Figura 4, a Unicharm se posiciona como a líder em depósitos de patentes no setor. Originária do Japão, a Unicharm é uma empresa especializada em *commodities* de uso diário, com um portfólio que inclui fraldas descartáveis, produtos sanitários femininos e outros itens relacionados. Já a empresa Dow Global Technologies, líder em ciência dos materiais, atuante no ramo de plásticos, químicos e agropecuários, ocupa a segunda posição no depósito de patentes. Ambas as empresas têm em seus pilares compromisso com a criatividade, a inovação e a sustentabilidade.

3.1 Tecnologia Ambiental e Compromisso das Nações

As demandas da sociedade por questões ambientais têm se tornado cada vez mais frequentes na esfera governamental, pois a sobrevivência do planeta e a vida que o habita estão ameaçadas. Isso tem levado as organizações a adotarem uma postura mais crítica em relação aos produtos que oferecem e ao seu compromisso com a preservação ambiental. Assim, a implementação de práticas e de políticas sustentáveis requer a colaboração de todos os participantes do sistema, sendo as organizações essenciais no desenvolvimento de tecnologias que minimizem o impacto ambiental.

Importante destacar que a pesquisa científica realizada no estudo apontou que todo esse comprometimento das organizações se deu pelas iniciativas ambientais realizadas nas conferências das Nações Unidas (ONU) relacionadas à urgência e à necessidade de sustentabilidade do planeta, atribuindo aos chefes de Estado o compromisso de criar ações e medidas para diminuição dos impactos ambientais. Isso foi observado pelo número de patentes depositadas ao longo do período das conferências, destacando o período do estudo realizado entre os anos de 2010 e 2022.

Para desenvolvimento dessas tecnologias, é necessário investimento em PD&I, e com o resultado desta pesquisa, observou-se um crescimento no número de depósito de patentes sustentáveis, identificando-se um comprometimento por parte das organizações, uma vez que as informações tecnológicas estão relacionadas às inovações encontradas em documentos de patentes e surgem como vantagem competitiva e indicador de capacidade de inovação tecnológica (Kupfer; Tigre, 2004).

3.2 Fibras Naturais de Origem Vegetal Identificadas na Pesquisa

O problema da poluição plástica piorou drasticamente nas últimas décadas. Avanços reais têm sido buscados na mitigação da poluição plástica e no combate às mudanças climáticas. Os artigos de higiene pessoal descartáveis como absorventes higiênicos e as fraldas infantis são itens de consumo muito presentes no cotidiano, e por conter plástico na sua composição, eles contribuem com o problema ambiental. Dados do estudo científico apontaram que, em busca de uma solução para esse problema, várias pesquisas e trabalhos na área de compostos poliméricos e bioplásticos foram e estão sendo realizados para garantir a preservação ambiental. Entre as pesquisas na área, foram identificadas as fibras naturais de origem vegetal como uma alternativa sustentável e que se destacam por ser de uma fonte renovável, em razão da enorme variedade de plantas disponíveis na biodiversidade e de suas propriedades físico-químicas e mecânicas (Marielli *et al.*, 2008).

As fibras vegetais por serem abundantes, de baixo impacto ambiental e apresentarem propriedades mecânicas, físicas e térmicas adequadas para as aplicações na indústria estão se tornando cada vez mais atrativas do ponto de vista econômico e ambiental. Conforme apontam Guimarães, Novack e Botaro (2010, p. 442), “[...] com o avanço nas pesquisas e conhecimento da estrutura das fibras vegetais o campo de atuação foi ampliado proporcionando apoio no desenvolvimento de novos produtos e aplicações”. As fibras são utilizadas devido à sua baixa densidade, bom isolamento térmico, baixo preço, durabilidade, sustentabilidade e biodegradabilidade. Dessa forma, o estudo se direcionou na busca de tecnologias que utilizassem fibras vegetais em fraldas infantis e absorventes higiênicos descartáveis.

A análise dos documentos de patentes revelou a aplicação de fibras de bambu, bananeira e coco em artigos absorventes descartáveis, com a fibra de bambu destacando-se significativamente e representando cerca de 94% das patentes identificadas. Guimarães, Novack e Botaro (2010) observaram que o bambu possui uma estrutura excepcionalmente eficiente, caracterizada por alta dureza, resistência e leveza, além de ser uma fonte renovável com rápido crescimento, o que o torna atraente para a pesquisa e desenvolvimento em diversas aplicações.

Embora a fibra de bambu seja a mais prevalente na formulação de produtos de higiene pessoal, é importante destacar que outras fibras, como as de bananeira e coco, além de cânhamo, milho e algodão, também são amplamente estudadas e aplicadas em tecnologias variadas. Essas fibras encontram uso em produtos como almofadas, tapetes, estofamentos e filtros.

Adicionalmente, as fibras vegetais têm sido incorporadas em bioplásticos utilizados na fabricação de embalagens plásticas e artigos absorventes, evidenciando uma tendência crescente para a sustentabilidade. A pesquisa revelou que a fibra de bambu frequentemente é combinada com outras fibras, como cânhamo, milho e algodão. Essas combinações são empregadas em uma variedade de aplicações, incluindo produtos desodorantes, tampões para circulação sanguínea e para reações de fluidos corporais, além de substituir ou reduzir o uso de fibras sintéticas. Essas misturas melhoram propriedades funcionais dos produtos, como ação antibacteriana, absorção de secreções, controle da umidade e ventilação.

Dentro dessa linha, as evidências apontam a fibra de bambu como uma das mais significativas devido à sua notável taxa de crescimento e sua ampla disponibilidade. Conforme destaca Marinho (2012), a fibra de bambu encontra ampla aplicação nos setores têxtil, celulósico e de construção civil. Também são explorados métodos de desenvolvimento de Tecido não Tecido (TNT) a partir de fibra de bambu, destinados à produção de absorventes higiênicos e tecidos de fraldas infantis. Um estudo prospectivo anterior, que contemplou o uso de fibras vegetais na composição de lenços humedecidos descartáveis, também mostrou que a fibra de bambu está presente em 85% dos depósitos de patentes chinesas na composição desse tipo de produto (Nascimento; Pereira, 2022).

Assim sendo, o bambu, como um material de biomassa verde, de baixo carbono, de rápido crescimento, renovável e degradável, pode desempenhar um papel único no enfrentamento de vários desafios globais, como a redução da pobreza causada pelas mudanças climáticas e a restauração ecológica. Essa afirmação se deu no Plano de Ação Global (2023-2030) elaborado conjuntamente pela China e a Organização Internacional de Bambu, que incentiva o “bambu como substituto do plástico”. Trata-se de uma iniciativa de desenvolvimento global que apresenta as excelentes vantagens e o potencial do bambu na redução da poluição plástica. Entre as

propriedades físico-químicas e mecânicas que a fibra de bambu possui, destaca-se a sua elevada proporção de celulose, que é responsável pela rigidez (Moura, 2019).

Dito isso, parte do estudo evidencia que com a prevalência da fibra de bambu, a China, por abrigar mais de 400 espécies em seu território, considerando todas as vantagens apresentadas pela fibra vegetal, desenvolveu o Plano Industrial do Bambu que promove ativamente seu uso e o desenvolvimento de novas tecnologias nutrindo inovação no seu ecossistema de forma holística e abrangente. O país, hoje, é considerado um dos maiores depositante de patentes relacionados ao uso da fibra de bambu no mundo (Drumond; Wiedman, 2017).

Os dados do estudo prospectivo confirmam a predominância do continente Asiático, especialmente com o domínio da China em termos de depósitos de patentes relacionadas a fraldas e absorventes higiénicos que utilizam fibra de bambu. Daren Tang, diretor-geral da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), explicou em entrevista que

[...] o governo chinês tem planos estratégicos de cinco anos nos quais conseguem harmonizar a elaboração de políticas de Propriedade Intelectual com todos os elementos relacionados. Esta informação só concretiza que a China é um país inovador e que tem inovação sustentável como estratégia de crescimento.

Esses dados só confirmam as informações do relatório do Índice Global de Inovação (IGI, 2023), publicado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, 2023), de que a China está prestes a se juntar ao grupo das 10 primeiras economias mais inovadoras do mundo, embora ocupe hoje a 12^a posição.

3.3 Mercado Promissor Identificado no Estudo

Dados deste estudo revelaram que as empresas do segmento de higiene pessoal têm investido no desenvolvimento de tecnologias inovadoras com intuito de contribuir com o meio ambiente, fomentando o consumo consciente e oferecendo ao público um produto mais sustentável. Foi possível observar esse comprometimento por meio do número de patentes depositadas por grandes empresas do ramo. A maioria das empresas depositante de patentes utilizando fibras de bambu é de origem asiática. A exemplo das empresas asiáticas, muitas organizações do segmento têm investido em produtos mais sustentáveis. A crescente pressão global sobre governos e empresas, motivada pela preocupante degradação ambiental, instigou um esforço conjunto para promover o desenvolvimento sustentável.

É crucial ressaltar que a Ásia-Pacífico detém a maior parcela do mercado. Dados da Gran View Research (2023) apontam que essa região se destaca com um percentual de 43,1% de participação no mercado de fraldas infantis e, no caso do mercado de absorventes higiénicos, essa região mantinha até 2023 a maior participação em termos de receita devido à presença de uma grande população feminina e ao aumento da renda.

Os dados da Mordor Intelligence Research & Advisory (2023) confirmam que os avanços contínuos no estudo e na pesquisa de inovação tecnológica para fraldas focados no desenvolvimento de tecido com fibras, na sua capacidade de absorção e nos recursos especiais de fácil utilização, levaram os concorrentes a ganharem uma participação maior de mercado. E no segmento menstrual, esse segmento tem ganhado a atenção de empreendedores que buscam

soluções inovadoras, de custos mais acessíveis e de baixo impacto ambiental. A previsão é de um crescimento de cerca de 6,7% até 2026. O aumento da demanda por novos produtos sustentáveis e marcas nessa área se deve ao fato de as mulheres estarem ocupando cada vez mais o mercado de trabalho e os ambientes corporativos.

Com base nesses dados, torna-se evidente a existência de um nicho de mercado promissor, uma vez que os produtos, objeto deste estudo, são de consumo e parte integrante do cotidiano das mulheres, além de estarem alinhados com a crescente demanda da sociedade por alternativas mais sustentáveis.

3.4 Parcerias China e Brasil para Desenvolvimento da Tecnologia da Fibra de Bambu

Os resultados da pesquisa científica destacam que a China e o Brasil figuram como os principais países em desenvolvimento dos hemisférios oriental e ocidental, respectivamente. Esses países são reconhecidos como parceiros estratégicos abrangentes, conforme declarado por Li Xi, membro do Comitê Permanente do Birô Político do Comitê Central do PCC. O Brasil busca fomentar uma sinergia entre o seu Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e as estratégias de desenvolvimento da China, com o propósito de impulsionar de forma conjunta o desenvolvimento sustentável de ambos os países (Embaixada da República Popular da China, 2023). Em 2011, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) do Brasil estabeleceu um Memorando de Entendimento (MoU) com o Ministério de Ciência e Tecnologia da China (MOST) para fortalecer a cadeia produtiva de bambu no país. Um dos objetivos centrais dessa parceria é promover a capacitação de profissionais brasileiros por meio de programas na China (Drumond; Wiedman, 2017). O Brasil destaca-se como detentor da maior biodiversidade de bambu nas Américas e uma das maiores do mundo, com aproximadamente quatro milhões de hectares de florestas apenas na Amazônia, abrigando mais de 230 espécies nativas em praticamente todas as suas regiões (Bezerra, 2017). Em 2013, a Embrapa reforçou o desenvolvimento de pesquisas com o bambu, a partir de um projeto de pesquisa desenvolvido em parceria entre duas unidades de pesquisa própria, e, em 2017, se reuniu com a China com o objetivo de discutir formas de ampliar o intercâmbio de material genético de bambu entre os dois países.

Dados do estudo evidenciaram que, atualmente, a China se destaca como o principal produtor global de bambu e como o país que mais se beneficia financeiramente dessa planta. Para além de sua utilização na construção civil, movimentando aproximadamente US\$ 30 bilhões e representando metade do mercado mundial, a China é palco de mais de 450 produtos e tecnologias patenteadas relacionadas ao bambu, além de mais de duas mil pesquisas em curso. Essas pesquisas abrangem diversos setores, incluindo alimentação, arte, arquitetura, fabricação de papel e vestuário (Bezerra, 2017).

Em 2023, a China lançou um plano de ação mundial incentivando o “bambu como substituto do plástico” com o planejamento de estabelecer parcerias e de fomentar o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da fibra de bambu (Bastos, 2024).

No que se refere aos produtos de higiene pessoal descartáveis (fraldas infantis e absorventes higiênicos), objeto deste estudo, parte composta de plástico, em consonância com a parceria estabelecida entre a China e o Brasil, emerge uma oportunidade ampla e promissora

para explorar o desenvolvimento de tecnologias que incorporem a fibra de bambu, atuando diretamente nesse nicho específico. Destaca-se que a China é detentora de várias tecnologias patenteadas e está fomentando essa interação mundial no sentido de convergir as forças científicas e tecnológicas do setor do bambu para aprofundar a cooperação e promover a inovação na eficiência do uso e no desenvolvimento padronizado de produtos de bambu para substituir os plásticos. Entende-se, pelo estudo realizado, que este é o momento de estabelecer estratégias entre o Brasil e a China com o intuito de gerar condições de adoção de novas tecnologias e desenvolver produtos que possam utilizar o bambu como um substituto para o plástico no Brasil, abrindo portas para as empresas brasileiras.

4 Considerações Finais

Os dados obtidos no estudo prospectivo evidenciaram que as oportunidades tecnológicas na rota de desenvolvimento de produtos descartáveis com sustentabilidade apontam para a exploração de utilização de bioplásticos derivados de fontes renováveis, os quais agem como modificadores naturais, especialmente no que diz respeito à incorporação de fibras naturais de origem vegetal. As fibras vegetais se destacam por diversas características que as tornam altamente vantajosas, possibilitando modificações químicas com facilidade, além disso, é de fonte renovável e existe em abundância na natureza. Ressalta-se que nos documentos de patentes analisados no estudo, a fibra de bambu se destaca como a mais utilizada na aplicação de produtos de higiene descartável, pois suas características são as mais favoráveis na aplicação e na composição dos produtos, desse modo, à medida que crescem a consciência ambiental e a demanda por produtos naturais, a tendência do uso de fibras vegetais se intensifica. Dados do estudo também revelaram que diversas fibras vegetais têm sido cada vez mais exploradas como alternativas na formulação de bioplásticos ou biopolímeros, especialmente para compor embalagens plásticas. Dessas fibras se destacam o amido de milho, a fibra da casca de manga, a fibra de coco que também é utilizada no desenvolvimento de tecnologia têxtil.

Por fim, os apontamentos da presente prospecção oferecem *insights* estratégicos para o estudo em questão e destacam as oportunidades e as nuances para que as empresas do setor invistam em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias ou em inovação incremental. Além disso, identifica-se uma promissora oportunidade de atuação por parte de *startups* ou *healthtechs* brasileiras, considerando a tecnologia inovadora que pode ser desenvolvida ou aprimorada com o uso da fibra. Isso não apenas as coloca em posição de as empresas manterem sua competitividade no mercado nacional, mas também as capacita para se tornarem participantes ativas no cenário global, impulsionando, assim, a economia e a inovação no país.

5 Perspectivas Futuras

Com o grande potencial apresentado pelas fibras vegetais, vislumbra-se maior estudo da fibra de bambu para melhor exploração de suas funcionalidades e potencialidades de forma a contribuir com o aprimoramento de tecnologias desenvolvidas para absorventes higiênicos e fraldas descartáveis, tendo como viés a inovação incremental. É crucial ressaltar o nicho promissor de oportunidade para o avanço tecnológico da fibra de bambu como uma alternativa

sustentável ao plástico, impulsionado pela China, que mantém uma parceria estratégica e de cooperação com o Brasil. Essa colaboração estratégica oferece uma base sólida para o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias que podem oferecer condições de substituir o plástico por materiais mais ecológicos e renováveis, como as fibras vegetais. Além de contribuir para a redução da dependência do plástico e mitigar os impactos ambientais associados, essa iniciativa pode abrir novas oportunidades de mercado, promover a inovação e fortalecer as relações bilaterais entre os dois países. Outrossim, as fibras de bananeira e de coco poderão ser mais exploradas, à medida que a competitividade faz parte da dinâmica contínua da inovação. Logo, o Brasil mostra um ambiente favorável para o desenvolvimento das tecnologias com as fibras de coco e bananeira.

Ademais, este estudo prospectivo contribuiu para o direcionamento de trajetórias tecnológicas para *startups* brasileiras no ramo de saúde, constituindo a possibilidade de ações de melhorias com perspectiva de aproveitamento dos resultados apresentados, tendo em vista a demanda do mercado e as oportunidades ofertadas por leis de distribuição gratuita de artigos como absorvente, priorizando o produto de origem sustentável.

Dessa forma, é importante destacar a importância do estabelecimento de parcerias para a academia no sentido de fomentar o desenvolvimento de pesquisa e inovação para fortalecimento do tríptico hélice. Assim, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) seria uma importante aliada nesse processo, uma vez que acordos de cooperação técnica para as pesquisas em biomateriais resultariam em linhas eficientes de produtos ecologicamente corretos. Nesse sentido, é fato que as empresas no âmbito da inovação estão se preparando cada vez mais para atender à crescente demanda da sociedade por produtos de qualidade e mais sustentáveis, demonstrando compromisso com o meio ambiente e uma governança eficaz.

Referências

ABIPLAST – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICO. **Bioplástico, oxidegradável e biodegradável: qual a diferença entre esses plásticos?**. São Paulo, SP, 11 set. 2018. Disponível em: <https://www.abiplast.org.br/sala-de-imprensa/bioplastico-oxidegradavel-e-biodegradavel-qual-a-diferenca-entre-esses-plasticos-2/>. Acesso em: 6 set. 2023.

BASTOS, Celso. China promove bambu como substituto ecológico dos plásticos. **Economia Circular**, 22 fev. 2024. Disponível em: <https://www.folhavoria.com.br/economia/blogs/economia-circular/2024/02/22/china-promove-bambu-como-substituto-ecologico-dos-plasticos/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

BEZERRA, Cláudio. **Brasil e China vão estreitar cooperação em pesquisas de bambu**. Embrapa produção Vegetal. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29154699/brasil-e-china-va-estreitar-cooperacao-em-pesquisas-de-bambu>. Acesso em: 2 abr. 2024.

CASSIMIRO, João *et al.* Desafios no combate à pobreza menstrual: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 5.181-5.193, mar.-abr. 2022.

CHAVES, Ana S. F. R.; CHAVES, Francisco D. P. ; CHAVES, Ana L. F. R. Desafios e soluções sustentáveis para o uso de fraldas descartáveis: uma revisão de literatura. **Perspectivas**

Multidisciplinares em Saúde: Práticas Integrativas entre Brasil e Portugal, [s.l.], v. 1, cap. 104, 2024. Disponível: <https://editora.editoraomnisscientia.com.br/artigoPDF/24222073291.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2024.

DI CAMPOS, Melissa. **Placas planas à base de cinza de cama sobreposta de suínos e fibra de sisal para piso de escamoteadores com diferentes fontes de aquecimento**. 2010. 156f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

DRUMOND, Patrícia; WIEDMAN, Guilherme. **Bambu no Brasil da biologia à tecnologia**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Embrapa, 2017. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/ciencias_humanas/Publicacoes/BAMBU-INOVACAO-DE-TECNOLOGIA.pdf. Acesso em: 10 fev. 2024.

DWPI – DERWENT WORLD PATENTS INDEX. **Índice de patentes mundiais**. 2023. Disponível em: <https://clarivate.com/products/ip-intelligence/ip-data-and-apis/derwent-world-patents-index/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

EMBAIXADA DA REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. **Xinhua, China aprofundará cooperação prática em todos os âmbitos com Brasil, diz alto funcionário do PCCh**. Brasília. 2023. Disponível em: http://br.china-embassy.gov.cn/por/zbqx/202312/t20231222_11209457.htm. Acesso em: 21 mar. 2024.

GRAN VIEW RESEARCH. **Tamanho do mercado de produtos para bebês, relatório de análise de participação e tendências por produto (cosméticos e produtos de higiene pessoal, alimentos para bebês), por tipo, por canal de distribuição, por região e previsões de segmento, 2024-2030**. 2023. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/baby-products-market>. Acesso em: 2 dez. 2023.

GUIMARÃES, Mario; NOVACK, Kátia; BOTARO, Vagner. Caracterização anatômica da fibra de bambu (*Bambusa vulgaris*) visando sua utilização em compósitos poliméricos. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, [s.l.], v. 11, n. 7, p. 442-456, dez. 2010.

KRAFCHIK, Bernice. Review History of diapers and diapering. **International Journal of Dermatology**, Toronto, Canadá, 2016.

KUPFER, David; TIGRE, Paulo. **Modelo SENAI de Prospecção**: documento metodológico. Montevideo: OIT; Cinterfor, 2004.

MARIELLI, Alessandra *et al.* Desenvolvimento de compósitos Poliméricos com Fibras Vegetais Naturais da Biodiversidade: uma contribuição para a sustentabilidade Amazônica. **Revista Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, Seção Técnica Polímeros, v. 18, n. 2, p. 92-99, jun. 2008.

MARINHO, Nelson. **Características das fibras de Bambu (*Dendrocalamus giganteus*) Potencial de aplicação em painéis de fibra de média densidade (MDF)**. 2012. 141p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

MORDOR INTELLIGENCE RESEARCH & ADVISORY. **Tamanho do mercado de fraldas para adultos e análise de participação – Tendências e previsões de crescimento (2023-2028)**. Mordor Intelligence. 2023. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/adult-diaper-market>. Acesso em: 10 fev. 2024.

MOURA, Cassiano. Aplicações tratamento da fibra de bambu e similares: uma revisão. 2019. The Journal of Engineering and Exact Sciences. **JCEC**, [s.l.] v. 5, n. 5, 2019.

NASCIMENTO, Katia; BARROS Denise. O consume de fraldas descartáveis infantis – os impactos socioambientais oriundos das práticas de mercado sob a perspectiva do Macromarketing. **Revista Diálogo com a Economia Criativa**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 14, p. 80-96, 2020.

NASCIMENTO, Carina; PEREIRA, Neila. Usage of vegetables fibers in disposable Hygiene Wipes: A Prospective Study. **Revista Geintec**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 25-36, 2022.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Resumo executivo Índice Global de Inovação 2023**. Genebra: OMPI, 2023. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2023-exec-pt-global-innovation-index-2023.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

ROKUNGAWA, Marcell. **Processo de desenvolvimento de uma fralda de alta absorção para incontinência urinária**. 2019. 38p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2019.

SALES, Gabriel *et al.* Prospecção Tecnológica de Métodos e de Técnicas da Economia Circular Aplicados ao Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 502-516, junho, 2020.

SANTOS, Angélica. **Menstruação – um Olhar Aprofundado à Mulher**. 2018. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Tecnologia Americana, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/2939?mode=full>. Acesso em: 3 nov. 2023.

SANTOS, Tiago. **“Aqueles dias” em dias de Modess**: o advento da “mulher espontânea” na expansão urbana do Brasil. 2015. 288p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015.

SANTOS, Mariana. Descarte de resíduos proveniente de bebês: uma análise sob ótica da (in) sustentabilidade. **Revista Educação Ambiental em Ação**, [s.l.], v. XXII, n. 87, junho-agosto, 2024. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=489>. Acesso em: 11 ago. 2024.

SOUZA, Maria. **Percepções acerca do uso dos absorventes convencionais descartáveis e absorventes ecológicos de pano**. 2022. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Manaus, 2022.

VIANA, Esther. **O uso de opções sustentáveis durante o ciclo menstrual**: possíveis impactos para redução dos resíduos sólidos. 2023. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2023.

Sobre as Autoras

Leticia Silva

E-mail: brleticia.15@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3427-4937>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Endereço profissional: Instituto Gonçalo Moniz Fiocruz-Bahia, Rua Waldemar Falcão, n. 121, Candeal, Salvador, BA. CEP: 40.296-710.

Neila de Paula Pereira

E-mail: nedepape@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5280-9491>

Doutora em Ciências Farmacêuticas pela UFPR. Professora associada da Faculdade de Farmácia da UFBA.

Docente profnit/UFBA. Docente PPGFAR UFBA.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Câmpus Ondina, Faculdade de Farmácia, Departamento do Medicamento, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Prospecção Tecnológica para Verificação do Potencial de Patenteabilidade de Shampoo Esfoliante e Antifúngico para Tratamento da Dermatite Seborreica

Technological Prospection to Verify the Potential of Patentability of an Exfoliant and Antifungal Shampoo for the Treatment of Seborrheic Dermatitis

Denise Frazão Castro¹

Lucas Barros Cunha¹

Davy Freitas Santos¹

Patricia de Maria Silva Figueiredo¹

¹Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

Resumo

O objetivo do presente estudo foi realizar a prospecção tecnológica de anterioridade para verificação do potencial de patenteabilidade de um shampoo esfoliante e antifúngico obtido a partir do extrato hidroalcolólico de sementes da *Citrullus lanatus* (melancia) desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão. Foram realizadas buscas em bases de dados como INPI, EPO, USPTO, Questel Orbit, Scielo, PubMed, Scopus, Google Scholar e em sítio eletrônico do Google, utilizando descritores como: “*Citrullus lanatus*”; melancia; antimicrobiano; antifúngico; anticaspa; “shampoo esfoliante”, sem delimitação temporal ou espacial. Foram encontrados dois documentos de patentes (subclasse IPC A61K8) correlacionando shampoos anticaspa e melancia, no entanto, o princípio ativo deles difere do utilizado na invenção investigada neste estudo. Não foram encontrados artigos científicos que correlacionassem shampoos obtidos a partir da espécie investigada, resultando no não comprometimento da novidade do produto. Entendeu-se, portanto, que o shampoo possui potencial de patenteabilidade pelo cumprimento dos requisitos: atividade inventiva, aplicação industrial e novidade.

Palavras-chave: Prospecção tecnológica; Shampoo antifúngico; *Citrullus lanatus*.

Abstract

The objective of the present study was to carry out a prior technological prospecting to verify the patentability potential of an exfoliating and antifungal shampoo obtained from the hydroalcoholic extract of *Citrullus lanatus* (watermelon) seeds developed at the Federal University of Maranhão. Searches were carried out in databases such as INPI, EPO, USPTO, Questel Orbit, Scielo, PubMed, Scopus, Google Scholar and Google website, using descriptors such as: “*Citrullus lanatus*”; watermelon; antimicrobial; antifungal; “anti-dandruff”; “exfoliating shampoo”, without temporal or spatial delimitation. Two patent documents were found (subclass IPC A61K8) correlating anti-dandruff shampoos and watermelon, however the active ingredient of these differences from that used in the invention investigated in this study; No scientific articles were found that correlated shampoos obtained from the investigated species, resulting in the novelty of the product not being compromised. It was therefore understood that the shampoo has patentability potential due to compliance with the requirements: inventive activity, industrial application and novelty.

Keywords: Technological prospecting; Antifungal shampoo; *Citrullus lanatus*.

Área Tecnológica: Farmacêutica.



1 Introdução

Apesar de não ter uma função vital, o cabelo é parte importante na autopercepção dos seres humanos e na percepção estética, suas alterações trazem problemas psicossociais e na qualidade de vida de cada indivíduo (Rastini, 2007; Leonardi; Kurebayashi, 2004). Entre as disfunções capilares mais comuns, está a Dermatite Seborreica (DS), afetando 18% da população mundial, principalmente adolescentes e adultos jovens de 18 a 40 anos. O couro cabeludo é o local mais afetado, sendo a caspa a manifestação mais frequente da DS em adultos (A Argiloterapia [...], 2017; Ferreira *et al.*, 2014; Sampaio *et al.*, 2011; Formariz *et al.*, 2005).

Por se tratar de uma doença inflamatória crônica, em resposta a uma provável presença de um fungo (*Malassezia* sp.) na pele e do seu metabolismo se dar por meio da utilização dos lipídios da pele, o objetivo do tratamento consiste no controle da inflamação, da proliferação do micro-organismo e da oleosidade. Diversas classes de medicamentos são utilizadas, de maneira que é vasto o arsenal terapêutico para controle da DS (Sampaio *et al.*, 2011). Os medicamentos mais utilizados, segundo levantamento realizado por Peyrí e Lleonart (2007), são os corticosteróides (59,9 %) e os antifúngicos derivados imidazólicos (35,1 %).

Atualmente, devido ao crescente número de micro-organismos resistentes aos antifúngicos disponíveis, os cientistas têm aprimorado seus estudos sobre novas alternativas terapêuticas para o tratamento de infecções fúngicas causadas por *Malassezia* spp. Além disso, outros fatores, como limitações terapêuticas, toxicidade, interações medicamentosas e biodisponibilidade insuficiente dos antifúngicos, tornaram-se importantes para a busca de novos agentes antimicrobianos efetivos (Nóbrega, 2017; Reichling *et al.*, 2009; Silva, 2008; Mendonça Filho; Menezes, 2003). Nesse contexto, percebe-se nos produtos de origem natural, como as plantas medicinais e seus metabólitos secundários isolados, importantes alternativas para a investigação de novos compostos com atividade antimicrobiana. Diante disso, foi desenvolvido, na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), um shampoo esfoliante obtido a partir do extrato hidroalcolólico das sementes de *Citrullus lanatus* (melancia), que, após realização de estudos *in vitro*, tanto da sua atividade antifúngica quanto da avaliação do seu potencial de irritabilidade ocular, atestou-se a possibilidade do seu uso em casos de dermatite seborreica capilar.

Partindo-se do princípio de que uma invenção só se torna inovação quando ela é inserida com sucesso no mercado (Kimura; Da Silva; Da Costa, 2019; Vilela, 2011) e de que há uma convergência de interesses, a empresa, ao inovar, e a instituição de ensino ao produzir conhecimento e, ao mesmo tempo, compensar os investimentos realizados em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a transferência da tecnologia torna-se a ferramenta que viabiliza a concretização desses interesses (Kimura; Da Silva; Da Costa, 2019). A transferência da tecnologia pode ser potencializada se o conhecimento embutido nela tiver sido objeto de proteção pela propriedade intelectual, por exemplo, se a tecnologia foi patenteada, isso pode conferir, segundo Benetti (2009, p. 49): “[...] aumento do patrimônio (ativo intangível da empresa), maior controle e limitação dos atos de seus concorrentes e reembolso dos investimentos em P&D”.

Considerando que a proteção legal do conhecimento pela propriedade intelectual constitui instrumento que agrega valor à tecnologia gerada e fortalece as possibilidades de negociação da transferência da tecnologia a fim de possibilitar, entre outros benefícios, o retorno financeiro investido, ao menos em parte, em P&D, foi objetivo deste trabalho realizar estudo prospectivo para a verificação do potencial de patenteabilidade do shampoo desenvolvido na instituição de ensino e pesquisa.

2 Metodologia

A pesquisa bibliográfica de cunho exploratório foi utilizada para levantar informações sobre propriedade intelectual, patente, prospecção tecnológica, shampoo sólido antifúngico, *Citrullus lanatus*, de modo a possibilitar a compreensão dos aspectos gerais que envolvem o objetivo proposto.

A prospecção tecnológica, propriamente dita, foi realizada no período de agosto de 2023 a janeiro de 2024 na forma de pesquisa exploratória documental em bancos de patentes nacional e estrangeiros, além de artigos de periódicos e *site* de busca em geral, no modo de busca avançado por meio do uso de palavras-chave no título e no resumo, sem delimitação temporal, espacial e sem utilização de filtros, comparando os resultados encontrados com o produto desenvolvido na UFMA, verificando os aspectos semelhantes que pudessem comprometer a novidade do shampoo esfoliante e antifúngico obtido a partir do extrato hidroalcoólico das sementes de melancia (*Citrullus lanatus*). As bases de dados utilizadas na pesquisa e suas formas de acesso são listadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Bases de dados utilizadas na prospecção tecnológica

BASES DE DADOS	FORMA DE ACESSO
Patentes	
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial	https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes
EPO – Instituto Europeu de Patentes	https://www.epo.org/searching-for-patents.html
USPTO – Escritório Americano de Marcas e Patentes	https://www.uspto.gov/patents/search
Questel Orbit	https://www.orbit.com/
Artigos Científicos	
PubMed, Scopus (Elsevier), Scielo, Google Scholar	Acesso pelo Portal de Periódicos da Capes

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Foram realizadas buscas nas bases de patentes utilizando descritores listados no Quadro 2 de forma individual, no título e no resumo.

Quadro 2 – Estratégias de busca utilizadas nas bases de patentes pesquisadas

BASES	ESTRATÉGIAS DE BUSCA (PALAVRAS-CHAVE NO TÍTULO E RESUMO)
INPI (nacional)	<ol style="list-style-type: none"> 1. (“<i>Citrullus lanatus</i>” OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobian*); 2. (“<i>Citrullus lanatus</i>” OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobian* OR anticaspas); 3. (“<i>Citrullus lanatus</i>” OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobian* OR anticaspas) AND (shampoo OR xampu); 4. (“<i>Citrullus lanatus</i>” OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobian* AND “shampoo esfoliante” OR “xampu esfoliante”) 5. (“<i>Citrullus lanatus</i>” OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobian* OR anticaspas) AND “shampoo esfoliante” OR “xampu esfoliante”).

BASES	ESTRATÉGIAS DE BUSCA (PALAVRAS-CHAVE NO TÍTULO E RESUMO)
EPO; USPTO; Questel Orbit (internacionais)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal) 2. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") 3. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND shampoo 4. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal) AND ("exfoliating shampoo") 5. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND ("exfoliating shampoo")

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

No que se refere às buscas em bases de artigos de periódicos, as seguintes bases foram utilizadas: Scielo, PubMed, Scopus e Google Scholar; e as estratégias de busca são descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Estratégia de busca utilizada nas bases científicas

BASES	ESTRATÉGIAS DE BUSCA
Scielo, PubMed, Scopus, Google Scholar	<ol style="list-style-type: none"> 1. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND cosmetics 2. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND shampoo 3. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND shampoo 4. ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND ("exfoliating shampoo").

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Também foram realizadas pesquisas no site de buscas Google com as seguintes palavras-chave: "Desenvolvimento de shampoo esfoliante antifúngico" e "shampoo antifúngico *Citrullus lanatus*".

3 Resultados e Discussão

A Convenção de Paris em 1883, conforme aponta Barbosa (2003), definiu a Propriedade Industrial como o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial, as indicações de proveniência ou denominações de origem e a repressão da concorrência desleal.

A Patente é um título de propriedade sobre a invenção ou o modelo de utilidade, podendo ser um produto ou um processo (Campos; Denig, 2011). Segundo Sherwood (1992), esse título garante a proteção sobre o uso indevido do produto ou processo para que ele não seja copiado por competidores que não tiveram custos em pesquisa e para o seu desenvolvimento.

A Lei n. 9.279/1996 estabelece os requisitos para o patenteamento de uma invenção, *in verbis*: "É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial" (Brasil, 1996, art. 8º).

Para se considerar algo novo, a fim de preencher o requisito da novidade para o patenteamento, é necessário que a invenção não seja compreendida no estado da técnica (artigo 11,

caput, da Lei n. 9.279/1996). Os parágrafos do artigo 11 da Lei n. 9.279/1996 possibilitam entender o que significa estado da técnica e, conseqüentemente, o requisito da novidade:

§ 1º O estado da técnica é constituído por tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior, ressalvado o disposto nos arts. 12, 16 e 17.

§ 2º Para fins de aferição da novidade, o conteúdo completo de pedido depositado no Brasil, e ainda não publicado, será considerado estado da técnica a partir da data de depósito, ou da prioridade reivindicada, desde que venha a ser publicado, mesmo que subseqüentemente.

§ 3º O disposto no parágrafo anterior será aplicado ao pedido internacional de patente depositado segundo tratado ou convenção em vigor no Brasil, desde que haja processamento nacional (Brasil, 1996, art. 11).

Outro requisito para o patenteamento de invenção é a atividade inventiva, a qual consiste na invenção que não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica para um técnico no assunto (artigo 13 da Lei n. 9.279/1996). Quanto ao requisito aplicação industrial, é necessário que a invenção possa ser utilizada ou produzida por qualquer tipo de indústria (artigo 15 da Lei n. 9.279/1996). A patente de invenção tem prazo de vigência de 20 (vinte) anos contados da data de depósito, conforme prevê o artigo 40, *caput*, da Lei n. 9.279/1996. O parágrafo único do artigo 40 da Lei n. 9.279/1996 estabelece que o prazo de vigência da patente de invenção não será inferior a 10 (dez) anos.

A pesquisa em documentos de patentes permite que seja realizada a busca de anterioridade, que, segundo Puhlmann (2009), não é obrigatória, mas recomendável, a ser realizada antes do depósito de um pedido de patente com o fim de verificar se há produto ou processo semelhante, reivindicações e colidências ou não com o objeto do pedido, o que inclusive facilita a descrição do estado da técnica no momento da redação do pedido de patente.

A prospecção tecnológica por meio de busca em documentos de patentes trata-se de método importante nos processos de tomada de decisão, pois pode facilitar a apropriação com qualidade da propriedade intelectual e, ao mesmo tempo, melhorar a gestão da inovação na medida em que possibilita aumentar a percepção de gargalos nos mais variados campos científicos e tecnológicos (Quintella *et al.*, 2011).

Considerando os interesses em patentear prontamente os resultados de pesquisas e das criações, os documentos de patentes constituem informações atualizadas dos campos técnicos (Macedo; Barbosa, 2000). Além disso, a busca por informações nas patentes possui importante vantagem, que é a padronização internacional proveniente de esforços dos organismos internacionais e das autoridades nacionais que proporciona maior rapidez e facilidade no acesso pelo usuário (Macedo; Barbosa, 2000).

A prospecção tecnológica realizada neste estudo foi feita na forma de pesquisa exploratória em bancos de patentes nacional e estrangeiros, além de artigos de periódicos e sites de busca em geral, comparando os resultados encontrados com o produto desenvolvido na UFMA e verificando os aspectos semelhantes que pudessem comprometer a novidade do shampoo esfoliante e antifúngico obtido com extrato hidroalcolico das sementes de melancia (*Citrullus lanatus*).

Foram realizadas buscas na base de patentes nacional (INPI), utilizando descritores de forma individual no título e no resumo. Para essas consultas, tanto no campo título quanto no campo resumo, não houve retorno de resultados, conforme descrito no Quadro 4.

Quadro 4 – Dados da pesquisa realizada em base nacional de dados de patentes INPI

Base Nacional – INPI		
Estratégias de Busca	Resultados	
	Título	Resumo
("Citrullus lanatus" OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobial*)	0	0
("Citrullus lanatus" OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobial* OR anticapa)	0	0
("Citrullus lanatus" OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobial* OR anticapa) AND (shampoo OR xampu)	0	0
("Citrullus lanatus" OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobial*) AND "shampoo esfoliante" OR "xampu esfoliante")	0	0
("Citrullus lanatus" OR melancia) AND (antifúngic* OR antimicrobial* OR anticapa) AND "shampoo esfoliante" OR "xampu esfoliante").	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Os resultados das pesquisas realizadas em bases internacionais de dados de patentes são descritos no Quadro 5.

Quadro 5 – Dados da pesquisa realizada em bases internacionais de dados de patentes

BASES INTERNACIONAIS				
Estratégias de Busca	Resultados			
	EPO	USPTO		Questel Orbit
		TI	AB	
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal)	13	98	150	14
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff")	15	98	152	14
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND shampoo	2	0	2	0
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal) AND ("exfoliating shampoo")	0	0	0	0
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND ("exfoliating shampoo")	0	0	0	0

Nota: TI – Pesquisa realizada em títulos; AB – Pesquisa realizada em resumos.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Para as consultas realizadas na base de Patentes EPO, utilizando como descritor ("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal), foram encontrados 13 documentos, dos quais oito eram patentes relacionados à Agricultura. Foi identificado um único resultado

correspondente a preparações para fins médicos, dentários ou sanitários (com código de sub-classe IPC A61K), e este foi a patente com número de publicação **US10588929B1**, intitulada **Método de síntese de partículas de sementes de melancia**, cuja publicação ocorreu em 2019. Segundo a descrição da tecnologia, sementes de melancia foram lavadas com água destilada, sendo, em seguida, secas e moídas para produzir pó de semente de melancia, e o pó de semente de melancia foi filtrado em peneira de 0,355 mm e armazenado para posterior utilização. Cerca de 500 mg do pó de semente de melancia foram então dissolvidos em 10 ml de metanol para formar uma primeira mistura. A primeira solução foi então adicionada gota a gota a 40 ml de água fervente, sob condições ultrassônicas a uma vazão de cerca de 0,1-0,3 ml/min durante 10 minutos, para formar uma segunda mistura. A segunda mistura foi sonicada por 20 minutos, agitada por mais 15 minutos e seca, produzindo as nanopartículas de sementes de melancia. As nanopartículas, segundo o documento, podem ter atividade antimicrobiana, incluindo, mas não se limitando, a atividade antifúngica, a atividade bacteriana antigranpositiva e a atividade bacteriana antigran-negativa, além de atividade anticancerígena, podendo ser utilizada em composições farmacêuticas, como comprimidos, pílulas, cápsulas, pós, grânulos, pomadas, soluções ou suspensões parenterais estéreis, aerossóis dosados ou *sprays* líquidos, gotas, ampolas, dispositivos autoinjetores ou supositórios, para administração oral parenteral, intranasal, sublingual ou retal, ou para administração por inalação ou insuflação, não sendo citados no documento composições cosméticas como shampoo.

Ainda na base de Patentes EPO, quando utilizado o descritor (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR “anti-dandruff”), foram obtidos 15 resultados, sendo dois deles referentes à classe de cosméticos ou preparações similares (com código de subclasse IPC A61K8), classificados como shampoos anticaspa de origem vegetal, a saber: o documento com número de publicação **CN105726370A**, publicado em 2016, cuja composição cosmética compreende 2-5 partes de suco de melancia e os seguintes componentes em peso, 2-4 partes de extrato de folha de arborvitae, 1-3 partes de extrato de chá edulis, polietilenoglicol duplo duro 0,5-2,5 partes de ácido graxo éster, 0,8-1,8 partes de dietanolamida de ácido oleico de coco, 1-1,5 partes de cocamidopropil hidroxissulfobetaína, 1-5 partes de goma arábica, 2-4 partes de butano diol, duro 1-5 partes de diéster de etilenoglicol de ácido graxo, 1 -5 partes de extrato de agulha dupla-face, 8-10 partes de dodecilbenzenossulfonato de sódio, 391-3 partes de poliquatérnio, álcool graxo éter polioxietileno 2-4 partes de sulfato de sódio, 1-3 partes de essência, 30-45 partes de deionizado água, portanto, apresentando composição diferente do proposto no presente estudo que tem como princípio ativo antifúngico o extrato hidroalcólico das sementes de melancia.

O segundo documento encontrado na base de patentes EPO, com número de publicação **CN106821893A**, foi publicado em 2017 e trata-se de um shampoo anticaspa com aroma de melancia, compreendendo uma composição diferente da proposta pelo produto da UFMA, sendo ela: vinagre branco, cerveja, amargo, *Gleditsia*, chá seco, peônia vermelha, *Xanthium*, gergelim preto, melancia 5% e água. Apesar de os produtos descritos se proporem a ter ação anticaspa, eles não são descritos no documento de testes que comprovem tal atividade.

Para as consultas realizadas na base de patentes americana USPTO, foram utilizados os descritores associados ao índice pesquisável AB para pesquisa do texto resumo da patente e ao índice TI para pesquisa do texto título da patente. Exemplo: (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal).ti./ (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial

OR antifungal).ab. Os resultados que compreenderam composições cosméticas e tópicas foram os documentos com números de publicação **US 20160235661A1** (publicado em 2016) e **US 20200188325A1** (publicado em 2020), que englobam vários cosméticos e formulações tópicas, compreendendo canabigerol, um canabinoide não psicoativo, que têm propriedades de cicatrização rápida de feridas, firmeza da pele, propriedades antibacterianas, anticaspa e proteção contra raios UV. Portanto, as composições cosméticas descritas nos documentos citados apresentam princípio ativo diferente do produto proposto pela UFMA que se trata do extrato hidroalcóolico das sementes de *Citrullus lanatus* (melancia).

As pesquisas realizadas na plataforma Questel Orbit retornaram 14 resultados, sendo 10 destes referentes à química básica dos materiais, e apenas um resultado foi classificado como produto farmacêutico, a saber: a patente com número de publicação **US10588929**, intitulada **Método de síntese de partículas de sementes de melancia**, publicada em 2019 e citada anteriormente.

Para a realização de buscas de artigos científicos, foram escolhidas bases de dados como PubMed, Scielo, Scopus (Elsevier) e o Google Scholar, sendo os resultados apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Dados da pesquisa realizada em bases científicas

DESCRITORES	PUBMED	SCIELO	SCOPUS	GOOGLE SCHOLAR
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND cosmetics	20	0	29	01
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND shampoo	0	0	0	0
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND shampoo	0	0	0	0
("Citrullus lanatus" OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR "anti-dandruff") AND ("exfoliating shampoo")	0	0	0	

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Quando investigados artigos científicos na base de dados da PubMed que correlacionassem cosméticos e *Citrullus lanatus*, buscando-se os descritores no título, resumo e palavras-chave, 20 resultados de literatura são encontrados, tratando-se de estudos referentes às atividades anti-inflamatória, antimicrobiana e antioxidante de óleos das sementes e extratos da casca do fruto, não sendo encontrados estudos que correlacionassem shampoos obtidos a partir da espécie investigada. Já na base de dados Scielo não foram encontrados estudos que apresentassem a correlação entre cosméticos e *Citrulus lanatus*.

A busca realizada na base de dados Scopus (Elsevier), buscando-se os descritores no título, resumo e palavras-chave, resultou em 29 documentos, sendo 15 deles relacionados às áreas da agricultura e ciências biológicas; os resultados relacionados à medicina, farmacologia, toxicologia e à área farmacêutica totalizaram quatro e, entre eles, estudos de avaliações bioquímicas, imunológicas, e potencial antibacteriano de partes como caule, casca e óleo das sementes da espécie investigada, dessa forma, nesta base de dados, não foram encontrados resultados que apresentassem estudos acerca do princípio ativo e/ou produto final desenvolvido pela UFMA.

Quando realizadas buscas no Google Scholar, utilizando o recurso de pesquisa avançada, correlacionando *Citrullus lanatus* e cosméticos, apenas um resultado foi encontrado, tratando-se do estudo de caracterização dos óleos de sementes da espécie utilizados em aplicações alimentícias e cosméticas. Não foram identificados resultados que apresentassem formulações como shampoos nos resultados encontrados nesta base de dados.

As pesquisas no *site* de buscas Google com as seguintes palavras-chave “Desenvolvimento de shampoo esfoliante antifúngico” e “shampoo antifúngico *Citrullus lanatus*” não apresentaram resultados que correlacionassem sementes ou extratos das sementes de *Citrullus lanatus*.

Quando utilizada busca por “Desenvolvimento de shampoo esfoliante antifúngico”, houve retorno de aproximadamente 6.620 resultados (0,27 segundos), sendo os resultados sobre Shampoo esfoliante anticasca Vichy Dercos Micro Peel 150ml os mais repetidos.

Em pesquisa mais aprofundada sobre o Dercos Micro Peel, pode-se destacar que o shampoo foi formulado com ingredientes esfoliantes, como ácido salicílico, LHA e microesferas esfoliantes, que ajudam a remover suavemente as células mortas e a descamação excessiva do couro cabeludo, auxiliando no controle e na prevenção da caspa e reduzindo a descamação; além de conter o ativo Sensirine, que possui propriedades calmantes que ajudam a aliviar a sensação de coceira e de desconforto no couro cabeludo. Os principais ativos do Dercos Micro Peel são a Piroctona Olamina e a Niacinamida (ativos sintéticos), sendo a Piroctona Olamina um agente antifúngico e antimicrobiano amplamente utilizado em produtos para o tratamento da caspa e outras condições relacionadas ao couro cabeludo, como a dermatite seborreica. O shampoo desenvolvido pela UFMA, apesar de apresentar propriedades antifúngicas e esfoliantes, assim como o Dercos Micro Peel, diferencia-se deste uma vez que apresenta ativo de origem vegetal e inédito.

Quando realizada busca por “shampoo antifúngico *Citrullus lanatus*”, houve retorno de aproximadamente oito resultados (0,37 segundos), sendo todos produtos desenvolvidos para cães e gatos e nenhum desses resultados apresentou o descritor “*Citrullus lanatus*” em seu conteúdo.

Diante do exposto neste manuscrito, os resultados da busca de anterioridade se mostram de extrema importância para a percepção do potencial inovador do produto elaborado pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Apesar de as bases de patentes europeia EPO e americana USPTO apresentarem dois produtos na busca com os descritores (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR “anti-dandruff”) AND shampoo), em nenhum resultado foi encontrada relação com o princípio ativo a ser utilizado na presente invenção, que se trata do extrato hidroalcolico das sementes da melancia, tratando-se tais resultados de produtos para limpeza capilar, utilizando a melancia apenas como aromatizante, e não como princípio ativo, diferentemente do produto elaborado pela UFMA; como exemplos, um shampoo anticasca perfumado de melancia e um shampoo anticasca derivado de plantas associadas que apresenta em sua composição 2-5 partes do suco de melancia; portanto, este último apresenta matéria-prima diferente da utilizada no produto apontado neste presente estudo (sementes de melancia).

Quando utilizados termos como (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal) AND (“exfoliating shampoo”) e (“*Citrullus lanatus*” OR watermelon) AND (antimicrobial OR antifungal OR “anti-dandruff”) AND (“exfoliating shampoo”), não há registro de pedidos de patentes ou patentes nas bases investigadas. Portanto, os resultados aqui apresentados comprovam o potencial inovador do produto proposto nesta pesquisa.

A pesquisa documental realizada nas bases de artigos científicos investigadas demonstrou o uso da melancia em cosméticos, especialmente de suas sementes, descrito na literatura. No entanto, nota-se um interesse maior pelo uso do óleo proveniente das sementes, não sendo descritos cosméticos utilizando extratos ativos provenientes dessa parte do fruto, fato que confirma o ineditismo do produto desenvolvido pela UFMA, não ferindo o requisito de novidade necessário para patenteabilidade dele.

O interesse crescente no uso de óleos obtidos das sementes de melancia *Citrullus lanatus* na indústria cosmética e farmacêutica é notável devido ao seu alto conteúdo de proteínas e gorduras, além de minerais benéficos, como magnésio, cálcio, potássio, ferro, fósforo e zinco. Adicionalmente, é uma fonte rica em diversos nutrientes, como a citrulina, que é convertida em arginina pelo organismo humano, que, por sua vez, desempenha papel crucial na divisão celular, cicatrização de ferimentos e eliminação de amônia do corpo (Ikpeme *et al.*, 2016; Erhirhie; Ekene, 2013).

A utilização da semente de melancia no que tange à sua atividade antimicrobiana também é benéfica devido à presença de proteínas e de aminoácidos, entre eles, destaca-se a Metionina (Ikpeme *et al.*, 2016; Erhirhie; Ekene, 2013). Estudos como de Silva *et al.* (2014) demonstram potencial antimicrobiano do óleo extraído das sementes de melancia que apresentou potencial de inibição frente aos fungos *Cladoporium cladosporioides* com 94,08% e sobre o *Colletotrichum lindemuthianum* com 81,20%. Por sua vez, Nwankwo, Onwuakor e Nwosu (2014) reportaram que o óleo de sementes de melancia apresenta atividade antibacteriana contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* e *Bacillus subtilis*.

Por outro lado, não foi possível comparar os resultados de eficácia obtidos do extrato das sementes de *Citrullus lanatus*, já que ainda não existem estudos publicados demonstrando a atividade antimicrobiana de extratos hidroalcóolicos obtidos dessa parte da espécie.

A avaliação positiva da eficácia antifúngica derivada das sementes de *Citrullus lanatus*, popularmente conhecida como melancia, em sinergia com as propriedades esfoliantes do shampoo produzido pela UFMA, destaca o produto com potencial de redução da descamação, coceira e vermelhidão associadas às infecções fúngicas, proporcionando alívio aos sintomas.

Não foram identificados produtos comercializados em que se utiliza extrato hidroalcólico das sementes de melancia como ingrediente ativo, resultantes da busca no sítio eletrônico “Google”, sendo o registro de produtos cosméticos mais próximos do aqui relatado, esfoliantes para pele que utilizam a melancia apenas como aromatizante, não havendo, assim, registro de produtos que prejudiquem a novidade do produto desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão.

4 Considerações Finais

A prospecção tecnológica realizada no presente estudo, utilizando as palavras-chave selecionadas e no período pesquisado, ressalvados os pedidos de patentes ainda não publicados,

não constatou comprometimento da anterioridade do produto desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão.

O resultado do estudo prospectivo realizado no presente trabalho, portanto, é obtido pelo atendimento do requisito novidade para o patenteamento (previsto nos artigos 8º, 11 e 12 da Lei n. 9.279/1996) do shampoo esfoliante e antifúngico adquirido com o extrato hidroalcolico das sementes de melancia.

O requisito atividade inventiva para a patenteabilidade (descrito no artigo 13 da Lei n. 9.279/1996) do produto desenvolvido na UFMA é atendido na medida em que a utilização do extrato hidroalcolico das sementes de melancia como ativo antifúngico não decorre de maneira óbvia para um técnico no assunto.

O último requisito para a patenteabilidade é a aplicação industrial e está disposto no artigo 15 da Lei n. 9.279/1996, que resta atendido em razão de que o shampoo desenvolvido poder ser produzida pelas indústrias cosmeceutica e /ou fitoterápica.

Considerando que a pesquisa realizada no presente trabalho convergiu para o atendimento dos requisitos de patenteabilidade da invenção, sugere-se a proteção do produto shampoo esfoliante e antifúngico obtido com o extrato hidroalcolico das sementes de *Citrullus lanatus* (melancia) por meio de uma patente de invenção perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

5 Perspectivas Futuras

A busca por produtos cosméticos antifúngicos inovadores é de extrema importância, não só para satisfazer às demandas dos consumidores, mas também para abordar eficazmente questões dermatológicas associadas a infecções fúngicas. Os resultados preliminares dos testes conduzidos com sementes de *Citrullus lanatus*, popularmente conhecida como melancia, demonstraram um promissor potencial antifúngico, o que sugere uma fonte inovadora de compostos ativos para a formulação de cosméticos.

Apesar dos desafios técnicos que se apresentam, as perspectivas são animadoras, uma vez que as sementes de melancia representam uma fonte promissora de compostos antifúngicos, oferecendo possibilidades empolgantes para o desenvolvimento de produtos cosméticos que possam auxiliar no combate às infecções fúngicas cutâneas. Além disso, o uso das sementes pode proporcionar benefícios adicionais à saúde da pele, devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.

No futuro, é esperado que a pesquisa nesse campo progrida, explorando outras fontes naturais de compostos antifúngicos e combinando diferentes ingredientes ativos para maximizar a eficácia e segurança dos cosméticos. Essa direção de pesquisa é alinhada com a crescente demanda da sociedade por produtos naturais e sustentáveis, bem como a necessidade de personalização e de integração de tecnologias avançadas, como a nanotecnologia e a biotecnologia.

No contexto brasileiro, esta pesquisa pode ter implicações significativas não apenas para a indústria cosmética, mas também para a agricultura e a biodiversidade. A exploração de sementes de melancia e outras fontes naturais de compostos antifúngicos pode impulsionar a produção local e a cadeia de valor, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do

país. Além disso, pode trazer benefícios à saúde pública, reduzindo a prevalência e a gravidade das infecções fúngicas cutâneas e seus impactos negativos na qualidade de vida.

Em suma, a pesquisa em cosméticos antifúngicos inovadores é uma área de grande relevância e potencial, com implicações importantes para diversos setores, incluindo a indústria, a agricultura, a saúde pública e a sociedade em geral. A exploração de novas fontes naturais de compostos ativos pode promover benefícios adicionais à saúde da pele e contribuir para o desenvolvimento de produtos mais eficazes, seguros e sustentáveis. No entanto, é imprescindível realizar mais pesquisas e superar os desafios técnicos e econômicos para que esse potencial possa ser plenamente realizado em benefício dos consumidores e da sociedade.

Referências

A ARGILOTERAPIA no Tratamento da Dermatite Seborreia no Couro Cabeludo. **REUNI – Revista Científica do Centro Universitário de Jales**, [s.l.]. ed. VIII, p. 6-18, 2017. ISSN: 1980-8925.

Disponível em: <https://reuni.unijales.edu.br/edicoes/12/a-argiloterapia-no-tratamento-da-dermatite-seborreia-no-couro-cabeludo.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

BARBOSA, D. B. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Lúmen Júris, 2003.

BENETTI, D. V. N. Propriedade intelectual como instrumento de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico. In: BOFF, S. O.; PIMENTEL, L. O. (org.). **Propriedade intelectual, gestão da inovação e desenvolvimento**: patentes, marcas, software, cultivares, indicações geográficas, núcleos de inovação tecnológica. Passo Fundo: IMED, 2009. p. 42-55.

BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 10 ago. 2023.

CAMPOS, A. C.; DENIG, E. A. Propriedade intelectual: uma análise a partir da evolução das patentes no Brasil. **Revista Campos e Ciências**, Paraná, v. 13, n. 18, p. 97-120, jul.-dez. 2011. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/7977>. Acesso em 10. Ago. 2023.

EPO – EUROPEAN PATENT OFFICE. **[Base de dados – Internet]**. 2023. Disponível em: <https://www.epo.org/searching-for-patents.html> Acesso em: 9 ago. 2023.

ERHIRHIE, E. O.; EKENE, N. E. Medicinal Values on Citrullus lanatus (Watermelon): Pharmacological Review. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, [s.l.], v. 4, n. 4, 2013.

FERREIRA, A. O. **Guia Prático de Farmácia Magistral**. 2. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2002.

FERREIRA, B. I. A. L. de S. *et al.* Dermatites: diagnóstico e terapêutica. **Braz. J. Surg. Clin. Res.**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 22-26, 2014. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20131231_111210.pdf . Acesso em: 13 fev. 2022.

FORMARIZ, T. P. *et al.* Dermatite seborréica: causas, diagnóstico e tratamento. **Infarma**, [s.l.], v. 16, n. 13-14, p. 77-80. 2005. Disponível em: <http://revistas.cff.org.br/infarma/article/view/291>. Acesso em: 13 fev. 2022.

GOOGLE. [Base de dados – Internet]. 2023. Disponível em: <https://www.google.com.br/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GOOGLE SCHOLAR. [Base de dados – Internet]. 2023. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>. Acesso em: 10 ago. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. [Base de dados – Internet]. 2023. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 9 ago. 2023.

IKPEME, E. V. *et al.* Potential of Ginger (*Zingiber officinale*) Rhizome and Watermelon (*Citrullus lanatus*) Seeds in Mitigating Aspartame-Induced Oxidative Stress in Rat Model. **Research Journal of Medicinal Plant**, [s.l.], 2016.

KIMURA, P. C.; DA SILVA, S. B.; DA COSTA, S. C. Prospecção Tecnológica para Verificação do Potencial de Patenteabilidade de Alimento Formulado com Produtos de Estévia. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 4, p. 890-906, dezembro, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i4.3051>. Acesso em: 10 ago. 2023.

LEONARDI, G. R.; KUREBAYASHI, A. K. Cabelos. In: LEONARDI, G. R. (org.). **Cosmetologia aplicada**. São Paulo: Medfarma, 2004. Cap. 3. p. 33-46.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. **Patentes, Pesquisa & Desenvolvimento**: um manual de propriedade industrial. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

MENDONÇA FILHO, R. F. W.; MENEZES, F. S. Estudo da utilização de plantas medicinais pela população da Ilha Grande – RJ. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, [s.l.], v. 13, p. 55-58, 2003.

NÓBREGA, L. K. de S. **Óleos essenciais com efeito sobre *Malassezia spp.***: uma Revisão Integrativa. 2017. 45f. Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação em Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2017.

NWANKWO, I. U.; ONWUAKOR C. E.; NWOSU, V.C. Phytochemical analysis and antibacterial activities of *Citrullus lanatus* seed against some pathogenic microorganisms. **Global Journal of Medical research: Microbiology and Pathology**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 20-26, 2014.

ORBIT. Questel Orbit. [Base de dados – Internet]. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 9 ago. 2023.

PEYRÍ, J.; LLEONART, M. [Clinical and therapeutic profile and quality of life of patients with seborrheic dermatitis]. **Actas Dermosifiliogr**, [s.l.], v. 98, p. 476-482, 2007.

PUBMED. Bethesda: US National Library of Medicine. [Base de dados – Internet]. [2023]. Disponível em: <http://www.pubmed.gov>. Acesso em: 10 ago. 2023.

PUHLMANN, A. C. A. Práticas para Proteção de Tecnologias: a função do Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT. In: SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. (org.). **Transferência de tecnologia**: estratégias para estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas: Komedi, 2009. p. 169-203.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 3, n. 5, p. 406-415, nov. 2011.

RASTINE, R. C. P. B. **A Caspa e a Dermatite Seborréica do Couro Cabeludo e seu Tratamento**. 2007. 51f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Centro Universitário FMU, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://arquivo.fmu.br/prodisc/farmacia/rcpbr.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

REICHLING, J. *et al.* Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties-na overview. **Forschender Komplementarmedizin**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 79-90, 2009.

SAMPAIO, Ana Luisa Sobral Bittencourt *et al.* Dermatite seborreica. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [s.l.], v. 86, n. 6, p. 1.061-1.074, 2011.

SCIELO CITATION INDEX. **[Base de dados – Internet]**: (Web of Science). 2023. Disponível em: http://apps-webofknowledge.ez79.periodicos.capes.gov.br/SCIELO_GeneralSearch_input.do?product=SCIELO&search_mode=GeneralSearch&SID=8DKph5KOgYEq8dIX8RZ&preferencesSaved=. Acesso em: 10 ago. 2023.

SCOPUS. **[Base de dados – Internet]**: Scopus (Elsevier). 2019. Disponível em: <https://www-scopus.ez79.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SHERWOOD, Robert M. **Propriedade Intelectual e Desenvolvimento Econômico**. Tradução de Heloísa de Arruda Villela. São Paulo: Editora da Antonio Carlos de Campos, 1992.

SILVA, F. M. **Potencial antifúngico de extratos de plantas medicinais do cerrado brasileiro**. 2008. 222f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

SILVA, Manoel de Jesus Marques da *et al.* Atividade antifúngica de óleos de sementes de frutas frente aos fungos *Cladosporium* e *Colletotrichum*. In: PROCEEDINGS OF THE XII LATIN AMERICAN CONGRESS ON FOOD MICROBIOLOGY AND HYGIENE [Blucher Food Science Proceedings], São Paulo, v. 1, n. 1, p. 475-476, 2014. São Paulo: Blucher, 2014. **Anais [...]**. São Paulo, 2014. Disponível em: 10.5151/foodsci-microal-049. Acesso em: 26 abr. 2024.

USPTO – UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. **[Base de dados – Internet]**. 2023. Disponível em: <https://www.uspto.gov/patents/search> Acesso em: 9 ago. 2023.

VILELA, E. F. Entendendo a inovação e seu papel na geração de riquezas. In: DEL NERO, Patrícia Aurélio de. (coord.). **Propriedade intelectual e transferência de tecnologia**. Belo Horizonte: Fórum, 2011. p. 291-301.

Sobre os Autores

Denise Frazão Castro

E-mail: denisuares@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5232-3786>

Pós-Graduada *Lato Sensu* Especialização em Tricologia e Terapias Capilares pela Faculdade Unyleya em 2021.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Farmácia, Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

Lucas Barros Cunha

E-mail: lucas.bc@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1829-0300>

Graduando de Farmácia pela Universidade Federal do Maranhão.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Farmácia, Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

Davy Freitas Santos

E-mail: davy.santos@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3798-931X>

Graduando de Farmácia pela Universidade Federal do Maranhão.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Farmácia, Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

Patrícia de Maria Silva Figueiredo

E-mail: figueiredo.patricia@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-9524>

Pós-Doutora em Microbiologia Clínica pela Universidade Estadual de Campinas em 2013.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Farmácia, Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

Explorando a Gestão do Conhecimento em Ecosistemas de Inovação: um mapeamento científico

Exploring Knowledge Management in Innovation Ecosystems: a scientific mapping

Flaviano da Silva¹

Larissa Oliveira Alves¹

Alandey Severo Leite da Silva¹

¹Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

Resumo

Este estudo teve como objetivo mapear a produção científica no campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação, utilizando, para isso, uma análise bibliométrica. Os dados foram coletados a partir das plataformas Web of Science e Scopus e analisados com o suporte das ferramentas de *softwares* RStudio e Biblioshiny. A análise revelou um crescimento consistente da produção científica nos últimos anos. Os países Itália e China são os líderes em publicações. O periódico *Technological Forecasting and Social Change* tem o maior número de artigos publicados. Além disso, o estudo apresenta nove temas de pesquisa relevantes e sete temas de tendência para o campo investigado.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento; Ecosistemas de Inovação; Mapeamento Científico.

Abstract

This study aims to map the scientific production in the field of knowledge management in innovation ecosystems, using a bibliometric analysis for this. Data were collected from the Web of Science and Scopus platforms and analyzed with the support of the RStudio and Biblioshiny software tools. The analysis revealed a consistent growth in scientific production in recent years. The countries Italy and China are the leaders in publications. The journal *Technological Forecasting and Social Change* has the highest number of published articles. In addition, the study presents nine relevant research themes and seven trending themes for the investigated field.

Keywords: Knowledge Management; Innovation Ecosystem; Scientific Mapping.

Áreas Tecnológicas: Gestão do Conhecimento. Inovação Tecnológica.



1 Introdução

Em uma economia dominada pela troca e pela produção de ativos intangíveis e acelerada pelas tecnologias da informação, as organizações perceberam que a gestão de seus conhecimentos é o principal impulsionador do desempenho (Saulais, 2023). A gestão eficaz do conhecimento requer uma abordagem que inclua tanto o foco interno quanto o externo, estendendo-se além dos limites organizacionais para alcançar parceiros externos. Isso destaca a importância da colaboração e da cocriação de valor em um ambiente de inovação, em que o conhecimento é um recurso valioso (Velu, 2015).

Os ecossistemas de inovação representam exemplos proeminentes desses ambientes organizacionais externos que fomentam a colaboração com uma variedade de parceiros. Eles são compostos de um conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas por meio de universidades, governo, institutos de pesquisa, laboratórios, pequenas e grandes empresas e os mercados financeiros numa região específica (Wessner *et al.*, 2007). Caracterizados por sua dinâmica, os ecossistemas de inovação desempenham um papel fundamental na geração, no consumo e na transformação de conhecimentos e de ideias em produtos inovadores (Munroe; Westwind, 2008; Munroe, 2012).

Até o início do século XXI, a literatura que estabelecia uma conexão entre a gestão do conhecimento e a inovação era escassa (Boisot, 1995; Coombs *et al.*, 1998; Daghfous; White, 1994; Kerssens-Van Drongelen; De Weerd-Nederhof; Fisscher, 1996; Leonard-Barton, 1995; Metcalfe *et al.*, 1996). As pesquisas contemporâneas na área de gestão do conhecimento, especialmente em relação aos ecossistemas de inovação, têm se concentrado na exploração e na retenção do conhecimento (Lichtenthaler, 2011). Um desafio adicional está associado à habilidade de essas estruturas gerirem o conhecimento em um contexto no qual esse conhecimento está amplamente disseminado em uma rede de agentes que oscilam entre competição e cooperação (Adner; Kapoor, 2010). Esses são pontos-chave que justificam a necessidade de um estudo mais profundo.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é mapear a produção científica relacionada à gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação. Para isso, foi realizada uma análise bibliométrica das publicações disponíveis nas plataformas Scopus e Web of Science, no período de 2010 a 2023. Assim, pretende-se responder às seguintes questões de pesquisa: 1) Como o campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação tem evoluído em termos de produtividade científica? 2) Quais são os temas de investigação que compõem o campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação? e 3) Qual é a tendência de publicações científicas no campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação?

Esta pesquisa poderá contribuir com a comunidade científica ao fornecer um panorama dos estudos sobre gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação. Isso pode não apenas ampliar o corpo de conhecimento existente, mas também fornecer ideias que poderão orientar futuras pesquisas na área. Os resultados deste estudo também servem como uma ferramenta de apoio ou de consulta para gestores ou profissionais que atuam com gestão do conhecimento em ecossistemas e em ambientes promotores de inovação.

1.1 Breve Fundamentação Teórica

Davenport e Prusak (1998) esclarecem que o conhecimento pode ser compreendido como uma combinação fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e percepções experimentadas, que fornecem uma estrutura para a avaliação e a incorporação de novas experiências e informações.

O conhecimento, conforme mostra a abordagem proposta por Takeuchi e Nonaka (2008) e por Polanyi (1966), pode ser classificado em tácito e explícito. O conhecimento tácito é aquele que as pessoas possuem, mas não está explicitamente descrito, residindo apenas em suas mentes. O conhecimento explícito, em contrapartida, é aquele que está registrado de alguma forma e, portanto, disponível para outras pessoas (Nonaka; Takeuchi, 1995).

A gestão desse conhecimento pode ser definida como um processo de criação contínua de conhecimentos, disseminando-os amplamente pela organização e incorporando-os rapidamente em novos produtos/serviços, tecnologias e sistemas (Takeuchi; Nonaka, 2008). Esse processo de gestão do conhecimento, considerando o modelo proposto por Magnier-Watanabe e Senoo (2008), é composto das seguintes fases: aquisição, armazenamento, distribuição e utilização.

Quanto ao ecossistema de inovação, Witte *et al.* (2018) elucidam que um ecossistema de inovação é uma rede de atores interdependentes que unem recursos especializados complementares e/ou habilidades com o objetivo de cocriar e de entregar uma proposta de valor global para os usuários finais, apropriando-se dos lucros obtidos no processo.

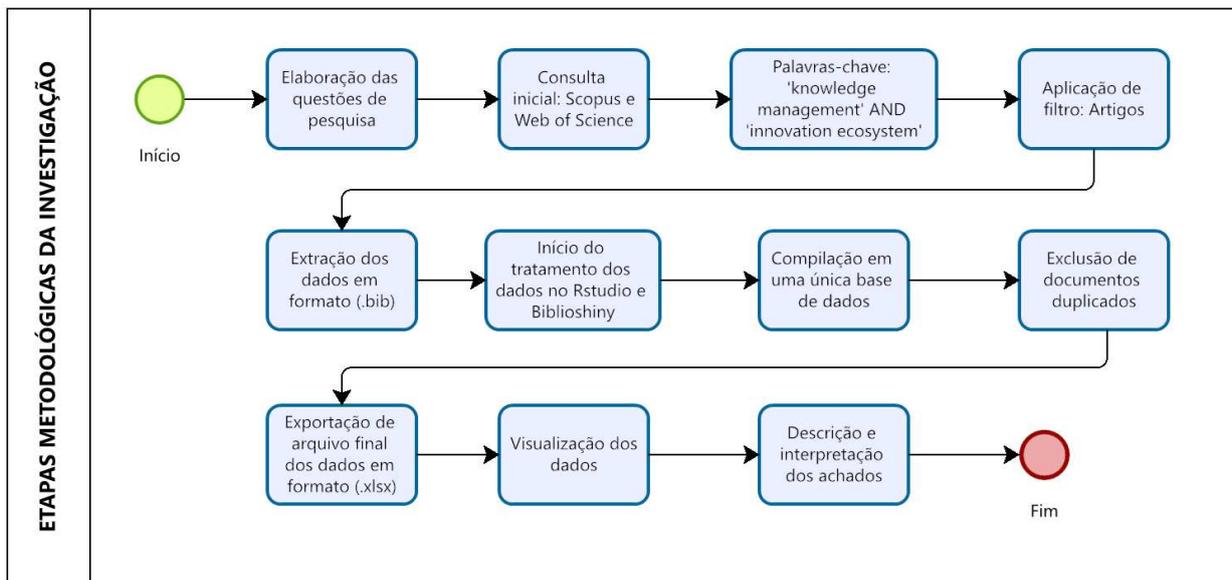
Estabelecendo uma ligação entre a gestão do conhecimento e os ecossistemas de inovação, Bacon, Williams e Davies (2019) destacam a importância do conhecimento como um recurso vital para as organizações. Eles enfatizam que a gestão eficaz do conhecimento e a troca de informações entre os parceiros do ecossistema são componentes fundamentais para impulsionar a inovação.

2 Metodologia

Este trabalho utiliza a análise bibliométrica para mapear a produção acadêmica sobre a gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação. De acordo com Broadus (1987), a bibliometria consiste na análise de informações publicadas (por exemplo, livros, artigos de revistas, conjuntos de dados, blogs) e seus metadados relacionados (por exemplo, resumos, palavras-chave, citações), usando estatísticas para descrever ou mostrar relações entre trabalhos publicados.

O método adotado neste estudo segue as cinco etapas propostas por Zupic e Čater (2015) para realizar mapeamentos científicos na área de gestão e organização, que são: 1) definir as questões de pesquisa e os métodos bibliométricos apropriados; 2) selecionar, filtrar e exportar os dados bibliométricos de uma base de dados; 3) analisar os dados bibliométricos com um *software* especializado; 4) escolher o método de visualização dos resultados da análise e usar um *software* adequado para gerá-lo; e 5) interpretar e descrever os resultados. Na Figura 1, é possível observar o fluxo das etapas metodológicas deste estudo.

Figura 1 – Etapas metodológicas da investigação



Fonte: Elaborada por meio da ferramenta Bizagi Modeler (2024) e a partir de Zupic e Čater (2015)

A base de dados, datada de 8 de novembro de 2023, foi gerada por meio de uma busca nas plataformas Scopus e Web of Science. Essa busca foi conduzida com foco em documentos que continham as principais palavras-chave relacionadas ao campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação, utilizando especificamente os termos “*knowledge management*” and “*innovation ecosystems*”. A Scopus foi utilizada neste estudo devido à sua reputação como o maior banco de dados de literatura revisada por pares, recuperando revistas de todos os principais bancos de dados, incluindo Emerald, Taylor e Francis, Science Direct e PubMed. Além disso, é a maior fonte pesquisável de citações e de resumos (Chadegani *et al.*, 2013). A Web of Science foi escolhida por sua abrangência e por ser uma das bases mais utilizadas em estudos cientométricos (Ruas; Pereira, 2014).

A pesquisa inicial resultou em 123 documentos (91 da Scopus e 32 da Web of Science), publicados no período de 2010 a 2023. Para aprimorar os resultados, optou-se pela seleção exclusiva de artigos, culminando em um total de 64 documentos (44 da Scopus e 20 da Web of Science). Após a depuração da base de dados, os dados da Scopus e Web of Science foram unificados, gerando uma base de dados singular de 64 documentos. Com a finalidade de evitar a repetição de artigos na base de dados, foram identificados e excluídos 11 documentos duplicados, resultando em uma base de dados final composta de 53 documentos.

Para operacionalização, os dados bibliográficos completos foram exportados no formato de arquivo BibTeX (.bib). Em seguida, o pacote Bibliometrix (versão 4.0.0) foi instalado e carregado no ambiente RStudio (versão 2023.03.0) para suportar a inicialização do aplicativo Biblioshiny (Aria; Cuccurullo, 2017). O Biblioshiny é uma ferramenta amplamente utilizada para realizar estudos bibliométricos e produzir resultados confiáveis. A análise bibliométrica com o Biblioshiny R pode identificar vários elementos relacionados a artigos de pesquisa, incluindo palavras-chave utilizadas, autores, periódicos de publicação e temas discutidos (Alshater *et al.*, 2022; Chadegani *et al.*, 2013).

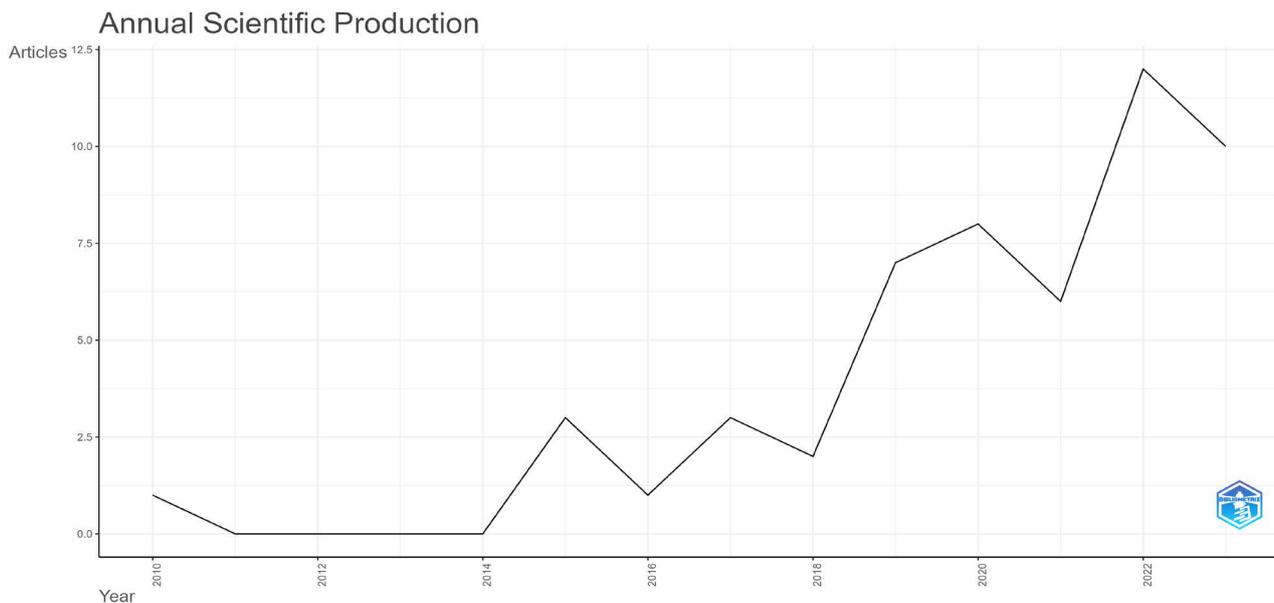
3 Resultados e Discussão

A partir do tratamento e da análise dos dados obtidos, provenientes de diversas fontes e de documentos, foi possível obter alguns resultados. Esses resultados estão diretamente relacionados aos seguintes aspectos: produção científica anual, autores mais produtivos e produção dos autores ao longo do tempo, produção científica por país, fontes mais relevantes, artigos mais citados, mapa temático e tópicos de tendência.

3.1 Produção Científica Anual

A análise dos dados (Gráfico 1) revela certos padrões e tendências na produção científica anual no domínio da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação. A falta de publicações sobre o tema antes de 2010 pode ser justificada pela limitada produção científica na área, conforme demonstrado pelos trabalhos de Boisot (1995), Coombs *et al.* (1998), Daghfous e White (1994), Kerssens-Van Drongele, De Weerd-Nederhof e Fisscher (1996), Leonard-Barton (1995) e Metcalfe *et al.* (1996).

Gráfico 1 – Produção científica anual



Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

De maneira geral, nota-se um crescimento na produção científica ao longo dos anos. Em 2010, apenas um artigo foi publicado, número que aumentou para 12 em 2022. Contudo, entre 2011 e 2014, não houve publicações, o que pode indicar que o campo estava em uma fase inicial de desenvolvimento ou que havia pouco interesse no tema naquele período. O ápice de publicações ocorreu em 2022, com 12 artigos publicados. Apesar do aumento geral, existe uma certa flutuação na produção anual. Por exemplo, houve quedas na produção de 2010 para 2011, de 2015 para 2016, de 2020 para 2021 e de 2022 para 2023, e um aumento significativo de 2014 para 2015, de 2016 para 2017, de 2018 para 2020 e de 2021 para 2022. Essas tendências podem ser afetadas por mudanças nas políticas de financiamento de pesquisas científicas. Esses financiamentos estão se tornando cada vez mais competitivos entre

os pesquisadores, e os investidores estão atentos para garantir que seus investimentos sejam bem aplicados (Droescher; Silva, 2014).

3.2 Autores mais Produtivos e Produção dos Autores ao Longo do Tempo

Destacam-se pela produtividade científica (Tabela 1) os pesquisadores Bacon, Williams e Davies (2019; 2023), Carayannis *et al.* (2018) Claza (2022), Davies (2019; 2023), Ferraris, Santoro e Pellicelli (2018; 2020), Ma (2020; 2023), Panetti *et al.* (2020), Parmentola (2020; 2022), Tang *et al.* (2020) Tang, Ma e Jing (2023) e Williams (2019; 2023), com dois artigos publicados cada. Os autores Abdulkader *et al.* (2020) aparecem com apenas um artigo publicado. Ferraris, Santoro e Pellicelli (2020) são os autores mais citados, com 160 citações no total. Bacon, Williams e Davies (2019, 2023), Davies (2019, 2023) e Williams (2019, 2023) têm o mesmo número de citações, 76 no total. A referida tabela foi elaborada a partir de uma seleção dos 10 autores mais relevantes entre os documentos analisados.

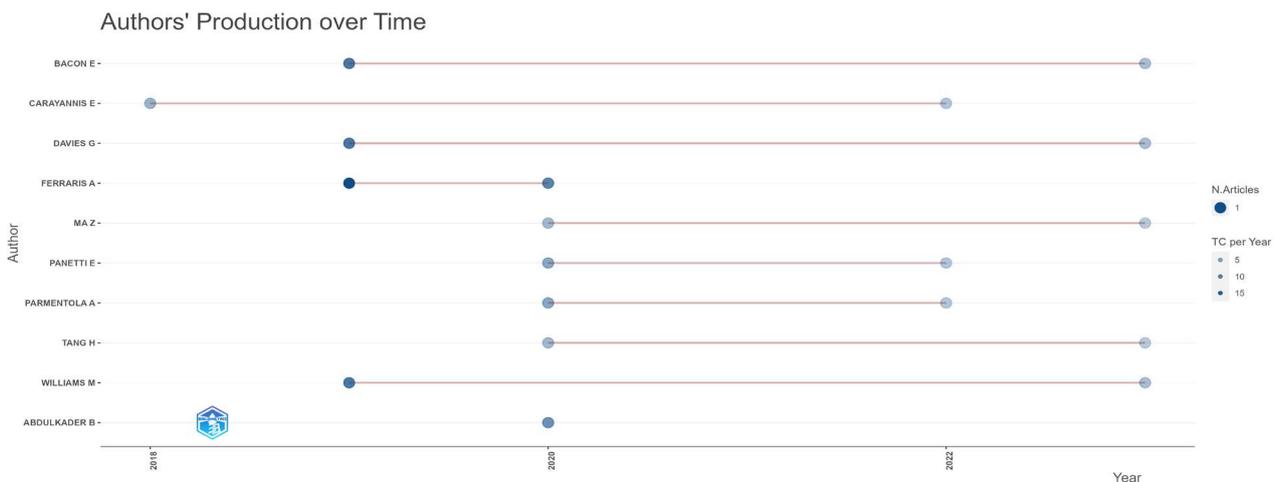
Tabela 1 – Autores mais produtivos no campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação

AUTOR	NÚMERO DE ARTIGOS	CITAÇÕES
Bacon, Emily	2	76
Carayannis, Elias G.	2	28
Davies, Gareth H.	2	76
Ferraris, Alberto	2	160
Ma, Zhenzhong	2	15
Panetti, Eva	2	30
Parmentola, Adele	2	30
Tang, Houxing	2	15
Williams, Michael D.	2	76
Abdulkader, Bisan	1	42

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados extraídos do Biblioshiny (2023)

No Gráfico 2, observa-se o fluxo da produção acadêmica dos autores mais produtivos. A intensidade visualmente perceptível nos círculos simboliza a quantidade de citações recebidas. Círculos de maior intensidade indicam um maior número de citações, enquanto círculos de menor intensidade representam um número reduzido de citações. Percebe-se que a maioria das citações ocorreu em 2019 e 2020. As citações para 2023 são significativamente menores, o que pode ser devido ao fato de os dados ainda não estarem completamente disponíveis.

Gráfico 2 – Produção dos autores ao longo do tempo



Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

3.3 Produção Científica por País

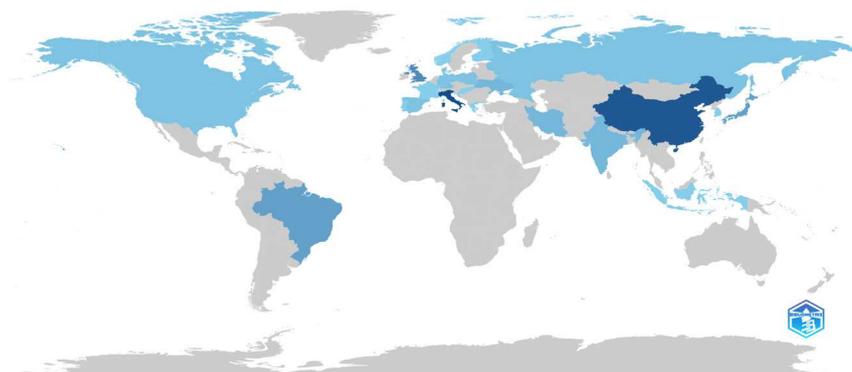
A Itália é o país com a maior produção científica no campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação, com 13 publicações. A liderança da Itália em estudos nesse campo é um fenômeno que merece ser investigado mais a fundo. Pesquisas futuras poderão contribuir para a compreensão das razões pelas quais o país tem se destacado nessa área.

Em segundo lugar, com 12 publicações, encontra-se a China. O resultado chinês pode ser explicado pelos avanços implementados no país nos últimos anos relacionados à inovação. Segundo o Índice Global de Inovação 2023, um estudo realizado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, 2023) que avalia o desempenho dos ecossistemas de inovação de 132 economias e identifica as mais recentes tendências globais em inovação, a China progrediu significativamente, escalando 23 posições na última década, passando da 35ª para a 12ª posição em 2023.

O Reino Unido aparece em terceiro lugar, com sete publicações. O Brasil, único representante da América do Sul, e o Japão possuem cinco publicações cada. Índia, Irã e Ucrânia compartilham a mesma quantidade de publicações, três cada. Canadá e Dinamarca apresentam o menor número de publicações, com duas cada. A Figura 2 ilustra os dados apresentados anteriormente.

Figura 2 – Produção científica por país

Country Scientific Production

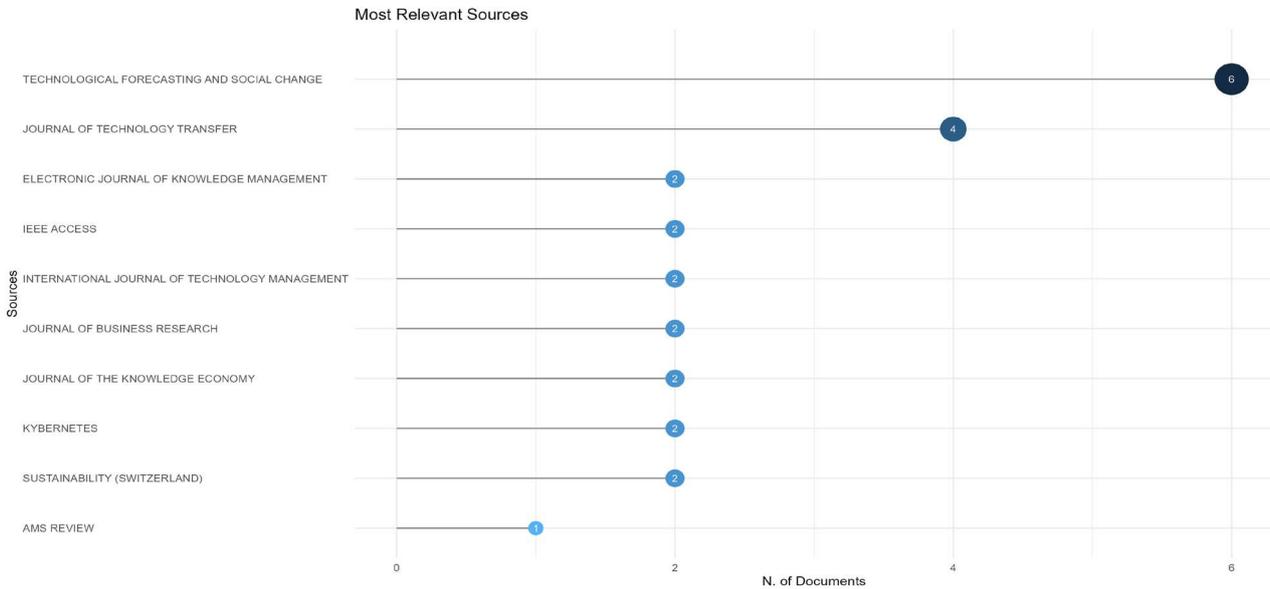


Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

3.4 Fontes mais Relevantes

O Gráfico 3 ilustra as 10 fontes mais significativas para este estudo bibliométrico. Por meio desta representação gráfica, é possível identificar quais são as fontes que se sobressaíram no domínio da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação.

Gráfico 3 – Fontes mais relevantes



Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

O periódico *Technological Forecasting and Social Change* é a fonte com o maior número de artigos, seis publicações no total. O *Journal of Technology Transfer* é a segunda fonte com mais artigos, com quatro publicações no total. O “*Electronic Journal of Knowledge Management*”, “*IEEE Access*”, “*International Journal of Technology Management*”, “*Journal of Business Research*”, “*Journal of the Knowledge Economy*”, “*Kybernetes*”, e “*Sustainability (Switzerland)*” têm dois artigos cada um. O “*AMS Review*” possui apenas um artigo.

3.5 Artigos mais Citados

Levando em conta os índices de citação das publicações, a Tabela 2 exibe os 10 artigos mais citados no domínio da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação.

Tabela 2 – Artigos mais citados

REFERÊNCIA	DOI	CITAÇÕES TOTAIS
Sepasgozar <i>et al.</i> (2019), Technol. Forecast Soc. Change	10.1016/j.techfore.2018.09.012	159
Ardito (2019), Technol. Forecast Soc. Change	10.1016/j.techfore.2018.07.030	108
De Bem Machado (2022), Knowl Manage Res. Pract.	10.1080/14778238.2021.2015261	76
Bacon, Williams e Davies (2019), Int. J. Inf. Manage	10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.012	72

REFERÊNCIA	DOI	CITAÇÕES TOTAIS
Gupta, Mejía e Kajikawa (2019), Technol. Forecast Soc. Change	10.1016/j.techfore.2019.07.004	65
Ferraris, Santoro e Pellicelli (2020), Int. Entrep. Manag. J.	10.1007/s11365-020-00651-4	52
Cosh (2010), J. Technol. Transf.	10.1007/s10961-009-9110-x	48
Galán-Muros <i>et al.</i> (2017), J. Technol. Transf.	10.1007/s10961-015-9451-6	44
Meng, Li e Rong (2019), Technol. Forecast Soc. Change	10.1016/j.techfore.2018.10.005	43
Abdulkader <i>et al.</i> (2020), Bus Process Manag. J.	10.1108/BPMJ-05-2020-0231	42

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados extraídos do Biblioshiny (2023)

O artigo mais citado é trabalho de Sepasgozar *et al.* (2019), nele é proposto um modelo para auxiliar governos e empresas no desenvolvimento de tecnologias de “serviços urbanos” adequadas para contextos locais e economias emergentes, com base no “modelo de aceitação de tecnologia” de Davis (1993). Ele integra o conhecimento atual sobre cidades inteligentes e aceitação de tecnologia, estabelece um modelo de aceitação de tecnologia, analisa e apresenta os resultados do modelo e discute a relevância dos resultados. O estudo também sugere direções para pesquisas futuras.

O segundo com mais citações é o estudo de Ardito *et al.* (2019) que explora o papel das universidades na gestão do conhecimento em projetos de cidades inteligentes. O tema de cidades inteligentes também foi abordado por Sepasgozar *et al.* (2019). Os autores realizaram um estudo de caso exploratório, abrangendo 20 projetos de cidades inteligentes para entender como as universidades gerenciam a governança do conhecimento e os processos quando se emprega conhecimento interno e externo. Os resultados sugerem que as universidades atuam como intermediárias, guardiãs, provedoras e avaliadoras de conhecimento.

No artigo de De Bem Machado *et al.* (2022), o terceiro com mais citações, os autores realizam uma revisão sistemática da literatura que aborda três áreas de pesquisa: gestão do conhecimento, transformação digital e Indústria 4.0. Eles definiram as interações, os vínculos e as interdependências existentes entre essas áreas. Para isso, eles utilizaram a base de dados Scopus para obter dados bibliométricos de 761 artigos em inglês revisados por pares e o pacote Bibliometrix R para analisar esses dados. A partir da análise, eles revelam alguns *clusters* de pesquisa que correspondem às seguintes áreas: gestão do conhecimento e transformação digital; gestão do conhecimento e ecossistemas de inovação; gestão do conhecimento e tecnologias de fronteira; e gestão do conhecimento, tomada de decisões e Indústria 4.0.

O estudo de Bacon, Williams e Davies (2019), o quarto em número de citações, oferece contribuições, tanto teóricas quanto gerenciais, com o intuito de ampliar a compreensão das diversas condições indispensáveis para o êxito da transferência de conhecimento no âmbito dos ecossistemas de inovação aberta. A partir da perspectiva de que essas contribuições são essenciais para orientar as práticas de gestão e enriquecer a literatura acadêmica no campo da inovação aberta.

Gupta, Mejía e Kajikawa (2019), em seu trabalho, que figura como o quinto artigo mais citado, abordam a complexidade de distinguir, consolidar e aplicar o conhecimento associado

aos ecossistemas empresariais, de inovação e digitais, cujas definições são frequentemente usadas de forma intercambiável e sobreposta. O estudo emprega técnicas de mineração de texto para identificar terminologias únicas e comuns utilizadas em publicações acadêmicas sobre esses três tipos distintos de ecossistemas. Por meio da análise de rede de palavras-chave, o estudo também revelou domínios que compartilham conhecimento com domínios mais amplos, como Cidade Inteligente, Ecossistema de Negócios Digitais e conceitos de interação Helix. Isso proporcionou uma visão sobre a troca de conhecimento entre os limites dos ecossistemas empresariais, de inovação e digitais.

O sexto artigo mais citado, de autoria de Ferraris, Santoro e Pellicelli (2020), investiga os desafios enfrentados pelos governos públicos no que tange à inovação aberta, elucidando as barreiras e os obstáculos que se apresentam no processo de desenvolvimento de cidades inteligentes. Utilizando dados primários coletados por meio de entrevistas com diversos atores nas cidades inteligentes, o estudo destaca como os governos públicos podem operar nesse contexto para superar obstáculos, favorecer um ecossistema de inovação e empreendedorismo e promover colaborações público-privadas. Ferraris, Santoro e Pellicelli (2020) ressaltam que, por meio de uma metodologia qualitativa, foi descoberto que os governos públicos devem ser vistos como uma organização capaz de estimular, promover e facilitar o empreendedorismo e a inovação em ecossistemas de cidades inteligentes, tornando-se mais colaborativos à medida que o mercado se expande além de seu conceito original.

O trabalho realizado por Cosh e Hughes (2010), que se destaca como o sétimo artigo mais citado, examina a robustez dos ecossistemas universidade-indústria no Reino Unido e nos Estados Unidos. O estudo foi conduzido com uma amostra de mais de 1.900 empresas. Os resultados indicam que as universidades desempenham um papel menor como fonte de conhecimento para a inovação, quando comparadas ao setor empresarial ou a organizações intermediárias. No contexto do Reino Unido, observa-se uma maior disseminação de *links* externos e conexões diretas com universidades. Por outro lado, nos Estados Unidos, as empresas tendem a valorizar mais suas conexões com universidades, demonstrando maior propensão a alocar recursos para apoiar interações universitárias. As empresas do Reino Unido, embora tenham maior probabilidade de receber assistência, geralmente recebem em menor quantidade.

No estudo de Galán-Muros *et al.* (2017), que se destaca como o oitavo mais citado, os autores identificam, classificam e avaliam os mecanismos que as Instituições de Ensino Superior (IES) europeias estão utilizando para fomentar a colaboração com a indústria, tanto em níveis estratégicos quanto operacionais. Além disso, o estudo avalia a relação desses mecanismos com sete atividades distintas de cooperação entre universidades e empresas. Os resultados indicaram que as IES que obtiveram sucesso na colaboração com a indústria implementaram uma série de mecanismos em níveis estratégicos e operacionais.

Meng, Li e Rong (2019), com o trabalho que é o nono mais citado, elucidam a dinâmica da transferência de conhecimento da indústria para a universidade no contexto do empreendedorismo acadêmico. Por meio da lente do ecossistema de inovação, o estudo buscou obter uma visão abrangente da transferência de conhecimento da indústria para a universidade dentro do ecossistema de empreendedorismo acadêmico. A pesquisa demonstrou que a transferência de conhecimento da indústria para a universidade é muito importante para pesquisadores universitários envolvidos em empreendedorismo acadêmico e estabeleceu um quadro integrativo que esclarece as relações entre as fontes de transferência de conhecimento da indústria para a universidade.

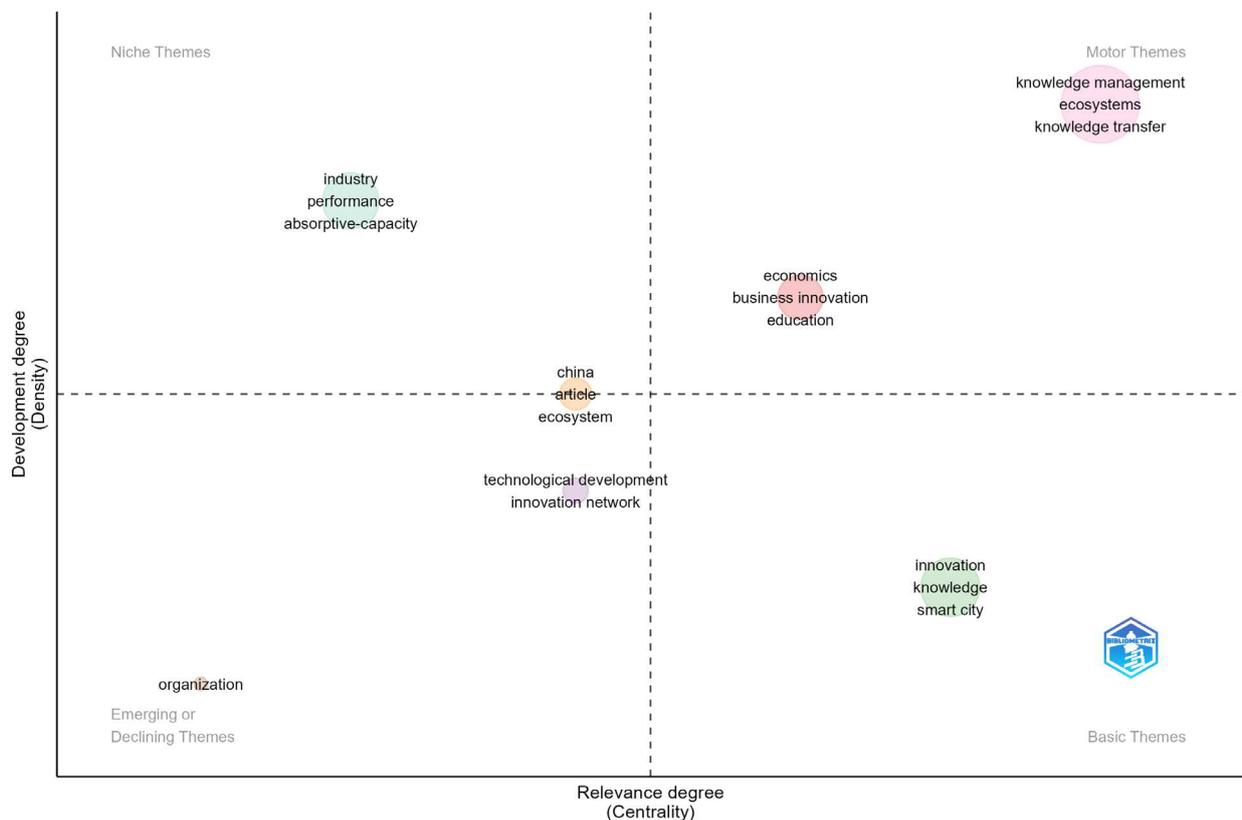
Por fim, o estudo de Abdulkader *et al.* (2020), que se destaca como o décimo artigo mais citado, aborda a cocriação de valor por meio da integração dos princípios da inovação aberta e dos mecanismos do sistema de valores. O artigo propõe uma integração conceitual da literatura de estratégia e operações sobre a inovação aberta e o sistema de criação de valor da empresa. A pesquisa estabeleceu conexões fundamentais entre modelos estratégicos e planejamento operacional, sugerindo, assim, um novo quadro que incorpora as características do sistema de valores e da inovação aberta.

3.6 Mapa Temático

Conforme apontam Cobo *et al.* (2012), o agrupamento de palavras-chave possibilita a identificação de redes interconectadas entre si que representam focos ou temas de interesse para os pesquisadores. Esses temas são caracterizados pelos parâmetros de densidade e centralidade. A partir desses parâmetros, um campo de pesquisa pode ser compreendido como um conjunto de temas mapeados em um espaço 2-D (Gráfico 4) e classificados em quatro grupos: temas motores, que são bem desenvolvidos e fundamentais; temas de nicho, que são especializados e periféricos; temas em declínio ou emergentes, que são marginais; e temas básicos, que são importantes, mas subdesenvolvidos.

Por meio de critérios específicos, abrangendo as 250 palavras-chave mais utilizadas com um mínimo de cinco ocorrências, foi elaborado um mapa temático (Gráfico 4) para o estudo atual. Esse mapa temático ressalta os principais focos de pesquisa relacionados à gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação.

Gráfico 4 – Mapa temático



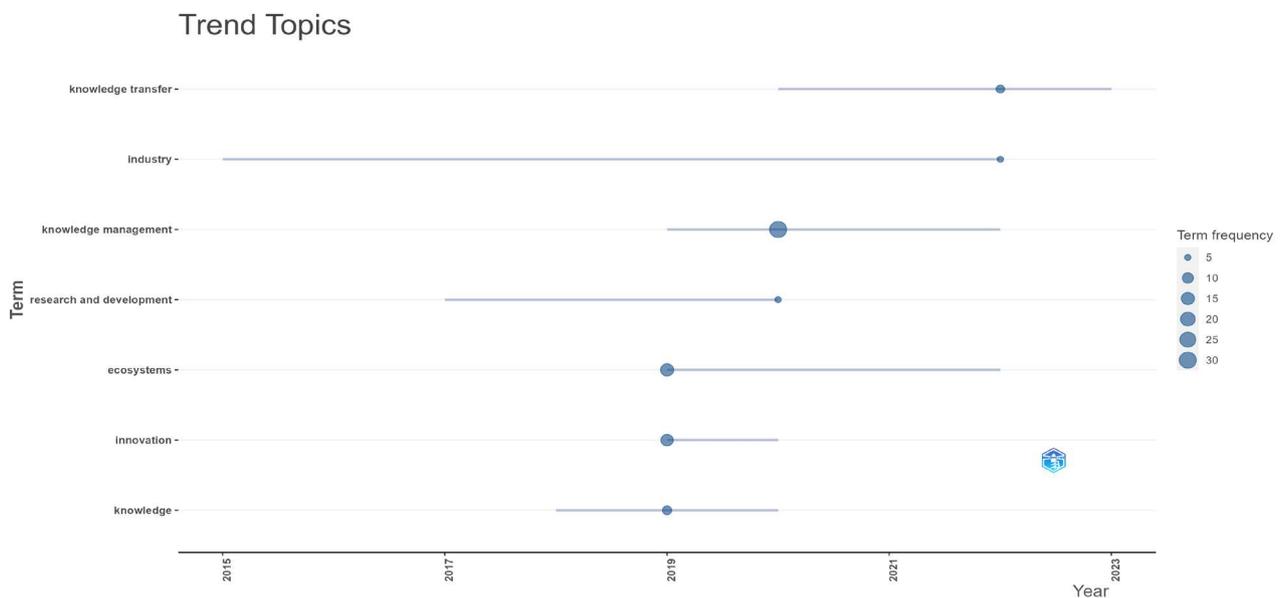
Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

Os temas motores do campo da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação incluem: *knowledge management* (gestão do conhecimento), *ecosystems* (ecossistemas), *knowledge transfer* (transferência de conhecimento), *economics* (economia), *business innovation* (inovação em negócios) e *education* (educação). Os temas de nicho incluem: *industry* (indústria), *performance* (desempenho), *absorptive capacity* (capacidade de absorção), *china*, *article* (artigo) e *ecosystem* (ecossistema). Os temas emergentes ou em declínio incluem: *organization* (organização), *technological development* (desenvolvimento tecnológico) e *innovation network* (rede de inovação). Por fim, os temas básicos são: *innovation* (inovação), *knowledge* (conhecimento) e *smart city* (cidade inteligente).

3.7 Tópicos de Tendência

Empregando critérios específicos que abrangem a ocorrência de cinco palavras-chave, foi possível elaborar o gráfico que apresenta os tópicos (ou temas) de tendência (Gráfico 5). No período de 2015 a 2023, foram identificados sete temas que emergem como de maior interesse para os pesquisadores no campo em questão. Esses temas são: *knowledge transfer* (transferência de conhecimento), *industry* (indústria), *knowledge management* (gestão do conhecimento), *research and development* (pesquisa e desenvolvimento), *ecosystems* (ecossistemas), *innovation* (inovação) e *knowledge* (conhecimento).

Gráfico 5 – Tópicos de tendência



Fonte: Dados extraídos do Biblioshiny (2023)

Gestão do conhecimento, com a maior frequência (30), é o tema mais discutido, destacando sua crescente importância. Ecossistemas (15) e inovação (13) são temas de discussão contínua, embora a inovação tenha um pico inferior. Transferência de conhecimento (6), apesar de sua menor frequência, é um tema emergente com uma tendência ascendente. Pesquisa e desenvolvimento e indústria (5 cada) têm frequências mais baixas, mas mostram progresso significativo nos anos mais recentes.

4 Considerações Finais

A produção científica no domínio da gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação tem mostrado um crescimento consistente ao longo dos anos, apesar de algumas flutuações anuais. Entre os autores mais produtivos, Ferraris, Santoro e Pellicelli (2019, 2020), destaca-se com um total acumulado de 160 citações, sugerindo uma influência significativa no campo de estudo em questão. Os países com a maior produção científica são Itália e China, com 13 e 12 publicações, respectivamente. O periódico *Technological Forecasting and Social Change* é a fonte com o maior número de artigos publicados, totalizando seis publicações. Entre os artigos mais citados, o estudo de Sepasgozar *et al.* (2019) é o mais proeminente, com 159 citações. O processo de análise temática identificou nove linhas de pesquisa relevantes, classificadas como temas motores (gestão do conhecimento, ecossistemas, transferência de conhecimento, economia, inovação em negócios e educação) e temas básicos (inovação, conhecimento e cidade inteligente). Adicionalmente, foram observados sete temas de tendência no campo: transferência de conhecimento, indústria, gestão do conhecimento, pesquisa e desenvolvimento, ecossistemas, inovação e conhecimento.

5 Perspectivas Futuras

A gestão do conhecimento em ecossistemas de inovação, numa perspectiva de futuro, promete ser um campo de estudo cada vez mais relevante. Pesquisas complementares podem ser realizadas para examinar o cenário desse campo de estudo no contexto latino-americano ou brasileiro, proporcionando novas percepções sobre as práticas e os desafios particulares dessas regiões. Investigações subsequentes também podem contemplar a análise dos contextos italiano e chinês, com o objetivo de entender os elementos que estabelecem esses países como líderes nesse campo específico. Essa análise pode desvendar estratégias e práticas exitosas que podem ser aplicadas em outros contextos.

Referências

ABDULKADER, Bisan *et al.* Aligning firm's value system and open innovation: a new framework of business process management beyond the business model innovation. **Business Process Management Journal**, [s.l.], v. 26, n. 5, p. 999-1.020, 2020.

ADNER, Ron; KAPOOR, Rahul. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 31, n. 3, p. 306-333, 2010.

ALSHATER, Muneer M. *et al.* Islamic accounting research between 1982 and 2020: a hybrid review. **Journal of Islamic Accounting and Business Research**, [s.l.], v. 13, n. 8, p. 1.176-1.196, 2022.

ARDITO, Lorenzo *et al.* The role of universities in the knowledge management of smart city projects. **Technological forecasting and social change**, [s.l.], v. 142, p. 312-321, 2019.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: uma ferramenta R para análise abrangente de mapeamento científico. **Journal of Informetrics**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.

BACON, Emily; WILLIAMS, Michael D.; DAVIES, Gareth H. On the Combinatory Nature of Knowledge Transfer Conditions: A Mixed Method Assessment. **Information Systems Frontiers**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 1.039-1.061, 2023.

BACON, Emily; WILLIAMS, Michael D.; DAVIES, Gareth H. Recipes for success: Conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems. **International Journal of Information Management**, [s.l.], v. 49, p. 377-387, 2019.

BIBLIOSHINY. **O aplicativo brilhante para quem não precisa de programação**. 2023. Disponível em: <https://www.bibliometrix.org/home/index.php/layout/biblioshiny>. Acesso em: 30. jan. 2024.

BIZAGI MODELER. **Software Gratuito de Mapeamento e Modelagem de Processos de Negócio**. 2024. Disponível em: <https://www.bizagi.com/pt/plataforma/modeler>. Acesso em: 30 jan. 2024.

BOISOT, Max H. Is your firm a creative destroyer? Competitive learning and knowledge flows in the technological strategies of firms. **Research Policy**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 489-506, 1995.

BROADUS, R. N. Toward a definition of “bibliometrics”. **Scientometrics**, [s.l.], v. 12, n. 5-6, p. 373-379, 1987.

CALZA, Francesco *et al.* The role of university in the smart specialization strategy: Exploring how university–industry interactions change in different technological domains. **IEEE Transactions on Engineering Management**, [s.l.], v. 69, n. 6, p. 2.6492.657, 2019.

CALZA, F. *et al.* O papel da universidade na estratégia de especialização inteligente: explorando como as interações universidade-indústria mudam em diferentes domínios tecnológicos. **IEEE Transactions on Engineering Management**, [s.l.], v. 69, n. 6, p. 2.649-2.657, dez. 2022. DOI: 10.1109/TEM.2019.2950514.

CARAYANNIS, Elias G. *et al.* “Mode 3” universities and academic firms: thinking beyond the box trans-disciplinarity and nonlinear innovation dynamics within cooperative entrepreneurial ecosystems. **International Journal of Technology Management**, [s.l.], v. 77, n. 1, 2, 3, p. 145, 2018.

CHADEGANI, Arezoo Aghaei *et al.* A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. **Asian Social Science**, [s.l.], v. 9, n. 5, p. p. 18, 2013.

COBO, Manolo J. *et al.* A Note on the ITS Topic Evolution in the Period 2000–2009 at T-ITS. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 413-420, 2012.

COOMBS, Rod *et al.* **Mudança Tecnológica e Organização**. Cheltenham, UK; Northampton, Mass., USA: [s.n.], 1998.

COSH, Andy; HUGHES, Alan. Never mind the quality feel the width: University–industry links and government financial support for innovation in small high-technology businesses in the UK and the USA. **The Journal of Technology Transfer**, [s.l.], v. 35, n. 1, p. 66-91, 2010.

DAGHFOUS, Abdelkader; WHITE, George R. Information and innovation: a comprehensive representation. **Research Policy**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 267–280, 1994.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVIS, Fred D. User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. **International Journal of Man-Machine Studies**, [s.l.], v. 38, n. 3, p. 475-487, 1993.

DE BEM MACHADO, Andreia *et al.* Knowledge management and digital transformation for Industry 4.0: a structured literature review. **Knowledge Management Research & Practice**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 320-338, 2022.

DROESCHER, Fernanda Dias; SILVA, Edna Lucia da. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 19, p. 170-189, 2014.

FERRARIS, Alberto; SANTORO, Gabriele; PELLICELLI, Anna Claudia. “Openness” of public governments in smart cities: removing the barriers for innovation and entrepreneurship. **International Entrepreneurship and Management Journal**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 1.259-1.280, 2020.

GALÁN-MUROS, Victoria *et al.* Nurture over nature: How do European universities support their collaboration with business?. **The Journal of Technology Transfer**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 184-205, 2017.

GUPTA, Ranjit; MEJÍA, Cristian; KAJIKAWA, Yuya. Business, innovation and digital ecosystems landscape survey and knowledge cross sharing. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 147, p. 100-109, 2019.

JACOB, Merle; LUNDQVIST, Mats; HELLSMARK, Hans. Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: the case of Chalmers University of Technology. **Research Policy**, [s.l.], v. 32, n. 9, p. 1.555-1.568, 2003.

KERSSENS-VAN DRONGELEN, Inge C.; DE WEERD-NEDERHOF, Petra C.; FISSCHER, Olaf A. M. Describing the issues of knowledge management in R&D: towards a communication and analysis tool. **R&D Management**, [s.l.], v. 26, n. 3, p. 213-230, 1996.

LEONARD-BARTON, Dorothy. **Wellsprings of knowledge**: Building and sustaining the sources of innovation. [S.l.]: Harvard Business School, 1995.

LICHTENTHALER, Ulrich. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions. **Academy of Management Perspectives**, [s.l.], v. 25, n. 1, p. 75-93, 2011.

MAGNIER-WATANABE, Rémy; SENOO, Dai. Organizational characteristics as prescriptive factors of knowledge management initiatives. **Journal of Knowledge Management**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 21-36, 2008.

MENG, Donghui; LI, Xianjun; RONG, Ke. Industry-to-university knowledge transfer in ecosystem-based academic entrepreneurship: Case study of automotive dynamics & control group in Tsinghua University. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 141, p. 249-262, 2019.

METCALFE, J. S. *et al.* **Innovation, Capabilities and Knowledge**: The Epistemic Connection. [s.l.], 1996. Disponível em: <https://research.manchester.ac.uk/en/publications/innovation-capabilities-and-knowledge-the-epistemic-connection>. Acesso em: 29 dez. 2023.

MUNROE, Tapan. **Is Silicon Valley Sustainable? Triple Helix Association**. [S.l.], 2012. Disponível em: <https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-1-2012/helice-issue-1/silicon-valley-sustainable>. Acesso em: 29 dez. 2023.

MUNROE, T.; WESTWIND, M. El ecosistema de innovación de Silicon Valley. **Silicon Valley: ecología de la innovación**. Malaga, España: Euromedia Comunicación, 2008. p. 46-91.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**. [S.l.]: Oxford University Press, 1995. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/52097>. Acesso em: 29 dez. 2023.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Índice Global de Inovação 2023**: Resumo executivo. 16th editioned. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization, 2023. (Global Innovation Index).

PANETTI, Eva *et al.* Exploring the relational dimension in a smart innovation ecosystem: a comprehensive framework to define the network structure and the network portfolio. **The Journal of Technology Transfer**, [s.l.], v. 45, n. 6, p. 1.775-1.796, 2020.

POLANYI, Michael. **The tacit dimension**. London: Routledge & Kegan Paul, 1966.

RUAS, Terry Lima; PEREIRA, Luciana. Como construir indicadores de ciência, tecnologia e inovação usando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek?. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 19, p. 52-81, 2014.

SAULAIS, Pierre. **Knowledge and Ideation: Inventive Knowledge Analysis for Ideation Stimulation**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2023.

SEPASGOZAR, Samad M. E *et al.* Implementing citizen centric technology in developing smart cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 142, p. 105-116, 2019.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TANG, Houxing *et al.* Toward a more efficient knowledge network in innovation ecosystems: A simulated study on knowledge management. **Sustainability**, [s.l.], v. 12, n. 16, p. 6.328, 2020.

TANG, Houxing; MA, Zhenzhong; JING, Lei. Interfirm Network Structure and Innovation Creation: a Simulation Study. **Journal of the Knowledge Economy**, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s13132-023-01231-x>. Acesso em: 31 dez. 2023.

VELU, Chander. Knowledge management capabilities of lead firms in innovation ecosystems. **AMS Review**, [s.l.], v. 5, n. 3-4, p. 123-141, 2015.

WESSNER, Charles W. *et al.* **Innovation policies for the 21st century: Report of a symposium**. [S.l.]: Charles W. Wessner, 2007. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11852/innovation-policies-for-the-21st-century-report-of-a-symposium>. Acesso em: 29 dez. 2023.

WITTE, Patrick *et al.* Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: A case study of Montreal and Rotterdam. **Journal of Transport Geography**, [s.l.], v. 71, p. 224-234, 2018.

ZUPIC, Ivan; ČATER, Tomaž. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.

Sobre os Autores

Flaviano da Silva

E-mail: flaviano.silva@ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4325-4990>

Especialista em Gestão Pública pela Faculdade Internacional Signorelli em 2016.

Endereço profissional: IFPB, Câmpus João Pessoa, Avenida Primeiro de Maio, n. 720, Jaguaribe, João Pessoa, PB. CEP: 58015-435.

Larissa Oliveira Alves

E-mail: larissa-alves.la@academico.ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8033-9228>

Bacharela em Direito pelo Centro Universitário Facisa em 2022.

Endereço profissional: IFPB, Câmpus Campina Grande, Avenida Tranquilino Coelho Lemos, n. 671, Dinamérica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.

Alandey Severo Leite da Silva

E-mail: alandey.severo@academico.ufpb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6214-9263>

Doutor em Administração pela Universidade de Fortaleza em 2016.

Endereço profissional: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Câmpus I, Departamento de Administração, Castelo Branco, João Pessoa, PB. CEP: 58051-900.

Tecnologias Imunológicas no Desenvolvimento de Vacinas Contra Leishmaniose Humana (LH): uma prospecção científica e tecnológica

Immunological Technologies in the Development of Vaccines Against Human Leishmaniasis: a scientific and technological prospection

Fábio Feitosa Silva Junior ¹

Ananda Lins Leite de Sousa ²

Livia Maria Amorim Costa Gaspar ³

¹Universidade Tiradentes, Aracajú, SE, Brasil

Resumo

A leishmaniose manifesta-se em três formas: Leishmaniose Cutânea (LC), Leishmaniose Visceral (LV) e Leishmaniose Mucocutânea (LMC). Essa doença afeta mais de um milhão de pessoas anualmente, com populações em áreas endêmicas ultrapassando um bilhão de indivíduos, e apresenta uma fase clínica grave e atualmente não dispõe de uma medida profilática eficaz, como as vacinas. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma prospecção científica e tecnológica das patentes relacionadas às vacinas candidatas para a imunização global. Foram utilizados os descritores “Leishmaniasis”, “Vaccines”, “Leishmaniasis Vaccines” e “Development Vaccine”. A prospecção identificou resultados promissores, embora majoritariamente em fase *in silico* e *in vivo* em camundongos. Conclui-se que, com a contínua recuperação econômica pós-pandemia, os avanços tecnológicos e as novas ferramentas conduzidas por inteligência artificial, espera-se um progresso significativo nesses estudos, com potencial evolução para a fase de testes em humanos.

Palavras-chave: *Leishmania*; Doença negligenciada; Prospecção.

Abstract

Leishmaniasis manifests in three forms: Cutaneous Leishmaniasis (CL), Visceral Leishmaniasis (VL), and Mucocutaneous Leishmaniasis (MCL), affecting over one million people annually, with populations in endemic areas exceeding one billion individuals. This disease has a severe clinical phase and currently lacks an effective prophylactic measure, such as vaccines. This study aimed to conduct a scientific and technological prospecting of patents related to candidate vaccines for global immunization. The descriptors “Leishmaniasis”, “Vaccines”, “Leishmaniasis Vaccines”, and “Development Vaccine” were used. The prospecting identified promising results, although predominantly in the *in silico* and *in vivo* phases in mice. It is concluded that, with the ongoing post-pandemic economic recovery, technological advances, and new tools driven by artificial intelligence, significant progress in these studies is expected, with potential evolution to the human testing phase.

Keywords: *Leishmania*; Neglected disease; Prospecting.

Áreas Tecnológicas: Prospecções Tecnológicas de Assuntos Específicos. Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento. IN-TREE – Ecologia, Evolução, Biodiversidade, Conservação Ambiental.



1 Introdução

Leishmaniose é um grupo de doenças causadas pelo protozoário do gênero *Leishmania* (Ross, 1903), com mais de 20 espécies. Divide-se em três principais formas: Leishmaniose Cutânea (LC), Leishmaniose Visceral (LV) e Leishmaniose Mucocutânea (LMC), sendo a mais comum, a mais grave e a mais incapacitante, respectivamente. Estima-se que cerca de 1 bilhão de pessoas vivam em áreas endêmicas, tornando-as vulneráveis à infecção, especialmente grupos economicamente desfavorecidos (OMS, 2023).

Os protozoários são transmitidos durante o repasto sanguíneo das fêmeas de flebotomíneos dos gêneros *Phlebotomus* (Barretto; Coutinho, 1941) e *Lutzomyia* (Lutz; Neiva, 1912) quando estão infectados. Durante esse repasto, o vetor libera as formas promastigotas metacíclicas presentes em suas glândulas salivares, junto a antígenos salivares que induzem vasodilatação e respostas inflamatórias, contribuindo para a disseminação sistêmica desse protozoário. Uma das principais respostas é mediada pelo gp63, que realiza a ligação do complemento e, conseqüentemente, a lise do parasita (Kiplagat *et al.*, 2023; Bourdeau; Rowton; Petersen, 2020).

A manutenção do ciclo da leishmaniose é mediada por reservatórios da doença, como os cães, que, quando infectados, podem desenvolver a doença ou permanecer assintomáticos, contribuindo para a disseminação acidental do parasita. O parasita é mantido em seu organismo e, na presença de flebotomíneos, servem como fonte de infecção para outros hospedeiros, incluindo os seres humanos. Além dos cães domésticos, outros animais, como roedores, lebres, marsupiais, cães selvagens, morcegos, primatas e diversos outros mamíferos, também podem atuar como reservatórios da *Leishmania* spp. (Medkour *et al.*, 2019).

Alguns fatores de risco estão associados a uma maior predisposição de infecções por leishmaniose. O processo de expansão urbana, frequentemente decorrente do desmatamento, aumenta a suscetibilidade dos hospedeiros ao contato com o vetor infectado. Essas áreas geralmente apresentam menor acesso ao saneamento básico, afetando as populações economicamente desfavorecidas. Trabalhos com exposição ao ar livre, como a agricultura, aumentam a vulnerabilidade dos hospedeiros à presença do vetor infectado. A variação climática, com o vetor sendo mais abundante em períodos sazonais mais quentes e adaptando-se a variações climáticas e bióticas, como a competição com outros insetos, facilitando a disseminação da doença. Além disso, a desnutrição é um fator de risco, contribuindo com maior gravidade clínica (Oryan; Akbari, 2016; Alvar *et al.*, 2012; Lozano-Sardaneta *et al.*, 2024).

Dada a complexidade clínica e a gravidade da infecção por leishmaniose, torna-se necessário o desenvolvimento de uma vacina capaz de reduzir o risco de contágio em populações vulneráveis. Segundo a Organização Mundial da Saúde (ONU, 2023), estima-se que mais de um milhão de novos casos de leishmaniose humana ocorram anualmente. Até o momento, não existe nenhuma vacina aprovada para uso em humanos, apenas vacinas caninas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma investigação prospectiva sobre as tecnologias imunológicas e suas aplicabilidades no desenvolvimento de vacinas contra a leishmaniose humana.

2 Metodologia

Para a realização do trabalho, foi necessário elaborar prospecções científicas e tecnológicas. Os resultados foram selecionados e analisados para inclusão. Os tópicos a seguir descrevem esses processos.

2.1 Prospecção Científica

No desenvolvimento da prospecção científica, foram utilizadas ferramentas de buscas nas bases de dados: Nature, The National Library of Medicine (Medline/PubMed), Science Direct e Scientific Electronic Library Online (SciELO), com a finalidade de selecionar documentos congruentes para a prospecção em questão, a partir da pesquisa e da análise acerca da temática relacionada à aplicabilidade de tecnologias imunológicas no desenvolvimento de vacinas contra a Leishmaniose Humana. Para tanto, foi empregada uma filtragem de artigos publicados nos últimos cinco anos, no idioma inglês e português e, conseqüentemente, as exclusões dos artigos foram realizadas por meio de artigos repetidos, artigos que não abordavam o tema central (leishmaniose) ou qualquer tipo de artigo que tratava a leishmaniose como um exemplo.

Os aplicativos Microsoft Excel, Microsoft Word e o site Canva foram fundamentais na construção dos quadros, gráficos, cálculos de tendência e fluxogramas, conforme apresentado.

2.1.1 Excel

Foram utilizados quadros de dados obtidos nas pesquisas científicas e tecnológicas, além de gráficos com análise de tendência. Essa análise avaliou o comportamento do indicador ao longo de um período selecionado do trabalho, permitindo prever o andamento do dado durante o tempo. A técnica de regressão linear foi aplicada para identificar tendências e realizar previsões baseadas nos dados históricos.

2.1.2 Word

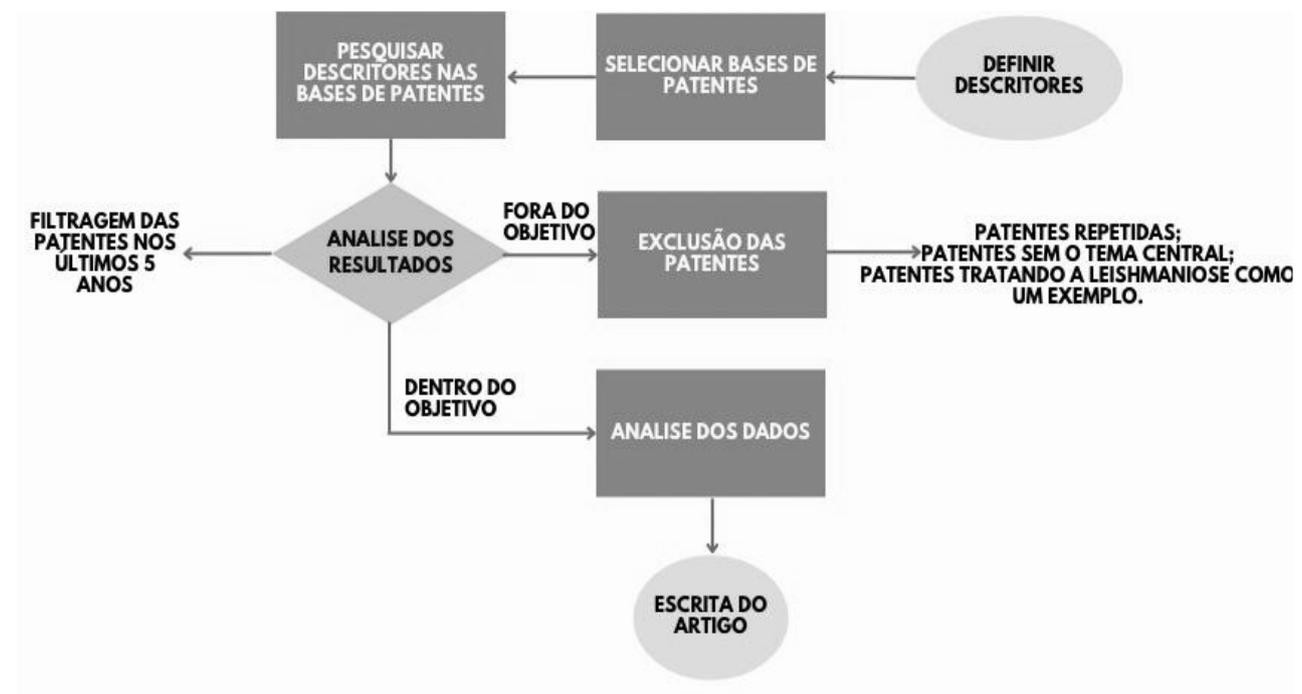
As análises foram organizadas e apresentadas de forma clara e estruturada, facilitando a compreensão e a interpretação dos resultados.

2.1.3 Canva

Para a criação do fluxograma, utilizou-se a plataforma de *design* Canva, que permitiu uma visualização intuitiva e profissional do processo.

Os artigos foram selecionados com base nos descritores “*Leishmaniasis*”, “*Vaccines*”, “*Leishmaniasis Vaccines*”, “*Development Vaccine*”, utilizando como base os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH).

Figura 1 – Fluxograma da metodologia ilustrando como as pesquisas científicas foram realizadas e selecionadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

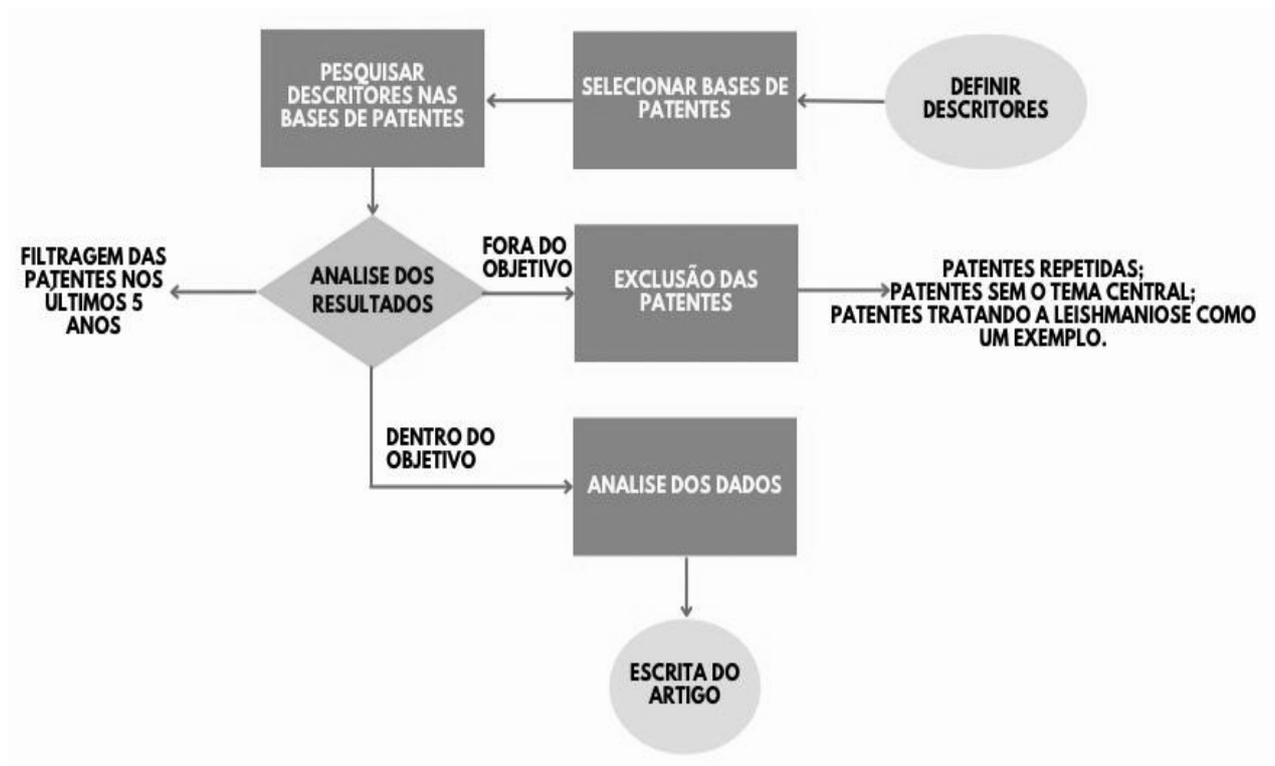
2.2 Prospecção Tecnológica

Posteriormente, os resultados obtidos da prospecção científica foram utilizados para conduzir uma prospecção tecnológica com o intuito de analisar patentes existentes sobre o desenvolvimento de vacinas contra a Leishmaniose Humana e as técnicas imunológicas aplicadas. Para essa finalidade, foram utilizados os depositórios PatentScope, presentes na Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) e no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Os descritores “*Leishmaniasis*”, “*Vaccines*”, “*Leishmaniasis Vaccines*”, “*Development Vaccine*” foram utilizados em inglês no PatentScope e em português para as buscas no INPI, sendo assim, foram selecionados no título, em qualquer campo e na primeira página.

Ambos os métodos de exclusão na prospecção científica foram utilizados também na prospecção tecnológica. Por meio dos aplicativos Microsoft Excel e Microsoft Word, foram elaborados os quadros e gráficos, e, para a criação do fluxograma, foi utilizada a plataforma de *design* Canva.

Figura 2 – Fluxograma da metodologia ilustrando como as pesquisas tecnológicas foram realizadas e selecionadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3 Resultados e Discussão

Os resultados da prospecção científica e tecnológica nas bases de dados nacionais e internacionais de publicação de artigos e depósito de patentes apresentaram estudos desenvolvidos com base nas palavras-chave selecionadas, os quais são descritos e discutidos a seguir.

3.1 Prospecção Científica

Diante das buscas nas bases de dados Nature, The National Library of Medicine (Medline/ PubMed), Science Direct e Scientific Electronic Library Online (SciELO), foram obtidos diversos artigos para os descritores utilizados.

Quadro 1 – Resultados obtidos a partir da busca pelos descritores nas bases de dados científicas

DESCRITOR	NATURE	PUBMED	SCIENCE DIRECT	SCIELO	TOTAL
<i>Leishmaniasis</i>	332	5.979	1.486	443	8.240
<i>Vaccines</i>	11.217	149.154	30.638	1.217	192.226
<i>Leishmaniasis vaccines</i>	75	392	179	5	651
<i>Development vaccine</i>	9.882	29.220	6.888	233	46.223

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Cerca de 66,12% (184.745) dos artigos publicados são relacionados aos descritores no PubMed, base desenvolvida pelos Estados Unidos; no Science Direct, base de dados da Holanda; e no Nature (Quadro 1), que tem periódicos relacionados a ciências multidisciplinares. As bases de dados citadas são *on-line* e algumas oferecem acesso gratuito.

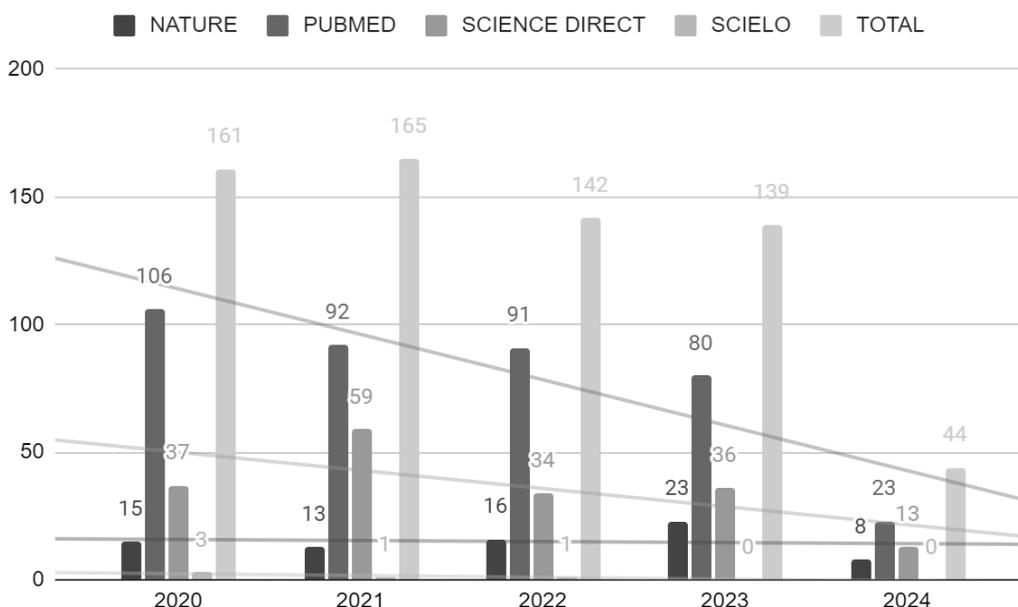
Em relação aos descritores “*Leishmaniasis*”, apenas duas bases de dados apresentaram resultados significativos, o PubMed com 5.979 artigos publicados para *Leishmaniasis* e o Science Direct com 1.486 artigos publicados para *Leishmaniasis*.

É evidente que o descritor “*Vaccines*” obteve um maior número de artigos desenvolvidos no PubMed, Science Direct e Nature, já que sabe-se que a criação de vacinas para outros tópicos é mais idealizada do que para o desenvolvimento de vacinas relacionadas à Leishmaniose Humana. Os artigos publicados nessas bases de dados são provenientes de países ou áreas não endêmicas para a doença, o que sugere regiões com maior investimento no desenvolvimento de tecnologias para a saúde.

Já em relação à base de dados SciELO, de origem brasileira, sobre os descritores “*Leishmaniasis*” e “*Vaccines*”, identificou-se que essa base de dados contém uma quantidade inferior de artigos publicados em comparação às outras bases. Isso ocorre devido ao baixo investimento de recursos quando comparado aos outros países e ao incentivo de publicação internacional, pois as bases de dados estrangeiras possuem maior visibilidade, estimulando os pesquisadores nas suas escolhas.

Em contrapartida, os descritores “*Leishmaniasis vaccines*” e “*Development vaccine*” apresentaram quantidades de artigos publicados inferiores ao descritor “*Vaccines*” nas bases de dados mencionadas anteriormente. Isso se deve à abrangência do descritor “*Vaccines*”, uma vez que vacinas estão sendo desenvolvidas em todo o mundo na tentativa de imunizar a população contra diferentes agentes patogênicos. Do total de artigos encontrados nesse descritor, cerca de 33,8% (192.226 artigos) abordam o desenvolvimento e a análise de vacinas para Leishmaniose humana.

Figura 3 – Quantidade de artigos publicados por ano e por base de dados com linha de tendência demonstrando decréscimo no número de artigos publicados por ano

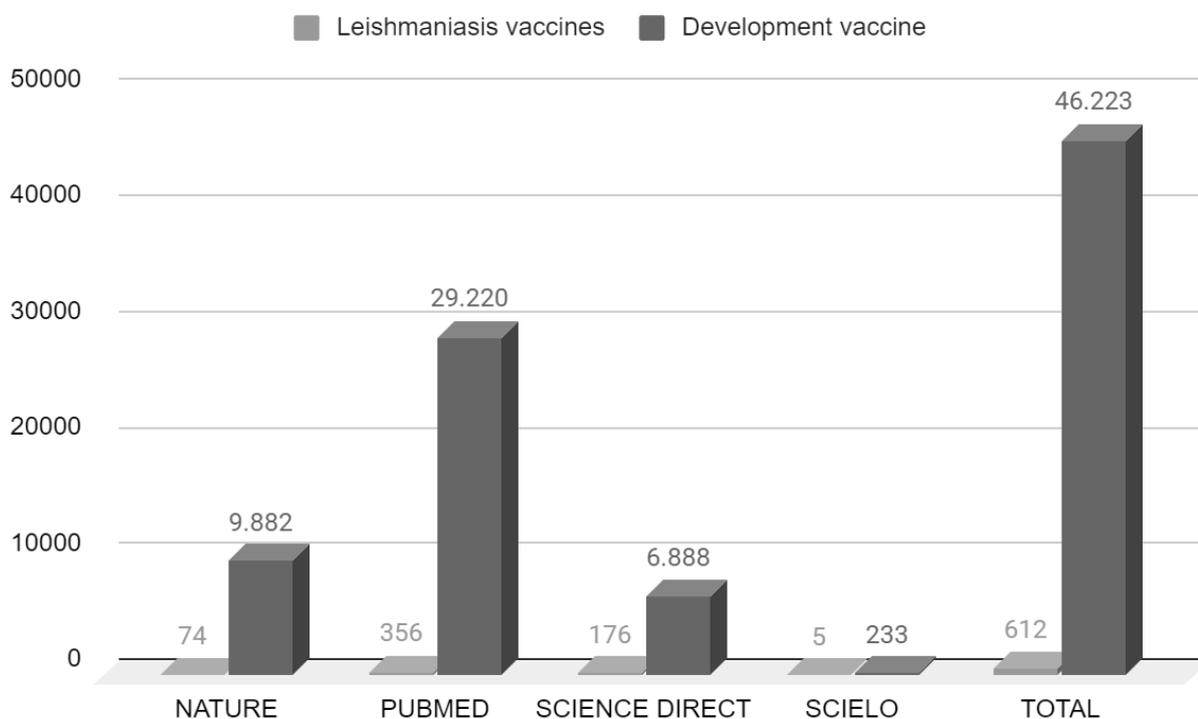


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Durante os anos considerados para a análise dos artigos, observou-se que a maior quantidade total de artigos publicados ocorreu em 2021, representando 25,3% do total. Ao analisar a linha de tendência, verificou-se um decréscimo ano após ano em todas as bases de dados no que diz respeito ao descritor “*Leishmaniasis vaccines*” de 2020 a 2024. É notável que a base de dados brasileira não registrou publicações nos anos de 2023 e 2024, enquanto o PubMed manteve-se estável por três anos consecutivos (2021, 2022, 2023) em termos de quantidade de publicações. O ScienceDirect, por sua vez, apresentou um pico em 2021, que logo se estabilizou para a média constante, mas, ao final, mostrou uma queda em 2024, seguindo a tendência das demais bases de dados.

Essa tendência decrescente sofreu um grande impacto durante a pandemia, com a redução significativa nos investimentos em pesquisa em diversos países, pois os recursos financeiros foram direcionados para o desenvolvimento de vacinas e de medicamentos para conter a Covid-19. Dessa forma, esse setor ainda está em processo de recuperação. Além disso, muitos pesquisadores foram afetados pelo confinamento, tendo que se isolar socialmente e interromper seus experimentos. Nos Estados Unidos e na Europa, foi avaliado que o tempo de produtividade pré-pandemia era de 30 horas semanais. Durante o período pandêmico, os pesquisadores dedicavam em média 15 horas ao trabalho, enquanto em outras regiões, como a América Latina, esse tempo era de aproximadamente 11 horas dedicadas à pesquisa (Gil *et al.*, 2023).

Figura 4 – Comparação da quantidade de artigos publicados relacionados ao desenvolvimento de vacinas no geral com a quantidade de artigos relacionados ao desenvolvimento de vacinas para Leishmaniose, por meio das bases de dados escolhidas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A base de dados SciELO, desenvolvida no Brasil, especificamente no estado de São Paulo, contém cinco artigos publicados em relação ao descritor “*Leishmaniasis vaccines*” e 233 artigos publicados referentes ao descritor “*Development vaccine*”. Essa base de dados é a que contém o menor número de artigos publicados sobre esse tema entre as mencionadas (Figura 3). Os artigos avaliados exploram estudos estrangeiros sobre vacinas para doenças negligenciadas que, por sua vez, estavam duplicados (Luna; Campos, 2020). Também foram analisados dois artigos que abordam medicamentos para o tratamento da Leishmaniose (Dantas; Santos; Junior, 2021) e quimioterapia para Leishmaniose e Chagas (Santi; Murta, 2022).

Apenas um artigo atendeu ao objetivo deste trabalho: o de Germanó *et al.* (2020). Esses autores desenvolveram antígenos capazes de induzir resposta imune, resultando no aumento de IgG2a, IFN- γ e IL-10 contra a Leishmaniose Cutânea causada por *Leishmania amazonensis*. Dessa forma, a necessidade de incentivo às publicações nacionais é enfatizada, já que o Brasil possui diversas áreas, rurais e urbanas, com altas variações climáticas, urbanização crescente, fatores socioeconômicos desafiadores e problemas de saneamento básico, sendo considerado um dos países mais endêmicos para o vetor da Leishmaniose (Benchimol *et al.*, 2019).

Alguns estudos estrangeiros, como o de Basmenj *et al.* (2023), analisaram as vacinas multiepítotos baseadas em células T, Leish-App e Leish-Rpf, que demonstraram resultados promissores nos estudos *in silico*. Essas vacinas possuem epítotos indutores de IFN- γ , como o gp46 presente na maioria dos parasitas, como *Leishmania major*, além das proteínas CatL, CatB, H2A, grp78 e STI-1. Essas vacinas atuam na ativação do sistema imune tanto inato quanto adaptativo, auxiliando na identificação do parasita por meio de ligantes como “AAY”, “GPGPG” e “EAAAK”, que, após ligação, geram uma resposta inflamatória e a consequente eliminação do parasita.

Com relação à base de artigos do PubMed, foram selecionados 356 artigos com a palavra-chave “*Leishmaniasis vaccines*”, os quais apresentaram resultados significativos no desenvolvimento e na análise da resposta imune *in vivo* das vacinas. Essas vacinas foram desenvolvidas para estimular a resposta imunológica mediada por células T, incluindo fatores como IFN- γ , CD4+ (Yadav *et al.*, 2020) e gp63. Também foram estudadas vacinas de DNA, obtidas a partir da combinação do gene A2-CPACPB-CTE (Taslimi *et al.*, 2020), e vacinas para proteção imune em cães (Velez; Gállego, 2020), com o intuito de evitar a infecção do reservatório e a transmissão para humanos. Além disso, foram realizados estudos sobre nanopartículas (Askarizadeh; Badiee; Khamesipour, 2020; Kammona; Tsanaktidou, 2021) para prevenção e combate da Leishmaniose Humana.

A exemplo, um estudo realizado por Zhang *et al.* (2021), no qual eles analisaram vacinas baseadas nos epítotos gp63, KMP-11 e amastina, demonstrou reduções significativas na carga parasitária nos grupos em que foram aplicados: gp63 com 89%, KMP-11 com 86% e amastina com 79%, em comparação com o grupo controle. O principal mecanismo de resposta foi a ativação da resposta Th1, resultando na formação de granulomas mediada pelo TNF- α , que, por sua vez, promoveu o recrutamento de leucócitos e causou citotoxicidade para controlar o crescimento desses parasitas.

Apesar de as diversas pesquisas serem bem elaboradas, alguns outros fatores são necessários para validar as vacinas, como a segurança, a ausência de reações alérgicas e os testes em humanos.

Algumas das vacinas avaliadas estavam em fase *in silico* ou realizando testes em animais. Um estudo realizado por Zabala-Peñafiel *et al.* (2021) identificou diversas pesquisas com vacinas para Leishmaniose, e a maior parte das pesquisas foi conduzida em laboratórios acadêmicos financiados, sendo testadas apenas em roedores com a necessidade de melhorias para realizar testes em humanos e alcançar o objetivo de controle da leishmaniose no mundo. Diante do exposto, torna-se mais laborioso o desenvolvimento de vacinas por instituições acadêmicas, que não possuem investimento próprio, por isso precisam obter investidores interessados no assunto.

3.2 Prospecção Tecnológica

As buscas por patentes, tanto em bases nacionais quanto internacionais, identificaram tecnologias relacionadas aos descritores “*Leishmaniasis*”, “*Vaccines*”, “*Leishmaniasis Vaccines*” e “*Development Vaccine*”. As quantidades encontradas foram descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Quantidade de patentes identificadas por base de dados e número total

DESCRITOR	INPI	WIPO	TOTAL
<i>Leishmaniasis</i>	146	1.280	1.426
<i>Vaccines</i>	509	60.190	60.699
<i>Leishmaniasis vaccines</i>	15	113	128
<i>Development vaccine</i>	2	4.202	4.204

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

No Quadro 2, é possível visualizar as buscas tecnológicas nas bases de dados de acordo com os descritores selecionados para a pesquisa. Em relação aos resultados encontrados na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que registra as patentes depositadas no Brasil, observa-se uma estimativa de artigos científicos inferior aos dados referentes ao World Intellectual Property Organization (WIPO).

Os descritores ou palavras-chave quando utilizados em conjunto apresentaram um número reduzido de patentes, diferente de quando utilizados de forma isolada, como foi o caso dos descritores “*Leishmaniasis*” e “*Vaccines*”, mas ambas as bases de dados para as patentes tiveram resultados significativos. Assim, o maior número de patentes foi depositado sob o descritor “*Vaccines*”, pois decorre de sua abrangência para vacinas de outras doenças, não sendo um descritor exclusivo para Leishmaniose.

Utilizando o descritor “*Vacina para leishmaniose*” do INPI, foram encontradas 15 patentes registradas entre os anos 1998 e 2021, distribuídas nas seguintes classificações IPC: A61K (73,3%), C07K (13,3%), G01N (6,6%), C12N (6,6%). Destas, sete tecnologias se destacam como candidatas a vacinas para Leishmaniose Canina, com o propósito de controlar a infecção nos reservatórios e de prevenir a transmissão zoonótica, conforme discutido por Velez e Gállego (2020).

Quadro 3 – Patentes encontradas na base de patentes brasileira INPI com o descritor “Vacina” para Leishmaniose

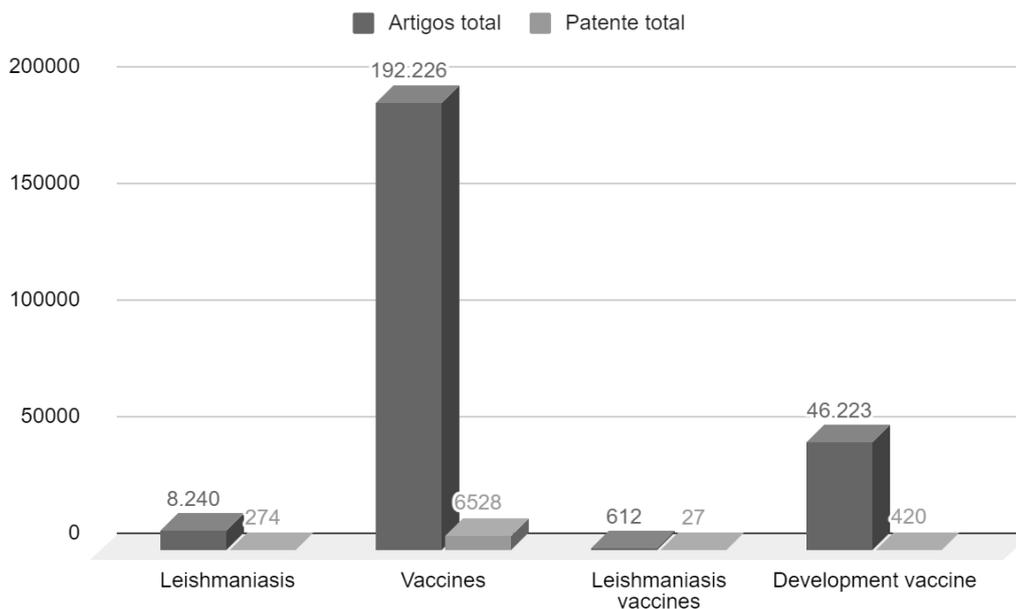
PEDIDO	DEPÓSITO	TÍTULO	IPC
BR 11 2022 025045 2	26/05/2021	Quimera sintética multiepitépica como vacina e tratamento contra leishmaniose em mamíferos.	C07K 19/00
BR 10 2019 013337 6	27/06/2019	Vacina imunoterapêutica para tratamento da leishmaniose visceral canina.	A61K 39/008
BR 10 2018 070807 4	09/10/2018	Proteína quimérica recombinante, vacina contra leishmaniose tegumentar e visceral e usos.	C07K 14/44
BR 11 2017 013623 6	28/04/2015	Formulação de vacina de DNA em veículo de lipossoma catiônico útil para maximizar a potência da vacina contra leishmaniose.	A61K 39/008
BR 10 2014 003819 1	19/02/2014	Identificação de antígenos candidatos a uma vacina contra a leishmaniose visceral canina no genoma de <i>leishmania infantum</i> utilizado a bioinformática como ferramenta.	A61K 39/008
BR 10 2013 023768 0	17/09/2013	Vacina terapêutica na imunoterapia da leishmaniose visceral humana e/ou canina.	A61K 39/008
BR 10 2013 013069 9	27/05/2013	Método, kit para teste imunodiagnóstico de leishmaniose visceral canina e vacina.	G01N 33/543
PI 1106308-4	28/03/2011	Composição imunogênica de leishmania (<i>leishmania</i>), método, <i>kit</i> imunodiagnóstico e vacina para Leishmaniose.	A61K 39/008
PI 1006646-2	13/08/2010	Composição imunogênica para vacina e kit para teste imunodiagnóstico de leishmaniose visceral.	A61K 39/008
PI 0603490-0	21/07/2006	Vacina recombinante contra a leishmaniose visceral canina.	A61K 39/008
PI 0601225-6	17/02/2006	Vacina contra leishmaniose visceral canina.	A61K 39/008
PI 0503187-7	16/05/2005	Composição compreendendo <i>fuco</i> se <i>manose ligand</i> (fml) e saponina, para uso como uma vacina bloqueadora contra a transmissão de leishmaniose visceral canina.	A61K 39/008
PI 0412913-0	22/10/2004	Métodos para usar uma construção da expressão de DNA; usar duas ou três construções da expressão de DNA; usar as construções da expressão de DNA para a produção de uma vacina para o tratamento de doenças de infecções por leishmaniose; usar duas ou três construções da expressão de DNA para a produção de uma vacina para o tratamento de doenças de infecções por leishmaniose; construções da expressão de DNA; e vacina para o tratamento de doenças de infecções por leishmaniose.	A61K 39/008
PI 0210486-5	17/06/2002	Proteína, polipeptídeo recombinante, sequência e vetor de ácido nucleico, célula em cultura, iniciador nucleotídico, anticorpo purificado, composições imunogênica, de vacina e farmacêutica, processo de triagem de moléculas susceptíveis de inibir o crescimento de leishmania major, utilização de uma sonda de ácido nucleico, de um ou vários inibidores de proteínas dissulfetos isomerases e de bacitracina ou de bacitracina de zinco, método de diagnóstico in vitro de uma infecção por um parasita responsável pela leishmaniose e kit diagnóstico para a realização do método.	C12N 9/90
PI 9807927-1	03/04/1998	Uso de uma leishmania mutante na preparação de uma vacina, formulação de vacina, processo de vacinação contra leishmania, uso de uma leishmania mutante na preparação de uma vacina para a profilaxia e/ou o tratamento de leishmaniose, e, formulação farmacêutica.	A61K 39/008

Fonte: INPI (2024)

Entre os anos de 2020 e 2024 (Quadro 3), houve apenas um depósito no INPI, registrado no código IPC C07K 19/00, relacionado a uma vacina para Leishmaniose Humana e canina. No entanto, esse depósito se limitou à análise *in silico*, realizando simulações do comportamento da vacina *in vivo*. No entanto, é necessário realizar análises adicionais para avaliar a eficácia e a segurança dessa vacina.

Os demais depósitos na base do INPI estavam relacionados à mesma vacina (C07K 14/44), às vacinas específicas para cães (A61K 39/008, A61K 39/008, A61K 39/008, G01N 33/543, A61K 39/008, A61K 39/008, A61K 39/008), às ferramentas diagnósticas (G01N 33/543, A61K 39/008, A61K 39/008) e aos estudos preliminares para vacinas (A61K 39/008, C12N 9/90, A61K 39/008). Observa-se, portanto, que, além da escassez de depósitos em comparação com a base de dados da WIPO (Figura 5), as patentes encontradas na base brasileira concentram-se em estudos voltados para Leishmaniose Canina e métodos diagnósticos. As vacinas destinadas a humanos ainda estão em fase *in silico*, exigindo pesquisas mais avançadas e testes *in vivo* para validar sua eficácia e segurança antes de serem utilizadas.

Figura 5 – Número total de artigos pesquisados nas bases de dados: Nature, The PubMed, Science Direct e SciELO e número total de patentes pesquisadas nas bases de patentes: INPI e WIPO – comparando a quantidade de artigos *versus* a quantidade de patentes encontradas nessas fontes e separadas por palavras-chave



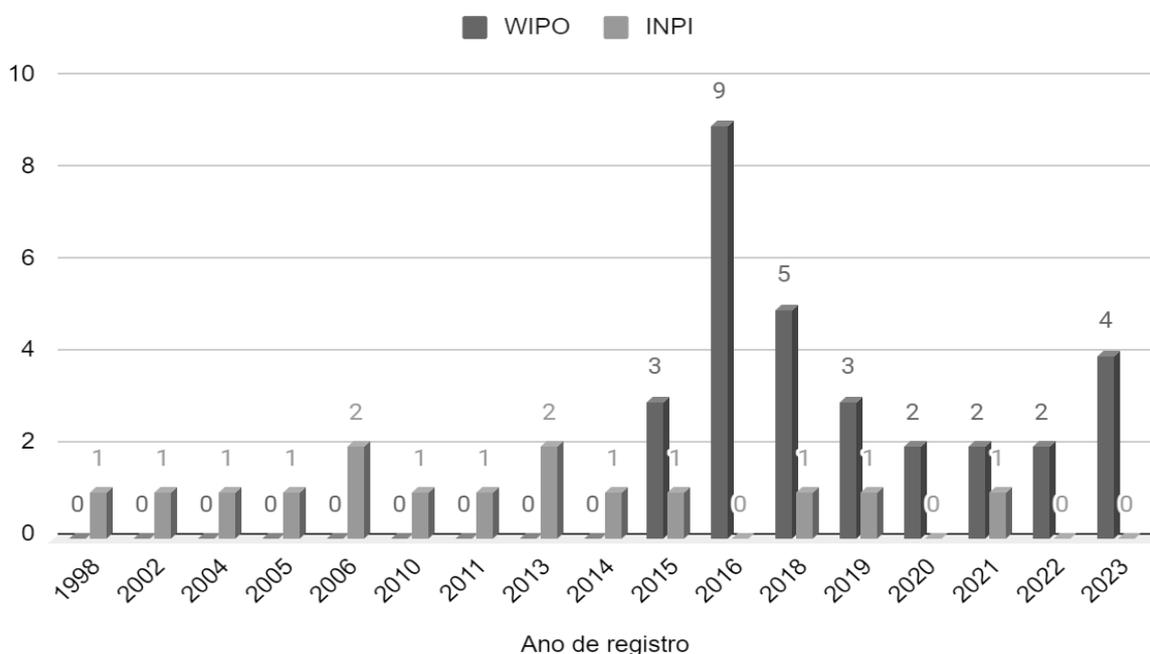
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Ao comparar a quantidade de artigos *versus* a quantidade de patentes por descritor, obtém-se um número desproporcional, fruto da complexidade e da falta de recursos para o desenvolvimento de uma patente aplicável (Zabala-Peñafiel *et al.*, 2020). O descritor “*Leishmaniasis Vaccines*” obteve 135 patentes aprovadas em ambas as bases de dados conferindo improporcionalidade com a gravidade da doença, e, no Quadro 3, observa-se que nem todas as patentes se referem à Leishmaniose Humana, algumas estão relacionadas à leishmaniose canina, às formas de diagnósticos, entre outros temas.

Em relação à base de patente WIPO, foi identificada em sua base de dados 113 patentes, que, em sua maioria, são de patentes antigas entre os anos de 1968 a 2023. Apenas 10 patentes são dos últimos cinco anos, duas do ano de 2020, duas do ano de 2021, duas do ano de 2022, quatro do ano de 2023 e nenhuma do ano de 2024. Essas patentes, como dito anteriormente, não estão relacionadas às invenções sobre a construção de uma vacina para a Leishmaniose Humana. O descritor “*Leishmaniasis*” conteve um número maior de patentes encontradas referentes aos últimos cinco anos, sendo 46 no ano de 2020, 46 no ano de 2021, 38 no ano de 2022, 37 no ano de 2023 e três no ano de 2024, portanto, a maioria das patentes publicadas entre esses anos aponta a leishmaniose como um exemplo das demais invenções e não foca apenas na doença.

Os descritores “*Vacines*” e “*Development vaccines*” apontaram um maior número de patentes de acordo com a WIPO, uma vez que esses descritores têm uma ampla diversidade de conteúdos e ambos estão relacionados.

Figura 6 – Comparação da quantidade de registro de patentes por ano entre as bases de patentes WIPO e INPI



Nota: A base de patentes WIPO forneceu a data de 30 das patentes selecionadas, não foi possível filtrar as demais patentes por datas

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Em relação ao ano de registro das patentes nas referidas bases, observa-se que a maioria das patentes do INPI foi registrada antes de 2015, sendo que o último registro até o momento foi em 2021. Por sua vez, a base WIPO iniciou com três patentes a partir de 2015, mantendo registros constantes até o ano de 2023.

Além da relação entre as datas de registro, a quantidade de patentes comparando as duas bases foi discrepante. Levando em consideração que países da Europa, EUA, China, Índia e a Austrália publicam no WIPO, além da maior quantidade de países, tem-se maior quantidade de investimento por esses serem países ativos em linhas de pesquisa. Por sua vez, o INPI depende quase que exclusivamente das pesquisas e dos registros realizados no Brasil. Uma grande parte dessas pesquisas foi elaborada por laboratórios acadêmicos, que, com a falta de financiamento, de recursos e de continuidade dos trabalhos, acabaram estagnadas nas publicações.

4 Considerações Finais

Foi observado que, em países endêmicos como o Brasil, os estudos sobre leishmaniose são menos frequentes, possivelmente devido ao maior incentivo para publicações internacionais ou à falta de investimento nas pesquisas, uma vez que a maior parte dos estudos nesses países é conduzida em laboratórios acadêmicos. Isso contrasta com países europeus, que possuem grandes centros farmacêuticos de pesquisa.

Diante desse cenário, a prospecção científica realizada nas bases de dados e as patentes selecionadas, foram identificados estudos proeminentes relacionados às vacinas para leishmaniose, com grande parte deles sendo direcionada para cães. Observa-se, no entanto, uma crescente demanda nos estudos recentes voltados para as vacinas em humanos. Essas pesquisas foram identificadas em fases *in silico* e *in vivo*, realizadas em camundongos, com o intuito de avaliar a segurança e a eficácia das vacinas. Os resultados foram satisfatórios, mas ainda necessitam de avanços para a imunização humana. Esses estudos são de grande importância, já que avaliam aspectos como eficácia, segurança, capacidade alergênica e capacidade de eliminação total do parasita.

5 Perspectivas Futuras

Conclui-se que a Leishmaniose Humana necessita urgentemente de uma vacina para mitigar seus impactos globais. Com a contínua recuperação econômica pós-pandemia, os avanços tecnológicos e as novas ferramentas conduzidas por inteligência artificial, espera-se um progresso ainda maior desses estudos e a evolução para a fase de testes em humanos com o propósito de constatar sua eficácia e aplicabilidade como medida profilática contra o parasita.

Referências

ALVAR, Jorge *et al.* Leishmaniasis Worldwide and Global Estimates of Its Incidence. **PLoS ONE**, [s.l.], p. 1-12, 2012.

ANDRADE, A. J de; SHIMABUKURO, P. H. F.; GALATI, E. A. B. O status taxonômico de *Phlebotomus oliverioi* (Diptera, Psychodidae) e uma designação de lectótipo para *Psathyromyia brasiliensis*, **Iheringia. Série Zoologia**, [s.l.], v. 104, p. 426-431, 1º dez. 2014.

ASKARIZADEH, Anis; BADIEE, Ali; KHAMESIPOUR, Ali. Development of nano-carriers for *Leishmania* vaccine delivery. **Expert Opinion on Drug Delivery**, [s.l.], p. 1-68, 2020.

BASMENJ, Esmail Roohparvar *et al.* Engineering and design of promising T-cell-based multi-epitope vaccine candidates against leishmaniasis. **Scientific Reports**, [s.l.], p. 1-15, 2023.

BENCHIMOL, Jaime *et al.* Leishmaniasis: historical configuration in Brazil with an emphasis on the visceral disease, from the 1930s to the 1960s. **Bol. Mus**, [s.l.], p. 1-16, 2019.

BOURDEAU, Patrick; ROWTON, Edgar; PETERSEN, Christine. Impact of different *Leishmania* reservoirs on sand fly transmission: Perspectives from xenodiagnosis and other one health observations. **Veterinary Parasitology**, [s.l.], p. 1-27, 2020.

DANTAS, Rafael Ferreira; SANTOS, Eduardo Caio Torres dos; JUNIOR, Floriano Paes Silva. Past and future of trypanosomatids high-throughput phenotypic screening. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, [s.l.], p. 1-17, 2021.

FORATTINI, O. P.; RABELLO, E. X.; PATTOLI, D. G. B. Sobre o encontro de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 4, p. 99-100, 1 jun. 1970.

GERMANÓ, María José *et al.* Evaluation of different total *Leishmania amazonensis* antigens for the development of a first-generation vaccine formulated with a Toll-like receptor-3 agonist to prevent cutaneous leishmaniasis. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, [s.l.], p. 1-8, 2020.

GIL, Magdalena *et al.* Unequal effects of the COVID-19 pandemic on researchers: evidence from Chile and Colombia. **Humanities and Social Sciences Communications**, [s.l.], p. 1-13, 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **pePI – Pesquisa em Propriedade Industrial**. 2024. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>. Acesso em: 22 mar. 2024.

KAMMON, Olga; TSANAKTSIDOU, Evgenia. Nanotechnology-aided diagnosis, treatment and prevention of leishmaniasis. **International Journal of Pharmaceutics**, [s.l.], p. 1-51, 2021.

KIPLAGAT, Steve *et al.* Discovery of the vector of visceral leishmaniasis, *Phlebotomus (Artemievus) alexandri* Sinton, 1928, in Kenya suggests complex transmission dynamics. **Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases**, [s.l.], p. 1-10, 2023.

LAINSON, Ralph; SHAW, Jeffrey Jon. O gênero *Leishmania* Ross, 1903 especulações sobre evolução e especiação. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL, 1986, Montpellier. **Leishmania. Taxonomia e filogenia; Aplicações eco-epidemiológicas**. Montpellier: IMEEE, p. 241-245. 1986.

LEISHMANIASIS. **Principais fatos**. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>. Acesso em: 22 mar. 2024.

LOZANO-SARDANETA, Yokomi N. *et al.* Surveillance of sand flies (Psychodidae, Phlebotominae) from Mexico: Altitudinal and climatic patterns after historical and new geographic records in endemic areas of leishmaniasis. **Acta Tropica**, [s.l.], p. 1-10, 2024.

LUNA, Expedito José de Albuquerque; CAMPOS, Sérgio Roberto de Souza Leão da Costa. Vaccine development against neglected tropical diseases. **Cad. Saúde Pública**, [s.l.], p. 1-14, 2020.

MEDKOUR, Hacène *et al.* Potential animal reservoirs (dogs and bats) of human visceral leishmaniasis due to *Leishmania infantum* in French Guiana. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], p. 1-15, 2019.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Leishmaniose**. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/leishmaniasis>. Acesso em: 20 mar. 2024.

ORYAN, A.; AKBARI, M. Worldwide risk factors in leishmaniasis. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, [s.l.], p. 1-8, 2016.

SANTI, Ana Maria Murta; MURTA, Silvane Maria Fonseca. Antioxidant defence system as a rational target for Chagas disease and Leishmaniasis chemotherapy. **Memórias do Instituto Oswaldo**

Cruz, [s.l.], p. 1-7, 2022.

TASLIMI, Yasaman *et al.* Comparison of Protective Potency of DNA and Live Vaccines Expressing A2-CPA-CPB-CTE Antigens against Visceral Leishmaniasis in Syrian Hamster as Preliminary Study. **Iran J Parasitol**, [s.l.], p. 1-10, 2020.

VELEZ, Rita; GÁLLEGO, Montserrat. Commercially approved vaccines for canine leishmaniosis: a review of available data on their safety and efficacy. **Tropical Medicine and International Health**, [s.l.], p. 1-18, 2020.

YADAV, Sunita *et al.* IFN- γ + CD4+T cell-Driven prophylactic potential of recombinant LDBPK_252400 hypothetical protein of *Leishmania donovani* against Visceral Leishmaniasis. **Journal Pre-proofs**, [s.l.], p. 1-42, 2020.

ZABALA-PENÁFIEL, A. *et al.* Serine proteases profiles of *Leishmania (Viannia) braziliensis* clinical isolates with distinct susceptibilities to antimony. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 1-11, 9 jul. 2021.

ZHANG, Jianhui *et al.* Development of dominant epitope-based vaccines encoding Gp63, Kmp-11 and Amastin against visceral leishmaniasis. **Immunobiology**, [s.l.], p. 1-11, 2021.

Sobre os Autores

Fábio Feitosa Silva Junior

E-mail: junior_marcario@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9235-8303>

Bacharel em Ciências Biomédicas pela Universidade Tiradentes em 2024.

Endereço profissional: Universidade Tiradentes, Av. Murilo Dantas, n.300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Ananda Lins Leite de Sousa

E-mail: nandalins01@hotmail.com

Bacharela em Ciências Biomédicas pela Universidade Tiradentes em 2024.

Endereço profissional: Universidade Tiradentes, Av. Murilo Dantas, n.300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Livia Maria Amorim Costa Gaspar

E-mail: livia.maria@souunit.com.br

Doutora em Biotecnologia Industrial pela Universidade Tiradentes em 2018.

Endereço profissional: Universidade Tiradentes, Av. Murilo Dantas, n.300, Farolândia, Aracaju, SE. CEP: 49032-490.

Prospecção Tecnológica de Soluções de Internet das Coisas na Saúde

Technological Prospecting on Internet of Health Things Solutions

Tecia Vieira Carvalho¹

Maria Liliane Moura Gomes²

Rossana Maria de Castro Andrade³

Evilasio Costa Junior³

¹Núcleo de Estudos e Pesquisas do Norte e Nordeste, Fortaleza, CE, Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

³Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

Resumo

A Internet das Coisas na saúde (do inglês, *Internet of Health Things – IoHT*) provê soluções tecnológicas utilizando dispositivos inteligentes capazes de monitorar e de atuar sobre o ambiente e de trocar informações entre si por meio da internet, o que vem permitindo grandes avanços nos serviços de saúde. Nesse contexto, este artigo teve como objetivo realizar a prospecção tecnológica de soluções IoHT por meio de uma pesquisa quantitativa em fontes acadêmicas e bancos de dados de patentes. Foi utilizada a Methodi Ordinatio, bem como o mapeamento de patentes, usando a ferramenta Orbit Intelligence. A China lidera os depósitos de patentes nesse setor, seguida pelos Estados Unidos. O crescimento exponencial de pedidos de patentes em 2019 e 2020 indica um interesse crescente em IoHT. No entanto, a não apresentação do Brasil entre os principais atores sugere a necessidade de realizar mais investimentos na área e de firmar acordos internacionais para melhor exploração da tecnologia.

Palavras-chave: Internet das Coisas na Saúde; Saúde Digital; Methodi Ordinatio.

Abstract

The Internet of Health Things (IoHT) provides technological solutions using intelligent devices capable of monitoring and acting on the environment, and exchanging information with each other via the internet, which has enabled major advances in health services. In this context, this article aims to carry out technological prospecting of IoHT solutions through quantitative research in academic sources and patent databases. Methodi Ordinatio was used, as well as patent mapping using the Orbit Intelligence tool. China leads patent filings in this sector, followed by the United States. The exponential growth in patent applications in 2019 and 2020 indicates a growing interest in IoHT. However, the fact that Brazil is not one of the main players suggests the need for greater investment in the area and international agreements to better exploit the technology.

Keywords: Internet of Health Things; e-Health; Methodi Ordinatio.

Áreas Tecnológicas: Internet das Coisas. Tecnologias Médicas. Comunicação Digital.



1 Introdução

A busca pelo conforto, pela comodidade, pela economia e, principalmente, pela eficiência, combinada com a evolução acelerada do desenvolvimento científico e tecnológico, gerou inúmeras inovações de grande impacto global que alcançaram todas as áreas da sociedade. Em particular, tem-se a Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things – IoT*) que desempenha um papel importante na integração de dispositivos eletrônicos inteligentes dotados de sensores e atuadores capazes de monitorar e de atuar no ambiente onde esses dispositivos estão inseridos. Seu objetivo é garantir a comunicação entre diferentes dispositivos por meio da internet, criando um ambiente integrado e inteligente no qual a identificação dos dados, o processamento computacional e a comunicação ocorrem de forma automática e com mínima intervenção humana (Kaiser *et al.*, 2021).

O termo “Internet das Coisas” apareceu pela primeira vez em 1999, na fala do pesquisador britânico Kevin Ashton, durante um evento sobre tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) (Ashton, 2009). A Internet das Coisas inclui o uso de protocolos de comunicação e de dispositivos de detecção, como sensores, *scanners* a laser, sistemas de identificação por radiofrequência e outros, para conectar dispositivos ao sistema de controle da internet, possibilitando a criação de produtos e de serviços que oferecem um alto valor agregado, sem a necessidade constante de intervenção humana (Ferrag *et al.*, 2021). O resultado dessa interconexão é, inclusive, capaz de tomar decisões.

É importante ressaltar que o conceito de “objeto físico” na IoT tem alcance global. Nesse contexto, as “coisas” na Internet das Coisas podem incluir uma ampla gama de itens, desde objetos feitos pelo homem até organismos vivos equipados com implantes de monitorização, como *biochips* e monitores cardiovasculares (Shin, 2010). A saúde passou, dessa forma, a usufruir dos benefícios da IoT e, então, tecnologias capazes de conseguir resultados semelhantes, em se tratando de cuidados com a saúde, começaram a ser desenvolvidas. A IoT traz novas perspectivas para a saúde, com mais soluções tecnológicas, sociais e econômicas (Ketu; Mishra, 2021).

Conhecida como Internet das Coisas na Saúde – *Internet of Health Things (IoHT)*, ou ainda Internet das Coisas Médicas (IoMT), a IoHT emergiu como um passo promissor na transformação do setor dos cuidados de saúde. Ao conectar dispositivos médicos, sensores e dispositivos de saúde à Internet para realizar a análise de dados, a IoT redefine a forma como os cuidados de saúde são prestados e geridos (Helmi *et al.*, 2021). Essa tecnologia promete, além de transformar as práticas médicas tradicionais, oferecer novos serviços médicos. A evolução dessa tecnologia permite monitoramento em tempo real, atendimento remoto ao paciente, detecção precoce de problemas de saúde e melhores resultados para os pacientes. Tais melhorias permitem o monitoramento contínuo, o tratamento personalizado e o atendimento remoto. A transmissão de dados em tempo real facilita a intervenção precoce e reduz complicações e readmissões hospitalares. A IoHT também simplifica o gerenciamento de medicamentos com dispositivos inteligentes que lembram os pacientes de preencher as prescrições e fornecem informações sobre adesão aos medicamentos. Nos hospitais, os dispositivos médicos conectados otimizam a eficiência operacional, permitindo uma melhor gestão de recursos e um atendimento mais eficaz aos pacientes, sem descartar a importância da análise dos profissionais de saúde (Osama *et al.*, 2023).

Quanto ao armazenamento das informações, devido ao grande volume de dados, a IoHT tende a se combinar com a computação em nuvem para permitir a criação de serviços mais

escaláveis (Elmisery; Rho; Aborizka, 2017). Além disso, para melhor aproveitamento dos ativos médicos e, conseqüentemente, para a redução de custos com aquisição de equipamentos, existem estudos que avaliam a utilização da realidade aumentada (do inglês, *Augmented Reality* – AR) juntamente com a IoHT, a fim de criar interfaces de AR interativas que podem recriar digitalmente equipamentos hospitalares sofisticados para oferecer aos técnicos e aos médicos oportunidades de treinamento, os chamados gêmeos digitais da tecnologia (Farouk *et al.*, 2020).

Outra tecnologia que está emergindo em decorrência do avanço da IoHT é a de segurança da informação. É necessária a utilização de meios que garantam a segurança das informações, devido aos dados sensíveis que são tratados vindos de milhões de dispositivos físicos incorporados, já que cada dispositivo IoT está interligado e expondo dados que podem potencialmente afetar a privacidade e o bem-estar pessoal dos seus utilizadores (Ferrag *et al.*, 2021). Nesse contexto, de acordo com o artigo publicado por Irwansyah *et al.* (2023), destaca-se a necessidade de realizar mais pesquisas sobre questões éticas relacionadas à privacidade do paciente, incluindo a propriedade dos dados, os possíveis riscos de exploração das informações de saúde e as formas de tornar o uso da tecnologia mais seguro em termos de segurança da informação. As perspectivas econômicas da Internet das Coisas (IoT) são extremamente favoráveis. À medida que os custos de tratamentos prolongados diminuem e a longevidade e a qualidade de vida da população com doenças crônicas aumentam, graças ao acompanhamento oferecido pela IoT, a adoção dessas tecnologias por parte de indivíduos e de empresas está destinada a crescer substancialmente. Nesse sentido, estudos relacionados ao tema indicam que a IoT deverá ter um impacto econômico estimado de cerca de 4 trilhões de dólares até 2025, e esse número tem potencial para atingir 11,1 trilhões de dólares anualmente de acordo com o relatório da FierceHealthIT (Elmisery; Rho; Botvich, 2016).

Quanto ao número de conexões, estudos evidenciam um notável aumento na adoção da IoT nos últimos anos e preveem um crescimento exponencial no futuro próximo. Projeções indicam que será possível ter cerca de 500 bilhões de dispositivos IoT conectados à internet até 2030, bem acima dos 26 bilhões identificados em 2020. Espera-se um crescimento de 12% ao ano no número de dispositivos IoT (Kaiser *et al.*, 2021). Esse crescimento confirma a necessidade de garantir a estabilidade, a segurança e a adaptabilidade da tecnologia IoT para responder eficazmente às crescentes exigências das indústrias modernas (Almudayni; Soh; Li., 2023). Tais dados sinalizam um mercado bem promissor, revelando uma tendência para a disseminação por diversas áreas da sociedade.

Considerando sua perspectiva de evolução, a IoHT tem se destacado como um elemento central na medicina contemporânea, a partir do momento que possibilita a prevenção de falhas tanto mecânicas como humanas, o que resulta em redução de custos, de tempo e, principalmente, de mortes, evidenciando uma melhoria na gestão de recursos utilizados (Almudayny *et al.*, 2023).

Dessa forma, neste artigo propõe-se um mapeamento prospectivo da IoHT, que se mostra relevante, pois apresenta-se uma análise aprofundada da tecnologia IoT na saúde, a fim de identificar tanto as oportunidades quanto os desafios que se avizinham, permitindo que pesquisadores e profissionais interessados no assunto estejam na vanguarda da inovação da IoHT e se preparem para os desafios e os impactos que possam surgir, baseados em informações estratégicas para seus negócios. À medida que a Internet das Coisas (IoT) ganha espaço no âmbito da saúde, torna-se vantagem competitiva compreender as tendências que moldam o futuro dessa indústria inovadora.

2 Metodologia

Esta pesquisa foi realizada por meio de revisão sistemática de literatura, utilizando a metodologia *Methodi Ordinatio*, criada por Pagani, Kovaleski e Resende (2015), com o objetivo de buscar trabalhos de alta relevância de forma mais eficiente. A análise dos dados foi conduzida com um enfoque exploratório e descritivo para coletar informações disponíveis que pudessem descrever a trajetória dessa tecnologia até o momento, além de identificar tendências emergentes nesse mercado em crescimento.

Para identificar, mapear e analisar a evolução da tecnologia da Internet das Coisas no setor de saúde, foi realizada uma análise quantitativa das bases acadêmicas e dos bancos de dados de patentes por meio da análise descritiva de gráficos estatísticos gerados por meio da ferramenta Orbit Intelligence.

Em relação ao mapeamento das patentes, preliminarmente foram realizadas buscas em quatro bases de patentes: Orbit Intelligence, Patentscope (WIPO), Patentlens e Espacenet. Entre essas bases, foi escolhido o Orbit Intelligence como o para a pesquisa em virtude da variedade de gráficos gerados pela ferramenta que são úteis para a análise patentária. Após realizar a busca utilizando as palavras-chave, foram analisadas algumas patentes e identificados os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP). Posteriormente, foram realizadas novas buscas combinando palavras-chave e códigos CIP com o intuito de tornar as buscas mais assertivas. O método utilizado foi a patentometria. A ferramenta foi escolhida, pois, embora se trate de um dos métodos analíticos da bibliometria, ela difere por utilizar os documentos de patentes e suas métricas (Silva; Souza; Nader, 2021).

Na *Methodi Ordinatio* foram seguidas nove etapas: estabelecer a intenção de pesquisa; realizar pesquisa preliminar; definir a combinação das palavras-chave e das bases de dados; executar a busca final nas bases; filtrar resultados; identificar fator de impacto, ano de publicação e número de citações; classificar os artigos usando o *InOrdinatio*; localizar os trabalhos integral; e fazer a leitura sistemática e a análise dos artigos (Pagani; Kovaleski; Resende, 2017). Para isso foram utilizadas três ferramentas: Mendeley, JabRef e RankIn.

Nas pesquisas conduzidas, não foi estabelecido um limite temporal específico, permitindo que se pudesse traçar a origem da tecnologia e seu progresso ao longo do tempo. Foi utilizada uma variedade de combinações de palavras-chave e de operadores booleanos para se obter os resultados mais relevantes possíveis.

3 Resultados e Discussão

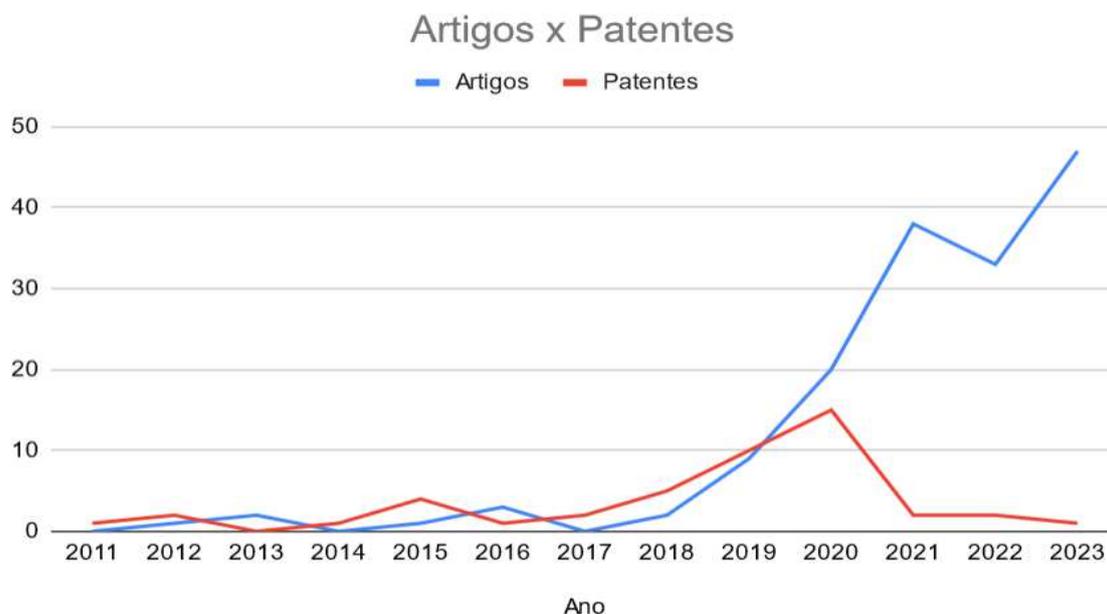
Nesta seção, apresenta-se: a organização e a consolidação dos dados provenientes da identificação de 46 patentes previamente selecionadas por palavras-chave relacionadas à *Internet of Things Health* e 114 artigos, conforme mencionado na seção anterior. Também serão abordados o comparativo entre o número de artigos relacionados ao tema *versus* a quantidade de patentes depositadas e, por meio das análises realizadas, as informações estratégicas resultantes.

Esta prospecção tecnológica apresenta os seguintes aspectos: apresentação dos resultados da metodologia da *Methodi Ordinatio*, principais atores por *status* da patente; tendência dos

investimentos no decorrer dos anos e evolução por principais atores; localização de mercado e concorrente; e áreas e tecnologias relacionadas.

A Figura 1 apresenta o gráfico comparativo da evolução do número de artigos científicos publicados e de patentes depositadas. Como não foi realizado o corte temporal, pode-se observar que foi a partir de 2011 que o tema começou a apresentar resultados. Observa-se que entre 2011 e 2017 existe um equilíbrio entre o número de artigos publicados e número de patentes depositadas. Esse dado indica que o nível de maturidade da tecnologia ainda é muito baixo, em estágio no qual os primeiros indícios de viabilidade de pesquisas futuras estão sendo analisados. Já entre 2017 e 2021, observa-se uma curva crescente tanto no número de artigos quanto no número de patentes. Esse cenário se dá pela participação conjunta da academia e de empresas no interesse pela busca de soluções tecnológicas na Internet das Coisas Médicas.

Figura 1 – Quantidade de artigos *versus* quantidade de patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Já entre 2020 e 2022, percebe-se uma queda no número de patentes depositadas e o crescimento do número de publicações de artigos, reflexo do nível de maturidade tecnológica, que avança um pouco mais, porém ainda dentro dos primeiros níveis. Em 2023, pode-se considerar o fato de que os dados ainda não estão totalmente computados, porém, considerando o interesse, os investimentos na área e a evolução da maturidade tecnológica, a expectativa é do crescimento expressivo desses números.

3.1 Metodologia do Methodi Ordinatio

As pesquisas por artigos científicos foram realizadas em quatro bases acadêmicas, a Scopus, a Webofscience, a Science Direct e a PubMed. Após as pesquisas, foram realizadas as filtragens por meio das ferramentas Mendeley e JabRef, que resultaram em 114 artigos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Palavras-chave utilizadas nas buscas de artigos acadêmicos e patentes e resultados encontrados

PALAVRAS-CHAVES	BASES ACADÊMICAS				BASES DE PATENTES			
	SCOPUS	WEBOFSCIENCE	SCIENCE DIRECT	PUBMED	ORBIT	PATENTSCOPE (WIPO)	PATENTLENS	ESPACENET
"Internet of Health Things"	167	117	103	279	22	2	27	14
"internet of health things" or "ioht"	315	117	322	406	1101	81	0	4918
"Internet of Things Health"	30	117	18	0	138	51	57	109
"Internet of Medical Things"	301	131	31	1575	219	307	234	168
"Internet of Things Health" or "ioht"	1951	7	972	223	1228	110	0	5017
"Internet of Things Healthcare Applications"	6	3	3	0	2	2	0	0
"internet of healthcare things"	147	76	81	127	8	6	0	0
"ioht"	271	164	294	223	1090	59	8	4908

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Após a filtragem, foi utilizada a ferramenta de planilha eletrônica disponibilizada por Pagani, Kovalski e Resende (2015), denominada RankIn, para classificação dos artigos, utilizando o InOrdinatio. Listados os artigos, foram escolhidos os 20 artigos de maior relevância para realizar a localização dos trabalhos em formato integral, leitura sistemática e análise dos artigos, os quais estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Ranking de artigos científicos selecionados

AUTOR	TÍTULO	FI	ANO	CI	INORDIN
Farouk <i>et al.</i>	Blockchain platform for industrial healthcare: Vision and future opportunities	7,8	2020	280	774
Islam <i>et al.</i>	Multi-level feature fusion for multimodal human activity recognition in Internet of Healthcare Things	28,4	2023	17	454
Ferrag <i>et al.</i>	Federated Deep Learning for Cyber Security in the Internet of Things: Concepts, Applications, and Experimental Analysis	6,7	2021	93	374
Lim <i>et al.</i>	Dynamic Contract Design for Federated Learning in Smart Healthcare Applications	17,1	2021	51	338
Helmi, Dahou e Elaziz	Human activity recognition using marine predators algorithm with deep learning	18,7	2023	13	317

AUTOR	TÍTULO	FI	ANO	CI	INORDIN
Ketu e Mishra	Internet of Healthcare Things: A contemporary survey	15,7	2021	39	284
Mamdouh <i>et al.</i>	Authentication and Identity Management of IoHT Devices: Achievements, Challenges, and Future Directions	10,1	2021	45	248
Dahou, Elaziz e Helmi	Human activity recognition in IoHT applications using Arithmetic Optimization Algorithm and deep learning	7,8	2022	31	232
Elmisery, Rho e Botvich	A fog based middleware for automated compliance with OECD privacy principles in internet of healthcare things	6,7	2016	123	212
Fouda, Ksantini e Elmedany	A Novel Intrusion Detection System for Internet of Healthcare Things Based on Deep Subclasses Dispersion Information	17,1	2023	4	211
Biswas <i>et al.</i>	An XAI Based Autism Detection: The Context Behind the Detection		2021	56	184
Bi e Liu	CSEar: Metalearning for Head Gesture Recognition Using Earphones in Internet of Healthcare Things	17,1	2022	2	180
Helmi <i>et al.</i>	A novel hybrid gradient-based optimizer and grey wolf optimizer feature selection method for human activity recognition using smartphone sensors	4,4	2021	41	178
Dahou, Elaziz e Helmi	Human activity recognition in IoHT applications using Arithmetic Optimization Algorithm and deep learning	2,1	2022	31	175
Elmisery, Rho e Aborizka	A new computing environment for collective privacy protection from constrained healthcare devices to IoT cloud services		2019	87	169
More <i>et al.</i>	Security Assured CNN-Based Model for Reconstruction of Medical Images on the Internet of Healthcare Things	6,7	2020	41	166
Chang, Kantere e Ramanchadran	Emerging services for Internet of Things	15,7	2017	9	162
Kaiser <i>et al.</i>	6g access network for intelligent internet of healthcare things: Opportunity, challenges, and research directions		2021	47	154
Almudayni, Soh e Li	Enhancing Energy Efficiency and Fast Decision Making for Medical Sensors in Healthcare Systems: An Overview and Novel Proposal	6,4	2023	9	154
Jain e Semwal	A Novel Feature Extraction Method for Preimpact Fall Detection System Using Deep Learning and Wearable Sensors	6,1	2022	17	145

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

3.2 Principais Instituições por *Status* da Patente

A Figura 2 mostra as principais instituições com patentes em seu portfólio que estão relacionadas ao tema em análise e que foram classificadas por quantidade. Essa representação apresenta um indicador dos principais desenvolvedores de tecnologia e as possíveis parcerias em se tratando de IoHT. Assim, é possível nortear ações estratégicas a serem tomadas por pesquisadores e/ou mercado brasileiro.

Figura 2 – Principais atores



© Ouestel 2023

Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Nos dados encontrados, não há nenhuma instituição brasileira entre os principais atores que registraram patentes, o que sugere que as instituições locais ainda estão nos estágios iniciais do desenvolvimento da tecnologia. Isso destaca a necessidade de um maior investimento na área de Internet das Coisas na Saúde (IoHT).

Além disso, é importante notar a predominância de empresas em vez de universidades no *ranking* dos principais atores. Isso aponta para a necessidade de um aumento significativo nos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e em inovação em IoHT em escala global, bem como a atuação de gestores de inovação junto aos pesquisadores para orientá-los a respeito da importância em registrar suas invenções não somente para a proteção, mas também como vantagem competitiva da instituição e do seu país, pois os números de registro de patentes fazem parte dos indicadores para cálculo do Índice Global de Inovação (GII), conforme destacado pela World Intellectual Property Organization (WIPO, 2022).

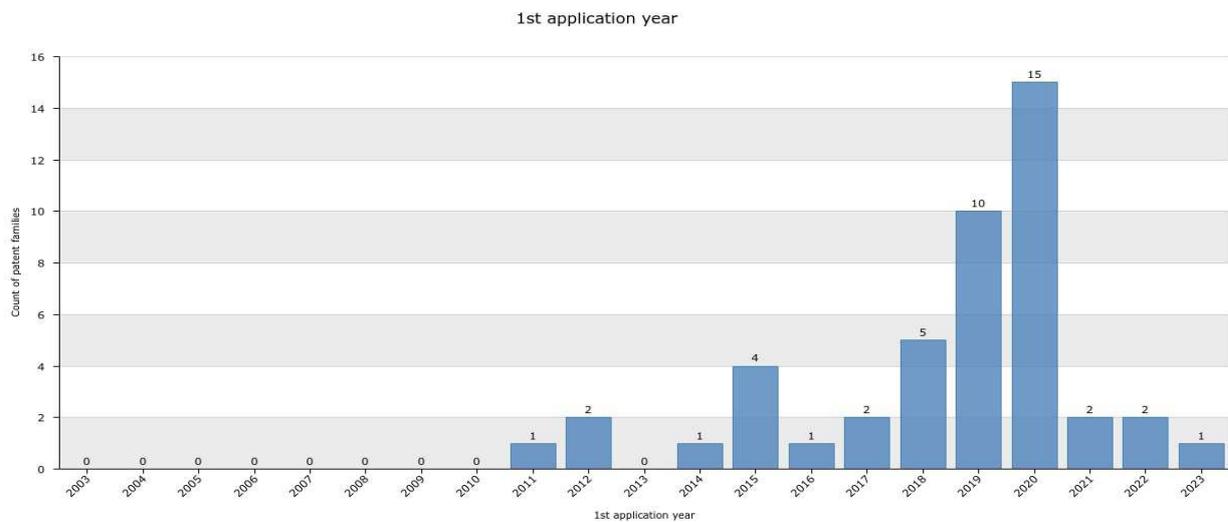
3.3 Evolução dos Investimentos entre 2003 e 2023

A Figura 3 apresentada a seguir mostra a tendência, ao longo do período de 2003 a 2023, dos investimentos em registros de patentes de IoHT. Compreender a dinâmica do comportamento inventivo é essencial para avaliar o grau de interesse e a maturidade da tecnologia no contexto global, ao mesmo tempo que oferece compreensão sobre as perspectivas que se pode esperar em relação a essa tecnologia. Considerando que o investimento em patente é um indicador

estratégico de estímulo à inovação, visto que confere ao depositante uma posição mais forte e competitiva em relação aos demais, as informações demonstradas no gráfico são relevantes para quem pretende investir na área, seja financeiramente ou em pesquisas.

Conforme aponta o relatório da World Intellectual Property Organization (WIPO, 2022), os números de registros de patentes cresceram consideravelmente nos últimos anos, incluindo os números do Brasil, já que, entre 2020 e 2021, o número de patentes concedidas aumentou em 31,7%. No entanto, apesar de haver esse crescimento, o Brasil ainda não aparece como ator no cenário da Internet das Coisas na Saúde, mesmo sendo detentor de muitos artigos científicos sobre o tema.

Figura 3 – Tendência dos investimentos em patentes de IoHT



© Questel 2023

Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Ao examinar os dados provenientes das buscas, destaca-se que o primeiro pedido de patente relacionado à *Internet of Health Things (IoHT)* foi registrado em 2011. Esse marco, ocorrido 12 anos após o surgimento do termo IoT (*Internet of Things*), é uma significativa lacuna temporal. Esse relevante espaço de tempo sugere que foi necessário um período longo para que as potenciais aplicações da tecnologia na área da saúde se consolidassem, isso devido ao seu caráter disruptivo. Essa observação ressalta não apenas a evolução da IoHT como campo de inovação, mas também a maturação gradual do entendimento sobre seu impacto e potencial transformador no setor da saúde. Diante das mudanças radicais a serem implementadas e da necessidade de inserção na sociedade, o período apresentado reflete a complexidade de adotar e de adaptar tecnologias emergentes, especialmente quando se trata de integrá-las de maneira eficaz em setores tão críticos e sensíveis quanto o setor da saúde.

No período entre 2011 a 2018, observa-se que o número de pedidos permaneceu relativamente estável. No entanto, em 2019, apresentou um aumento notável, atingindo o pico em 2020. A partir de 2021, houve um claro declínio do número de registros passando de 15 para dois depósitos. O crescimento exponencial em 2019 e 2020 sugere uma corrida pelas patentes. No entanto, o declínio nos anos seguintes deve-se a possíveis cortes orçamentais, uma conse-

quência da recessão econômica global causada pela pandemia da Covid-19 e pela concentração de esforços para controle da pandemia.

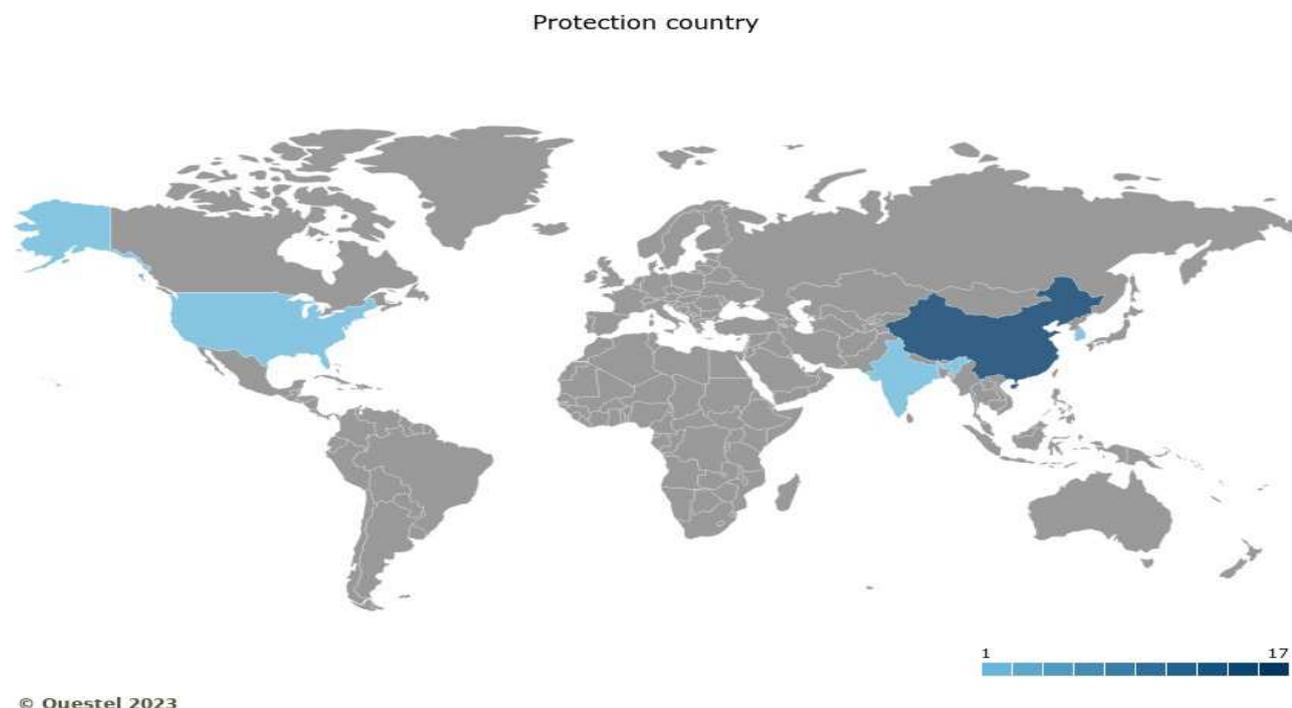
Para 2023, cabe ressaltar que os dados ainda não podem ser considerados conclusivos, pois análise desse ano ainda está em andamento. Além disso, o período de sigilo exigido de 18 meses, desde o depósito do pedido de patente até a publicação, contribui para a falta de dados completos. Nesse contexto, é importante reconhecer que os números atuais não são significativos, sugerindo que o nível de maturidade nessa fase ainda seja baixo.

Contudo, essa relativa falta de números expressivos não deve ser interpretada como um sinal de estagnação. Pelo contrário, trata-se de uma fase inicial e embrionária, revelando um mercado muito promissor a explorar. O potencial de crescimento e de inovação na intersecção da IoT e dos cuidados de saúde continua a ser significativo e espera-se que, à medida que o desenvolvimento e a inovação da IoT amadurecem, os números reflitam um aumento significativo, reforçando a sua consolidação como um setor importante no panorama tecnológico e de saúde global.

3.4 Localização do Mercado

Por meio da análise da Figura 4, fica evidente o destaque da China como um país líder no que diz respeito aos depósitos de patentes relacionadas à IoHT. O país detém uma significativa fatia de 36,96% das tecnologias patenteadas nos últimos 20 anos.

Figura 4 – Localização dos mercados de depósitos de patentes de IoHT



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

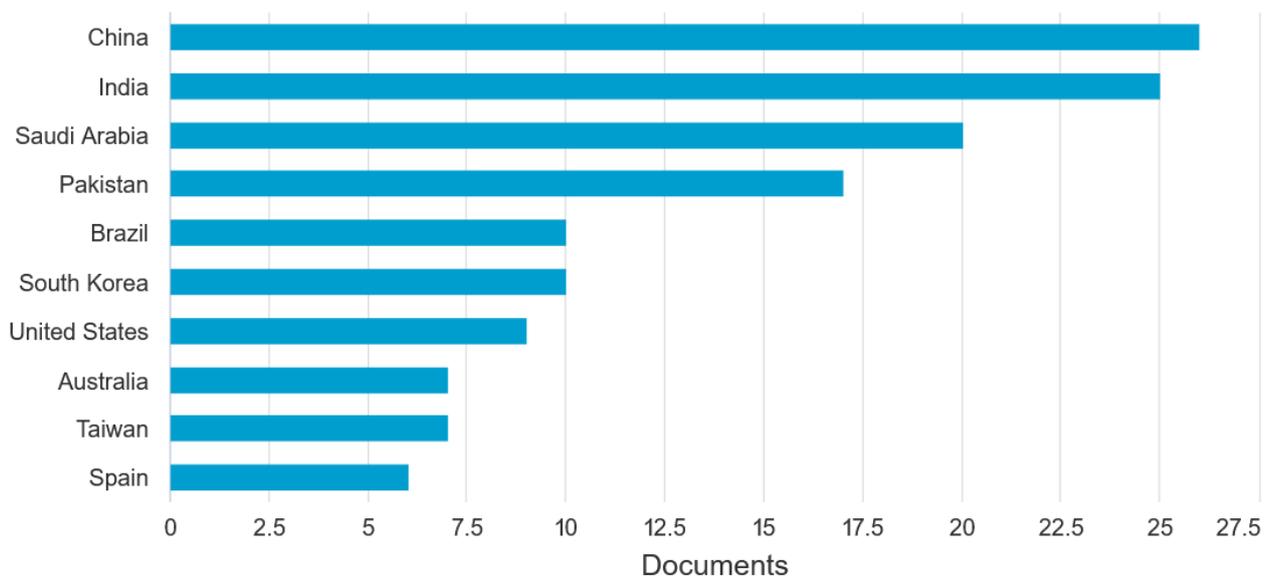
É importante ressaltar que, devido ao período de sigilo protocolar do processo de depósito de patentes, é provável que esses números subestimam a verdadeira extensão da liderança chinesa nesse campo. Esse dado não nos surpreende, uma vez que a China aparece como líder

global no *ranking* em termos de depósitos de patentes, conforme indicado pela WIPO (2023) em seu relatório de indicadores de 2022. Esse cenário é reflexo das ações do país que visam a aumentar sua presença internacional ativa na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico. Além disso, diante dos desafios associados ao envelhecimento da população global, à imperativa melhoria nos serviços de saúde e ao crescente aumento na demanda por esses serviços, a China reconhece na IoHT uma área que converge tecnologia e saúde, o que desperta seu interesse por desenvolver soluções nesse domínio, representando uma oportunidade para impulsionar melhorias nos serviços de saúde e nos avanços significativos da medicina.

Salienta-se que, além do pioneirismo evidenciado pelo primeiro pedido de patente em 2011, outros países também se destacam como depositantes de tecnologias relacionadas à Internet das Coisas (IoT) na área da saúde. Entre esses países, estão os Estados Unidos, a Coreia e a Índia, embora, até o momento, em uma escala consideravelmente mais reduzida. A presença desses países no cenário de depósitos de patentes demonstra a disseminação global do interesse e do reconhecimento da importância da convergência entre tecnologia e saúde. Essa expansão, mesmo que em escala menor, sugere uma tendência crescente de busca por soluções inovadoras na interseção entre IoT e saúde, indicando que a IoHT vem gradualmente ganhando reconhecimento e adesão em âmbito internacional.

Conforme destacado na Figura 4, o Brasil não demonstra atividade inventiva registrada em soluções IoHT. No entanto, o país está entre os cinco primeiros países em quantidade de artigos relacionados ao tema, como evidenciado na Figura 5. Essa dualidade sugere um forte potencial de inserção no mercado, porém com a existência de algum fator que o impede de figurar entre os principais protagonistas em registros de patentes na área.

Figura 5 – Número de artigos por país ou território

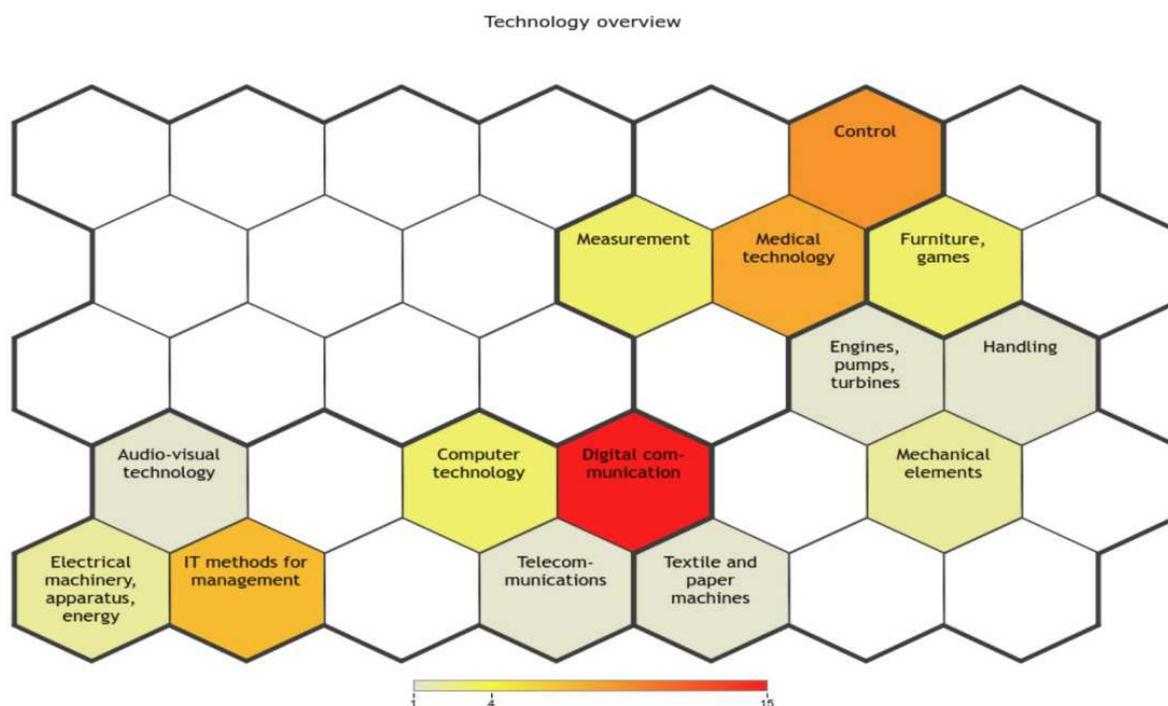


Fonte: Scopus (2023)

3.5 Áreas e Tecnologias Relacionadas

Quanto ao domínio tecnológico que é ilustrado pela Figura 6, pode-se identificar a diversidade do portfólio dos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) e suas diversas aplicações. Analisando especificamente a *Internet of Health Things (IoHT)*, percebe-se que os códigos da CIP estão concentrados, em sua maior parte, em setores de extrema relevância para a sociedade, como no domínio da comunicação digital, no gerenciamento, no controle e nas tecnologias médicas. Com isso, pode-se dizer que investidores reconhecem essas áreas como as mais estratégicas e promissoras para a inovação em IoHT.

Figura 6 – Panorama das tecnologias correlacionadas com IoHT



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Por outro lado, as demais tecnologias apresentadas indicam áreas a serem exploradas e com potencial de patentes e indicam um vasto território de oportunidades que precisam de aprimoramento ou que podem ser melhor exploradas. Essas áreas, ainda em processo de desenvolvimento, revelam um potencial significativo para a concepção de futuras inovações com possibilidade de registro de patentes, representando um convite para a pesquisa, o desenvolvimento e para o investimento nesses nichos emergentes e promissores.

Corroborando com o que foi mencionado por Ketu e Mishra (2021), à medida que o setor da saúde incorpora os benefícios proporcionados pela *Internet of Things (IoT)*, emergem tecnologias inovadoras que transformam os paradigmas da medicina tradicional. Essa sinergia não só redefine a prática médica como também lança perspectivas que ultrapassam o campo tecnológico, sendo necessário considerar as dimensões sociais e econômicas.

Nesse contexto, a segurança dos dados emerge como uma área com alto potencial de exploração. Dada a natureza sensível dos dados manuseados no domínio da saúde, a busca por

soluções que garantam não só a eficácia, mas também a integridade e a confidencialidade do processo, poderá assegurar a utilização plena e segura de IoT nesse cenário. Ainda sobre esse tema, a inexistência da segurança entre as tecnologias listadas nos gráficos confirma a discussão trazida por Irwansyah *et al.* (2023) de que existe uma lacuna a ser pesquisada e solucionada para que a evolução da utilização da IOHT ocorra de forma responsável e sustentável.

4 Considerações Finais

Dentro do contexto da inovação na saúde, a Internet das Coisas da Saúde, também conhecida como *Internet of Health Things (IoHT)*, destaca-se como uma tecnologia que não apenas proporciona ganhos econômicos, mas, principalmente, benefícios para a sociedade ao modernizar a prática médica e integrá-la às tendências tecnológicas globais que convergem para formas mais inteligentes de comunicação.

A IoHT apresenta resultados significativos, como a prevenção de falhas mecânicas e de erros humanos em ambientes hospitalares por meio de monitoramento contínuo, tratamento personalizado e atendimento remoto. Essas abordagens não apenas reduzem custos, mas também diminuem o tempo necessário para a tomada de decisão, resultando em menos perdas de vidas.

A análise prospectiva da evolução da IoHT, baseada em pesquisas na análise descritiva de dados quantitativos, revisão sistemática da literatura e mapeamento de patentes, revela uma tendência crescente nos investimentos e no interesse por essa tecnologia. Projeções indicam impactos financeiros consideráveis, na ordem de trilhões de dólares, em um futuro próximo.

Destaca-se a participação proeminente da China como o principal depositante de patentes, posicionando-a como líder na inovação em IoHT. Fatores como o envelhecimento da população, a crescente demanda por serviços de saúde e o compromisso de estar à frente na inovação, na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico fazem com o país identifique a IoHT como uma oportunidade de destaque no cenário global.

Em contrapartida, o Brasil ainda não aparece nos resultados encontrados, sinalizando o desafio de canalizar mais investimentos nacionalmente nesse mercado promissor. O país, de acordo com os resultados encontrados, quando se trata do número de artigos, está entre os cinco maiores autores, portanto, é relevante investigar as razões pelas quais o Brasil não figura entre atores em registro de patentes. Fatores que vão desde a estruturação do ecossistema de inovação até questões de interesse de pesquisadores e empresas, possivelmente influenciadas por uma cultura menos desenvolvida de proteção à propriedade intelectual, merecem análise aprofundada.

Diante disso, ao explorar a IoHT por meio de ferramentas de prospecção tecnológica, é possível identificar a China, os Estados Unidos, a Coreia do Sul e a Índia como potenciais parceiros para a troca de conhecimentos, dado o maior número de patentes depositadas. A interação internacional é importante para impulsionar a inovação nesse campo.

Além disso, destacam-se áreas específicas de exploração no domínio da comunicação digital, do gerenciamento e do controle e das tecnologias médicas, bem como as lacunas que apontam potencial exploratório, como a relacionada à segurança da informação. Essas considerações reforçam a importância de estratégias direcionadas para posicionar o Brasil de forma mais expressiva nesse cenário inovador.

5 Perspectivas Futuras

Considerando a crescente demanda global por soluções inteligentes que melhorem a qualidade de vida e otimizem o uso de recursos, tanto por organizações privadas quanto públicas, espera-se a destinação de altos investimentos para essas iniciativas no Brasil, visto que o país tem grande potencial de soluções em IoHT, de acordo com os números de artigos apresentados. Além disso, diante do aumento da expectativa de vida da população, a busca por cuidados médicos aprimorados torna-se um desafio inevitável, sendo que as ações para esse nicho são necessárias para a população.

Nesse contexto, sugere-se aprofundar a análise prospectiva por meio da elaboração de um *roadmap* tecnológico específico para o cenário nacional. Essa abordagem permitirá uma comparação com as tendências globais, proporcionando análises valiosas para orientar estratégias nacionais alinhadas com os avanços tecnológicos e as necessidades emergentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), ao INCT para Engenharia de Software (INES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Axonal Consultoria Tecnológica Ltda. pelo apoio fornecido a esta pesquisa.

Referências

- ALMUDAYNI, Z.; SOH, B.; LI, A. Enhancing Energy Efficiency and Fast Decision Making for Medical Sensors in Healthcare Systems: An Overview and Novel Proposal. **Sensors**, [s.l.], v. 23, n. 16, p. 7.286, 1º jan. 2023.
- ASHTON, K. That “Internet of Things” Thing. **RFID Journal**, [s.l.], 2009. Disponível em: <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>. Acesso em: 17 out. 2023.
- ELMISERY, A. M.; RHO, S.; BOTVICH, D. A Fog Based Middleware for Automated Compliance With OECD Privacy Principles in Internet of Healthcare Things. **IEEE Access**, [s.l.], v. 4, p. 8.418-8.441, 2016.
- ELMISERY, A. M.; RHO, S.; ABORIZKA, M. A new computing environment for collective privacy protection from constrained healthcare devices to IoT cloud services. **Cluster Computing**, [s.l.], 11 nov. 2017.
- FAROUK, A. *et al.* Blockchain platform for industrial healthcare: Vision and future opportunities. **Computer Communications**, [s.l.], v. 154, p. 223-235, mar. 2020.
- FERRAG, M. A. *et al.* Federated Deep Learning for Cyber Security in the Internet of Things: Concepts, Applications, and Experimental Analysis. **IEEE Access**, [s.l.], p. 1-1, 2021.
- HELMI, A. M. *et al.* A Novel Hybrid Gradient-Based Optimizer and Grey Wolf Optimizer Feature Selection Method for Human Activity Recognition Using Smartphone Sensors. **Entropy**, [s.l.], v. 23, n. 8, p. 1.065, 17 ago. 2021.

IRWANSYAH, M. A. *et al.* Análise do Desenvolvimento de Pesquisa sobre o Uso da Internet das Coisas (IoT). **West Science Interdisciplinary Studies**, [s.l.], v. 1, n. 11, p. 1.260-1.270, 2023.

KAISER, M. S. *et al.* 6G Access Network for Intelligent Internet of Healthcare Things: Opportunity, Challenges, and Research Directions. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, [s.l.], p. 317-328, 17 dez. 2021.

KETU, S.; MISHRA, P. K. Internet of Healthcare Things: A contemporary survey. **Journal of Network and Computer Applications**, [s.l.], v. 192, p. 103179, out. 2021.

ORBIT INTELLIGENCE. **Busca**. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/#PatentRegularAdvancedSearchPage/>. Acesso em: 21 set. 2023.

OSAMA, M. *et al.* Internet of Medical Things and Healthcare 4.0: Trends, Requirements, Challenges, and Research Directions. **Sensors**, [s.l.], v. 23, n. 17, p. 7.435, 1º jan. 2023.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, [s.l.], v. 105, n. 3, p. 2.109-2.135, 12 set. 2015.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. de. Avanços na composição da *Methodi Ordinatio* para revisão sistemática de literatura. **Ciência da Informação**, [s.l.], v. 46, n. 2, 2017.

SHIN, D. H. **A realization of pervasive computing**: Ubiquitous city, Picmet 2010. Phuket, Thailand: Technology Management for Global Economic Growth, 2010. p. 1-10.

SILVA, E. B. da; SOUZA, P. A. R. de; NADER, R. Tendências no âmbito da internet das coisas: um estudo patentário. **Innovar**, [s.l.], v. 31, n. 81, p. 49-59, 2021.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Relatório da World Intellectual Property Organization**. 2022. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-941-2022-en-world-intellectual-property-indicators-2022.pdf>. Acesso em: 17 out. 2023.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Global Innovation Index**. 2023. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2023.

Sobre os Autores

Tecia Vieira Carvalho

E-mail: tecia.carvalho@nepen.org.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9999-5009>

Doutora em Biotecnologia pela Renorbio da Universidade Federal do Ceará em 2010.

Endereço profissional: Rua Barão de Aratanha, n. 1.503, Bairro de Fátima, Fortaleza, CE. CEP: 60050-125.

Maria Liliane Moura Gomes

E-mail: lilianemourag@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7748-9190>

Especialista em Gestão Estratégica de Pessoas pela Faculdade Estácio do Ceará, Estácio FIC, em 2017.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Câmpus de Fortaleza, Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-215.

Rossana Maria de Castro Andrade

E-mail: rossana@ufc.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0186-2994>

Doutora em Computer Science pela University of Ottawa, Canadá, em 2001.

Endereço profissional: Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Computação, Câmpus do Pici, Bloco 910, Fortaleza, CE. CEP: 60455-760.

Evilasio Costa Junior

E-mail: junior.facanha@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0281-2964>

Doutor em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Ceará em 2023.

Endereço profissional: UFC, Câmpus Mucambinho, Rua Cel. Estanislau Frota, n. 563, Centro, Sobral, CE. CEP: 62010-560.

Aplicativos Móveis sobre Oxigenoterapia: revisão de patentes

Mobile Applications on Oxygen Therapy: review of patents

Eliene Almeida¹

Grace Anne Azevedo Dória¹

Ana Beatriz Cruz Barbosa Gomes¹

¹Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

Resumo

Esta pesquisa buscou realizar uma revisão do estado da técnica sobre aplicativos e *softwares* direcionados à oxigenoterapia, por meio da prospecção de registros de *softwares* e patentes. Trata-se de um estudo exploratório, de caráter descritivo, constituindo um recorte de dissertação de mestrado. Os dados foram obtidos por meio de buscas em bases de patentes e de informações em lojas de aplicativos de julho a dezembro de 2023, conforme modelo prévio adaptado. Foram encontrados 11 produtos, sendo seis patentes e cinco aplicativos que prometem auxiliar profissionais no uso, no treinamento, no monitoramento dos pacientes e na gestão do oxigênio. Todos foram desenvolvidos entre os anos de 2018 e 2023 na China, Malásia, Japão, Índia, Brasil, Estados Unidos. Foram identificadas lacunas, referentes a aplicativos e patentes de tecnologias destinadas ao manejo da oxigenoterapia em adultos, embasados em pesquisas acadêmicas. Essas lacunas representam oportunidade de contribuição sobre o uso seguro do oxigênio em adultos.

Palavras-chave: Oxigenoterapia; Aplicativos móveis; Patentes.

Abstract

This research sought to carry out a review of the state of the art on applications and software aimed at oxygen therapy, through the prospecting of software and patent registrations. This is an exploratory, descriptive study and constitute an excerpt from a master's thesis. The data was collected through searches in patent databases, databases and application stores from July to December 2023, according to previous adapted model. 11 products were found, 6 patents and 5 applications that promise to help professionals in the use, training and monitoring of patients and oxygen management. All were developed between 2018 and 2023 in China, Malaysia, Japan, India, Brazil and the United States of America. Gaps were identified, referring to applications and patents for technologies aimed at managing oxygen therapy in adults, based on academic research. Such gaps represent an opportunity to contribute to the safe use of oxygen in adults.

Keywords: Oxygen therapy; Mobile apps; Patents.

Áreas Tecnológicas: Tecnologia da Informação e Comunicações. *Softwares*. Prospecção Tecnológica.



1 Introdução

A realidade apresentada durante a pandemia da Covid-19 trouxe à tona a necessidade de soluções que abrangessem vários aspectos da assistência à saúde. A oxigenoterapia teve grande destaque naquele contexto e consiste na administração de oxigênio ao paciente em concentração superior à do ambiente. Essa técnica foi alvo de auditorias e de estudos em diversos países e no Brasil, os quais evidenciaram a prescrição e o uso inadequados do oxigênio nos serviços de saúde, colocando em risco a segurança dos pacientes (Gunathilake *et al.*, 2014; Joean *et al.*, 2022; Neves; Lobão, 2012; O’Driscoll, 2017; Santos *et al.*, 2022). A implementação de melhorias no manejo da oxigenoterapia, por meio de um aplicativo sobre oxigenoterapia segura, faz parte dos esforços para a mudança desse cenário.

Com esse propósito, a etapa que antecede o desenvolvimento de um aplicativo deve corresponder à prospecção sobre as tecnologias já existentes e registradas. O registro de um *software* garante a proteção e a comprovação da sua titularidade e funciona como um mecanismo de defesa contra criação de cópias ilegais, uso indevido, pirataria, apropriação e alteração sem autorização do titular (Farias Júnior, 2023).

Nesse sentido, as normas legais desempenham um papel crucial na proteção e promoção da inovação, da criatividade e do progresso em diversas áreas e visam salvaguardar as criações intelectuais e incentivar o desenvolvimento de novas ideias e produtos, contribuindo para o avanço da sociedade e o bem-estar da população (Oliveira, 2020).

A Lei n. 9.609/98, conhecida como “Lei do Software”, trata dos direitos autorais de programas de computação e protege a propriedade intelectual do *software*, garantindo a patente e reservando os direitos de comercialização (Brasil, 1998a).

Diante da perspectiva do desenvolvimento de um aplicativo e ciente das regulamentações legais, surge a necessidade de se investigar as tecnologias existentes por meio deste estudo. O objetivo desta revisão de patentes foi identificar aplicativos disponíveis e *softwares* registrados, a fim de evitar a construção de um produto que já foi inventado e resguardar a pesquisadora do descumprimento das disposições estabelecidas pelas normas legais.

2 Metodologia

A revisão de patentes foi realizada por meio de uma busca nas seguintes bases de dados especializadas: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Espacenet – base de dados do Instituto Europeu de Patentes (EPO). Tais bases foram escolhidas para que os resultados correspondam à realidade nacional e por essas bases abrangerem uma extensa gama de patentes em mais de cem países. Os descritores utilizados foram “*application mobile*”, “*software*”, “*computer system*”, “*oxygen inhalation therapy*”, “*oxygen hospital*”, “*oxygen*”.

O processo de buscas aconteceu de 6 de julho a 20 de dezembro de 2023, de acordo com o planejamento prévio do cronograma estabelecido e considerando o modelo realizado por Mendonça, Uchôa e Silva (2023) sobre prospecção tecnológica no teletrabalho, os quais realizaram buscas nas bases patentárias, no período de 20 dias (1º a 20 de junho de 2022). Não foi delimitado período de tempo específico para as concessões das patentes, publicação dos estudos ou hospedagem do aplicativo nas lojas.

Para alcançar publicações com a temática que ainda não tivessem sido registradas nas bases de patentes, foi feita uma busca no PubMed e BVS com os descritores “*oxygen therapy*”, “*oxygen therapy*”, “*oxygen*”, “*application mobile*”, “*app*”, “*software*”, “*healthcare professional education*”, “*education*”. Os descritores necessitavam estar presentes no título ou no resumo.

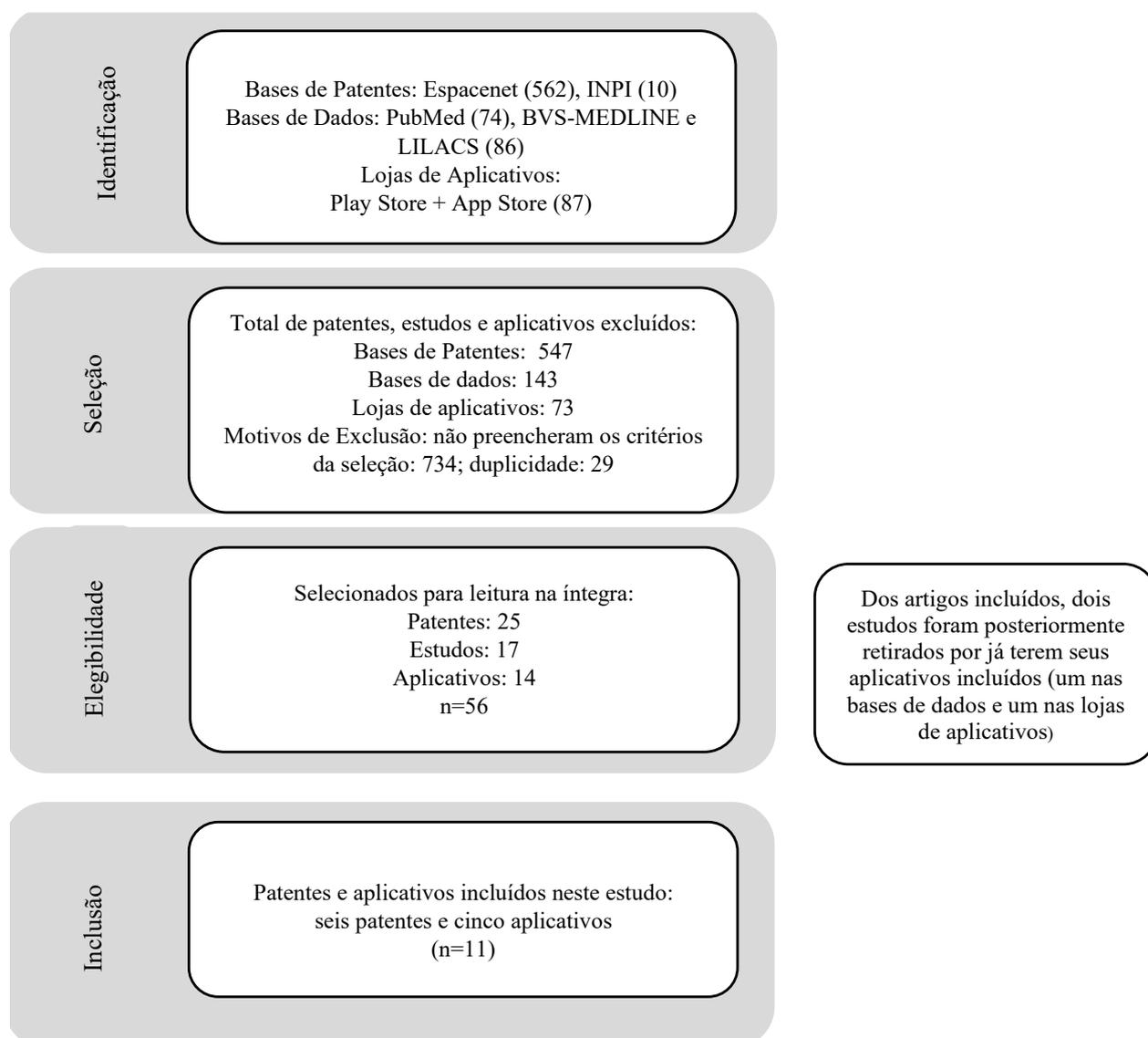
Foi preciso incluir também as lojas de aplicativos dos dispositivos móveis, visto que os *apps* ficam hospedados nessas plataformas e nem sempre têm registros nas bases de patentes. Dessa forma, foi realizada uma pesquisa nas lojas Google Play e na App Store com as palavras “*oxigenoterapia*”, “*oxigênio*”, “*oxygen*”, “*oxygen therapy*” e “*O2*”.

A seleção de patentes foi baseada nos seguintes critérios de inclusão: conter informações sobre oxigenoterapia ou oxigênio, ser um aplicativo ou *software* que pudesse ser usado e conectado a um aplicativo. Os critérios de exclusão foram os aplicativos ou registros para a mensuração da saturação periférica de oxigênio, oxigenoterapia domiciliar. Foram aceitas patentes em qualquer idioma.

3 Resultados e Discussão

Foram encontradas 562 patentes na base de patentes Espacenet e 10 no INPI. Nas bases de dados, encontraram-se 74 artigos no PubMed, 86 na BVS-Medline e Lilacs e 87 aplicativos nas lojas de aplicativos Google Play e App Store. Foram excluídos 734 achados, por não preencherem os critérios metodológicos desta revisão e 29 devido à duplicidade. Para a leitura na íntegra, foram selecionadas 25 patentes, 17 estudos e 14 aplicativos. Após esse processo, foram obtidos 13 registros, porém, dois artigos selecionados foram excluídos, por se referirem a dois aplicativos que já haviam sido localizados em base de patentes e loja de aplicativos. Dessa forma, foram incluídos nesta revisão 11 resultados, sendo seis patentes e cinco aplicativos, conforme mostra a Figura 1.

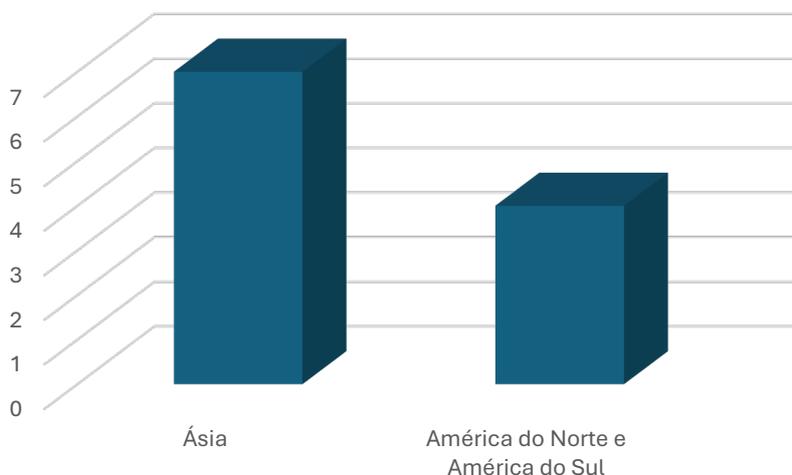
Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção das patentes, dos aplicativos e dos estudos



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Os produtos encontrados foram desenvolvidos nos seguintes países: dois na Índia, três na China, um na Malásia, um no Japão, um nos Estados Unidos e três no Brasil. Do total, cinco foram localizados em lojas de aplicativos e seis em bases de patentes. Dos aplicativos, dois foram desenvolvidos em parceria com Universidades (Centro Universitário Metodista e Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde do Distrito Federal). Entre as patentes, apenas uma chinesa teve seu registro associado a uma universidade (Fudan University). O Gráfico 1 mostra o número de aplicativos e de patentes por continentes e mostra a Ásia com o maior número de patentes e de aplicativos encontrados, correspondendo a 63,6% (7), enquanto na América do Norte e a América do Sul, 29,3% (4) dos produtos foram encontrados.

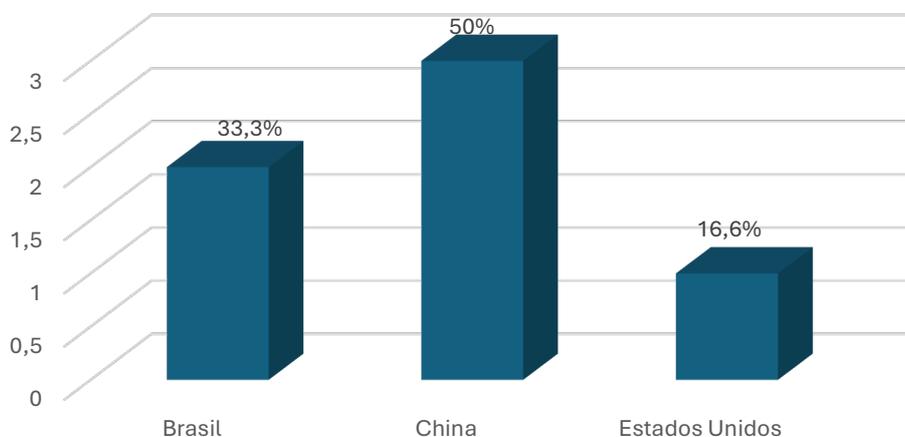
Gráfico 1 – Número de aplicativos e de patentes por continente



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

De acordo com o Gráfico 2, entre as patentes, a China foi responsável por 50% das encontradas, o Brasil por 33,3% e uma patente foi depositada nos Estados Unidos, o que equivale a 16,6% das patentes encontradas.

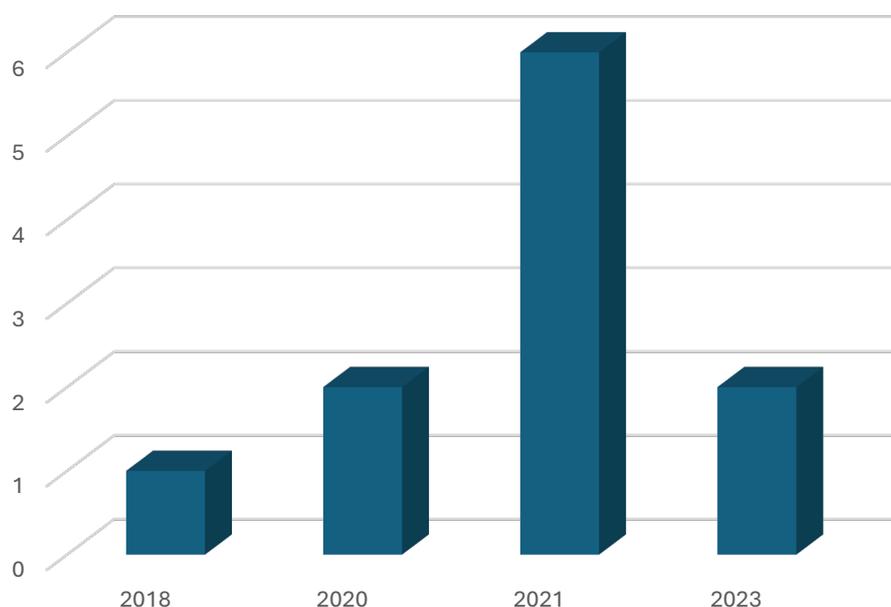
Gráfico 2 – Percentual de patentes por países



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

Conforme mostra o Gráfico 3, o ano de 2021 foi o que apresentou maior número de patentes e de aplicativos encontrados (6), seguido por 2020 e 2023, cada um com dois resultados e 2018 com um resultado.

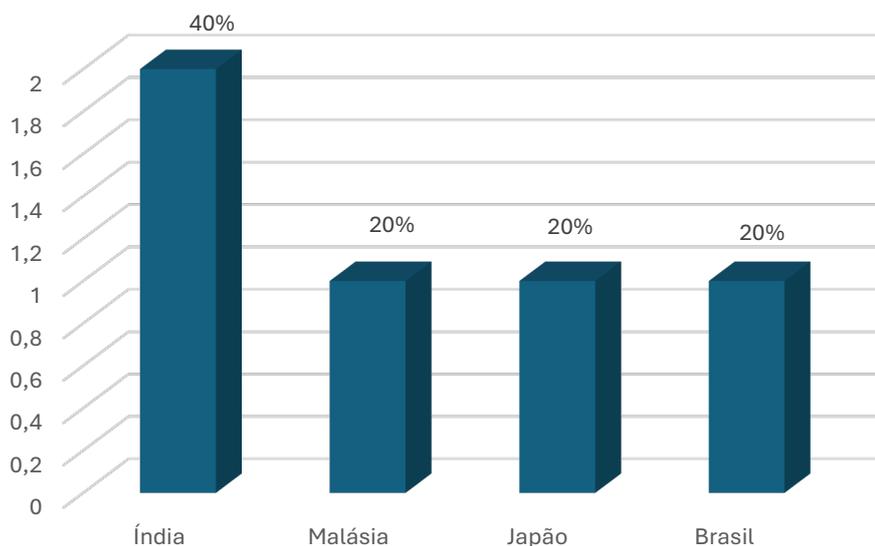
Gráfico 3 – Número de aplicativos e patentes por ano



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

Entre os aplicativos, o Gráfico 4 mostra que a Índia, a Malásia e o Japão foram responsáveis por 80% dos encontrados. O Brasil apresentou um resultado correspondendo a 20% dos aplicativos achados.

Gráfico 4 – Percentual de aplicativos por países



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

A Tabela 1 apresenta os produtos encontrados na busca patentária, com a data de depósito ou publicação, local, autor(es), país e características.

Tabela 1 – Produtos encontrados na busca patentária

PRODUTO	DATA	LOCAL ENCONTRADO	AUTOR	PAÍS	CARACTERÍSTICA
<i>KB's Oxygen Calculator</i>	17 maio 2021	Loja de aplicativos	Kaustubh Butalo	Índia	É uma calculadora que ajuda a controlar a entrada e o consumo de oxigênio.
<i>OxyData</i>	12 dezembro 2020	Loja de aplicativos	Aim in Med	Malásia	Trata-se de um aplicativo que disponibiliza informações via <i>Bluetooth</i> sobre o oxigênio ofertado.
<i>HealthCare Oxygen Saturation</i>	5 abril 2023	Loja de aplicativos	PacMeta	Japão	É um jogo de aprendizado que fornece um treinamento virtual aos profissionais de saúde.
ATAS O2	2022	Base de patentes (INPI)	Salvus Tecnologia	Brasil	É um fluxômetro digital que tem como propósito realizar o monitoramento e controle preciso do consumo e disponibilidade do oxigênio medicinal.
UTI Aux	6 junho 2021	Base de dados e loja de aplicativos	Juliana da Silva Munhoz/ Centro Universitário Metodista	Brasil	É um aplicativo para profissionais que atuam na área de terapia intensiva.
<i>Oxygen Planner</i>	2021	Loja de aplicativos	Bharat Gupta	Índia	Aplicativo que calcula o consumo de oxigênio
Oxigenoterapia Patente BR 51 2023 003796 6	6 dezembro 2023	Base de dados e de patentes (INPI)	FEPECS/Maria Liz Cunha de Oliveira	Brasil	Aplicativo de indicação e ajuste da oxigenoterapia inalatória para idosos
Patente CN113439310A	24 setembro 2021	Base de patentes (Espacenet)	OBI APS Bruno Graversen; Bjarne Flou	China	Método para fornecer apoio à decisão em relação ao paciente recebendo tratamento de oxigênio
Patente CN113712519	30 novembro 2021	Base de patentes (Espacenet)	Nanjing Ningkang Zhongke Medical Tech CO LTD; Wu Jiankang	China	Sistema e dispositivo personalizado de respiração profunda e oxigenoterapia
Patente CN111388817A	7 outubro 2020	Base de patentes (Espacenet)	Zhongshan Hospital Fudan Univ; Li shanqun; Xiang Guiling	China	Sistema de oxigenoterapia baseado na Internet das Coisas e método de uso do sistema de oxigenoterapia
Patente US20185603A1	5 julho 2018	Base de patentes (Espacenet)	Salvino Chris; White Scott	Estados Unidos	Dispositivo e métodos de <i>biofeedback</i> de oxigênio

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

O *KB's Oxygen Calculator* é uma ferramenta abrangente para cálculos da demanda de oxigênio. Funciona como uma calculadora que ajuda a controlar a entrada e o consumo de oxigênio. De acordo com a descrição do aplicativo, ele foi criado com o intuito de ajudar a solucionar os problemas que os hospitais e auditores vinham enfrentando na pandemia da

Covid-19, com os cálculos complexos de consumo, média por uso de paciente e duração de oxigênio (Chesa UCSF, 2024).

O aplicativo OxyData é um analisador de oxigênio e obtém informações via *Bluetooth* para realizar a aquisição de parâmetros como pureza do oxigênio, temperatura, pressão e taxa de fluxo, que ficarão disponíveis em um visor. A representação visual é fornecida em tempo real, tanto em formato numérico, quanto gráfico, dos parâmetros citados. Por meio do aplicativo, é possível configurar limites de alarme, possibilitando a notificação por alertas sonoros. Ele gera relatórios que podem ser compartilhados com outros profissionais, eletronicamente ou impressos (Ain in Med, 2023).

O HealthCare Oxygen Saturation é um aplicativo educativo que tem como objetivo fornecer um treinamento virtual aos profissionais de saúde. Ele promete auxiliar na avaliação e no desempenho do uso do oxigênio nos pacientes internados. O monitoramento da saturação de oxigênio é um dos jogos de sinais vitais que foi desenvolvido para oferecer aos profissionais de saúde um treinamento virtual completo nas etapas necessárias para avaliar, preparar, executar e avaliar o nível de saturação de oxigênio em pacientes hospitalizados (Pacific Meta, 2023).

O ATAS O2 foi desenvolvido pela *startup* Salvus Tecnologia e tem como propósito realizar o monitoramento e o controle preciso do consumo e a disponibilidade do oxigênio medicinal. Para alcançar essa finalidade, um dispositivo conectado à internet é instalado em cada ponto de fornecimento de oxigênio, o que permite um acompanhamento em tempo real das informações relevantes. O sistema foi concebido para se integrar perfeitamente com outros sistemas de monitoramento ou aplicativos, possibilitando um fluxo contínuo de dados (Salvus Tecnologia, 2023).

O UTI Aux é um aplicativo para profissionais que atuam na área de terapia intensiva. Ele utiliza uma interface que oferece acesso rápido às informações solicitadas pelo usuário. Disponibiliza índices, resultados de exames laboratoriais, sinais vitais, procedimentos de desmame, além de informações sobre ventilação mecânica (VM) e ventilação não invasiva (VNI) (Munhoz *et al.*, 2022).

Oxygen Planner refere-se a um aplicativo móvel que calcula o consumo diário de oxigênio de cada dispositivo em diferentes configurações, calcula a capacidade necessária para geradores ou concentradores de oxigênio e ajuda a decidir o fornecimento de reserva de cilindros de oxigênio e/ou oxigênio líquido. Na gestão hospitalar, esse aplicativo auxilia no sentido de selecionar vários parâmetros para calcular a demanda total de oxigênio da instituição. Os usuários de dispositivos autônomos de fornecimento de oxigênio podem calcular a necessidade diária, seja em casa ou em uma unidade de saúde (Gupta, 2022).

Oxigenoterapia é um aplicativo de indicação e ajuste da oxigenoterapia inalatória para idosos, desenvolvido com base em protocolo de oxigenoterapia inalatória para idosos em clínica médica, elaborado a partir dos resultados obtidos em revisão sistemática sobre o tema. Foi solicitado registro no INPI com o pedido n. BR 51 2023 003796 6 e data do depósito em 6 de dezembro de 2023. Seus titulares são a Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (Fepecs) e Maria Liz Cunha de Oliveira (Dominato; Liz; Oliveira, 2019).

A patente CN113439310A propõe auxiliar o profissional de saúde no suporte à decisão, por meio da adaptação do fluxo de oxigênio de um dispositivo suplementar ao paciente. Tal suporte é fornecido por meio de um método implementado por computador e um sistema de processamento de dados destinados a pacientes que recebem tratamento com oxigênio (Graversen; Flou, 2021).

O produto com o registro CN113712519 fornece um sistema e dispositivo de oxigenoterapia, o qual compreende um subsistema de aquisição de sinal e medição de índices, um subsistema de processamento de sinal, cálculos de índices de série e um subsistema de geração de relatório de teste e prescrição. Por meio do dispositivo, é possível a implementação de oxigenoterapia e otimização da prescrição. Pode ser usado para monitorar e orientar a oxigenoterapia de um paciente de acordo com uma prescrição personalizada (Wu, 2021).

A invenção CN111388817A refere-se a um equipamento inteligente de oxigenoterapia que compreende um módulo de aquisição de dados e um terminal móvel do paciente, em que o módulo de aquisição de dados é utilizado para adquirir pressão arterial do oxigênio no sangue, pulsos, respiração, concentrações de oxigênio e tempo de consumo. Com base na tecnologia Internet das Coisas, os dados são transmitidos para a plataforma cloud e podem ser analisados por um profissional (Li *et al.*, 2020).

A patente US2018185603A1 diz respeito a um dispositivo que permite a suplementação de oxigênio por meio de um circuito de *feedback* capaz de ajustar a oferta do gás, conforme indica o nível de oxigênio no sangue e/ou dióxido de carbono. Com o dispositivo, otimiza-se o nível de oxigênio suplementar e as complicações podem ser evitadas, assim, devido à oferta excessiva, os custos podem ser reduzidos e os alertas podem ser fornecidos quando a quantidade de oxigênio está comprometida (Salvino; White, 2018).

Os 11 produtos que foram localizados nesta revisão prometem auxiliar profissionais no uso, no treinamento, no monitoramento dos pacientes e na gestão do oxigênio. Uma reflexão a ser feita é sobre o volume total de referências identificadas nas bases de patentes e de dados. Foram encontrados muitos estudos em bases de dados das áreas de saúde. No entanto, após a remoção dos duplicados e a leitura dos títulos, resumos e textos completos dos registros, houve uma redução considerável no número de estudos incluídos, o que merece ser destacado. Isso pode estar relacionado à publicação do mesmo artigo em diferentes bases de dados. Da mesma forma, nas bases de patentes, muitos registros não corresponderam ao objetivo desta pesquisa, provavelmente devido ao assunto estar relacionado também à oxigenoterapia hiperbárica e a ventiladores mecânicos, os quais não são do interesse desta revisão.

Alguns *softwares* encontrados apresentam similaridades (KB's Oxygen Calculator, Oxygen Planner), no entanto, segundo Farias Júnior (2023), quando um *software* desenvolvido possui funcionalidades da mesma natureza de outro já existente, isso não compromete os direitos autorais daquele. Segundo a Lei de Propriedade Industrial e a Lei dos Direitos Autorais, as ideias não são julgadas patenteáveis, todavia, o registro de *software* confere ao desenvolvedor direitos legais sobre sua criação e estabelece uma prova legal de autoria e de propriedade, protegendo seus programas contra cópias não autorizadas (Brasil, 1998b, 1996).

A China é o país que lidera uma série de iniciativas tecnológicas globais e se mantém no topo dos principais depositantes de pedidos de patente internacional via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (*PCT – Patent Cooperation Treaty*). Segundo a Forbes (2023), os motivos estão ligados à mão de obra abundante, a questões de remuneração e a aspectos culturais.

O ano de 2021 apresentou um pico de resultados encontrados, provavelmente devido ao impacto causado pela necessidade de soluções relacionadas à oxigenoterapia no enfrentamento à pandemia da Covid-19 (Roque; Ferreira, 2024).

O aplicativo Oxigenoterapia, proposto por Dominato, Liz e Oliveira (2019), talvez seja o que se aproxime mais das características da proposta trazida neste estudo, no entanto, ele está direcionado à oxigenoterapia inalatória para idosos em clínica médica com base teórica em um protocolo de oxigenoterapia. A publicação das autoras nos Anais do *II Simpósio da Rede dos Programas Interdisciplinares sobre Envelhecimento*, apresentou a intenção da sua construção. O aplicativo a ser desenvolvido pelas autoras da presente revisão de patentes abrangerá um público maior (adultos), será direcionado aos serviços de saúde em geral e pretende contemplar várias funcionalidades com cálculos, escalas e escores.

Foi possível observar que, entre as patentes e os aplicativos encontrados, menos de um terço (27%) foi desenvolvido em parceria com universidades (UTI Aux, Oxigenoterapia, Patente CN111388817A). Esses dados se assemelham aos resultados da pesquisa na área da enfermagem realizada por Souza, Silvino e Souza (2020), os quais evidenciaram que, nos últimos anos, apesar do crescimento dos programas nacionais *Stricto Sensu*, na modalidade mestrado profissional, o número de registros de patentes não apresentou aumento significativo no Brasil.

Conforme destacam Marengo *et al.* (2022), não se observa, em relação a essas tecnologias, o mesmo rigor metodológico exigido para ensaios clínicos de medicamentos e outros produtos de saúde. Isso permite inferir o porquê de os registros ou as patentes relacionadas às tecnologias móveis em saúde ou mHealth, na maioria das vezes, não estarem associados às instituições de pesquisa.

Na saúde pública, os aplicativos também têm um vasto campo a ocupar, como mostram Zanetti *et al.* (2022), em um estudo sobre educação em saúde no acidente vascular cerebral, e Orduñez *et al.* (2022), quando pesquisaram sobre uma ferramenta clínica para o manejo do risco cardiovascular e hipertensão.

Vários autores têm se esforçado em mostrar a importância dos aplicativos em saúde. Pereira *et al.* (2024) destacaram a contribuição dos aplicativos utilizados pelos profissionais para a melhoria da segurança dos pacientes e a qualidade do cuidado prestado nas situações de urgência e de emergência pré-hospitalar. Para os autores, os aplicativos foram importantes também na otimização do tempo de assistência e do diagnóstico precoce. Da mesma forma, Souza *et al.* (2013) defenderam a utilização de aplicativos de smartphones na saúde por reconhecê-los como um facilitador das ações e capazes de potencializar os serviços nas instituições.

4 Considerações Finais

Apesar da crescente demanda por tecnologia relacionada à informação em saúde, não se observa um aumento de publicações científicas direcionadas ao tema na mesma intensidade. Mesmo com a disseminação de aplicativos em saúde, o presente estudo exploratório permitiu verificar que a quantidade de registros de *softwares* e patentes relacionadas ao tema “oxigenoterapia” ainda é incipiente, delineando um vasto campo a ser explorado.

Dos *softwares* encontrados, nenhum deles se mostrou idêntico à proposta deste estudo, visto que o *app* a ser desenvolvido tem como objetivo fornecer suporte aos profissionais de saúde no manejo da oxigenoterapia em adultos nos ambientes de saúde, com funcionalidades relacionadas ao uso do oxigênio, com modelo de prescrição de oxigênio, tipos de dispositivos, protocolo assistencial, saturação-alvo, cálculos, testes funcionais, escalas e escores.

As considerações finais da presente investigação permitem inferir que foram identificadas lacunas, referentes a aplicativos e patentes de tecnologias destinadas ao manejo da oxigenoterapia em adultos, embasados em pesquisas acadêmicas. Tais lacunas representam uma oportunidade de contribuição com a demanda existente nos serviços de saúde sobre o uso seguro do oxigênio em adultos.

5 Perspectivas Futuras

Há um grande campo para o desenvolvimento de aplicativos em saúde em franca expansão. Ele está começando a se estruturar dentro da demanda global do setor saúde e dos profissionais, apesar de ainda existir um vasto horizonte a ser desvendado.

Os aplicativos deverão explorar os diversos campos da saúde, incluindo assistência, gestão, autocuidado e bem-estar. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco, 2019), o uso da Inteligência Artificial (IA) nas mHealth favorecerá a tomada de decisões. As diversas aplicações técnicas associadas à inteligência artificial orientarão cada vez mais as várias áreas da vida, e a assistência à saúde será fortemente influenciada por essas ferramentas tecnológicas (Unesco, 2019).

Espera-se que o desenvolvimento das mHealth e dos aplicativos direcionados à abordagem assistencial sejam ancorados em fortes evidências científicas por meio do aumento das pesquisas. Essas evidências, quando associadas à experiência do profissional, poderão fornecer suporte para uma assistência à saúde mais qualificada e segura.

Futuros trabalhos podem ser desenvolvidos a fim de lançar luz sobre os desafios relacionados ao uso e à qualidade dos aplicativos em saúde.

Referências

AIN IN MED. **OxyData – Oxygen Analyzer**: Apps no Google Play, 2023. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=aim.inmed.oxydata&hl=pt&gl=US>. Acesso em: 29 jun. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 maio 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 29 jun. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1998a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9609.htm. Acesso em: 29 jun. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 1998b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm. Acesso em: 29 jun. 2024.

CHESA UCSF. **Oxygen Calculator**. Apps no Google Play, 2024. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=oxygen.calculator>. Acesso em: 30 jun. 2024.

DOMINATO, C. L.; LIZ, M.; OLIVEIRA, C. Oxigenoterapia em idosos: construção e validação de protocolo e aplicativo de indicação e ajuste em clínica médica. **RBCEH**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 179-180, 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/10468>. Acesso em: 29 jun. 2024.

DUARTE, F. *et al.* Oxigenoterapia em Enfermaria: Implementação de Protocolo de Prescrição. **Medicina Interna**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 114-119, 2022. Disponível em: <https://revista.spmi.pt/index.php/rpmi/article/view/423/>. Acesso em: 26 jul. 2024.

FARIAS JÚNIOR, T. A. Análise Prospectiva dos Registros de *Software* no Brasil. **REASE**, [s.l.], v. 9, n. 9, p. 577-585, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11188>. Acesso em: 29 jun. 2024.

FORBES. **Obsessão chinesa por patentes é cultural e determina corrida pela liderança – Forbes**. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2023/08/obsessao-chinesa-por-patentes-e-cultural-e-determina-corrída-pela-lideranca/>. Acesso em: 29 jun. 2024.

GRAVERSEN, B.; FLOU, B. **Method for providing decision support in relation to patient receiving oxygen treatment**. CN113439310A. Concessão: 24 set. 2021.

GUNATHILAKE, R. *et al.* Implementation of a multicomponent intervention to optimise patient safety through improved oxygen prescription in a rural hospital. **Aust J Rural Health.**, [s.l.], v. 22, n. 6, p. 328-333, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25495628/>. Acesso em: 29 jun. 2024.

GUPTA, A. **Oxygen Planner: Easy Medical Oxygen Planning For Hospitals**. [S.l.], 2022. Disponível em: <https://oxygenplanner.com/>. Acesso em: 29 jun. 2024.

JOEAN, O. *et al.* [A cross-sectional study in three German hospitals regarding oxygen therapy characteristics]. **Pneumologie**, [s. l.], v. 76, n. 10, p. 697-704, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36257309/>. Acesso em: 29 jun. 2024.

LI, S. *et al.* **Portable oxygen therapy equipment and oxygen therapy system based on Internet of Things, and use method of oxygen therapy system**. CN111388817A. Concessão: 10 jul. 2020.

MARENGO, L. L. *et al.* Tema de atualidade Tecnologias móveis em saúde: reflexões sobre desenvolvimento, aplicações, legislação e ética. **Rev Panam Salud Publica**, [s.l.], v. 46, n. e37, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.37>. Acesso em: 29 jun. 2024.

MENDONÇA, E. R. B.; UCHÔA, S. B. B.; SILVA, C. A. S. Prospecção Tecnológica em Base de Patentes e o Controle de Jornada no Teletrabalho. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 5, p. 1.602-1.618, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.9771/cp.v16i5.52123>. Acesso em: 5 de ago. 2023

MUNHOZ, J. da S. *et al.* Inovação tecnológica: Desenvolvimento de um aplicativo para profissionais que atuam na área de terapia intensiva – UTI AUX. **RPF**, [s.l.], v. 12, p. e4583, 2022.

NEVES, J. T.; LOBÃO, M. J. Oxygen therapy multicentric study--a nationwide audit to oxygen therapy procedures in internal medicine wards. **Rev. Port. Pneumol.** [s.l.], v. 18, n. 2, p. 80-85, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22280829/>. Acesso em: 29 jun. 2024.

O'DRISCOLL, B. R. British Thoracic Society Oxygen Guidelines: another clinical brick in the wall. **Thorax**, [s.l.], v. 72, n. 6, p. 498-499, 2017. Disponível em: <https://thorax.bmj.com/content/72/6/498.2>. Acesso em: 29 jun. 2024.

- OLIVEIRA, L. C. de. A importância da proteção da Propriedade Intelectual na fase inicial de uma Startup. **Rev. Bras. Direito Gest. Pública**, [s.l.], v. 8, n. 5, p. 1.416-1.429, 2020. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RDGP/article/view/8615>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- ORDUNEZ, P. *et al.* La aplicación HEARTS: una herramienta clínica para el manejo del riesgo cardiovascular y la hipertensión en la atención primaria de salud. **Rev. Panam. Salud. Publica**, [s.l.], v. 46, p. 1, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9097924/>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- PACIFIC META. **HealthCare Oxygen Saturation – Apps on Google Play**. [S.l.], 2023. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pacificmeta.healthcare.spo2game&hl=en_IN. Acesso em: 29 jun. 2024.
- PEREIRA, C. B. *et al.* Contribuições dos aplicativos móveis para o atendimento pré-hospitalar: revisão integrativa. **Acta Paul. de Enferm.**, [s.l.], v. 37, p. eAPE00172, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/h6H8yFZMr9yrNxCrQcVCNtv/>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- ROQUE, M. C.; FERREIRA, R. G. R. O uso de oxigenoterapia e ventilação não invasiva na COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. e70799-e70799, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n3-433>. Acesso em: 26 jul. 2024.
- SALVINO, C.; WHITE, S. **Oxygen biofeedback device and methods**. US2018185603A1. Concessão: 5 jul. 2018.
- SALVUS TECNOLOGIA. **ATAS O2**: Elimine falhas e tenha total controle da Oxigenoterapia. [S.l.: s.n.], 2023.
- SANTOS, B. L. *et al.* Avaliação da oxigenoterapia em pacientes adultos em um hospital de ensino de Sergipe. **RBFHSS**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 799, 2022.
- SOUZA, R. C. de *et al.* Processo de criação de um aplicativo móvel na área de odontologia para pacientes com necessidades especiais. **Revista da ABENO**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 58-61, 2013. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-59542013000200008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 29 jun. 2024.
- SOUZA, C. J.; SILVINO, Z. R.; SOUZA, D. F. Analysis of patent registries in Brazilian nursing and its relationship with the professional masters degree. **Rev. Gaúch. Enferm**, [s.l.], v. 41, p. e20190358-e20190358, 2020. Disponível em: http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472020000200447. Acesso em: 29 jun. 2024.
- UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Dirigir la IA y las TIC avanzadas para las sociedades del conocimiento**: una perspectiva según los principios de Derechos humanos, de Apertura, de Acceso, y del enfoque de Múltiples partes interesadas. [S.l.]: Unesco, 2019. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368711_spa. Acesso em: 29 jun. 2024.
- WU, J. **Cardiopulmonary respiration test and personalized deep respiration and oxygen therapy system and device**. CN113712519A. Concessão: 30 nov. 2021.
- ZANETTI, A. A. P. M. *et al.* Desenvolvimento de aplicativos móveis para educação em saúde no acidente vascular cerebral. **Nursing (Ed. Bras., Impr.)**, [s.l.], p. 8.266-8.275, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36489/nursing.2022v25i291p8266-8275>. Acesso em: 26 jun. 2024.

Sobre as Autoras

Eliene Almeida

E-mail: elienefl@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9267-6494>

Especialista em Preceptoría em Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte em 2021.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Câmpus da Saúde Professor João Cardoso Nascimento Júnior, Hospital Universitário de Aracaju (UFS-EBSERH), Rua Cláudio Batista, Bairro Palestina, Aracaju, SE. CEP: 49060-676.

Grace Anne Azevedo Dória

E-mail: graceanne26@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2454-6775>

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe/EBSERH em 2015.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Câmpus da Saúde Professor João Cardoso Nascimento Júnior, Hospital Universitário de Aracaju (UFS-EBSERH), Rua Cláudio Batista, Bairro Palestina, Aracaju, SE. CEP: 49060-676.

Ana Beatriz Cruz Barbosa Gomes

E-mail: biabarbosa_@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8449-4743>

Graduanda de Fisioterapia pela Universidade Federal de Sergipe, Bolsista CNPq.

Endereço Profissional: Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. CEP: 49107-230.

Evidências e Perspectivas do Uso de β -glucana como Agente Imunomodulador

Use of β -glucan as an Immunomodulatory Agent: evidences and perspectives

Susana Nogueira Diniz^{1,2}

Cristina Eunice Okuyama¹

Valeria Lima da Silva¹

Samara Canazza Bezerra Costa¹

¹Universidade Anhanguera, São Paulo, SP, Brasil

²Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil

Resumo

O objetivo do estudo foi realizar uma análise prospectiva para identificar as principais tendências na utilização e na inovação do polissacarídeo β -glucana de diferentes origens como agente imunomodulador. Foram utilizadas como fonte de informação bulas de produtos com β -glucana e imunidade à venda em sites de e-commerce e a descrição de patentes levantadas pelo termo “beta-glucana” na base de patentes nacional. Este estudo identificou 60 produtos contendo β -glucanas de diferentes fontes, comercializados por empresas do setor alimentício, farmacêutico, saúde e bem-estar e dermocosmético, para uso humano e veterinário, na forma de cápsula, comprimido, líquido e pó. O levantamento patentométrico mostrou que necessidades humanas, clínica médica ou veterinária, agricultura e criação animal, por meio da produção de alimentos, fibras alimentares e tratamento de doenças, foram as utilidades mais citadas nas invenções, destacando-se três patentes relacionadas ao sistema imune. Este estudo permitiu mapear possibilidades de mercado para o desenvolvimento de produtos inovadores contendo β -glucana.

Palavras-chave: Polissacarídeos; Sistema Imune; Fungos.

Abstract

The objective of the study was to carry out a prospective analysis to identify the main trends in the use and innovation of the polysaccharide β -glucan from different origins as an immunomodulatory agent. As a source of information, leaflets of products with β -glucan and immunity to sale on e-commerce sites and the description of patents raised by the term beta glucan in the national patent database were used. This study identified 60 products containing β -glucans from different sources, sold by companies in the food, pharmaceutical, health and well-being and dermocosmetics sectors, for human and veterinary use, in the form of capsules, tablets, liquids and powders. The patentometric survey showed that human needs, medical or veterinary clinics, agriculture and animal husbandry, through the production of food, dietary fiber and treatment of diseases were the most cited uses in inventions, highlighting three patents related to the immune system. This study made it possible to map market possibilities for the development of innovative products containing β -glucan.

Keywords: Polysaccharides; Immune system; Fungi.

Áreas Tecnológicas: Bioativo. Prospecção. Imunidade.

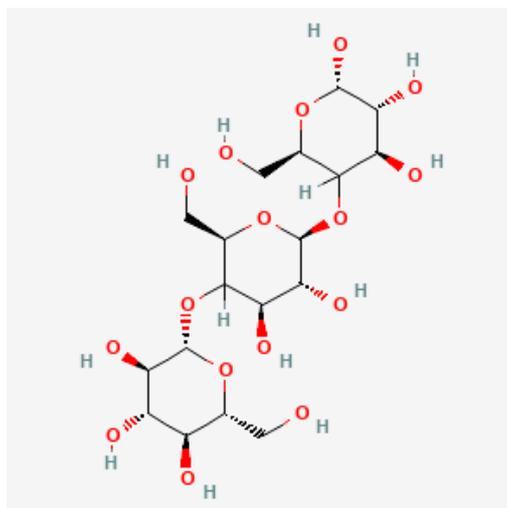


1 Introdução

As β -glucanas são polissacarídeos que fazem parte da fração solúvel ou insolúvel da fibra alimentar encontrados em várias fontes como: cereais cevada e aveia, parede celular de fungos (como cogumelos e leveduras), bactérias e algas (Barsanti *et al.*, 2011). A estrutura química da β -glucana é composta de unidades de glicose que estão ligadas entre si por várias e diferentes tipos de ligações β -glicosídicas (1,3-, 1,4-, ou 1,6-), resultando em uma estrutura linear ou ramificada, rica ou pobre em ramificações (Zhu *et al.*, 2015). Na Figura 1 é apresentada a estrutura química da β -glucana extraída do banco de dados PubMed Chem, que representa a maior coleção do mundo de informações químicas de acesso livre (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>). Dependendo da fonte de β -glucana, observa-se uma variação na estrutura química molecular da cadeia principal, do comprimento e da frequência de ramificação da cadeia lateral da β -glucana (Kim *et al.*, 2006). Além das diferentes fontes, os métodos de extração e de purificação também produzem variações na estrutura das β -glucanas que provavelmente explicam as funcionalidades divergentes entre elas.

Essas diferenças ocorrem na natureza das ligações moleculares e do grau de ramificação e na variabilidade no peso molecular, carga, solubilidade e viscosidade (Du *et al.*, 2019; Varelas *et al.*, 2016). As variações na estrutura molecular e nas propriedades físico-químicas podem resultar em diferentes relações com o hospedeiro, levando a propriedades específicas das β -glucanas e, conseqüentemente, a diferentes atividades biológicas. De fato, diversos estudos demonstraram atividades biológicas de β -glucanas com eficácia clínica significativa (Chen; Seviour, 2007; Kim *et al.*, 2006; Sivieri *et al.*, 2022).

Figura 1 – Estrutura química da β -glucana



Fonte: Pubchem (2005)

As β -glucanas são comercializadas como compostos biologicamente ativos com várias alegações de saúde (Wang *et al.*, 2017). Como as propriedades funcionais das β -glucanas são dependentes de sua estrutura, origem, métodos de extração, isolamento e purificação, é necessário realizar a implementação e a padronização de técnicas e de processos tecnológicos para o desenvolvimento de produtos contendo esse bioativo. As β -glucanas de cogumelos, por exemplo, podem ser extraídas do basidioma ou ainda da cultura do micélio, por meio de

métodos de extrações específicas, sendo as realizadas por infusão e por extração etanólica as principais (Synytsya; Miroslav, 2013), podendo gerar novos produtos com diferentes funções (Rocha Junior; Okuyama; Diniz, 2022). O cruzamento das evidências dos supostos efeitos na saúde de produtos com β -glucanas com os documentos de orientação publicados por órgãos de regulamentação, como Food and Drug Administration (FDA) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), sobre a comprovação da estimulação imunológica e defesa contra patógenos por produtos comerciais mostra que a β -glucana pode desempenhar um papel no apoio e na manutenção da saúde, podendo, assim, ser vista como uma promissora substância promotora da saúde (Murphy *et al.*, 2020; Juchen, 2021).

Nesse contexto, chama-se atenção para as β -glucanas que apresentam um grande potencial para a aplicação da inovação biotecnológica gerando o desenvolvimento de novos produtos. Além do desenvolvimento relacionado a diversos produtos contendo β -glucanas, esse composto bioativo também pode ocupar um conceito novo até então pouco explorado, conhecido como imunidade treinada. O termo imunidade treinada foi proposto pela primeira vez em 2011 pelo imunologista romeno Mihai G. Netea para conceituar a capacidade do sistema imune inato de mamíferos em gerar memória imunológica (Netea; Quintin; Van Der Meer, 2011). No processo de indução da imunidade treinada por meio de um estímulo, células imunes inatas *naive* passam por uma série de mudanças epigenéticas e imunometabólicas que resultam em respostas secundárias mais eficazes contra uma ampla gama de estímulos não relacionados (Moorlag *et al.*, 2018; Netea *et al.*, 2016).

Muitos estudos explorando esse conceito de imunidade treinada têm mostrado como a β -glucana pode ser um modificador da resposta imunológica para aumentar a resistência do hospedeiro a patógenos. Essa estratégia pode oferecer uma proteção não específica e ser um método potencial para a prevenção e tratamento de infecções, ao mesmo tempo que pode aumentar a resistência imunológica da população imunocomprometida (De Marco Castro; Calder; Roche, 2021). Por outro lado, foi observado em outro estudo que o uso de β -glucana de aveia e cevada na incubação de macrófagos THP-1 estimulados com lipopolissacarídeos humanos (LPS) diminuiu a expressão de interleucinas (IL) pró-inflamatórias (IL-6, IL-8 e IL-1 β), sugerindo que as β -glucanas dos cereais exercem propriedades imunomoduladoras, reduzindo o efeito pró-inflamatório (Arena *et al.*, 2016).

O desenvolvimento de produtos à base de β -glucana, a investigação e os achados sobre o efeito e a função das β -glucanas têm avançado com a ajuda de métodos imunológicos e biotecnológicos modernos. No entanto, ainda não estão sistematizados quais desses produtos e patentes de invenção têm alegação de efeito imunológico e não está claro em qual setor as β -glucanas mais frequentemente se encaixam, se ofertadas como suplementos alimentar, como medicamentos ou como produtos dermatológicos. Nesse sentido, estudos de prospecção se fazem necessários para a definição de estratégias para o desenvolvimento de novos produtos contendo esse composto bioativo. Estudos de prospecção constituem um meio sistemático para mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos na escala nacional e internacional capazes de influenciar significativamente uma indústria, a economia ou a sociedade (Andrade *et al.*, 2018).

Considerando a relevância do potencial uso da β -glucana para diferentes setores industriais, o presente trabalho buscou realizar uma prospecção tecnológica do uso e da aplicação da β -glucana que permeia sua ação de modificador do sistema imune, complementando com a busca na base de patente nacional. Para tanto, foi realizada uma análise prospectiva, a fim

de identificar as principais tendências nacionais na utilização da β -glucana, tendo como fonte de informação o buscador google, *sites* de *e-commerce* e depósitos de patentes em escritórios nacionais. Esse levantamento permitiu mapear quantos e quais produtos existem para compra no mercado nacional e explorar as possibilidades de mercado para o desenvolvimento de produtos inovadores contendo β -glucana.

2 Metodologia

A metodologia adotada para este trabalho de prospecção caracterizou-se como descritiva, com análises quantitativa e qualitativa de viés mercadológico e patentométrico de dados dispersos em *e-commerce* e no buscador google. As informações das patentes depositadas foram obtidas de dados disponíveis no escritório brasileiro de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Para a busca mercadológica dos produtos no *e-commerce*, foram selecionadas as cinco grandes empresas detentoras de 80% do *share* (participação) de mercado, com milhões de consumidores que fazem sua compra em *e-commerce* no Brasil (Da Costa *et al.*, 2021). Inicialmente, foi realizado um levantamento de dados sobre produtos comercializados contendo β -glucana com alegação em saúde e função imunológica. Para isso, foi realizada uma busca nos *sites* das empresas Mercado Livre, Americanas, Amazon, Casas Bahia e Magazine Luiza por “produtos com β -glucana e imunidade”. O rol de empresas obtido não foi exaustivo, pois apenas considerou-se as empresas que disponibilizam seus produtos para o comércio eletrônico nos *sites* selecionados como representantes desse ramo no momento da pesquisa.

Qualquer produto comercial contendo β -glucana de qualquer origem, com descrição de ação reguladora do sistema imune, foi elegível para o estudo. Para cada produto encontrado, as informações disponibilizadas no *site* e na bula foram transcritas e registradas em uma planilha do Excel. As informações coletadas relativas ao produto foram: nome, marca, valor, fonte, descrição, forma de apresentação, como usar e composição. Informações do fabricante foram ramo da empresa, nacionalidade e anos de mercado. Nesse material pesquisado, foram identificados os tipos de empresa (indústria) que comercializam esses produtos, como alimentícia (suplemento alimentar), farmacêutica (medicamentos), de dermocosmético, entre outros, de acordo com a descrição da bula do fabricante.

A distribuição da forma de apresentação e fonte de β -glucana dos produtos foi calculada pela contagem da frequência absoluta dividida pelo número total de elementos no conjunto e então multiplicada por 100 para obter a representação em percentual.

As informações sobre a categoria de modulação do sistema imune (estimulação, regulação negativa) e finalidade biológica do produto foram descritas de acordo com a bula do fabricante. A base de dados analisada neste estudo foi elaborada considerando os produtos com β -glucana nos *sites* na época da pesquisa.

Após a busca mercadológica dos produtos no *e-commerce* (descrita acima), foram feitas as buscas nas bases de patentes nacional. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) do Brasil. Nessa etapa, foi realizado um levantamento patentométrico que considerou: ano e número do depósito, depositantes (empresas, instituições ou pessoas físicas), inventor(es) e Classificação Internacional de Patentes (CIP), aplicação e finalidade.

3 Resultados e Discussão

Este artigo sistematiza informações sobre o uso de β -glucana com a finalidade de modificar a resposta imunológica (para função imunológica) considerando os aspectos práticos de seu uso em produtos comercializados e em patentes publicadas em território nacional. O levantamento mercadológico de produtos contendo β -glucana com alegação em saúde e efeito imunológico identificou um total de 60 produtos comercializados para uso humano e veterinário. O rol de produtos obtidos não foi exaustivo, pois apenas foram consideradas as cinco maiores empresas de *e-commerce* no Brasil (Da Costa *et al.*, 2021) que disponibilizam seus produtos para o comércio eletrônico nos *sites* pesquisados no período deste estudo.

De acordo com a análise de informações, foi identificado que o ramo das indústrias brasileiras que mais comercializam produtos contendo β -glucana, com propriedade imune, foram a alimentícia (65% dos produtos eram suplemento alimentar), a farmacêutica (17%), considerando também as farmácias de manipulação, e o de dermocosmético (12%). Em alguns casos (7%), encontrou-se o ramo de produtos de saúde e de bem-estar, em produtos de originados da América do Norte (Tabela 1). Os valores dos produtos tinham uma média de R\$ 200,00, variando entre R\$ 24,80 e R\$ 2.440,00.

Tabela 1 – Setor industrial* e valor médio dos produtos contendo β -glucana

SETOR INDUSTRIAL/EMPRESA	TOTAL (%)	VALOR (R\$)
Farmacêutica	17	
Suplemento alimentar	65	
Produtos de saúde e bem-estar	12	
Dermocosmético	12	
Valor médio do produto		200,00
Mínimo		24,80
Máximo		2440,00

*Setor industrial e empresa classificadas conforme descrito na bula do produto.

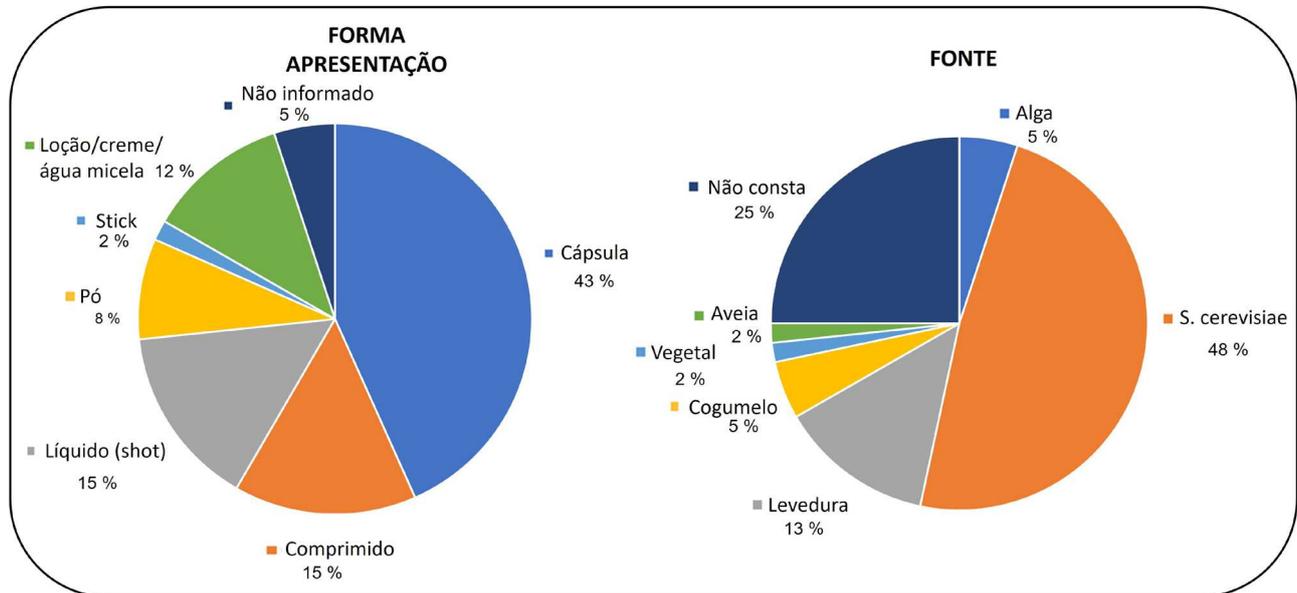
Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

A procura por ingredientes naturais, opções mais saudáveis e sustentáveis de medicamentos e alimentação cria espaço para negócios nesse segmento. Os setores com crescimento mais promissores são os serviços voltados para a saúde e o bem-estar, atendendo a uma demanda crescente, e o setor de alimentação saudável e sustentável, cuja procura por opções mais saudáveis e sustentáveis de alimentação cria espaço para negócios nesse segmento. Embora os produtos, na sua maioria, contendo β -glucana encontrados nesta pesquisa sejam do setor de alimentação, apenas 12% dos produtos eram do setor de saúde e bem-estar, destacando uma grande possibilidade para investimento e desenvolvimento de novos produtos.

No Gráfico 1 pode ser visto o percentual de cada forma de apresentação e administração dos produtos encontrados. O estudo mostrou que 43% dos produtos para uso humano eram apresentados em forma de cápsula, 15% na forma líquida, muitas vezes, na dose como “*shot*” diário, e 15% em forma de comprimido. Os dermocosméticos (12%) encontrados eram em forma de loção, creme ou em água micelar. Apenas 8% eram comercializados em pó. Já os

de uso veterinário, a maioria (60%) dos produtos era comercializada como comprimido, mas também os produtos possuíam a apresentação de pó e como “stick” para cachorros (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição da forma de apresentação e fonte de β -glucana dos produtos investigados



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Estudos sobre o uso de polissacarídeos, em particular β -glucanas de vários tipos, na indústria farmacêutica e nutrição, indicam boas perspectivas, mas com um limitado número de estudos científicos nessa direção (Markovina *et al.*, 2020), abrindo um campo de pesquisa a explorar. Considerando que uma das maiores preocupações das sociedades atuais é transformar conhecimento científico em valor econômico e em bem-estar da população, chama-se atenção para os exemplos de casos característicos como o do cogumelo comestível *Agaricus blazei*, conhecido popularmente como cogumelo do sol. Ele é oriundo das regiões serranas do sul do estado de São Paulo, e, entre agosto de 2006 e setembro de 2008, o Brasil exportou 1,7 tonelada do cogumelo bruto, com uma receita de 148 mil dólares. Dele podem ser extraídos polissacarídeos de elevado valor econômico e de nobres aplicações, como a β -glucana, transformando, assim, o conhecimento da nossa biodiversidade em valor econômico significativo (Kurozawa; El-Aouar; Murr, 2005; Cunha; Paula; Feitosa, 2009).

De acordo com a análise de informações científicas, dependendo da fonte de β -glucana, observa-se uma variação na estrutura química e no aparecimento de propriedades específicas das β -glucanas e, conseqüentemente, nas diferentes atividades biológicas, entre elas, a atividade imunomoduladora (Diniz *et al.*, 2004; Rocha Junior; Okuyama; Diniz, 2022). Além disso, a literatura sugere que o peso molecular e o grau da ramificação das ligações da β -glucana, como encontrado em leveduras, também estão relacionados à atividade imunomoduladora (Bashir; Choi, 2017; De Marco Castro; Calder; Roche, 2021). Ou seja, a diferença estrutural da β -glucana faz com que um tipo seja mais indicado para determinados efeitos que outro tipo de β -glucana de origem diferente. Nessa perspectiva, este estudo levou em consideração a origem da fonte de β -glucana utilizada para composição dos produtos comercializados.

O levantamento mercadológico mostrou que a maioria (61%) dos produtos é proveniente de leveduras. Se considerar a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) encontra-se um

total de 48% de produtos originados desse microrganismo (Gráfico 1). Em torno de 5% foram provenientes de Cogumelo (*Agaricus*) e da alga (*Euglena gracilis*). Um percentual menor ainda (2%) teve origem de planta (*Astragalus membranaceus*) e do grão de aveia. Muitos produtos não informaram a origem da β -glucana na bula do produto (Gráfico 1).

Interessante foi observar a presença de um produto em que foi misturado β -glucana de diferentes origens (*S. cerevisiae* e Cogumelo *Agaricus*), uma estratégia tecnológica inovadora que pode agregar propriedades biológicas das β -glucanas de diferentes fontes de origem. Os produtos de uso veterinário eram sempre originados de levedura e *S. cerevisiae*.

O levantamento realizado neste estudo trouxe a evidência de produtos comerciais usados para estimulação imunológica e defesa contra patógenos e mostrou que a β -glucana de origem fúngica pode desempenhar um papel no apoio e na manutenção da saúde, podendo, assim, ser vista como uma substância promotora da saúde.

A principal finalidade do uso farmacêutico ou da suplementação alimentar dos produtos pesquisados é ação estimulante do sistema imune, como aumentar resistência contra infecções e ativar a resposta imunológica. Além dessa, outras finalidades foram indicadas nos produtos analisados, por exemplo, melhora do funcionamento intestinal, ação adjuvante no tratamento da hipercolesterolemia e manutenção do peso corporal, adjuvante terapêutico de diferentes imunoterapias utilizadas para tratamento de câncer e eliminação de células tumorais, regulador do apetite, redução de manifestações alérgica e melhora dos sintomas de alergia. Os resultados deste estudo mostraram que os produtos que utilizam β -glucana como um modificador da resposta imunológica foram desenvolvidos tanto com a finalidade de aumentar a resistência do hospedeiro a patógenos como também para reduzir o efeito pró-inflamatório de estímulos alergênicos. Ressalta-se que, dependendo da fonte de origem, é possível indicar diferentes aplicações do produto, tornando a β -glucana um bioativo com alto potencial para inovação tecnológica e agregando valor ao produto.

Um exemplo da comprovação da estimulação imunológica e defesa contra patógenos por produtos comerciais é o produto lentinan, uma β -1,3-glucana purificada com ramificações β -1,6 derivadas do cogumelo comestível *Lentinus edodes*. Foi observado que o lentinan tem efeitos imunoadjuvantes que promovem o aumento dos mecanismos de defesa do hospedeiro contra o tumor humano (Murphy *et al.*, 2020). Outro exemplo é o produto IMUNO+, um produto lácteo contendo β -glucana, pioneiro no Brasil. É um produto que tem a finalidade de aumentar a imunidade das pessoas de todas as faixas etárias, por meio de sua atividade imunoestimulante. De acordo com o fabricante, é um iogurte funcional, pois, além de oferecer sabor, traz benefício para a saúde como redução dos sintomas de alergias e síndromes respiratórias (Juchen, 2021).

O levantamento mercadológico mostrou o uso conveniente de β -glucana como fonte de substâncias biologicamente ativas com alegações de saúde comprovadas no âmbito do reforço do sistema imunitário, garantindo uma orientação funcional sobre o sistema imune do produto acabado.

A segunda etapa deste estudo foi o levantamento de patentes. A busca no banco de dados do INPI resultou em 25 patentes com a chave de busca “beta glucana” ou “betaglucana” presentes no título e/ou no resumo. Importante destacar que os principais códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) encontrados nessa busca foram A61K, C12N, C12P, A23L, C07C, C08B, C08L, C09K, A23K, A23J, A21D e D21H.

A CIP mais frequente considerou a seção A (necessidades humanas), classe 61 (ciência médica ou veterinária; higiene), classe 23 (alimentos), classe 01 (agricultura, criação animal) e suas subclasses e grupos que incluem a produção de alimentos, fibra alimentar, tratamento de doenças parasitárias e inflamatórias.

Em seguida, destaca-se a seção C (química e metalurgia), classe 12 (bioquímica, microbiologia, enzimologia, mutação ou engenharia genética), classe 07 (química orgânica) e classe 08 (compostos e macromoléculas orgânicas e sua preparação). As patentes dessa seção tratam de processos de extração do polissacarídeo β -glucana e preparações e isolamento da enzima β -glucanase.

E apenas uma patente estava classificada na seção D (têxtil e papel), a qual se trata de um método para revestir um material contendo celulose tipo lâmina, aplicando uma composição compreendendo pelo menos uma glucana, depositada pela empresa Basf se e Wintershall Holding GmbH.

Por fim, após a inclusão das patentes relacionadas à modificação do sistema imune, restaram três patentes, as quais estão relacionadas no Quadro 1. Pode-se observar que as patentes foram depositadas em 2021, 2018 e 2014, por três países Suécia, Brasil e Estados Unidos. Duas delas, depositadas por empresas estrangeiras, se classificavam na seção A61K, que trata de preparativos para fins médicos, dentários ou de higiene Pessoal. A outra patente, depositada por Instituição de Ensino Superior brasileira, está classificada no CIP A23J que trata de composições de proteína para gêneros alimentícios; fonte de proteínas para gêneros alimentícios; composições de fosfatídeos para gêneros alimentícios (Quadro 1).

Quadro 1 – Patentes relacionadas à modificação do sistema imune

INFORMAÇÕES	PATENTE 1	PATENTE 2	PATENTE 3
Número do Pedido	BR 11 2023 009008 3	BR 10 2018 001034 4	BR 11 2016 007130 1
Data do Depósito	12/11/2021	18/01/2018	09/10/2014
País	Suécia	Brasil	USA
Título	Composição Simbiótica	Composição alimentar a base de proteínas isoladas de soro de queijo, probiótico e β -glucana de levedura e processo para obtenção	β -glucana modificada, medicamento, vacina e uso de uma β -glucana modificada ou de um medicamento
Classificação IPC (CIP)	A61K	A23J	A61K
Nome do Depositante	SynbioticsAB (SE)	Universidade Pitágoras Unopar/Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia (RS) IFRS	Toray Industries, Inc. (JP)
Aplicação	Prevenção, melhora, tratamento ou redução dos sintomas de Doença Inflamatória Intestinal (IBD) ou infecção por um vírus respiratório	composição alimentar probióticos para melhorar o sistema imune.	imunopotenciador do efeito β -glucana, ingrediente bioativo

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

O potencial de comercialização dessas tecnologias é fundamental para que as patentes possam se tornar inovação (Ribeiro; Frey; Azevedo, 2022). A análise desse potencial requer a percepção do grau de maturidade da tecnologia, que pode ser avaliada por meio de diferentes métodos de análise, entre eles, a escala TRL (Technology Readiness Level), uma escala de nove níveis em que o primeiro caracteriza a investigação básica ou ideia em desenvolvimento em um laboratório de pesquisa, passando pelo mundo simulado e chegando ao nono nível, no qual o conjunto de processos reprodutíveis para o projeto, fabricação, teste e operação da tecnologia já está bem definido. O produto final atende a uma série de requisitos de desempenho em um ambiente operacional real (Mankins *et al.*, 1995).

Interessante é observar que a grande maioria do portfólio tecnológico de instituições de ensino brasileiras gera apenas custos de proteção e de manutenção (Dias; Porto, 2013). Não existe uma política seletiva de patenteamento, as instituições licenciam todas as invenções que atendam aos critérios de patenteabilidade, independentemente das expectativas em relação ao potencial de mercado da tecnologia. Nesse sentido, um grande gargalo a ser enfrentado é suprir a necessidade de suporte para a comercialização das tecnologias que envolve desde as atividades de proteção do conhecimento até as etapas de negociação e de transferência das tecnologias geradas para a sociedade.

Com este estudo, foi possível identificar que grande parte do mercado oferece produtos alimentícios, em sua maioria na forma de cápsula, contendo β -glucana de origem leveduriforme. No entanto, há muito ainda para se explorar no aprimoramento do processamento de β -glucanas e seus subprodutos, permitindo aplicações com maior viabilidade comercial e geração de renda.

4 Considerações Finais

O levantamento mercadológico mostrou o uso conveniente de β -glucana como fonte de substâncias biologicamente ativas que garantem a orientação funcional sobre o sistema imune do produto acabado.

Dependendo da fonte de origem, pode-se indicar diferentes aplicações do produto, tornando a β -glucana um bioativo com alto potencial para inovação tecnológica e agregar valor ao produto. Conclui-se que há evidências e perspectivas do uso de β -glucana como agente imunomodulador não só para a indústria de alimentos, mas também para a farmacêutica e cosmética.

As patentes encontradas se concentravam mais no método de extração da β -glucana e poucas são sobre o uso de β -glucana como agente imunomodulador. O potencial de comercialização dessas tecnologias ainda é pouco explorado, gerando custos de proteção e de manutenção e necessitando de maior suporte para gerar inovação e transferência tecnológica para a sociedade.

5 Perspectivas Futuras

A sistematização das informações neste artigo tem significado científico e prático para cientistas e especialistas na área farmacêutica e de alimentos, bem como imunologias para o futuro desenvolvimento de tecnologias e de geração de produtos de maior valor nutricional, terapêutico e biológico.

Como perspectivas futuras, espera-se que novas pesquisas sejam desenvolvidas para o aprimoramento do processamento de β -glucanas e seus subprodutos, em função dos métodos de isolamento, de rendimento, de conservação dessas matérias-primas e de seus princípios ativos, de modo a permitir mais aplicações com viabilidade comercial e geração de renda.

Referências

- ANDRADE, Herlandí *et al.* Técnicas de prospecção e maturidade tecnológica para suportar atividades de P&D. **Revista Espacios**, [s.l.], v. 39, n. 8, p. 1-15, 2018. Disponível em: <https://revistaespacios.com/a18v39n08/a18v39n08p12.pdf>. Acesso em: 1º abr. 2023.
- ARENA, Mattia Pia *et al.* Combinations of cereal β -glucans and probiotics can enhance the anti-inflammatory activity on host cells by a synergistic effect. **Journal of Functional Foods**, [s.l.], v. 23, p. 12-23, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.02.015>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- BARSANTI, Laura *et al.* Chemistry, physico-chemistry and applications linked to biological activities of β -glucans. **Natural Product Reports**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 457-466, 2011. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2011/np/c0np00018c/unauth>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- BASHIR, Khawaja Muhammad Imran; CHOI, Jae-Suk. Clinical and physiological perspectives of β -glucans: the past, present, and future. **International Journal Molecular Science**, [s.l.], v. 18, n. 9, p. 1.906, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms18091906>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- BELLOLI, Orlando Barbieri *et al.* Suplemento alimentar à base de isolado proteico do soro de leite, probiótico e β -glucana: efeitos nas medidas antropométricas e imunidade em mulheres. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 12, p. e24591211116, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i12.11116. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11116>. Acesso em: 7 ago. 2021.
- BEKKERING, Siroon *et al.* In vitro experimental model of trained innate immunity in human primary monocytes. **Clinical and Vaccine Immunology**, [s.l.], v. 23, n. 12, p. 926-933, 2016. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/cvi.00349-16>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- CHEN, Jiezhong; SEVIOUR, Robert. Medicinal importance of fungal β -(1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 6)-glucans. **Mycological Research**, [s.l.], v. 111, n. 6, p. 635-652, 2007. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=4a9e7a40396a0e50b2d1879d83e69f69db8461f4>. Acesso em: 5 maio 2023.
- CUNHA, Pablyana Leila R. da; PAULA, Regina Célia M. de; FEITOSA, Judith. Polissacarídeos da biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Química Nova**, [s.l.], v. 32, p. 649-660, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/6B3tdbxBNNzrvYvZHDKBtXQ/>. Acesso em: 20 maio 2023.
- DA COSTA, Paulo Thiago Gomes Camêllo *et al.* E-commerce no Brasil: revisão sistemática de literatura de 2011 a 2021. **Brazilian Journal of Business**, [s.l.], v. 3, n. 4, p. 2.969-2.982, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/34803/27210>. Acesso em: 5 maio 2023.
- DE MARCO CASTRO, Elena; CALDER, Philip C.; ROCHE, Helen M. β -1, 3/1, 6-glucans and immunity: state of the art and future directions. **Molecular Nutrition & Food Research**, [s.l.], v. 65, n. 1, p. 1901071, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/mnfr.201901071>. Acesso em: 15 abr. 2023.

- DIAS, Alexandre Aparecido; PORTO, Geciane Silveira. Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, [s.l.], v. 17, p. 263-284, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/JCLpShSMZRc6NDhPv4tkNJq/?lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2023.
- DINIZ, S. N. *et al.* PTX3 function as an opsonin for the dectin-1-dependent internalization of zymosan by macrophages. **Journal of Leucocyte Biology**, [s.l.], v. 75, n. 4, p. 649-656, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1189/jlb.0803371>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- DU, Bin *et al.* A concise review on the molecular structure and function relationship of β -glucan. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 20, n. 16, p. 4.032, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms20164032>. Acesso em: 25 maio 2023.
- JUCHEN, Fabio. **IMUNO+**: novo Iogurte da Piá aumenta imunidade das pessoas e reforça as defesas do organismo. 2021. Disponível em: <https://sortimentos.com/imuno-iogurte-da-pia/>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- KIM, Soo Young *et al.* Biomedical issues of dietary fiber β -glucan. **Journal of Korean Medical Science**, [s.l.], v. 21, n. 5, p. 781-789, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.3346/jkms.2006.21.5.781>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- KUROZAWA, Louise E.; EL-AOUAR, Ânoar A.; MURR, Fernanda E. X. Obtenção de isotermas de desorção de cogumelo in natura e desidratado osmoticamente. **Food Science and Technology**, [s.l.], v. 25, p. 828-834, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/89FYR4RWcptYxZ5vPWPPdLL/>. Acesso em: 3 jan. 2021.
- MANKINS, John C. *et al.* Technology readiness levels. **White Paper**, [s.l.], v. 6, 1995. Disponível em: <http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- MARKOVINA, Nikolina *et al.* Efficacy and safety of oral and inhalation commercial beta-glucan products: Systematic review of randomized controlled trials. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 39, n. 1, p. 40-48, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.01.003>. Acesso em: 1º mar. 2020.
- MOORLAG, Simone J. C. F. M. *et al.* The role of the interleukin-1 family in trained immunity. **Immunological Reviews**, [s.l.], v. 281, n. 1, p. 28-39, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/imr.12617>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- MURPHY, Emma J. *et al.* β -glucan metabolic and immunomodulatory properties and potential for clinical application. **Journal of Fungi**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 356, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jof6040356>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- NETEA, Mihai G. *et al.* Trained immunity: a program of innate immune memory in health and disease. **Science**, [s.l.], v. 352, n. 6284, p. aaf1098, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aaf1098>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- NETEA, Mihai G.; QUINTIN, Jessica; VAN DER MEER, Jos WM. Trained immunity: a memory for innate host defense. **Cell Host & Microbe**, [s.l.], v. 9, n. 5, p. 355-361, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chom.2011.04.006>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- PUBCHEM. **Representação da estrutura química em 2D**. 2005. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-Glucan#section=2D-Structure>. Acesso em: 30 maio 2023.
- RIBEIRO, Mariana Eleutério; FREY, Irineu Afonso; AZEVEDO, Paola. Classificação das Patentes em Universidades Federais na Escala TRL (Technology Readiness Level): estudo de caso a partir da Norma ISO 16290: 2013. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 117-130, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v15i1.42173>. Acesso em: 30 maio 2023.

ROCHA JUNIOR, Adaias Macedo, OKUYAMA, Cristina Eunice, DINIZ, Susana Nogueira.

β -glucana: um bioativo utilizado no desenvolvimento biotecnológico de alimentos funcionais.

Desafios e Estratégias para Segurança, [s.l.], v. 2 p. 185-198, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.51859/amplla.des2325-14>. Acesso em: 30 maio 2023.

SAEED, Sadia *et al.* Epigenetic programming of monocyte-to-macrophage differentiation and trained innate immunity. **Science**, [s.l.], v. 345, n. 6.204, p. 1251086, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1251086>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SKOTT, Elin *et al.* Effects of a synbiotic on symptoms, and daily functioning in attention deficit hyperactivity disorder—a double-blind randomized controlled trial. **Brain, Behavior and Immunity**, [s.l.], v. 89, p. 9-19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.056>. Acesso em: 1º abr. 2023.

SIVIERI, Katia *et al.* Insights on β -glucan as a prebiotic coadjuvant in the treatment of diabetes mellitus: A review. **Food Hydrocolloids for Health**, [s.l.], v. 2, p. 100056, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fhfh.2022.100056>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SYNYTSYA, Andriy; MIROSLAV, Novák. Structural diversity of fungal glucans. **Carbohydrate Polymers, Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 92, p. 792-809, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.09.077>. Acesso em: 13 ago. 2024.

VARELAS, Vassileios *et al.* An evaluation study of different methods for the production of β -D-glucan from yeast biomass. **Drug Testing and Analysis**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 46-55, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/dta.1833>. Acesso em: 1º mar. 2019.

WANG, Sheng *et al.* Beta-glucans: relationships between modification, conformation and functional activities. **Molecules**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 257, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules22020257>. Acesso em: 5 mar. 2019.

YOICHIRO, Koshi; JOONSIK, Park; JIAO, Lu, Inventores. Toray Industries, Inc. (JP). Depositantes. **β -Glucana Modificada, medicamento, vacina e uso de uma β -Glucana modificada ou de um medicamento**. Brasil BR 11 2016 007130 1. 2014.

ZHU, Fengmei *et al.* Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities. **Journal of Food Composition and Analysis**, [s.l.], v. 41, p. 165-173, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2015.01.019>. Acesso em: 30 mar. 2019.

Sobre as Autoras

Susana Nogueira Diniz

E-mail: dinizsusana@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4329-848X>

Doutora em Bioquímica e Imunologia pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Endereço profissional: Universidade Anhanguera de São Paulo, Rua Raimundo Pereira de Magalhães, n. 3.305, Pirituba, São Paulo, SP. CEP: 05145-200.

Cristina Eunice Okuyama

E-mail: cris_okuyama@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0876-4331>

Doutora em Farmacologia pela Universidade Estadual de Campinas.

Endereço profissional: Universidade Anhanguera de São Paulo, Rua Raimundo Pereira de Magalhães, n. 3.305, Pirituba, São Paulo, SP. CEP: 05145-200.

Valeria Lima da Silva

E-mail: valeria.lima93@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8393-0722>

Graduanda em Enfermagem na Universidade Anhanguera de São Paulo.

Endereço profissional: Universidade Anhanguera de São Paulo, Câmpus Belenzinho, Rua Siqueira Bueno, n. 929, Belenzinho, São Paulo, SP. CEP: 03059-010.

Samara Canazza Bezerra Costa

E-mail: samycanazza@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2623-1886>

Graduanda em Enfermagem na Universidade Anhanguera de São Paulo.

Endereço profissional: Universidade Anhanguera de São Paulo, Câmpus Belenzinho, Rua Siqueira Bueno, n. 929, Belenzinho, São Paulo, SP. CEP: 03059-010.

Prospecção Tecnológica de Software de Backup com Testes de Restauração

Technological Prospection of Backup Software with Restore Testing

Tiago Siqueira Freire¹

Michely Correia Diniz¹

Mário Godoy Neto¹

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, Brasil

Resumo

O *backup* é um recurso de proteção de dados substanciais ao funcionamento das empresas, contudo, faz-se necessário que seja testado, fato comumente negligenciado. O objetivo deste artigo foi realizar uma prospecção tecnológica de softwares de backup para servidores com funcionalidades de testes de backup, desse modo, pode-se identificar lacunas a serem preenchidas e apresentar uma proposta de inovação no tema. Foram utilizadas as bases de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e do portal do Software Público Brasileiro (SPB), no período de 7 de janeiro a 18 de fevereiro de 2024, fazendo o uso das palavras-chave “Backup”, “Salvaguada”, “Cópia de Segurança”, “Restauração”, “Recuperação”, “Restore”, “Recovery”, “Teste” e “Test”. Constatou-se que os nove registros encontrados no INPI não possuem funcionalidades de teste de backup e que não há software de backup no SPB, oportunizando inovação na temática, mediante o desenvolvimento de um software específico.

Palavras-chave: Teste de backup; Segurança da Informação; Dados Consistentes.

Abstract

Backups are a substantial data protection resource for companies, but they need to be tested, a fact that is neglected by many of them. The aim of this article was to carry out a technological survey of backup software for servers with backup testing functionalities, in order to identify gaps to be filled and present a proposal for innovation on the subject. The databases of the National Institute of Industrial Property (INPI) and the Brazilian Public Software Portal (SPB), where used from January 7 to February 18, 2024, using the keywords “Backup”, “Salvaguada”, “Cópia de Segurança”, “Restauração”, “Recuperação”, “Restore”, “Recovery”, “Teste” and “Test”. It was found that the 9 registrations found at the INPI do not have backup testing functionalities and that there is no backup software at the SPB, making it possible to innovate on the subject by developing specific software.

Keywords: Backup Test; Security of Information; Consistent Data.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Prospecção Tecnológica. Tecnologia da Informação.



1 Introdução

O termo *backup* refere-se a um método de se fazer cópias de segurança de dados específicos para serem recuperados quando houver necessidade, enquanto o termo *restore*, que consiste no processo inverso, refere-se à restauração dos dados salvaguardados para seu local de origem (Rodrigues, 2017).

Preston (2007) afirma que um sistema de *backup* é essencial para qualquer empresa independentemente do seu porte. Faria (2022) cita que para os serviços de uma empresa providos pelos Sistemas de Informações (SI), ou serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), é necessário o uso de ferramentas dedicadas a rotinas de salvaguarda de dados, os chamados *softwares de backup* para servidores.

No âmbito dos dados digitais, informações geradas, manipuladas e armazenadas pelos Sistemas de Informações podem ser perdidas pelos mais diversos motivos, como: falha humana, sistemas corrompidos ou desatualizados, furto, roubo, pragas virtuais, *hardware* defeituoso, sem manutenção preventiva, entre outros (Morais; Chaim, 2022).

Morais e Chaim (2022) consideram que dados são críticos quando eles são essenciais para o funcionamento de uma empresa e geram valor para ela. Destaca-se que tais dados de empresas e de instituições trafegam a todo momento pela rede mundial de computadores (internet), estando constantemente expostos a ataques cibernéticos. Considerando isso, Thomas e Gallinger (2018) corroboram a importância da técnica de *backup* de dados, destacando uma característica básica dos *softwares de backup* para servidores, que é a realização periódica das cópias de segurança (o *backup*), tipicamente mensal, semanal ou diária, viabilizando a geração de uma linha do tempo dos dados salvaguardados, permitindo que os serviços de TIC possam ser restaurados a um ponto específico no tempo, como a um ponto anterior a um ataque de *Ransomware* (pragas virtuais utilizadas para sequestro de dados).

A importância dos métodos de *backup* pode ser enfatizada segundo a mensuração do valor da informação, podendo ser o diferencial entre o sucesso e o fracasso de uma organização no mercado, sendo que a ausência desses métodos de salvaguarda podem ter reflexos negativos tanto em perdas financeiras quanto danos à imagem das empresas e instituições (Morais; Chaim, 2022; Rodrigues, 2017).

Não obstante, o *backup* de dados é um recurso de proteção de informações que possibilita o gerenciamento de riscos, a neutralização de ameaças e a preservação das informações armazenadas em meios digitais, sendo parte importante para manter os pilares da Segurança da Informação, como confidencialidade, integridade e disponibilidade (Rodrigues, 2017).

No entanto, para uma maior garantia de que os serviços de TIC sejam restabelecidos com sucesso mediante a recuperação dos seus dados salvaguardados, faz-se necessário que os *backups* sejam frequentemente testados (Brasil, 2021; Faria, 2022). O presente trabalho considera o teste de *backup* como um procedimento que procura atestar o funcionamento dos dados de um *backup* de forma antecipada à necessidade de sua restauração (Preston, 2007). A necessidade de testes regulares de *backup* é fundamentada pela norma ABNT NBR ISO/IEC 27002, que contempla vários pontos de boas práticas da Segurança da Informação (Rodrigues, 2017).

O Acórdão n. 1.109/2021 (Brasil, 2021), ao citar pesquisa com mais de 3 mil tomadores de decisões de empresas globais, relata que 58% dos *backups* realizados por essas empresas apresentaram falhas, desse modo, essas falhas podem passar despercebidas se um processo

frequente de testes de *backup* não for realizado. O trabalho de Rodrigues (2017) aponta que a ausência desses testes pode comprometer todos ou parte dos dados a serem recuperados em caso de necessidade, citando, em um recorte dos órgãos públicos brasileiros, que 17,4% dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do país desconhecem se os testes de *backup* realizados por eles são registrados e documentados.

Estabelecendo diretrizes para a coleta e a interpretação de dados sobre inovação, o *Manual de Oslo* (OCDE, 2005) classifica a inovação de produto como a introdução na empresa de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado. Classifica ainda a inovação de processo como a implementação na empresa de um método de produção novo ou significativamente melhorado, definindo que os métodos de produção envolvem as técnicas, os equipamentos e os *softwares* utilizados para produzir bens e serviços.

A prospecção tecnológica permite uma melhor compreensão de uma tecnologia a ser avaliada, ao viabilizar a análise de tecnologias já existentes com o intuito de identificar lacunas a serem preenchidas (Santos; Galhardo; Diniz, 2021). Para tanto, usa diferentes técnicas de coleta, tratamento e análise de informações para auxiliar os processos de tomada de decisão, permitindo verificar se há no mercado produtos similares ou iguais ao que se pretende desenvolver, auxiliando a atividade inovativa (Quintella *et al.*, 2018).

A ausência de um *backup* consistente e funcional, frequentemente é percebida apenas no momento de necessidade de seu uso. A descoberta de um *backup* corrompido ou inconsistente deve ser notada de forma antecipada, antes de surgir a necessidade de sua restauração, razões que elevam a necessidade de um *software* para testes de *backup*. A literatura já aponta tal necessidade como um fato consolidado, como *software* para monitoria, prevenção, eliminação de inconsistências, a fim de garantir a disponibilidade de serviços e o acesso aos dados (Pauro, 2016).

Diante do exposto, a prospecção tecnológica pode auxiliar o processo de tomada de decisão de empresas que necessitam aumentar os níveis de proteção de seus dados por meio do método de cópias de segurança, tornando os testes dos seus *backups* mais frequentes.

O objetivo deste artigo é realizar uma prospecção tecnológica de *softwares* de *backup* para servidores com funcionalidades de testes de *backup*, para então identificar lacunas a serem preenchidas e apresentar uma proposta de inovação no referido tema.

2 Metodologia

Para a fundamentação teórica, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema testes de *backup* e restauração de dados. Também foram consultados artigos e dissertações científicas com temática relativa a *backup* e à segurança da informação. Em paralelo, foi realizada uma pesquisa documental com base no relatório do Acórdão n. 1.109/2021 do Tribunal de Contas da União (Brasil, 2021), que, baseado nos princípios de boas práticas da norma ABNT NBR ISO/IEC 27002, trata da análise de dados relativos à temática.

A prospecção tecnológica de *software* realizada neste artigo iniciou-se com a análise dos registros de propriedade intelectual de programas de computador da base de dados do portal do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2024). Esses registros foram recuperados mediante o mecanismo de busca do portal e utilizando-se as palavras-chave pertinentes aos temas *backup* e restauração de dados, sendo elas: “*Backup*”, “*Salvaguarda*”, “*Cópia de Segurança*”,

“Restauração”, “Recuperação”, “Restore” e “Recovery”, conforme apresentado no Quadro 1. As palavras-chave “Teste” e “Test” também foram utilizadas em conjunto (operador AND) com cada uma das palavras anteriores.

Quadro 1 – Parâmetros usados na consulta no portal do INPI

Palavras-chave	Combinação (operador lógico)	Campo pesquisado
Backup, Salvaguarda, “Cópia de Segurança”, Restauração, Recuperação, Restore, Recovery.	Qualquer uma das palavras (OR)	Título do programa
Backup, teste.	Todas as palavras (AND)	Título do programa
Salvaguarda, teste.		
“Cópia de Segurança”, teste.		
Restauração, teste.		
Recuperação, teste.		
Restore, teste.		
Recovery, teste.		
Backup, test.		
Salvaguarda, test.		
“Cópia de Segurança”, test.		
Restauração, test.		
Recuperação, test.		
Restore, test.		
Recovery, test.		

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

A prospecção foi concluída com a busca por *softwares de backup* no catálogo do portal do Software Público Brasileiro (SPB) (Governo Digital, 2024). No SPB, foi possível consultar manualmente as informações de todos os *softwares* disponíveis e públicos em sua base de dados, apesar de haver mecanismo de busca apropriado. As palavras-chave do Quadro 1 foram buscadas manualmente nos títulos e nas descrições de cada *software* presente na base.

A pesquisa no Portal do INPI foi realizada em 7 de janeiro de 2024 e no portal do SPB em 18 de fevereiro de 2024.

Este artigo utilizou o método dedutivo, pois partiu do pressuposto de que sua temática é pertinente a qualquer empresa ou instituição devido ao valor da informação armazenada em meios digitais, conforme abordado pelo Acórdão n. 1.109/2021 e pelos trabalhos acadêmicos consultados. Não obstante, este artigo possui caráter exploratório e descritivo e tem natureza quantitativa.

3 Resultados e Discussão

O INPI é uma autarquia federal responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e pela gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para

a indústria. Entre esses direitos, está o registro de autoria de programas de computador, possuindo, para tanto, uma base de dados exclusiva (Quintella *et al.*, 2018).

O portal do SPB é uma iniciativa governamental que subsidia o desenvolvimento e a disponibilização de *softwares* gratuitos com a proposta de facilitar o acesso a tecnologias e à informação, constituindo um recurso benéfico para a administração pública e para a sociedade (Santos Filho; Pires; Amorim, 2023). O catálogo do portal é importante por permitir, por meio da prospecção tecnológica, uma compreensão de como a propriedade industrial está inserida em determinado segmento (Santos; Galhardo; Diniz, 2021).

As bases de dados do INPI e do SPB são muito utilizadas para a prospecção tecnológica de *software* no âmbito nacional.

3.1 Prospecção Tecnológica no INPI

Na busca por pedidos de registros de *softwares* de *backup* na base de dados de programas de computador do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), foram utilizadas as palavras-chave da Tabela 1, compreendendo o tema *backup*, seus sinônimos e termos correlatos.

Com o objetivo de recuperar possíveis *softwares* de *backup* com funções de testes de restauração, na busca, também foi utilizada a palavra-chave “Teste”, bem como a palavra “*Test*”, em conjunto (operador AND) com cada uma das palavras-chave da Tabela 1. Contudo, nenhum resultado foi encontrado, optando-se, então, pela busca de pedidos de registro de *softwares* sem indicação explícita de tal funcionalidade com o intuito de se buscar a função posteriormente nos 41 registros retornados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de registros de *software* depositados na base de dados do INPI

PALAVRAS-CHAVE	QUANTIDADE DE REGISTROS DEPOSITADOS
<i>Backup</i>	8
Salvaguarda	0
Cópia de Segurança	0
Restauração	2
Recuperação	27
<i>Restore</i>	0
<i>Recovery</i>	4
Total	41

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados coletados do INPI (2024)

A base de dados do INPI não contém detalhes sobre as funcionalidades dos *softwares* depositados, dificultando uma análise mais detalhada. Contudo, possui campos com informações importantes para a prospecção tecnológica nos registros da base. São eles: “Título”, “Tipo do Programa”, “Campo de Aplicação”, “Nome do Titular” e “Nome do Autor”, entre outros.

Apesar de os 41 registros de *software* da Tabela 1 serem retornados mediante busca por termos correlatos ao tema *backup*, foi necessário fazer uma triagem desse quantitativo para desconsiderar os *softwares* que não possuem relação com essa temática, pois as palavras-chave

“Restauração” e “Recuperação”, por exemplo, são termos genéricos que podem estar relacionados a temas variados. A triagem foi realizada mediante análise dos campos citados no parágrafo anterior, para cada um dos registros, o que permitiu desconsiderar os registros seguindo três critérios de exclusão: (1) título divergente do tema *backup*; (2) detalhes divergentes do tema *backup*; e (3) tipo do programa e campo de aplicação divergente do tema *backup*.

O Quadro 2 apresenta os 41 pedidos de registro de programa de computador recuperados da base de dados do INPI, conforme as palavras-chave demonstradas na Tabela 1. Esse quadro apresenta os pedidos desconsiderados nesta prospecção tecnológica, utilizando-se do critério de exclusão aplicado, e os pedidos que foram selecionados para uma análise mais profunda estão relacionados aos registros referentes a *software de backup*.

Quadro 2 – Pedidos de registro de *software* da base do INPI utilizados nesta prospecção

Seleção	Número do pedido de registro	Título do programa de computador	Ano do depósito
Desconsiderados pelo critério de exclusão: (1) título divergente do tema <i>backup</i>	03202-6	SYSREC Recuperação de Créditos	2000
	06932-2	RICO – Recuperação Integrada de Créditos Online	2005
	07415-1	SRC – Sistema de Recuperação de Crédito	2006
	10440-6	RAFF-I Sistema de Faturamento e Recuperação de Ativos Financeiros	2010
	11971-0	Webcobrança Sistema de Gerenciamento de Empréstimos de Recuperação de Créditos – SGERC	2011
	11901-0	SCRC – Sistema de Controle de Recuperação de Componentes de Mina	2011
	BR 51 2013 000019 0	SIRC – Sistema de Recuperação de Crédito	2013
	BR 51 2014 000580 1	PD_RECCRE – Sistema de Recuperação de Crédito	2014
	BR 50 2015 000452 6	Aplicativos para o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica	2015
	BR 50 2016 000559 2	Recuperação de Erros de Faturas de Energia Incluindo TUST e TUSD	2016
	BR 51 2019 001472 3	Sistema para Restauração do Sistema de Distribuição em Tempo-real e em Estudos com Geração Distribuída e Alocação de Religadores Telecomandados considerando melhoria em Indicadores e na Restauração	2019
	BR 51 2020 002311 8	Planejador de Operações de Empilhagem, Estocagem, Movimentação e Recuperação de Granéis Sólidos	2020
	BR 51 2021 001415 4	Passaporte Imunidade – Certificados de Vacinação, Testes e Recuperação Registrados em <i>Blockchain</i>	2021
	BR 51 2022 001803 9	Sistemas de Monitoramento da Qualidade de Recuperação Asfáltica em Serviços de Tapa Valas	2022
	BR 51 2022 000710 0	Calculadora de Recuperação de Impostos	2022
BR 51 2023 000681 5	Ártemis – Sistema de Localização e Acompanhamento de Unidades Físicas com fins de Monitoramento e Recuperação Física	2023	

Seleção	Número do pedido de registro	Título do programa de computador	Ano do depósito
Desconsiderados pelo critério de exclusão: (2) detalhes divergentes do tema <i>backup</i>	08398-4	Vocabulário Controlado USP: Base de Dados de Descritores em Língua Portuguesa para Indexação e Recuperação da Informação	2007
	09740-1	RECUPERA – Recuperação de Ativos	2009
	11179-5	CPQD2408 – <i>Software</i> de Controle de Recuperação de Configuração de Placas Organizadas em Rack (CCR) – V.1.0	2010
	BR 51 2014 000199 7	Sistema para Recuperação Inteligente de Letras de Música na Internet	2014
	BR 51 2020 002420 3	SRAM – Sistema de Recuperação de Artigos Médicos	2020
	BR 51 2022 003338 0	CPQD4320 – DOJOT – Serviço de Recuperação de Dados (<i>Retriever</i>)	2022
Desconsiderados pelo critério de exclusão: (3) tipo do programa e campo de aplicação divergente do tema <i>backup</i>	01814-6	Interface Gráfica Recuperação Informações Textuais	1997
	08189-2	Recuperação de Imagens utilizando Realimentação de Relevante	2007
	08972-3	SCB Sistema de Controle de <i>Backup</i>	2008
	12200-3	4BEARS Recovery Experts ou 4BEARS REX ou REX	2011
	BR 50 2013 000101 7	TIMBRE – <i>Software</i> de Suporte para Recuperação da Informação	2013
	BR 51 2013 001180 9	CPQD2766 – Algoritmo De TR (Timing Recovery) para o DSP-100GETH – V.1.0	2013
	BR 51 2018 051758 7	Recuperação Digital	2018
	BR 51 2019 000462 0	Ferramenta de Recuperação Automática de Dados Públicos dos Sistemas PJe do Tribunal Regional Federal da 5ª Região	2019
	BR 51 2019 000461 2	Ferramenta de Recuperação Automática de Dados Públicos dos Sistemas CRETA da Justiça Federal da 5ª Região	2019
BR 51 2020 002429 7	CPQD3897 – Bloco de DSP de Timing Recovery	2020	
Selecionados por serem softwares de <i>backup</i>	02673-5	SARA Sistema Automático de Recuperação de Arquivos	1999
	03866-0	RCDR Recovery Call Detail Record	2001
	06609-2	Quick <i>Backup</i>	2005
	08854-4	KEEP- <i>Backup</i>	2008
	12793-0	VRL <i>Backup</i> Externo	2011
	BR 51 2014 000945 9	NIC- <i>Backup</i>	2014
	BR 51 2014 001032 5	SPECCHIO <i>Backup</i>	2014
	BR 51 2018 051904 0	BSN – <i>Backup</i> Seguro na Nuvem	2018
BR 51 2023 000905 9	BITTS <i>Backup</i>	2023	

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados de INPI (2024)

A primeira triagem desconsiderou 16 dos 41 depósitos de programas de computador, como demonstrado no Quadro 2, utilizando o primeiro critério de exclusão “(1) título divergente do tema *backup*”. Logo, esses depósitos foram desconsiderados nesta prospecção tecnológica por possuírem o título divergente do tema *backup* e restauração de dados. O depósito “BR 50 2015 000452 6”, de título “Aplicativos para o pacto pela restauração da mata atlântica”, como exposto no Quadro 2, exemplifica a utilização desse critério de exclusão, pois é possível observar claramente que esse depósito não se refere a um *software de backup*.

Para os 25 depósitos restantes, foi feita nova triagem utilizando o segundo critério de exclusão, “(2) detalhes divergentes do tema *backup*”, pois o campo “Título” não indicou de forma clara se esses depósitos correspondem a um *software de backup* ou não. Nessa triagem, os campos “Nome do Titular” e “Nome do Autor” de cada um dos 25 depósitos foram usados como termos para pesquisa na ferramenta de busca Google, para buscar os *sites* das empresas ou de órgãos titulares dos *softwares* depositados, no Google Acadêmico, para buscar trabalhos acadêmicos que, porventura, tenham originado os depósitos e nas Redes Sociais, para buscar detalhes dos *softwares* mediante seus autores. Com esse critério, foi possível obter detalhes para 11 programas de computador dos 25 citados, enquanto para 14 deles não foram encontrados qualquer detalhe.

Dos 11 depósitos com detalhes encontrados, seis foram desconsiderados por não haver relação com a recuperação de dados salvaguardados por rotinas de cópias de segurança (*backup*) nas suas descrições gerais ou nas suas funcionalidades, como demonstrado no Quadro 2.

Exemplificando, o depósito de número “BR 51 2014 000199 7”, de título “Sistema para Recuperação Inteligente de Letras de Música na Internet”, foi descartado por se tratar de um *software* para recuperação de informações baseado em algoritmos de busca, enquanto o depósito “09740-1”, de título “RECUPERA – Recuperação de Ativos” também foi descartado por se relacionar a um aplicativo específico para a área financeira, ou seja, ambos não têm relação com funcionalidades de recuperação de dados salvaguardados por rotinas de cópias de segurança proporcionadas pelos *softwares* para *backup*.

Dos 14 pedidos de registro de *software* sem detalhes encontrados, 10 foram desconsiderados, utilizando-se o terceiro critério de exclusão, “(3) tipo do programa e campo de aplicação divergente do tema *backup*”, pois seus campos “Tipo do programa” ou “Campo de aplicação” não indicaram temas correlatos a *backup* e à restauração de dados.

Como exemplos, pode-se citar o pedido de registro de número “BR 50 2013 000101 7”, de título “TIMBRE – *Software* de Suporte para Recuperação da Informação”, e o pedido de número “12200-3”, de título “4BEARS Recovery Experts ou 4BEARS REX ou REX”. Ao primeiro, seus depositantes atribuíram o tipo de programa FA-01 (Ferramenta de Apoio) e o campo de aplicação IF-02 (Documentação – análise da informação, processamento de informação armazenamento, recuperação, disseminação, intercâmbio, bibliofilia, bibliologia, bibliometria), enquanto os depositantes do segundo atribuíram os tipos de programa AP-02 (Planejamento), FA-01 (Ferramenta de Apoio), FA-04 (Geradores de Gráficos), GI-01 (Gerenciador de Informações), e SO-03 (Interface Básica de Disco), e campos de aplicação IF-01 (Informação científica, tecnológica, bibliográfica, estratégica, dados, etc.), IF-02 (Documentação: análise da informação, processamento de informação armazenamento, recuperação, disseminação, intercâmbio, bibliofilia, bibliologia, bibliometria), IF-07 (Ciência da informação: sistema de informação, rede

de informação, teoria da informação, fluxo de informação), IF-09 (Uso da Informática: usuário, estudo e perfil do usuário) e IF-10 (Genérico: processamento de dados).

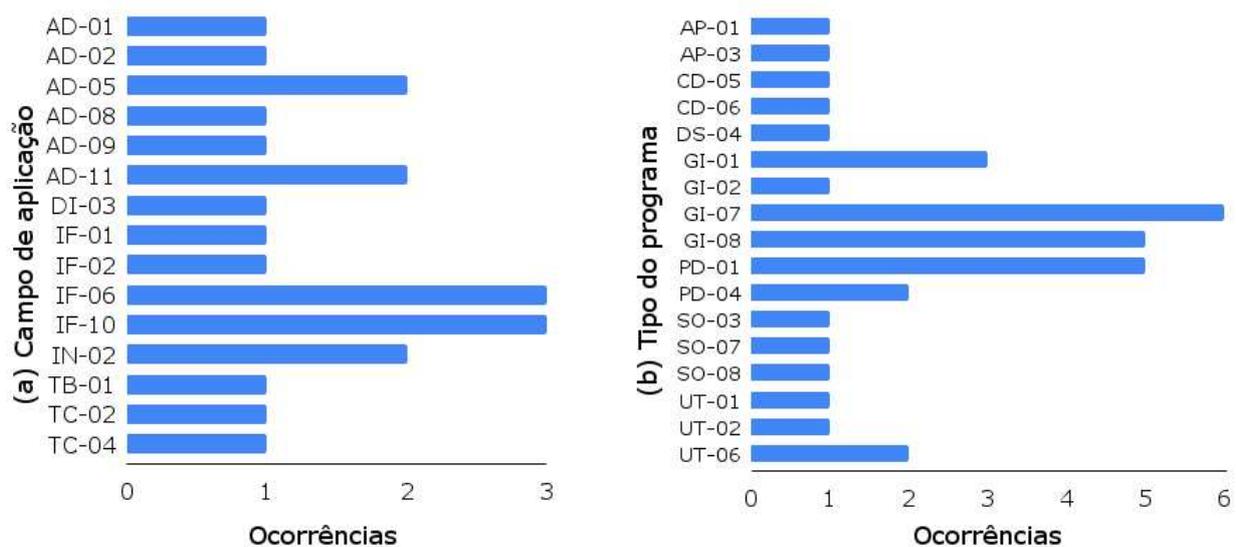
Ao analisar as características apresentadas, o presente trabalho não incluiu 32 dos 41 pedidos de registro de *software* do Quadro 2 como relacionados a esta pesquisa, pois pode-se concluir que eles não apresentam relação com funcionalidades de recuperação de dados salvaguardados por rotinas de *backup*. Não obstante, nove registros do total do Quadro foram selecionados para uma análise mais profunda, pois seus títulos, detalhes, campos de aplicação e suas tipagens indicaram que eles se referem a *software* de *backup* de dados.

Observa-se no Quadro 2 que, entre os nove pedidos de registros selecionados por eles serem *softwares* de *backup*, o primeiro pedido de registro para um *software* de *backup* no INPI ocorreu no ano de 1999 e o último foi em 2023. Como nenhum pedido foi negado, as informações mostram ainda a quantidade de concessões de registro desse tipo de *software*, totalizando nove concessões.

O Quadro 2 revela a baixa quantidade de pedidos de depósitos de programas de computador para *backup* no INPI e, conseqüentemente, no Brasil. Em um intervalo de 25 anos, apenas nove pedidos foram feitos, sendo todos concedidos. Apenas no ano de 2014 foram solicitados/concedidos dois registros desse tipo de *software*, enquanto nos demais anos houve somente um pedido, em um intervalo médio de aproximadamente dois anos e meio sem qualquer pedido de registro.

Com relação ao “Campo de aplicação”, o INPI dispõe de um total de 226 classificações para os programas de computador registrados em sua base de dados. Com relação ao “Tipo do programa”, dispõe de 97 tipificações (Alvares; Coelho; Engel, 2019). Ambos permitem categorizar os *softwares* registrados de acordo com as áreas às quais se destinam. A Figura 1 demonstra os campos de aplicação (a) e os tipos de programa (b) utilizados nos nove *softwares* de *backup* selecionados nesta prospecção como relacionados ao tema da presente pesquisa.

Figura 1 – Classificações e tipificações dos nove *softwares* de *backup* selecionados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2024)

A Figura 1, na parte “(a) Campo de aplicação”, revela a predominância da utilização dos códigos IF-06 e IF-10, demonstrando que três dos nove *softwares* para *backup* registrados no INPI foram categorizados na área de informação com aplicação em arquivologia e/ou administração de arquivos (IF-06) e na área mais genérica de processamento de dados (IF-10). Não obstante, a utilização dos códigos AD-05, AD-11 e IN-02 revela que dois dos nove estão relacionados à área de administração de empresas (AD-05), de administração de escritórios (AD-11) e de tecnologia relacionada à indústria (IN-02).

As demais categorizações possuem somente uma ocorrência conforme mostra a Figura 1, relacionando os *softwares* às áreas de administração de materiais (AD-01); a funções administrativas referentes a planejamento governamental (AD-02); à administração de materiais como almoxarifado e controle de estoque (AD-08); à administração de patrimônio (AD-09); a disciplinas do direito (DI-03); à informação científica, tecnológica e outras (IF-01); à documentação, análise e processamento de informação, bibliofilia, bibliologia (IF-02); a trabalho intelectual, técnico, manual, rural, entre outros (TB-01); a sistemas de telecomunicações (TC-02); e a serviços de redes, estações e material de telecomunicações (TC-04).

Na parte “(b) Tipo do programa” da Figura 1, destaca-se o tipo do programa GI-07, predominante para tipificar os *softwares* para *backup* recuperados da base de dados do INPI. Esse código foi atribuído a seis dos nove registros analisados nesta prospecção, indicando que há seis *softwares* de *backup* aplicados à organização, tratamento e manutenção de arquivos (GI-07) com registro no INPI. Em seguida, destaca-se que cinco dos nove registros foram tipificados como *softwares* para recuperação de dados (GI-08), cinco para segurança de proteção de dados (PD-01), três para indicar *software* gerenciador de informações (GI-01), dois para *software* de manutenção da integridade de dados (PD-04) e dois para *softwares* de transferência de arquivos (UT-06).

As demais tipificações indicaram somente uma ocorrência entre os nove *softwares* de *backup* registrados no INPI, conforme mostra a Figura, relacionando-os: a aplicativos (AP-01); a controle (AP-03); a gerenciador de rede de comunicação de dados (CD-05); à rede local (CD-06); a aplicativos de desenvolvimento de Sistemas (DS-04); a gerenciador de banco de dados (GI-02); à interface básica de disco (SO-03); a controlador de processos (SO-07); a controlador de redes (SO-08); a utilitários (UT-01); e a compressor de dados (UT-02).

Os campos de aplicação supracitados, utilizados na classificação dos *softwares* de *backup* registrados no INPI, como indicou esta prospecção tecnológica, reforçam a necessidade dos sistemas de *backup* em diversas áreas, não apenas na área de TIC, sendo uma demanda transversal a qualquer área de atuação que armazene dados digitais. De forma semelhante, os tipos de programa supracitados corroboram o *backup* como uma temática inerente a subáreas diversas da área de TIC.

Outro ponto de destaque nesta prospecção tecnológica diz respeito ao perfil dos depositantes dos registros de *softwares* para *backup* na base do INPI. Foi possível observar que a maioria desses *softwares* foi registrada por empresas particulares, seis dos nove *softwares* selecionados, conforme visto no Quadro 2, enquanto dois dos nove registros foram feitos por inventores independentes e apenas um por uma instituição de ensino e pesquisa.

O único registro de propriedade intelectual de *software* para *backup* no INPI pertencente a uma instituição de pesquisa e ensino é de titularidade da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), trata-se do registro de número de pedido “BR 51 2014 000945 9” e título “NI-

C-Backup”, depositado no ano de 2014. Pode-se concluir que há uma década, considerando a data de realização deste trabalho, não foi registrado *software* de *backup* no INPI desenvolvido por uma universidade brasileira.

Cabe ressaltar que a funcionalidade de testes de *backup* e de restauração de dados foi procurada em cada um dos nove pedidos de registro selecionados por estes serem *softwares* de *backup*, contudo, não foram encontrados indicativos de que eles implementam tal função.

3.2 Prospecção Tecnológica no Portal do Software Público Brasileiro (SPB)

Na data da realização desta etapa da prospecção, em 18 de fevereiro de 2024, o catálogo do portal do SPB possuía, no total, 81 *softwares* de diversos tipos e campos de aplicação, sendo os primeiros registrados em 2007. Cada um dos 81 *softwares* existentes foi analisado individualmente, por meio da pesquisa por palavras-chave em seus títulos e em suas descrições disponibilizadas no SPB. A análise apontou que nenhum dos *softwares* contém relação com o tema do presente trabalho, *backup* ou restauração de dados, pois não apresentam palavras-chave relacionadas a essa temática como “Backup”, “Salv guarda”, “Cópia de Segurança”, “Restauração”, “Recuperação”, “teste”, “test”, “Restore” e “Recovery”, sendo essas as mesmas palavras-chave usadas anteriormente na busca junto à base de dados do INPI. Não obstante, foi constatado que em mais de uma década não houve qualquer *software* para *backup* e restauração de dados licenciado como Software Público Brasileiro.

3.3 Proposta de Inovação

Em relação à proteção de dados, a técnica de *backup* compreende três níveis: 1) o nível de dados, que consiste na simples cópia de arquivos de usuários e aplicações; 2) o nível de sistema, que consiste na proteção mediante técnicas como *snapshots* de *filesystems* e cópias de máquinas virtuais; e 3) o nível de aplicação, que consiste na salvaguarda por métodos especializados para permitir a restauração completa de aplicações no menor tempo possível (Faria, 2022).

A pesquisa bibliográfica realizada neste trabalho evidenciou a necessidade de as empresas e as instituições aumentarem a proteção dos seus dados mediante a técnica de *backup* aliada a um processo de testes regulares. Tanto o Acórdão n. 1.109/2021 (Brasil, 2021) quanto o trabalho de Rodrigues (2017) apontam que o *software* Bacula é o mais usado para *backup* de servidores nas instituições públicas brasileiras.

De acordo com Quintella *et al.* (2018), as *homepages* de empresas renomadas em determinado ramo podem contribuir como fonte de busca para uma prospecção tecnológica. Diante disso, a presente pesquisa fez uma análise profunda no portal Bacula Community e na documentação do *software* disponível, a fim de realizar uma comparação com as demandas do mercado. Tal *software* é uma alternativa para as instituições públicas brasileiras por ser uma solução de *backup* empresarial robusta disponibilizada gratuitamente por meio de sua versão comunitária, o Bacula Community (Morrison, 2024), e por abranger o *backup* no nível de dados entre os três níveis de proteção de dados supracitados (Bacula [...], 2024), sendo ainda o *software* comercial de *backup* mais usado pelas instituições citadas (Brasil, 2021; Rodrigues, 2017).

Apesar de apresentar funcionalidades de testes de *backup* mediante testes de integridade de dados, o Bacula Community não implementa o teste mediante a simulação da restauração do *backup* defendida por Preston (2007) como uma boa prática para um teste de *backup* eficaz.

Diante disso e da ausência de *softwares* de *backup* com funcionalidades de testes de *backup* registrados no INPI e no portal do SPB, constatada neste estudo prospectivo, este artigo apresenta uma demanda pelo desenvolvimento de um *software* específico para testes de *backup* que contemple a funcionalidade com a proteção de dados, com o propósito de atender às necessidades de salvaguarda de dados de instituições públicas do Brasil no que tange à baixa frequência que os *backups* dessas instituições são submetidos a testes.

Conforme visto nos conceitos de inovação do *Manual de Oslo* (OCDE, 2005), o desenvolvimento do *software* sugerido pode trazer a instituições públicas brasileiras inovação de produto, visto que alia a função de testes de *backup* a um *software* de *backup* a nível de dados, e inovação de processo, visto que pode melhorar de maneira significativa a forma que essas instituições testam seus *backups* por passarem a ser testados regularmente por um *software* dedicado.

4 Considerações Finais

A pesquisa realizada neste artigo revelou que a ausência de um método para salvaguarda de dados pode acarretar danos financeiros e de imagem a empresas e instituições. Não obstante, revelou que os benefícios da técnica de *backup* para as instituições de ensino e pesquisa podem ser sintetizados na garantia do atendimento com excelência a sua comunidade, sendo que um sistema falho pode gerar perdas de informações sensíveis cuja consequência pode ser a interrupção de suas atividades acadêmicas tanto de forma parcial quanto de maneira definitiva.

Considerando a importância dos métodos de *backup* para a proteção de dados e de informações e a pertinência dos *softwares* de *backup* para servidores para tanto, funcionalidades de testes de *backup* se mostram eficazes para uma maior garantia de que dados sensíveis das empresas e das instituições sejam recuperados em casos de desastres.

A prospecção tecnológica realizada nos portais do INPI e do SPB possibilitaram a verificação da temática deste artigo no âmbito nacional. Tanto o INPI quanto o SPB indicam que o Brasil é inexpressivo no mercado de *softwares* de *backup*, pois a prospecção realizada revelou a baixa quantidade de registros de *software* dessa natureza no país em um grande intervalo de tempo. Outro ponto constatado foi a baixa expressividade do tema de testes de *backup* no âmbito acadêmico brasileiro, pois foi encontrado apenas um registro de *software* do tipo com titularidade atribuída a uma universidade. Aliado a isso, não foram encontrados indícios de que os *softwares* registrados em ambos os portais implementam funcionalidades de testes de *backup*.

Logo, empresas e instituições usuárias podem não ter ciência dos riscos de usarem *software* de *backup* sem o recurso de testes, podendo gerar prejuízos incalculáveis em caso de falha na restauração de um *backup*. Vale destacar que a norma ISO 27002 e o Acórdão n. 1.109/2021 evidenciam a importância dos testes de *backup* regulares. As demais referências consultadas também indicam essa importância.

Além disso, os resultados da prospecção tecnológica realizada no INPI e no SPB indicam potencial de inovação e alta demanda pela indústria no contexto brasileiro em relação a *softwares de backup*. O Brasil possui mão de obra necessária para realizar o desenvolvimento do *software de backup* com o recurso de testes, e este possui elevado potencial de transferência de tecnologia mediante licenciamento junto ao INPI.

Por fim, a importância supracitada dos métodos de *backup* e da funcionalidade de testes de restauração, aliada à carência de *softwares* para essa finalidade no país, sugere um potencial de inovação tanto para os *softwares de backup* quanto para a temática como um todo, sendo a lacuna identificada neste artigo e a proposta de *software* apresentada promissora para tanto.

5 Perspectivas Futuras

Como sugestão de continuidade, este artigo propõe uma pesquisa específica do tema de testes de *backup* e restauração de dados para averiguar quais são os desafios para que as empresas e as instituições mantenham a regularidade desses testes. Sugere-se ainda uma prospecção tecnológica na temática em bases de pesquisas acadêmicas e trabalhos científicos, a fim de averiguar as iniciativas da academia em relação ao tema.

Com base neste artigo, pode-se ainda considerar o desenvolvimento de um produto de *software* com a funcionalidade de testes de *backup* compatível com soluções de *backup* a nível de dados, inovando o processo de *backup* de empresas e de instituições. Os autores do presente trabalho pretendem implementar um protótipo funcional de um sistema automático de *backup* com a funcionalidade de teste junto ao programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (Profnit).

Referências

ALVARES, H.; COELHO, A. C.; ENGEL, M. S. P. **Manual do Usuário para o Registro Eletrônico de Programas de Computador**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/arquivos/manual/manual-do-usuario-rpc-portuguesv1-8-5.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BACULA Main Reference Manual. **Bacula.org**, 2024. Disponível em: <https://www.bacula.org/documentation/documentation/>. Acesso em: 29 jul. 2024.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão n. 1.109/2021**. Auditoria sobre os procedimentos de backup das organizações públicas federais. Determinação. Recomendação. Ciência. TCU, Sala das Sessões Ministro Luciano Brandão Alves de Souza, 12 maio de 2021.

FARIA, H. M. de. **Bacula community & enterprise: o guia definitivo**. Rio de Janeiro: Brasport Livros e Multimídia Ltda., 2022. v. 5.

GOVERNO DIGITAL. **Catálogo de Software Público Brasileiro**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/software-publico/catalogo/catalogo>. Acesso em: 18 fev. 2024.

- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Pesquisa Programa de Computador**. 2024. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/programas/ProgramaSearchBasico.jsp>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- MORAIS, C. M. de; CHAIM, R. M. Gestão de riscos e continuidade de negócio aplicado a sistemas críticos de tecnologia na Universidade de Brasília. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 21.329-21.358, 29 mar. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/45740>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- MORRISON, R. **Top 15 Ferramentas de Software de Backup para Servidores em 2024**. Bacula Systems, 10 jan. 2024.
- OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Brasil: OCDE, 2005.
- PAURO, L. L. **Auditoria e monitoramento de eventos inconsistentes em instâncias de máquinas virtuais em IaaS no orquestrador Apache CloudStack**. 2016. 102f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2016.
- PRESTON, C. W. **Backup and Recovery**. [S.l.]: O'Reilly & Associates, 2007.
- QUINTELLA, C. M. *et al.* Busca de Anterioridade. In: RIBEIRO, N. M. (ed.). **Prospecção Tecnológica**. Salvador: IFBA; FORTEC, 2018. Coleção Profnit, v. 1. p. 109-140.
- RODRIGUES, W. F. **Análise dos procedimentos de backup dos institutos federais**. 2017. 139f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2017.
- SANTOS, W. B.; GALHARDO, C. X.; DINIZ, M. C. Prospecção tecnológica de *softwares* utilizados por universidades públicas brasileiras para promover a interação com o setor produtivo. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 1.295-1.309, 2021. DOI: 10.9771/cp.v14i4.42994. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/42994>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- SANTOS FILHO, A. dos.; PIRES, A. C.; AMORIM, M. C. C. de. Prospecção tecnológica dos registros de *softwares* na área de saneamento depositados no INPI e no Software Público Brasileiro. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 107-120, 2023. DOI: 10.9771/cp.v16i4.50703. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/50703>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- THOMAS, J. E.; GALLIGHER, G. C. Improving Backup System Evaluations in Information Security Risk Assessments to Combat Ransomware. **Computer and Information Science**, Toronto, v. 11, n. 1, p. 14, 2018. Disponível em: <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/cis/article/view/72481>. Acesso em: 1º maio 2023.

Sobre os Autores

Tiago Siqueira Freire

E-mail: tiagosfreire@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3846-0453>

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (Profnit), Ponto Focal Univasf. Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), Reitoria, Rua Aristarco Lopes, n. 240, Centro, Petrolina, PE. CEP: 56302-100.

Michely Correia Diniz

E-mail: michely.diniz@univasf.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1960-4512>

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará em 2011.

Endereço profissional: Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Câmpus Ciências Agrárias, Rodovia BR 407, 12, Lote 543, Projeto de Irrigação, Nilo Coelho, s/n, C1, Petrolina, PE. CEP: 56300-990.

Mário Godoy Neto

E-mail: mario.godoy@univasf.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4171-1461>

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco em 2014.

Endereço profissional: Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Câmpus Juazeiro, Av. Antônio Carlos Magalhães, n. 510, Santo Antônio, Juazeiro, BA. CEP: 48902-300.

Prospecção Tecnológica de Nanocosméticos: cenário atual e tendências alinhadas à bioeconomia

Technological Prospection of Nanocosmetics: current scenario and trends alligned to bioeconomy

Talita Andrade da Anunciação¹

Sônia Nair Bão²

Victor Carlos Mello^{1,2}

Ariane Pandolfo Silveira^{1,2}

¹Cooil Cosmetic, Brasília, DF, Brasil

²Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Resumo

A bioeconomia atrela o desenvolvimento sustentável a inovações biotecnológicas. A nanotecnologia pode ser uma aliada por meio do uso consciente da biodiversidade, particularmente na produção de nanocosméticos. A pesquisa em bases patentárias auxilia no esclarecimento do contexto tecnológico de uma área e pode direcionar a cadeia produtiva relacionada. Este trabalho objetivou realizar uma prospecção patentária em diferentes bases e avaliar as tendências no setor, alinhando o avanço tecnológico dos nanocosméticos aos preceitos bioeconômicos. Foram exploradas as bases Patentscope, Espacenet e INPI. Os dados foram tabulados pelo Microsoft Excel 2016, seguidos da elaboração de gráficos e tabelas. Os resultados indicaram os EUA e a China como os maiores depositantes no setor de nanocosméticos. Entretanto, esses resultados não refletem somente tecnologias que envolvem especificamente o uso de compostos naturais em patentes. Os dados do INPI sugerem que a sustentabilidade em nanocosméticos é um tema emergente no Brasil, sublinhando sua relevância.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual; Nanobiotecnologia; Sustentabilidade.

Abstract

The bioeconomy integrates sustainable development with biotechnological innovations. Nanotechnology can be an ally through the conscious use of biodiversity, particularly in nanocosmetics production. Research into patent databases clarifies the technological context of a field and can guide the related production chain. This study aimed to conduct a patent search across various databases and assess sector trends, aligning technological advancements in nanocosmetics with bioeconomic principles. The Patentscope, Espacenet, and INPI databases were explored. The data were tabulated using Microsoft Excel 2016, followed by the creation of graphs and tables. The results indicated that the USA and China were the leading applicants in the nanocosmetics sector. However, these results do not cover only technologies specifically involving the use of natural compounds in patents. Data from INPI suggest that sustainability in nanocosmetics is an emerging subject in Brazil, highlighting its relevance.

Keywords: Intellectual Property; Nanobiotecnology; Sustainability.

Áreas Tecnológicas: Biotecnologia. Nanotecnologia. Propriedade Intelectual.



1 Introdução

A bioeconomia pode auxiliar na mitigação dos problemas atuais e futuros no contexto da conservação ambiental, da manutenção da efetividade das cadeias produtivas tradicionais – as quais contemplam processos de produção, transformação e distribuição de bens e serviços – e do desenvolvimento econômico. Englobando um conjunto de conceitos que envolvem princípios relativos ao desenvolvimento sustentável, a partir de técnicas biotecnológicas inovadoras, a bioeconomia tem como premissa a utilização de recursos naturais de forma consciente e a redução da dependência de recursos não renováveis (CNI, 2013).

No cenário macroeconômico tecnológico relacionado à inovação e à produtividade, a nanotecnologia atua como potencial aliada na economia do futuro, em patamar semelhante ao da Inteligência Artificial (IA), da ciência da informação e da manufatura avançada (Weid, 2023). Além disso, a nanotecnologia traz impacto direto na produção sustentável, uma vez que é possível sua utilização em menores quantidades de matéria-prima e, conseqüentemente, gerando menos resíduos e mantendo a eficácia de um produto. Por ser considerada uma das bases da próxima revolução industrial, pesquisas relacionadas à nanotecnologia recebem investimentos, além do Brasil, de diversos países, como Estados Unidos, Japão e União Europeia (Borelli; Conceição, 2023).

O grande interesse nessa área se dá pela infinidade de aplicações possíveis e de problemas que podem ser solucionados em função do desenvolvimento de nanoproductos com características moduláveis, variando de acordo com cada necessidade (Chandrakala; Aruna; Angajala, 2022). Tecnologias geradas a partir de bases nanotecnológicas fazem parte de inúmeros produtos de consumo na vida cotidiana atual, em diferentes setores mercadológicos, incluindo alimentos, medicamentos, vacinas, equipamentos de proteção individual, gestão ambiental, entre outros (Malik; Muhammad; Waheed, 2023), evidenciando o setor de nanocosméticos, o qual recebe ainda mais notoriedade pela possibilidade da incorporação de ingredientes naturais com benefícios intrínsecos, contribuindo, também, para a bioeconomia. Dados retirados da base de dados Nanotechnology Statistics (Statnano) indicam que o desenvolvimento do setor, a nível mundial, está em expansão constante, sendo mais de 1.000 nanocosméticos já disponíveis e presentes em 34 países, com diferentes aplicações, destinadas a tratamento de cabelo (123 produtos), cuidados para o rosto (59 produtos) e pele (55 produtos), entre outros, com diversas formulações (Statnano, 2024a).

Pesquisas de mercado apontam que, entre as novas tendências, especialmente em um cenário pós-pandêmico, a busca por produtos cosméticos feitos com recursos naturais, aliados ao uso de novas tecnologias, como a nanotecnologia, segue sendo realizada pelo fato de sua utilização ser uma vantagem competitiva para as empresas correlatas (Zucco; Sousa; Romeiro, 2020). Além disso, as patentes representam um importante ativo econômico para as empresas de tecnologia e para as instituições de pesquisa, indicando seu grau de inovação e de avanço tecnológico, destacando-se a detenção de direitos de propriedade intelectual como um importante indicativo de credibilidade e de renome frente aos potenciais investidores e parceiros, e pelo fato de o licenciamento da tecnologia ser uma possível fonte alternativa de renda. A prospecção de patentes torna-se, assim, uma metodologia essencial para identificar o estado da técnica/arte de uma determinada área e para observar em que nível de desenvolvimento tecnológico essa

área específica se encontra, bem como suas tendências (Quintella *et al.*, 2011; Canalli, Silva; 2012; Dos Santos; Lopes; Costa, 2018).

Diante dos tópicos expostos, este trabalho teve como objetivos: (i) a prospecção de patentes relacionadas a nanocosméticos em diferentes bases de dados, internacionais e nacionais; e (ii) a avaliação destas quanto ao alinhamento do avanço tecnológico desse setor com a adoção de práticas sustentáveis e o uso da biodiversidade, atrelados à bioeconomia.

2 Metodologia

A prospecção de patentes foi conduzida considerando três bases de dados, duas internacionais e uma nacional: Patentscope e Espacenet e o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para dados específicos do Brasil. As buscas foram realizadas durante o primeiro semestre de 2024, utilizando palavras-chave específicas. Em cada base, foram aplicados filtros para refinar os resultados, assegurando a relevância e a atualidade das patentes recuperadas.

Nesse contexto, a metodologia adotada está dividida em duas etapas:

1) A primeira etapa envolveu uma busca preliminar nas bases internacionais supracitadas, com três conjuntos de termos em inglês, sendo o primeiro “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “sustainability”, o segundo “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “bioeconomy”, o terceiro “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “upcycling”. Um quarto conjunto de busca foi efetivamente utilizado para a recuperação dos dados utilizados: “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology”. Todas as buscas foram realizadas utilizando o campo **Qualquer Campo**.

Já para a prospecção de patentes nacionais brasileiras, foi utilizada a base de dados do INPI, aplicando dois conjuntos de termos em português, sendo o primeiro “cosmético” AND “nanotecnologia” AND “biotecnologia” e o segundo “nano*” AND “cosmético*”, ambos no campo **Resumo**; sendo o primeiro conjunto correspondente a uma pesquisa preliminar e o segundo conjunto se refere à pesquisa efetivamente utilizada para recuperação dos dados utilizados.

2) A segunda etapa se deu a partir da leitura dos resumos e da análise individual das patentes encontradas, objetivando-se a identificação do uso de produtos naturais ou estratégias de reuso ou reaproveitamento de matéria-prima, sem a incorporação de produtos sintéticos; mesmo não contendo explicitamente os termos utilizados nas buscas.

Os resultados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel 2016 e, a partir desses resultados, foram gerados gráficos e tabelas dos parâmetros apresentados em sete subseções ao longo deste texto.

(1ª Etapa):

1. Classificação Internacional de Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
2. Ano de publicação: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
3. Principais titulares/depositantes das patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
 - 3.1. Países depositantes em base de dados nacional: INPI;
4. Países depositantes em bases de dados internacionais: (a) Espacenet e (b) Patentscope;
5. Estados depositantes em base de dados nacional: INPI.

(2ª Etapa):

6. Selo Patente Verde (INPI);
7. Tecnologias envolvendo produtos naturais/uso da biodiversidade: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI.

3 Resultados e Discussão

A prospecção patentária com os termos dos conjuntos mencionados na primeira etapa da metodologia descrita apresentou, a partir do primeiro conjunto “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “sustainability”, somente dois resultados no Patentscope; essa mesma busca no Espacenet retornou 100 resultados. A busca pelos termos do segundo conjunto, “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “bioeconomy”, não apresentou resultados no Patentscope e apenas um no Espacenet. O mesmo resultado foi obtido quando utilizados os termos do terceiro conjunto “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “upcycling”.

A pesquisa relacionada à base do INPI, que abrange dados de patentes depositadas no Brasil, tanto por depositantes estrangeiros quanto por brasileiros (configurando-se, portanto, como uma base nacional e com pesquisas apenas em português), ao utilizar os termos do primeiro conjunto mencionado na metodologia descrita, “cosmético” AND “nanotecnologia” AND “biotecnologia”, apenas dois resultados foram encontrados. Ainda que seja possível encontrar patentes brasileiras tanto no Patentscope quanto no Espacenet, a base de dados INPI fornece resultados precisos do cenário nacional; e, embora ambas as bases internacionais sejam abrangentes, de forma a cobrir os depósitos de patentes a nível mundial, mesmo utilizando estratégias semelhantes de buscas, é possível identificar diferenças nos dados encontrados.

Assim, os resultados obtidos, a partir desta pesquisa preliminar utilizando os termos nos conjuntos descritos acima, tanto internacional quanto nacionalmente, indicaram que a sustentabilidade não é uma tendência que vem sendo explorada nas patentes encontradas nas buscas realizadas no setor de cosméticos, independentemente da escassez ou da divergência de resultados entre as bases de dados exploradas.

Com isso, novas buscas foram realizadas nas bases Patentscope, Espacenet e INPI. Utilizando-se os termos do quarto conjunto mencionado na metodologia descrita, “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology” no campo **Qualquer Campo**, foram encontrados 1.413 resultados no Patentscope e 918 resultados no Espacenet. As buscas foram realizadas no primeiro semestre de 2024 a partir dos endereços eletrônicos: <https://patentscope.wipo.int/> e <https://worldwide.espacenet.com/patent/search>, respectivamente. Já na busca no INPI, com os termos do segundo conjunto, “nano*” AND “cosmético*”, no campo Resumo, foram encontrados 144 resultados, a pesquisa foi realizada utilizando o site: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. A partir dos dados do INPI, foi possível obter um panorama preciso do setor em nível nacional.

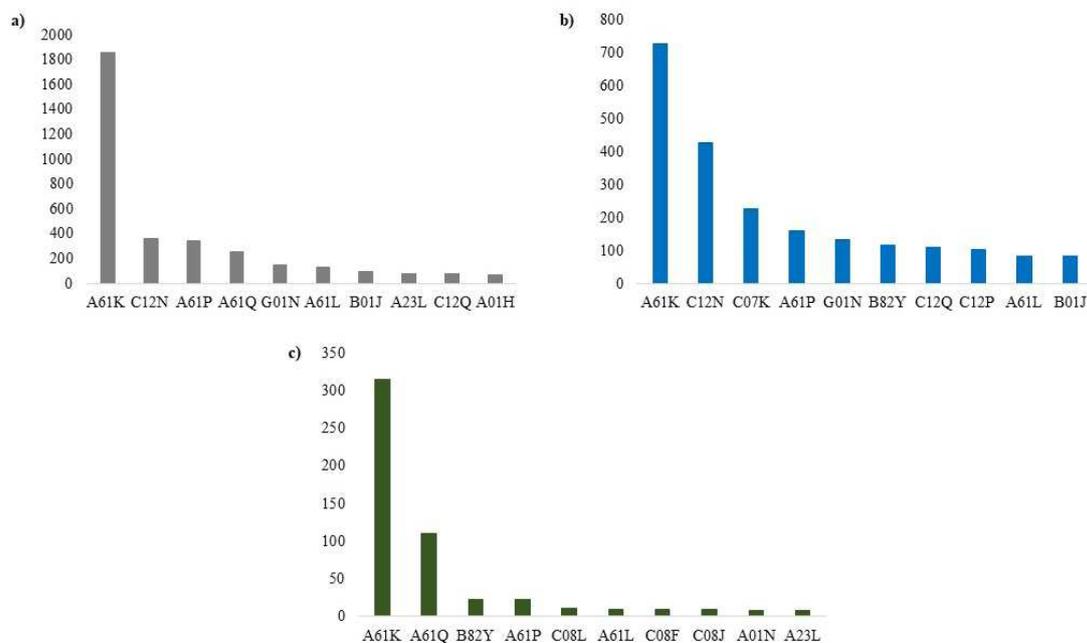
Os resultados obtidos em todos os conjuntos e, especialmente, no quarto demonstraram notoriamente a importância de se realizar uma pesquisa ampla, com adequação de terminologias, incluindo diferentes bases de dados e abordagens variadas no uso de palavras-chave e de operadores booleanos. Essa estratégia permite uma pesquisa mais completa em que os dados encontrados se complementem, de forma a gerar resultados mais fidedignos do estado da técnica atual ao atrelar nanocosméticos e sustentabilidade, incluindo produtos e processos adotados.

3.1 Classificação Internacional de Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Para a compilação de resultados, foi utilizada a Classificação Internacional de Patentes (CIP), uma classificação criada para estabelecer uma padronização, servir como uma ferramenta de busca eficaz e fornecer uma base para investigação do estado da técnica de determinada tecnologia (INPI, 2024a). A CIP é, portanto, um conjunto alfanumérico que facilita a indexação das tecnologias patentearias. A classificação completa A61K31/122 é compreendida por seção (A), classe (61), subclasse (K), grupo (31) e subgrupo (/122); e identificada por níveis, em que A é o nível seção, A61 o nível classe, A61K o nível subclasse, A61K31 é o nível grupo e A61K31/122 é a classificação completa, incluindo o nível subgrupo.

A Figura 1 apresenta as 10 principais classificações relacionados às patentes encontradas nas bases analisadas (Patentscope, Espacenet e INPI) e estão indicadas apenas por seus níveis subclasses, agrupadas a partir das classificações A61K31/122, A61K35/17, A61K36/804, entre outras nessa mesma subclasse (A61K). O mesmo método se aplica aos demais níveis subclasses identificados nas patentes encontradas (C12N, A61P, A61Q, G01N, A61L, B01J, A23L, C12Q e A01H). Os resultados indicaram A61K como o nível subclasse mais utilizado e corresponde a preparações para finalidades médicas, odontológicas ou de higiene pessoal, encontrados (a) 1.830 vezes, (b) 702 vezes e (c) 308 vezes, respectivamente. A definição das classificações pode ser encontrada no *site* INPI-IPC (2024).

Figura 1 – Dez principais níveis subclasses da Classificação Internacional de Patentes, indicados a partir dos termos utilizados nas buscas realizadas nas bases de dados, sendo (a) Dados recuperados na base Espacenet; (b) Dados recuperados a partir do Patentscope; e (c) Dados recuperados na base do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Os demais níveis subclasses/classificações de patentes encontrados se referem a cosméticos e preparações médicas em geral, reiterando que as patentes recuperadas nas buscas realizadas

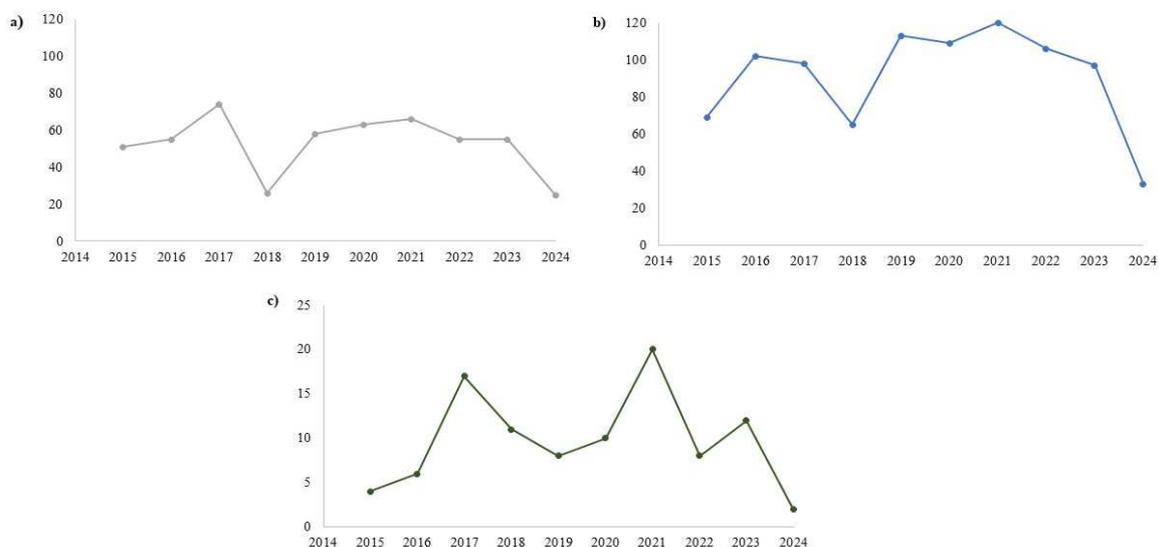
apresentaram CIPs correspondentes aos termos utilizados na pesquisa (“cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology”); embora não estejam necessariamente relacionados ao uso de produtos naturais. Por exemplo, o nível subclasse B82Y, presente nas Figuras 1b e 1c, inclui o uso de nanoestruturas nas tecnologias pesquisadas, mas não menciona explicitamente precursores sustentáveis nas formulações. As classificações encontradas no nível seção “C” envolvem a adição de substâncias orgânicas, processos fermentativos, enzimas e microrganismos, o que pode estar relacionado com o uso da biodiversidade investigado neste trabalho.

Em pesquisa conduzida por Villa Verde, Weid e Santos (2017), por meio da análise das CIPs referentes às patentes de nanocosméticos, foi reportado que 73% da amostra mundial apresentaram classificações relacionadas a aplicações industriais, com CIPs relacionadas a cosméticos e produtos médicos. É importante notar que um pedido de patente pode englobar um produto com mais de uma aplicação tecnológica. Nesta mesma pesquisa, 97% da amostra apresentou também CIPs correlatas à formulação produto, ressaltando que um pedido de patente pode incluir mais de uma formulação (Villa Verde; Weid; Santos, 2017). Em ambos os casos, é possível acrescentar mais de uma CIP ao depositar uma patente.

3.2 Ano de Publicação:(a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Além da CIP, outra forma de pesquisar as tecnologias de patentes depositadas é analisando o ano de publicação. Dessa forma, é possível sugerir o grau de maturidade da tecnologia. A Figura 2 apresenta os resultados do número de patentes em função do ano de publicação referentes aos últimos 10 anos (2015-2024). Destaca-se que patentes podem permanecer em sigilo por até 18 meses – Lei Geral de Propriedade Industrial (Brasil, 1996, art. 30), portanto a queda observada nos resultados entre os últimos dois anos (2023 e 2024) ainda não pode ser considerada acurada.

Figura 2 – Número de patentes por ano de publicação da patente nos últimos 10 anos. a) Dados recuperados por meio do Espacenet; b) Dados recuperados a partir do Patentscope; c) Dados recuperados a partir do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Na Figura 2a (Espacenet), do ano de 2019 até 2023, observa-se uma estabilidade no número de patentes publicadas; assim como na Figura 2b (Patentscope) nota-se variações entre 100 e 120 patentes depositadas anualmente. Já a Figura 2c, com resultados indicando patentes depositadas no Brasil (INPI), observa-se uma flutuação expressiva entre a quantidade de patentes depositadas no decorrer dos anos. Ao analisar as três bases de dados, sugere-se, a partir do número de patentes publicadas nos últimos anos, que as invenções relacionadas a nanocosméticos estão em expansão. Isso demonstra, portanto, que, além do crescimento do setor, esse setor não obteve o grau de maturidade da área.

3.3 Principais Titulares/Depositantes das Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Complementarmente, para uma visão abrangente do panorama geral a respeito do desenvolvimento das tecnologias, foi realizado um levantamento para identificar quem são os titulares/depositantes das patentes, ou seja, quem pode fabricar e obter os benefícios referentes aos produtos inventados, conforme prevê a Lei de Propriedade Industrial (Brasil, 1996). Nesse sentido, considerou-se os dez principais depositantes, dispostos em função da quantidade de patentes depositadas. Os resultados originados das bases de dados internacionais Espacenet e Patentscope podem ser consultados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados Espacenet

DEPOSITANTES	QUANTIDADE
Yang Won Dong	42
Massachusetts Inst. Technology	37
The Broad Institute Inc.	30
Benson Hill Seeds Inc.	29
Fujifilm Corp.	15
Modernatx Inc.	15
Elwha LLC	13
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	12
Universidade de Michigan	12
Hyundai Calibration & Amp. Certification Technologies Co Ltd.	10

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

O Massachusetts Inst. Technology é um destaque nas patentes de nanocosméticos, assim como a empresa Moderna Inc., conforme mostram as Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, Yang Won Dong, inventor coreano, aparece como principal titular em relação à quantidade de patentes depositadas e única pessoa física identificada a partir das três bases de dados analisados. A presença desse inventor coreano se correlaciona com os dados encontrados na Figura 4a, em que a República da Coreia está presente entre os principais países depositantes. O The Broad Institute Inc., localizado nos EUA, em Massachusetts, figura entre os 10 principais depositantes

(Tabelas 1 e 2) e é um importante centro de pesquisas relacionadas à saúde humana. A presença de instituições de ensino e pesquisa situadas na América do Norte apresentada nas Tabelas 1 e 2 se correlaciona com os resultados encontrados nas Figuras 4a e 4b, em que os EUA aparece em destaque como um dos principais países depositantes.

A relação de titulares/depositantes com patentes depositadas na base de dados do INPI pode ser consultada na Tabela 3, contendo os dez principais depositantes, dispostos em função da quantidade de patentes depositadas; assim como nas Tabelas 1 e 2. Ao comparar os dados das três tabelas apresentadas, nota-se que, no Brasil, 60% dos depositantes são universidades, seguidos de empresas e de institutos de pesquisa. Esse resultado é corroborado por dados divulgados pelo Radar Tecnológico do INPI (INPI, 2018) relativo à Nanotecnologia, reportando as universidades como maiores depositantes de nanotecnologias no Brasil, seguidos de empresas privadas. Na pesquisa realizada pelo INPI, contudo, quem aparece em primeiro lugar no número de patentes depositadas é a Universidade Federal de Minas Gerais, seguida da Universidade de São Paulo e da Universidade Estadual de Campinas (Weid, 2023). Isso contrasta com os resultados encontrados na Tabela 3, e a divergência nos resultados pode ser ocasionada pelas diferentes estratégias de buscas/termos utilizados nas pesquisas; reiterando a necessidade de pesquisas amplas com abordagens variadas.

Adicionalmente, a empresa L’Oreal, de origem francesa, possui o maior número de depósito de patentes no país. Esse dado pode ser correlacionado com os resultados apresentados na Figura 3 (Países depositantes no Brasil, seção 3.1), em que a França aparece como principal depositante estrangeiro na base de dados do INPI.

Tabela 2 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados Patentscope

DEPOSITANTES	QUANTIDADE
Massachusetts Institute of Tech	156
The Broad Institute Inc.	104
Moderna Therapeutics Inc.	81
Modernatx Inc.	51
President and Fellows of Harvard College	38
Benson Hill Seeds Inc.	35
Shoolini University of Biotech and Management Sciences	23
Allacem Inc.	22
Massachusetts Inst. Tech	22
The Regents of the University of California	22

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Tabela 3 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados do INPI

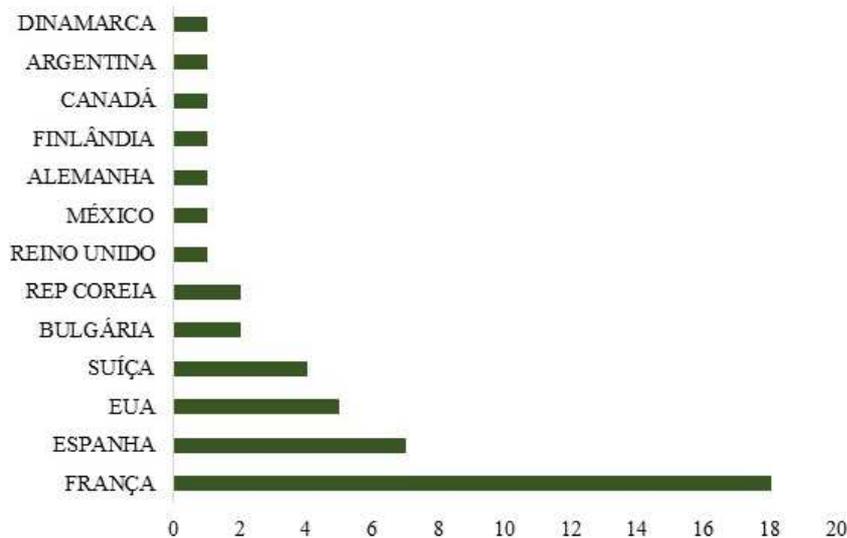
DEPOSITANTES	QUANTIDADE
L'Oreal	14
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.	12
Universidade Estadual de Campinas	7
Universidade Federal do Ceará	6
Natura Cosméticos S.A.	5
Universidade Federal da Bahia	5
Universidade Federal de Santa Catarina	5
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	5
Universidade Federal do Paraná	4
Botica Comercial Farmacêutica Ltda.	3

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3.4 Países Depositantes em Base de Dados Nacional: INPI

Na Figura 3 são mostrados os principais países depositantes internacionais que tiveram suas patentes depositadas na base de dados do INPI. EUA, país que aparece em destaque na Figura 4 (seção 4, países depositantes em base de dados internacional), possui apenas cinco patentes depositadas no Brasil em nanocosméticos (utilizando os termos de busca adotados neste trabalho), ficando atrás da Espanha (7 patentes) e França (18 patentes); corroborando com resultado encontrado na Tabela 3, em que a empresa francesa de cosméticos L’Oreal aparece como principal titular no setor em termos da quantidade de patentes depositadas.

Figura 3 – Países depositantes no Brasil: dados recuperados a partir do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

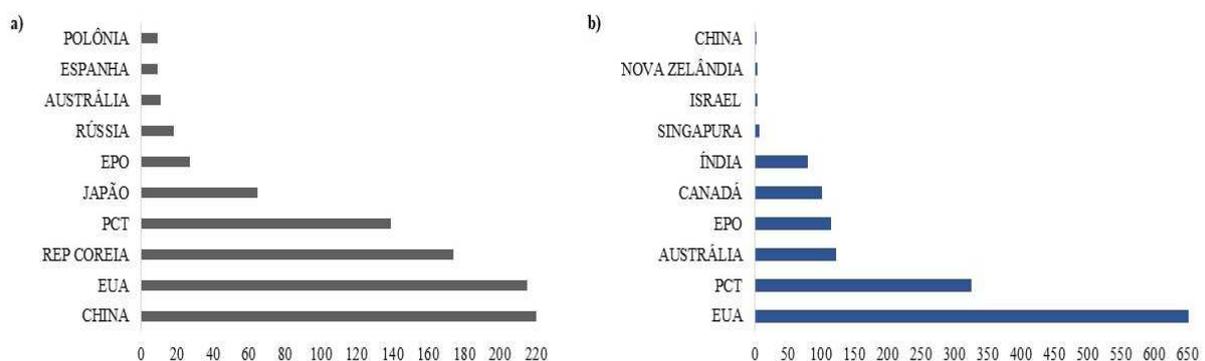
3.5 Países Depositantes em Bases de Dados Internacionais: (a) Espacenet e (b) Patentscope

Em adição aos dados dos países depositantes no Brasil, a Figura 4 apresenta os principais países em que as patentes encontradas nas buscas realizadas foram depositadas. Esse dado também é essencial para identificar quais países estão inovando mais em determinado setor. Observa-se, contudo, uma diferença entre os depositantes encontrados no Espacenet e no Patentscope. Embora ambas sejam bases gratuitas de referência para prospecção de patentes, elas possuem distinção na cobertura de dados, o que pode ocasionar as diferenças nas informações encontradas. Exemplificando, o Patentscope possui mais de 3,241 milhões de patentes depositadas por meio do PCT (do inglês *Patent Cooperation Treaty* ou Tratado de Cooperação Internacional em Matéria de Patentes), patentes que podem ser depositadas em diversos países envolvidos nesse tratado, seguindo as diretrizes de cada país assinante; além de mais de 64 milhões de publicações individuais. Já o Espacenet possui mais de 107,498 milhões de publicações individuais (Pires; Ribeiro; Quintella, 2020).

As Figuras 4a e 4b evidenciam essa diferença entre as bases, mostrando variações quanto à distribuição dos países em termos de patentes depositadas relacionadas à nanocosméticos, como os EUA, a China e a Austrália. Embora todos apareçam em ambas as bases, eles se encontram em posições alternadas.

Adicionalmente, os indicadores da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023) mostram que os países com o maior número de empresas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em nanotecnologia são os EUA e a Coreia do Sul. Comparando com os dados encontrados no Statnano sobre a publicação de patentes no EPO (European Patent Office na sigla em inglês ou Instituto Europeu de Patentes; com validade nos países europeus assinantes do acordo), os EUA lideram com 801 patentes, seguidos pela Alemanha e França. Coreia do Sul, Japão e China também estão entre os principais países com depósito de patentes.

Figura 4 – Países depositantes das patentes. a) representa os dados recuperados por meio do Espacenet; b) representa os dados recuperados a partir do Patentscope

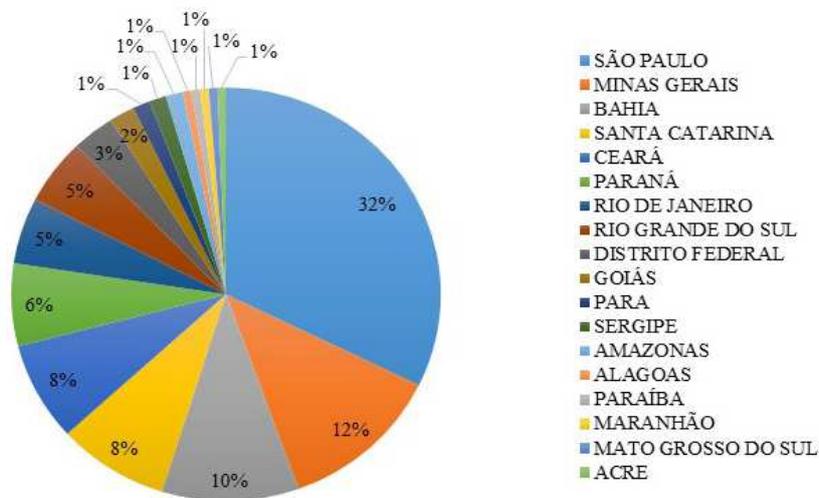


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3.6 Estados Depositantes em Base de Dados Nacional: INPI

No contexto brasileiro, a Figura 5 apresenta os dados referentes ao número de depósito de patentes por estado. O Estado de São Paulo possui a maior quantidade de depósitos de patentes. Esses dados são corroborados com o encontrado na Tabela 3, referente aos principais titulares de patentes no Brasil, sendo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT) (titular de 12 patentes) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (titular de sete patentes depositadas) que aparecem em primeiro (32%) e segundo lugar (12%) no percentual de depósitos, respectivamente.

Figura 5 – Percentual de patentes depositadas por estado brasileiro: dados recuperados a partir da base de dados do INPI



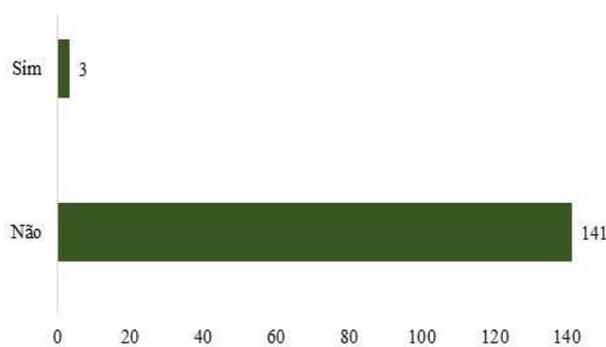
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Embora o Brasil possua excelentes pesquisadores e tenha evoluído substancialmente em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nos últimos 20 anos, o país ainda é incipiente no que tange à transformação de investimentos (capital financeiro, recursos humanos, etc.) em inovações tecnológicas convertidas em patentes depositadas (Florêncio *et al.*, 2017), quando se comparam com dados mundiais (Figuras 1 e 2). Ressalta-se que, no Brasil, 80% dos cientistas e engenheiros estão em universidades ou em centros de pesquisa, geralmente públicos, enquanto nos Estados Unidos, 80% dos engenheiros estão em empresas privadas (Mendes; Amorim-Borher; Lage, 2013), o que pode justificar parte dos resultados encontrados nesta pesquisa. Também é importante destacar que a Lei de Inovação (Brasil, 2004) e a criação de Centros de Inovação Tecnológica de universidades públicas permitiram o aumento da produção de patentes no Brasil (Mueller; Perucchi, 2014). Isso pode ser corroborado com dados encontrados em pesquisa realizada por Giuriatti *et al.* (2020) relacionada à P&D de nanotecnologias no Brasil, na qual foi reportado um crescimento no percentual de patentes de origem brasileira, com destaque para depósitos oriundos de universidades, configurando uma atividade em desenvolvimento constante.

3.7 Selo Patente Verde (INPI)

A Figura 6 apresenta o número de patentes encontrados nesta pesquisa por meio dos termos utilizados que possuem o Selo Patente Verde. Esse Selo foi implementado pelo governo brasileiro inicialmente como um projeto-piloto por meio da Resolução n. 283/2012, sendo posteriormente expandido pela Resolução n. 131/2014 e efetivado em 2016. O programa funciona como um incentivo para a economia verde e sustentável. Sua principal vantagem para o inventor é a redução do tempo necessário para analisar o pedido de patente, seja para concessão ou para um parecer negativo (Amorim, 2022). Portanto, o selo torna-se um parâmetro relevante para analisar tendências relacionadas à bioeconomia no país. De acordo com os dados da Figura 6, das 144 patentes encontradas na pesquisa na base do INPI, foram encontradas apenas três patentes que possuíam o Selo, indicando que o setor de nanocosméticos sustentáveis ainda possui baixa adesão ao investir em produções patentárias depositadas e disponíveis até o momento desta pesquisa.

Figura 6 – Número de patentes com Selo Patente Verde: dados recuperados a partir da base de dados do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

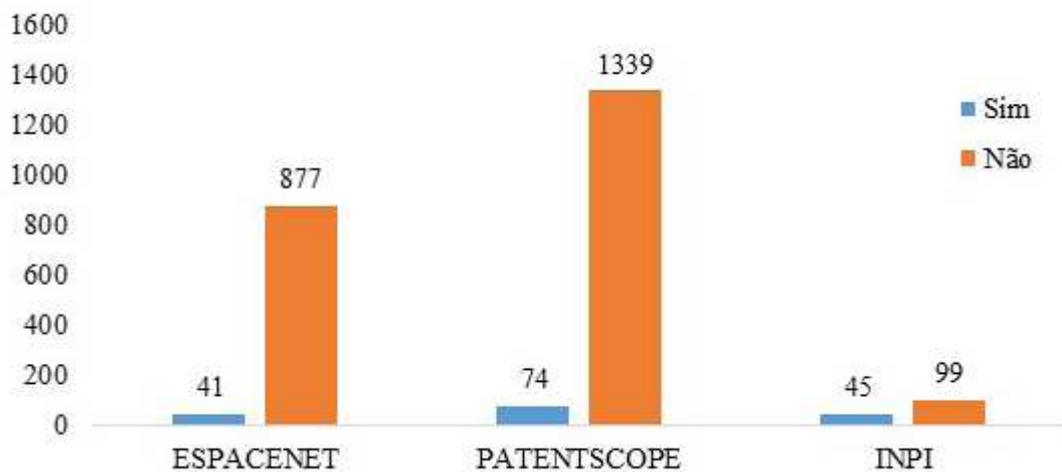
3.8 Tecnologias Envolvendo Produtos Naturais/Use da Biodiversidade: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Nesta segunda etapa da metodologia descrita, os dados foram obtidos a partir da leitura dos resumos e da análise individual das patentes encontradas. O objetivo foi a identificação de contextos envolvendo processos sustentáveis, incluindo a incorporação de produtos naturais (extratos de plantas, óleos naturais e outros) nas formulações e/ou estratégias de reuso ou reaproveitamento de matéria-prima, sem a utilização de produtos sintéticos; mesmo não contendo explicitamente os termos utilizados nas buscas. Essa abordagem foi necessária devido à ausência de resultados que fornecessem uma visão mais clara sobre as patentes depositadas.

Os resultados são apresentados na Figura 7 e refletem as buscas realizadas nas três bases de dados (Espacenet, Patentscope e INPI). As barras em azul representam o número de patentes que envolvem os contextos descritos acima entre as patentes analisadas (Espacenet: 918 patentes, Patentscope: 1.413 patentes e INPI: 144 patentes). O setor de nanocosméticos ainda avança lentamente em relação aos investimentos em produções patentárias depositadas e disponíveis até o momento desta pesquisa que estejam alinhadas com a sustentabilidade e a bioeconomia (Villa Verde; Weid; Santos, 2017), corroborando com os dados da Figura 6. Ainda

assim, os resultados encontrados na base de dados do INPI indicam o potencial do Brasil no setor, quando comparados com os resultados encontrados nas bases de dados internacionais. Adicionalmente, no que se refere ao cenário nacional, a Amazônia se destaca como um grande expoente de produtos naturais com o açaí sendo o mais comercializado. Outros produtos importantes incluem o cacau, a castanha do Brasil, o cupuaçu, a copaíba, o babaçu e a andiroba (Rosenfeld; Poschen, 2024); frutos com potencial para serem incorporados em processos produtivos sustentáveis, fomentando a bioeconomia e a preservação da biodiversidade. Isso representa uma vantagem significativa para o desenvolvimento tecnológico brasileiro no mercado de nanocosméticos, promovendo paralelamente o avanço da economia no país, a geração de empregos, o incentivo para a criação de novos negócios e o valor agregado a esses produtos (Fernandes; Berkowitz, 2024).

Figura 7 – Número de patentes que remetem ao uso de produtos naturais/uso da biodiversidade



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Além disso, o governo brasileiro tem promovido políticas setoriais de incentivo à nanotecnologia no país desde o início do século XXI, sendo um passo significativo para o reconhecimento da relevância desse mercado e um estímulo para a produção industrial (Villa Verde; Weid; Santos, 2017). Isso é fundamental, já que o Brasil possui uma oportunidade subexplorada de investimento e de inovação comercial, considerando o potencial da nanotecnologia aliada à biodiversidade nacional (Chacon; Siqueira, 2015). Portanto, cabe enfatizar a importância de transformar pesquisas com nanocosméticos em novos produtos, processos e/ou serviços que gerem ganhos econômicos para impulsionar a bioeconomia nacional; destacando ainda a importância de realizar o depósito de patentes das tecnologias de forma a proteger juridicamente os inventores, além da necessidade de fortalecer políticas públicas para concretizar o potencial destacado neste trabalho.

4 Considerações Finais

A prospecção tecnológica realizada no presente estudo revelou que, com base na Classificação Internacional de Patentes (CIP), a subclasse A61K foi a mais prevalente entre as patentes analisadas, com resultados similares nas três bases de dados consultadas (Patentscope, Espacenet e INPI). Em termos dos principais depositantes, o setor é predominantemente dominado por empresas, seguido por universidades e institutos de pesquisa. Embora não tenham sido encontrados dados significativos sobre patentes relacionadas à bioeconomia e à sustentabilidade e apenas três patentes com o Selo Patente Verde tenham sido identificadas na busca realizada no INPI, o setor de nanocosméticos encontra-se em expansão. Adicionalmente, o Brasil possui grande potencial para a produção de nanocosméticos apoiado na sua vasta biodiversidade e na sua exploração de forma consciente. A pesquisa apresenta limitações que podem estar relacionadas à estratégia de busca utilizada, desse modo, novas abordagens são encorajadas para aprimorar os resultados obtidos.

5 Perspectivas Futuras

Do ponto de vista da bioeconomia e conforme discutido neste trabalho, a integração de recursos naturais na produção de nanocosméticos representa uma oportunidade revolucionária para a inovação no setor. Com uma biodiversidade incomparável, o Brasil está estrategicamente posicionado para se tornar uma referência global na geração de nanocosméticos sustentáveis, impulsionando avanços tecnológicos e novos produtos e patentes que podem redefinir o mercado.

Referências

AMORIM, D. C. A. Regulamentação da propriedade intelectual no Brasil com ênfase nas patentes verdes. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, [s.l.], v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: <http://revista.univar.edu.br/rei/article/view/176>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BORELLI, E.; CONCEIÇÃO, M. H. Nanotecnologia: inovação e sustentabilidade. **The International Journal of Scientific Management and Tourism (IJOSMT)**, [s.l.], v. 9, n. 1, 2023.

BRASIL. **Lei Geral de Propriedade Industrial**: Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. **Lei de Inovação**: Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução sobre Patentes Verdes**: Resolução n. 283, de 2 de abril de 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/legislacao/legislacao/resolucao-283-de-02-de-abril-de-2012.pdf/view>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. **Resolução sobre Patentes Verdes**: Resolução n. 131, de 15 de abril de 2014. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/arquivos/resol131_3a_fase_pv_rpi2260.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

CANALLI, W. M.; SILVA, R. P. Uma breve história das patentes: analogias entre ciência x tecnologia e trabalho intelectual x trabalho operacional. In: CONGRESSO SCIENTIARUM HISTORIA, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 11, p. 742-748, 2012. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/27323/17930>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CHACON, P. A. S.; SIQUEIRA, D. P. A tênue materialização da bioeconomia na inventividade brasileira: uma revelação das oportunidades estratégicas à inovação tecnológica. **ALTEC**, Porto Alegre, RS, p. 20, 2015. Disponível em: <https://repositorio.altecasociacion.org/bitstream/handle/20.500.13048/1171/52.192.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CHANDRAKALA, V.; ARUNA, V.; ANGAJALA, G. Review on metal nanoparticles as nanocarriers: current challenges and perspectives in drug delivery systems. **Emergent Mater**, [s.l.], v. 6, p. 1.593-1.615, 2022.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Bioeconomia**: uma agenda para o Brasil. Brasília, DF: CNI, 2013. 40p.: il. Disponível em: https://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2013/10/10/5091/20131010163955256865u.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

DOS SANTOS, K. C.; LOPES, J. G.; COSTA, A. A. Mapeamento tecnológico de pedidos de patentes relacionados à utilização das microalgas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p. 236-244, abr.-jun. 2018. DOI: 10.9771/cp.v11i2.23036.

ESPAENET. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search>. Acesso em: 2 abr. 2024.

FERNANDES, J. A. L.; BERKOWITZ, H. Metaorganizações e Inovações Sustentáveis. In: MARCOVITCH, Jacques; VAL, Adalberto (org.). **Livro**: Bioeconomia para quem? Bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia. São Paulo: Com-Arte, 2024. Parte II, p. 169-192.

FLORENCIO, M. N. S. *et al.* Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 2, p. 315-326, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v10i2.21453>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GIURIATTI, T. *et al.* Análise do P&D Brasileiro com Uso da Nanotecnologia em Medicamentos para Consumo Humano: pesquisas, tecnologias e produtos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 225-241, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.31806>.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de Patentes**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao>. Acesso em: 23 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Página de busca. 2024b. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Radar Tecnológico do INPI**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/arquivos/documentos/radar-tecnologico/rt-16-2018-estendida.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL; IPC – INTERNATIONAL PATENT CLASSIFICATION. [2024]. Disponível em <https://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MALIK, S.; MUHAMMAD, K.; WAHEED, Y. Nanotechnology: A Revolution in Modern Industry. **Molecules**, [s.l.], v. 28, n. 2, p. 26, 2023.

MENDES, L.; AMORIM-BORHER, B.; LAGE, C. Patent applications on representative sectors of biotechnology in Brazil: an analysis of the last decade. **Journal of Technology Management & Innovation**, [s.l.], v. 8, n. 4, p. 91-102, 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Brasil). **Convenção sobre Diversidade Biológica, Ministério do Meio Ambiente**: Cópia do Decreto Legislativo n. 2, de 5 de junho de 1992. Brasília, DF, 2000. 32p. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MUELLER, S. P. M.; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 15-36, 2014.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Key nanotechnology indicators da OCDE**. 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/nanotechnology-indicators.htm>. Acesso em: 23 abr. 2024.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. Patentscope. 2024. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>. Acesso em: 2 abr. 2024.

PIRES, E. A.; RIBEIRO, N. M.; QUINTELLA, C. M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 13-29, mar. 2020. DOI: 10.9771/cp.v13i1.35147. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/35147>. Acesso em: 11 jul. 2024.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

ROSENFELD, T.; POSCHEN, P. Conceitos e Desafios da Bioeconomia dos Produtos Florestais Não Madeireiros. In: MARCOVITCH, Jacques; VAL, Adalberto (org.). **Livro: Bioeconomia para quem? Bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia / organização**. São Paulo: Com-Arte, 2024. Parte III, p. 195-214.

STATNANO. **Introdução**. [2024a]. Disponível em: <https://product.statnano.com/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

STATNANO. **Nanotechnology patents in EPO (Patent)**. 2024b. Disponível em: <https://statnano.com/report/s102>. Acesso em: 23 abr. 2024.

VILLA VERDE, F. R.; WEID, I.; SANTOS, P. R. **Nanocosméticos**. Rio de Janeiro: INPI; DIRPA, CEPIT; DIESP, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-cepit/n14_radar_tecnologico_nanocosmeticos_versao_estendida_20171116.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

WEID, I. **Nanotecnologia**: panorama do patenteamento no Brasil e aplicações. Rio de Janeiro: INPI; DIRPA; CEPIT; DIESP, 2023. (Irene von der Weid, Cristiane Fernandes Gorgulho, Cristina d’Urso de Souza Mendes, Natalia Cristina Candian Lobato, Mariana Coutinho Brum e Panmela Pereira Merlo. [Parceria do INPI com o SEBRAE para o projeto “ICT Catalisa”]).

ZUCCO, A.; SOUSA, F. S. de; ROMEIRO, M. do C. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas **Brazilian Journal of Business**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 2.684-2.701, 2020. DOI: 10.34140/bjbv2n3-056. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/15409>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Sobre os Autores

Talita Andrade da Anunciação

E-mail: anunciacaotalita.a@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8376-9741>

Mestre em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal da Bahia em 2021.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401.

Sônia Nair Bão

E-mail: snbao@unb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9873-3098>

Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1992.

Endereço profissional: Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, Térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Victor Carlos Mello

E-mail: victor@nanocg.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4129-1839>

Doutor em Biologia Animal pela Universidade de Brasília em 2022.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401. Laboratório de Nanobiotecnologia, Departamento de Genética e Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900. Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Ariane Pandolfo Silveira

E-mail: pandolfo.ariane@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6350-0235>

Doutora em Nanociência e Nanobiotecnologia pela Universidade de Brasília em 2019.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401. Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, Térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Mapeamento Tecnológico de Patentes Relacionadas a Jogos em Nuvem (*Cloud Gaming*)

Technological Mapping of Patents Related to Cloud Gaming

Vianney de Oliveira Ribeiro¹

André Luiz Carneiro de Araújo¹

Joelia Marques de Carvalho¹

Tecia Vieira Carvalho^{1,2}

¹Instituto Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

²Núcleo de Estudos e Pesquisas do Norte e Norte, Fortaleza, CE, Brasil

Resumo

Os jogos digitais têm desempenhado um papel fundamental na evolução tecnológica ao longo das últimas décadas, impulsionando inovações que vão além do entretenimento e que impactam diversas indústrias. Entre essas inovações, a tecnologia de jogos em nuvem (*cloud gaming*) surge como uma transformação significativa no mercado de videogames, permitindo que jogos de alta complexidade gráfica sejam executados diretamente na nuvem, sem a necessidade de instalação local ou de *hardware* de alto desempenho. Esse avanço é resultado da convergência de múltiplas áreas tecnológicas, como redes de alta velocidade e computação em nuvem, e se reflete no crescimento expressivo de patentes relacionadas a *cloud gaming*, especialmente a partir de 2015. A China, em particular, desponta como líder no setor, sendo responsável por 42,99% das patentes identificadas, com 10 das 20 maiores empresas depositantes situadas no país. Esses dados evidenciam não apenas a importância crescente dos jogos em nuvem, mas também o papel central da China na configuração desse novo cenário global.

Palavras-chave: Jogos em nuvem; Jogos digitais; Internet.

Abstract

Digital games have played a fundamental role in technological evolution over the past few decades, driving innovations that extend beyond entertainment and impact various industries. Among these innovations, cloud gaming technology emerges as a significant transformation in the video game market, allowing graphically complex games to be executed directly in the cloud, eliminating the need for local installation or high-performance hardware. This advancement results from the convergence of multiple technological areas, such as high-speed networks and cloud computing, and is reflected in the significant growth of patents related to cloud gaming, especially since 2015. China, in particular, stands out as a leader in the sector, accounting for 42.99% of the identified patents, with 10 of the 20 largest patent holders based in the country. These data highlight not only the growing importance of cloud gaming but also China's central role in shaping this new global landscape.

Keywords: Cloud gaming; Digital games; Internet.

Áreas Tecnológicas: Prospecção Tecnológica. Propriedade Intelectual. Jogos Digitais.



1 Introdução

A indústria de videogames tem mostrado sua força de forma consistente a cada ano. Tomando como base a pesquisa Global Games Market Report, realizada pelo instituto holandês Newzoo, as receitas obtidas pelo mercado global foram da ordem de US\$159,3 bilhões para o ano de 2020, US\$175,8 bilhões em 2021, US\$184,4 bilhões em 2022 e US\$184 bilhões em 2023 (Newzoo, 2024). É uma indústria movida à inovação, criando novas formas de entregar conteúdo e fomentando o interesse contínuo de seus consumidores. Uma das causas desse fenômeno pode ser creditada ao fato de se poder jogar em muitos dispositivos diferentes como: computadores, consoles de videogame domésticos, tablets, smartphones e óculos de realidade virtual (Da Costa; Seok; Kinsell, 2015).

A presente pesquisa abrange o período de 2004 a 2021, nesse período, mais precisamente na data de 30 de janeiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou o surto do novo coronavírus (Covid-19) como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) – o mais alto nível de alerta da OMS, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional.

Em 11 de março de 2020, a Covid-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia (OPAS, 2020). A pandemia trouxe uma situação imprevisível para um mundo globalizado: contágio e mortes em grande escala em todos os países. Enquanto se pesquisava sobre o vírus e sua vacina, o mundo adotava o isolamento social como medida de prevenção.

A permanência em casa e as quarentenas aumentaram o consumo de entretenimento digital, especialmente por jogos *on-line* e por atividades relacionadas (Perez, 2020). Como exemplo, a Verizon, um fornecedor de telecomunicações sediado nos EUA, relatou um aumento de 75% na atividade de jogos *on-line*, coincidindo com as medidas iniciais de permanência em casa (Shanley, 2020). Na Itália, foi relatado um aumento de 70% no tráfego de internet relacionado ao jogo Fortnite (Lepido; Rolander, 2020). A Steam, uma plataforma de jogos *on-line* registrou uma alta histórica de 23,6 milhões de usuários médios simultâneos em abril de 2020, o maior número em seus 16 anos de história (Clement, 2020) e as plataformas de transmissão ao vivo, como o YouTube Gaming e Twitch, relataram um aumento de 10% e 15%, respectivamente, em suas audiências (Stephen, 2020). O aumento dos jogos *on-line* foi percebido como complementar aos esforços de saúde pública para promover o distanciamento espacial (Businesswire, 2020).

Em 20 de março de 2020, a OMS promovia a campanha #HealthyAtHome, para a manutenção de um estilo de vida saudável durante o confinamento, incluindo a prática regular de atividades físicas, alimentação equilibrada, cuidados com a saúde mental, entre outros. A ênfase era em evitar comportamentos sedentários, incluindo passar longos períodos nos videogames (WHO, 2020).

Em 28 de março de 2020, a OMS e a indústria de videogames se uniram no lançamento da campanha de mídia social *on-line* #PlayApartTogether (Joguem separados juntos, em tradução livre), que incorporou mensagens da OMS sobre diretrizes de prevenção da Covid-19 em conjunto com o incentivo aos jogos *on-line* (Businesswire, 2020).

A campanha #PlayApartTogether teve como finalidade a socialização e a redução do estresse. Evidências de pesquisas mostram que o alto envolvimento em jogos não é necessariamente problemático (Király *et al.*, 2017) e que podem reduzir solidão (Carras *et al.*, 2017). Além disso,

o jogo é normalmente menos prejudicial do que muitos outros comportamentos potenciais usados para lidar com o estresse e as emoções aversivas, como o uso de álcool e drogas (Corbin; Farmer; Nolen-Hoekesma, 2013) ou consumo excessivo de alimentos (Razzoli *et al.*, 2017).

A pandemia também causou interrupções significativas na cadeia de suprimentos global, resultando em escassez de semicondutores e, por consequência, de consoles de jogos e componentes de computador. Com o aumento da demanda e a falta de oferta de consoles e computadores de última geração, o valor desses equipamentos se elevou. Esse fato também impulsionou uma tendência recente da indústria de games, os jogos em nuvem (*cloud gaming*).

Cloud gaming emerge como um paradigma inovador na indústria de games. Em sua forma mais simples, renderizam um aplicativo de jogo interativo remotamente em servidores e transmitem as cenas de volta ao jogador pela internet, na forma de um fluxo contínuo de vídeo, similar ao funcionamento de plataformas de *streaming* de vídeo. Um dispositivo de baixo custo (*thin client*), como um smartphone, tablet ou smart TV funciona como interface entre o jogador e o jogo, recebendo o vídeo e enviando os comandos (Shea *et al.*, 2013).

O novo paradigma oferece uma ruptura ao modelo de negócios tradicional. O modelo trata o jogo como um serviço, “*Game as a Service*” (GaaS), um modelo de negócio em que o jogo é oferecido como um serviço contínuo, com atualizações regulares e novos conteúdos sendo adicionados ao longo do tempo. É um modelo de receita recorrente, que incentiva a monetização contínua por meio de microtransações e assinaturas com o objetivo de engajar os jogadores por um maior período de tempo (Wilhelmsson, 2022).

Tradicionalmente, os jogos são vendidos como produtos completos adotando o modelo de negócios de jogo como produto, “*Game as a Product*” (GaaP), envolvendo uma transação única, na qual o jogador paga para possuir o jogo. Atualizações e expansões do jogo podem existir, mas são menos frequentes e, muitas vezes, vendidas separadamente. O GaaP foca na experiência completa e fechada, com início, meio e fim definidos.

Em resumo, enquanto o modelo de negócios GaaP se concentra em vender uma experiência de jogo única e completa, o GaaS busca criar uma experiência de jogo dinâmica e em evolução, que se estende por um período mais longo e gera receita contínua para os desenvolvedores.

Considerando o cenário descrito, o presente artigo tem como objetivo realizar a prospecção tecnológica sobre *cloud gaming* na base de patentes Questel Orbit Intelligence (<http://orbit.com>), com o intuito de identificar os principais atores e as proteções de conhecimento relacionadas para nortear a elaboração de uma rota tecnológica em uma perspectiva futura.

2 Metodologia

A pesquisa de patentes foi realizada por meio da plataforma Questel Orbit Intelligence®, utilizando como marco temporal o período compreendido entre os anos de 2004 a 2021, com a aplicação do filtro para agrupamento por famílias de patentes (Fampat Database). A pesquisa foi realizada no mês de fevereiro de 2024.

Família de patentes é um conjunto de pedidos de patente depositados e de patentes concedidas em mais de um país, referentes a uma mesma invenção, requeridos pelo(s) mesmo(s) depositante(s). Caso seja depositado um mesmo invento no Brasil e em outro(s) país(es), esse grupo de pedidos/patentes compõe uma “família de patentes” (INPI, 2023).

O pedido de patente é mantido em sigilo e não é divulgado ao público durante um período de 18 meses. O objetivo desse prazo é dar ao inventor um tempo para desenvolver seu invento e avaliar a viabilidade de patentear-lo. Observando esse critério, a pesquisa foi realizada até o limite do ano de 2021, pois, até esse ano, todas as patentes já cumpriram seus períodos de sigilo e podem ser publicadas.

A busca por palavras-chave foi realizada nos campos título (*title*) e resumo (*abstract*). Na primeira estratégia, buscou-se identificar patentes na área macro, videogames, e foram utilizadas as palavras: videogame ou vídeo game ou o radical *gam* acrescido do caractere coringa “*” (para busca em palavras com mesmo radical) por meio da expressão booleana: “(videogame OR vídeo game OR gam*)”, retornando 365.331 famílias de patentes. Na pesquisa seguinte, foi adicionada a palavra *cloud* realizando uma intersecção com o conjunto anterior: “(videogame OR “vídeo game” OR gam*) AND Cloud”, retornando 1.931 patentes. O radical da palavra *game* é comum nas duas variações de videogame, a busca foi refeita simplificando a expressão: “cloud AND gam*”, com o caractere coringa “*” no radical para encontrar variantes e obteve-se como resultado 1.930 famílias de patentes, optou-se por seguir com a última expressão, para filtragem por palavra-chave no Orbit Intelligence. conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Número de patentes encontradas de acordo com a estratégia de busca

ESTRATÉGIA DE BUSCA	LINHA DE COMANDO NO ORBIT	FAMÍLIAS DE PATENTES
(videogame OR "video game" OR Gam*)	((videogame OR video game OR gam+)/TI/AB AND (EAPD=2004-01-01:2021-12-31))	365.331
(videogame OR “video game” OR Gam*) AND cloud	((videogame OR video game OR gam+) AND cloud)/TI/AB AND (EAPD=2004-01-01:2021-12-31))	1.931
cloud gam*	((gam+ AND cloud)/TI/AB AND (EAPD=2004-01-01:2021-12-31))	1.930

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

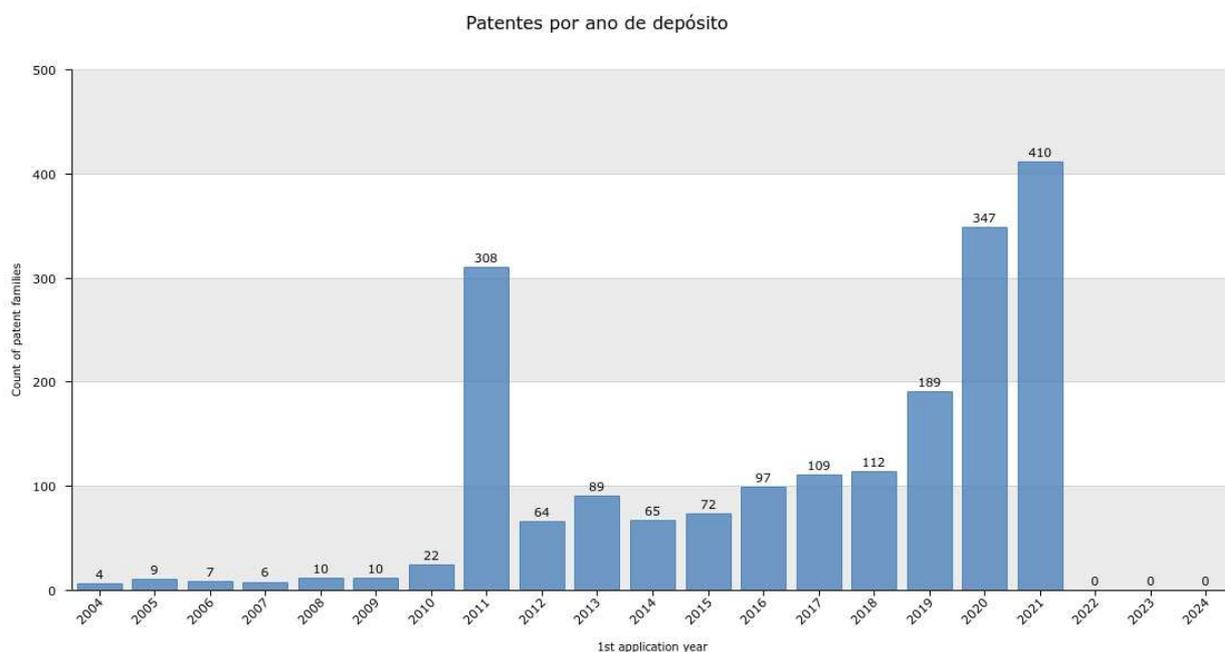
3 Resultados e Discussão

Nesta seção, foram apresentados e discutidos os resultados das patentes em *cloud gaming* por ano de depósito, países de origem dos depósitos de patente, patentes por país de proteção, principais titulares de patentes, principais titulares por país de depósito, principais áreas de domínio tecnológico, mercado e principais famílias de patentes por grupo da Classificação Internacional de Patentes (CIP).

Quando um inventor desenvolve uma nova invenção, ele pode apresentar uma solicitação de patente para proteger seus direitos sobre ela. Ter a patente de um produto significa ter o direito de impedir terceiros de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar, sem o seu consentimento o produto. A solicitação da patente deve ser realizada no órgão responsável do país em que se deseja obter a propriedade, como o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) no caso do Brasil. A data de depósito da patente determina a prioridade em relação a outras patentes subsequentes que podem ser solicitadas para a mesma invenção no órgão responsável, a data de depósito também é utilizada para calcular a duração da patente (INPI, 2023).

Analisando a evolução em patentes depositadas no período compreendido entre os anos de 2004 a 2021 (Figura 1), observa-se que o ano de 2004 teve somente quatro patentes depositadas, nos anos seguintes, ocorreram registros acima de seis patentes ao ano: 2005 (9), 2006 (7), 2008 (10) e 2009 (10). O desenvolvimento ocorreu de maneira mais intensa a partir de 2010 (22), o dobro do ano anterior, já no ano seguinte, ocorreu um pico de 308 patentes (2011), um crescimento de 1.300% em relação ao ano anterior. Em 2012, os depósitos diminuíram, alcançando a marca de 64 depósitos naquele ano, e voltam a manter a irregularidade nos anos seguintes: 2013 (89), 2014 (65). Em 2014, inicia um período constante de crescimento nos depósitos: 2015 (72), 2016 (97), 2017 (109), 2018 (112), 2019 (189), alcançando um novo pico em 2020 com 347 patentes e superado em 2021 com 410 patentes.

Figura 1 – Família de patentes por ano de depósito (*application year*)



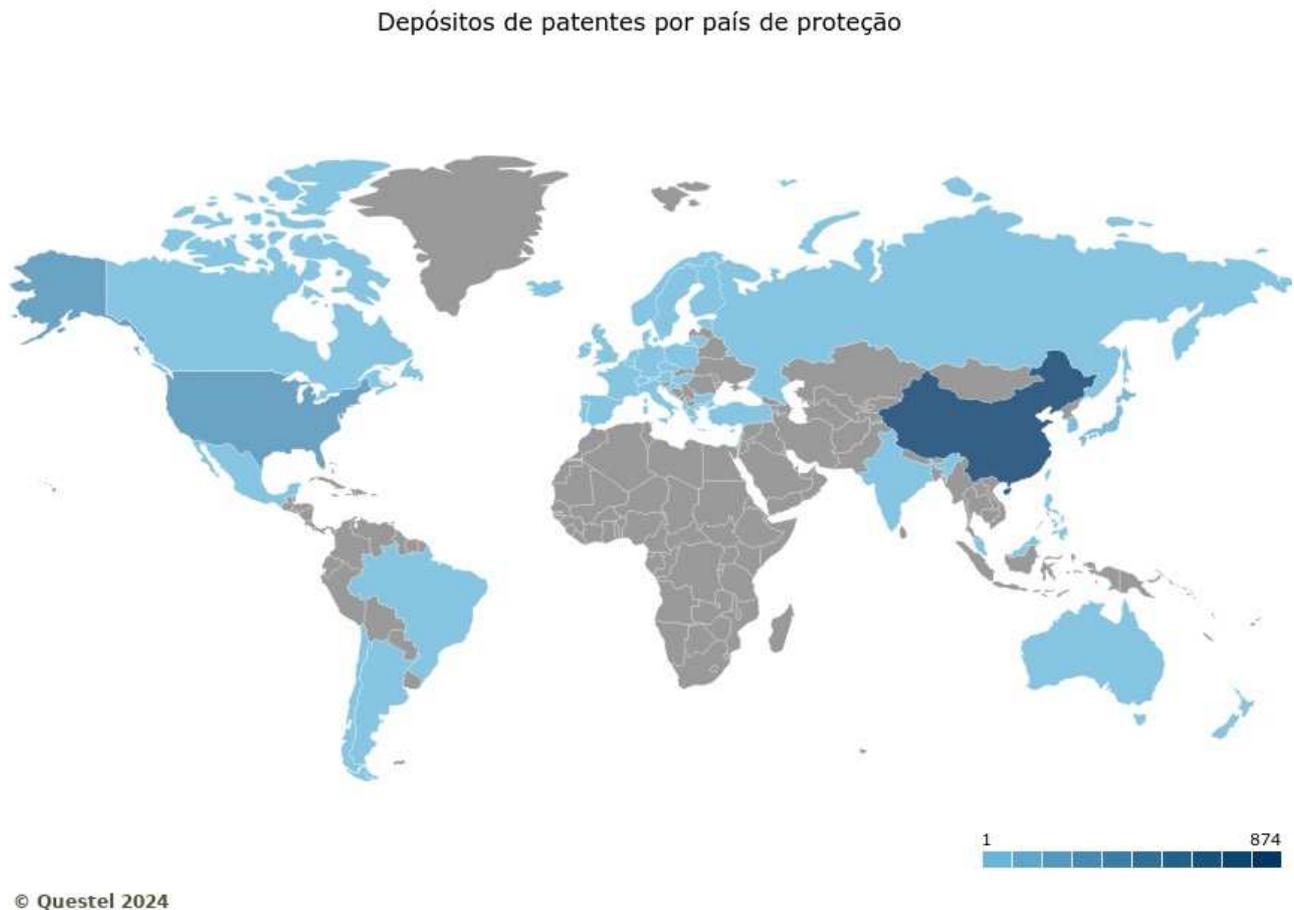
© Questel 2024

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base no Orbit (2024)

Ao depositar uma patente em um país, o inventor ou titular da invenção está solicitando proteção legal para sua invenção dentro das fronteiras desse país. Isso significa que, se a patente for concedida, o titular terá direitos exclusivos sobre a invenção naquele país, incluindo o direito de impedir outras pessoas de fabricar, usar, vender ou importar o produto.

A patente é válida apenas nos países em que foi requerida e concedida a sua proteção. Cada país é soberano para conceder ou não a patente, independentemente da decisão em outros países sobre pedidos de patentes depositados, ou seja, patentes correspondentes (artigo 4º da “Convenção da União de Paris para Proteção da Propriedade Industrial” – CUP) (INPI, 2024).

A Figura 2 mostra os países em que as tecnologias em *cloud gaming* foram inicialmente depositadas. As tecnologias podem ter seu desenvolvimento em um país e podem ser protegidas em outros países que representavam mercados potenciais, preservando a exclusividade da produção e a comercialização.

Figura 2 – Países de origem dos depósitos de patentes

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base no Orbit (2024)

O mapa de depósitos de patentes, na Figura 2, revela uma concentração significativa de proteção tecnológica em regiões específicas, com a China se destacando como líder global. A predominância da China, indicada pela tonalidade mais escura de azul, reflete sua estratégia agressiva de inovação e proteção de propriedade intelectual, especialmente no setor de jogos em nuvem. Além disso, países como Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul também aparecem em destaque, demonstrando seu papel central na inovação tecnológica global.

Em contraste, as áreas em cinza no mapa, que representam países sem registros de patentes, indicam disparidades no desenvolvimento tecnológico e na capacidade de proteção de propriedade intelectual. Essa ausência pode ser atribuída a uma combinação de falta de infraestrutura, de recursos e de políticas de incentivo à inovação, além de mercados menos desenvolvidos.

Esse cenário ressalta a desigualdade global no acesso e no desenvolvimento de novas tecnologias. Enquanto algumas regiões lideram em inovação e proteção de propriedade intelectual, outras permanecem dependentes das inovações importadas, evidenciando a necessidade de políticas mais inclusivas que incentivem o desenvolvimento tecnológico em todo o mundo.

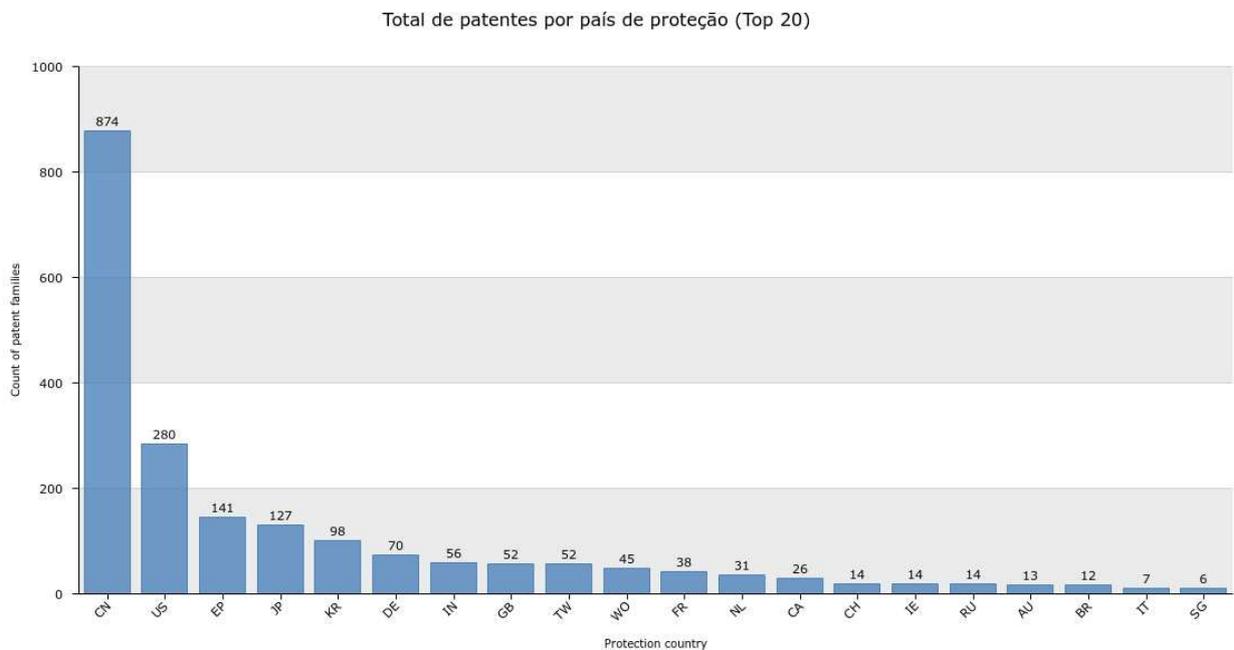
Na Figura 3 são apresentadas a quantidade de patentes em *cloud gaming* por país de proteção.

Os dados do gráfico destacam o domínio da China na inovação tecnológica global, especialmente no setor de jogos em nuvem, com um número substancial de patentes (874) que a posiciona muito à frente de outros países, como os Estados Unidos (280). Esse domínio

reflete um ambiente robusto de pesquisa e desenvolvimento na China, apoiado por políticas governamentais favoráveis à inovação. Em contraste, o Brasil, único representante da América Latina entre os 20 primeiros, ocupa uma posição modesta, revelando desafios significativos para países emergentes em termos de fortalecimento de suas capacidades tecnológicas e proteção de propriedade intelectual.

A concentração geográfica de inovação, majoritariamente em países da Ásia, América do Norte e Europa, evidencia um desequilíbrio na distribuição global dos benefícios econômicos e tecnológicos. Essa concentração pode perpetuar desigualdades globais, mas também oferece uma oportunidade para estimular colaborações internacionais e o compartilhamento de conhecimento. A discussão aponta para a necessidade de políticas globais mais inclusivas que incentivem a inovação em regiões subrepresentadas, promovendo uma distribuição mais equitativa dos avanços tecnológicos.

Figura 3 – Patentes por país de proteção



© Questel 2024

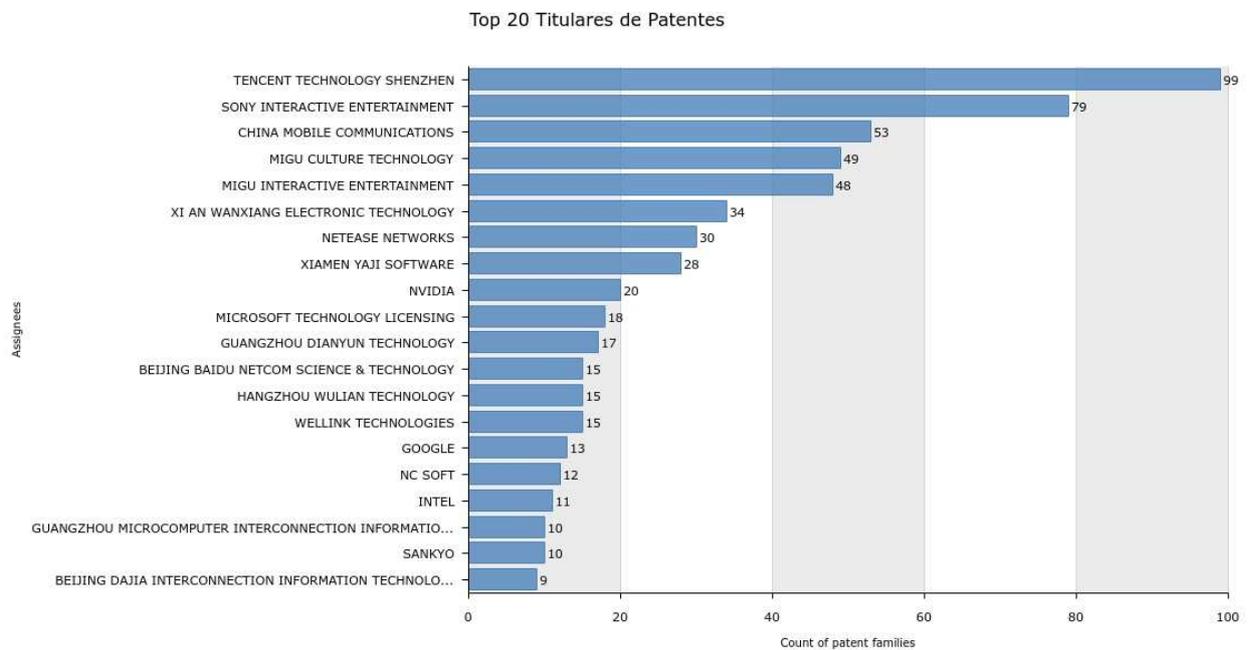
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base no Orbit (2024)

O titular de uma patente é uma pessoa física ou jurídica que recebe a transferência dos direitos de propriedade de algo, um ativo financeiro ou, no contexto da propriedade intelectual, uma patente. Especificamente em relação a patentes, o titular é alguém que adquire os direitos de uma patente de seu titular original. Ou seja, é o novo titular da patente, que assume todos os direitos e obrigações relacionados a ela.

Na Figura 4, apresenta-se os 20 maiores titulares de patentes em *cloud gaming*, a chinesa Tencent Technology é a principal titular com 99 patentes, seguida pela japonesa Sony Interactive (79). Os titulares chineses dominam metade do *ranking* com 10 posições, seguidos por Estados Unidos com quatro (Nvidia Corporation, Intel, Microsoft e Google), Japão com três (Sony Entertainment, Sankyo e Sanei R&D), Coreia do Sul com dois (Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI) e NC SOFT e Singapura com um (Well-Link). Pode-se ver

que o continente asiático possui a grande maioria de titularidade das patentes relacionadas a *cloud gaming* (16), e seu maior e praticamente único concorrente (entre os 20 principais) são os Estados Unidos (4).

Figura 4 – Top 20 maiores titulares de patentes



© Questel 2024

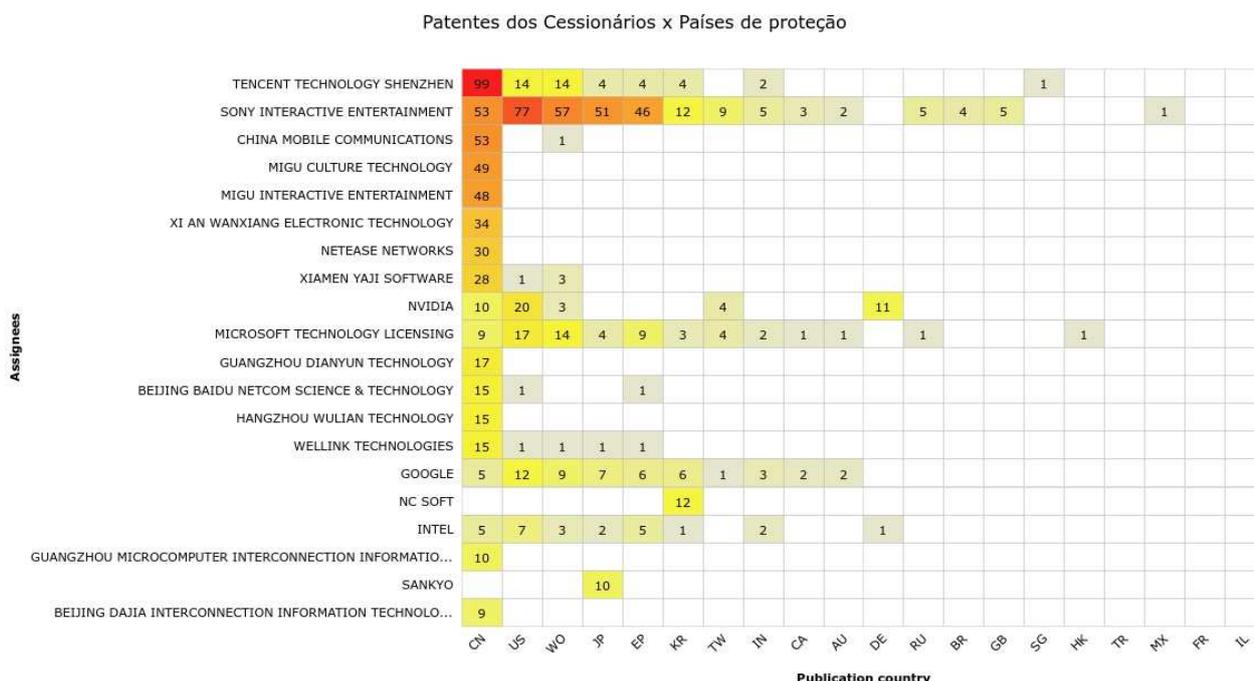
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base no Orbit (2024)

A partir dos titulares, realizou-se o cruzamento dos dados com os países em que ocorreram depósitos das suas patentes, conforme demonstrado na Figura 5. Com essa análise, pode-se observar que a Sony Interactive é a titular que mais possui proteção para suas patentes em localidades diferentes, ela possui um total de 330 patentes, com 227 depósitos em 12 países, 57 em depósitos internacionais de patentes pelo Tratado de Cooperação de Patentes (*Patent Cooperation Treaty* – PCT), representados pela sigla “WO”, e 46 pelo Escritório Europeu de Patentes (EPO), representados pela sigla “EP”.

O PCT é um tratado internacional com 157 estados contratantes (INPI, 2024), o PCT permite solicitar a proteção de uma invenção por meio de patente simultaneamente num grande número de países, depositando um único pedido de patente “internacional” em vez de depositar vários pedidos separados de patentes nacionais ou regionais.

O EPO examina os pedidos de patentes europeias, permitindo que inventores, pesquisadores e empresas de todo o mundo obtenham proteção para suas invenções em até 44 países por meio de um procedimento centralizado e uniforme que requer apenas um pedido.

Figura 5 – Principais titulares das patentes depositadas por países



© Questel 2024

Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

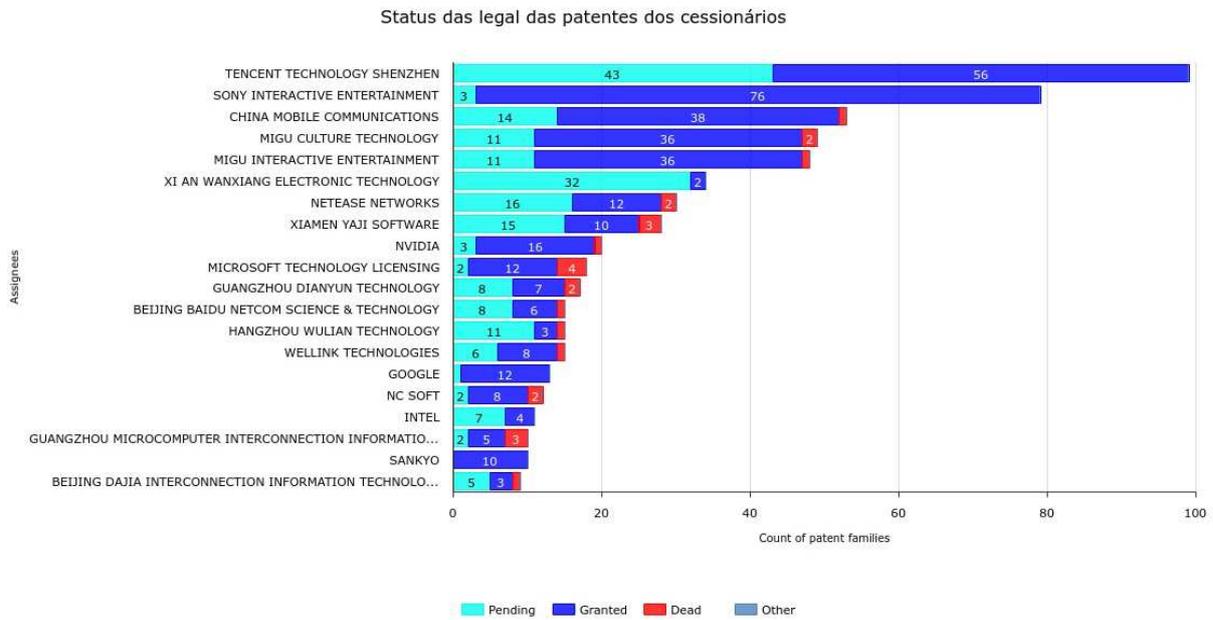
A análise do *status* jurídico das patentes pode trazer diversos benefícios para empresas, profissionais e inventores, como identificação de patentes expiradas que podem ser utilizadas sem custo, de tendências pelas novas patentes concedidas, de patentes em litígio e de análise da concorrência.

Com a Figura 6, analisou-se o *status* jurídico das patentes por titular, e o *status* do gráfico possui quatro classificações:

- a) Pendente (*pending*), na cor azul clara: a patente foi depositada, mas ainda não foi examinada pelo escritório de patentes ou está em processo de análise e ainda não foi concedida.
- b) Concedida (*granted*), na cor azul escura: no caso da patente examinada e aprovada pelo escritório de patentes, assim sendo, o titular da patente tem o direito exclusivo de explorar a invenção reivindicada.
- c) Expirada (*dead*), na cor vermelha: a patente perdeu sua validade e pode ser explorada livremente por qualquer pessoa.
- d) Outras (*other*), na cor cinza: situações não incluídas nas classificações anteriores.

A Tencent, das suas 99 patentes, possui 56 em vigor e 43 pendentes, a Sony aparece em segundo com 76 patentes concedidas e três pendentes, e, em terceiro, a China Mobile Communications com 38 concedidas, 14 pendentes e uma expirada. O número mais expressivo entre as patentes pendentes ocorre entre as titulares chinesas, com a Tencent (43) e Xi An Wanxiang (32), o destaque pelo alto número de patentes pendentes pode indicar maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento que os concorrentes e também a busca de proteção para suas inovações.

Figura 6 – Principais depositantes de patentes por *status* jurídico



Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

Quanto aos inventores, na Figura 7, entre os 20 principais inventores, observa-se o predomínio de inventores chineses, destaque para Li Zongcheng, com 277 patentes, que é a principal referência no desenvolvimento de patentes em *cloud gaming*, com todos os depósitos realizados somente na China. A China aparece novamente como o mercado de referência para os inventores na área de *cloud gaming*. No gráfico, é possível ver uma polarização dos inventores priorizando a China para depósito das suas patentes, exceto quatro inventores que realizaram o depósito de invenções somente na Índia, são eles: Manjunatha (14), Mishra Sheelan (13), Kanapathy Raja (12) e Kanapathy Gopalakrishnan (12).

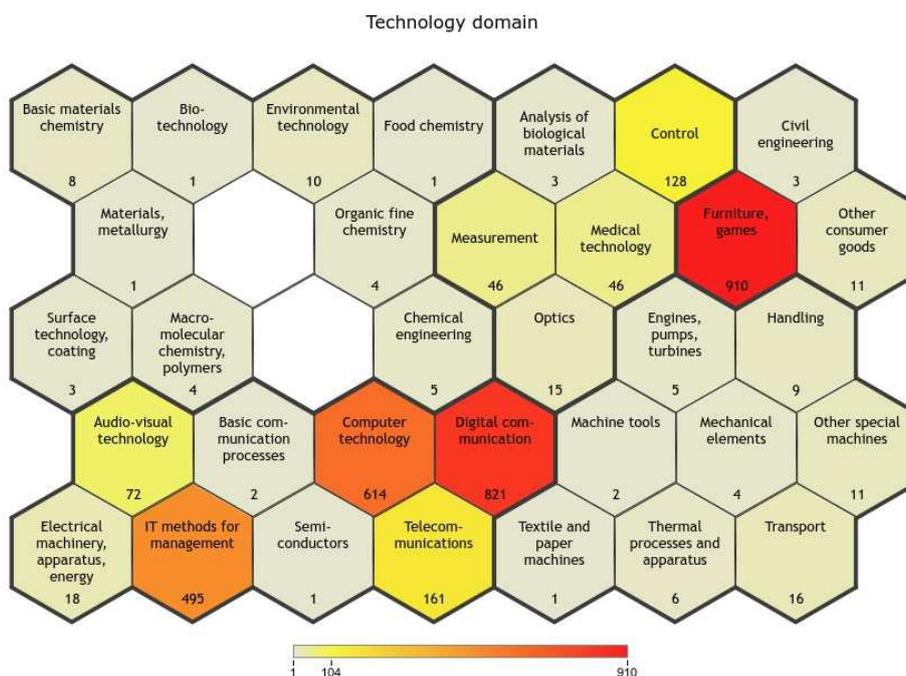
Figura 7 – Principais inventores por país de depósito



Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

A Figura 8 apresenta os domínios da tecnologia e é baseada nos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) contidos em um conjunto de patentes que está sendo analisado. Os códigos CIP foram agrupados em 35 campos tecnológicos, aqui representados como um mapa de calor, demonstrando as áreas de maior influência no termo pesquisado na cor vermelha: equipamento/jogos (*furniture, games*) e comunicação digital (*digital communication*), que são os principais campos tecnológicos das patentes depositadas, seguidos por Tecnologia da Computação (*computer technology*) e Métodos de Gerenciamento de Tecnologia da informação (*IT methods for management*) em laranja.

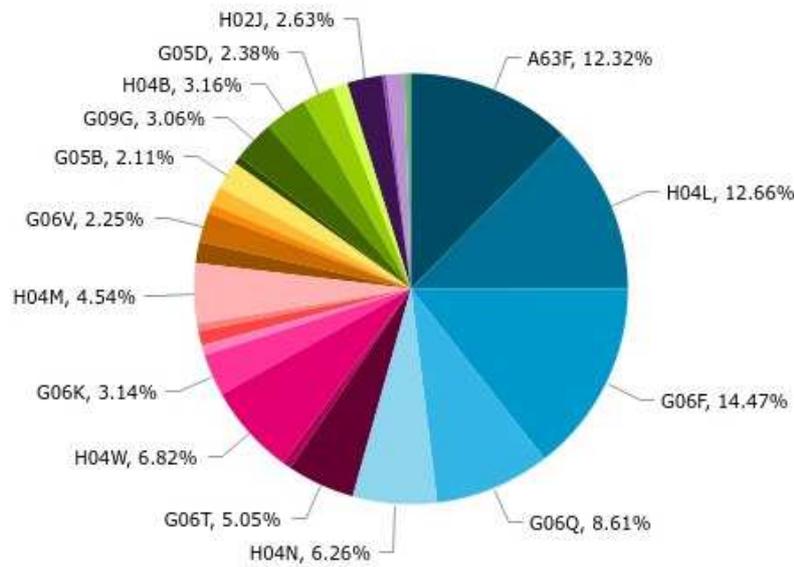
Figura 8 – Domínios da tecnologia



Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

A CIP ajuda os pesquisadores a encontrarem documentos de patentes relevantes para suas áreas de interesse, permitindo a busca por categorias específicas de invenções. A Figura 9 mostra as subclasses mais citadas nas famílias de patentes.

Figura 9 – Subclasses da CIP mais citadas nas patentes

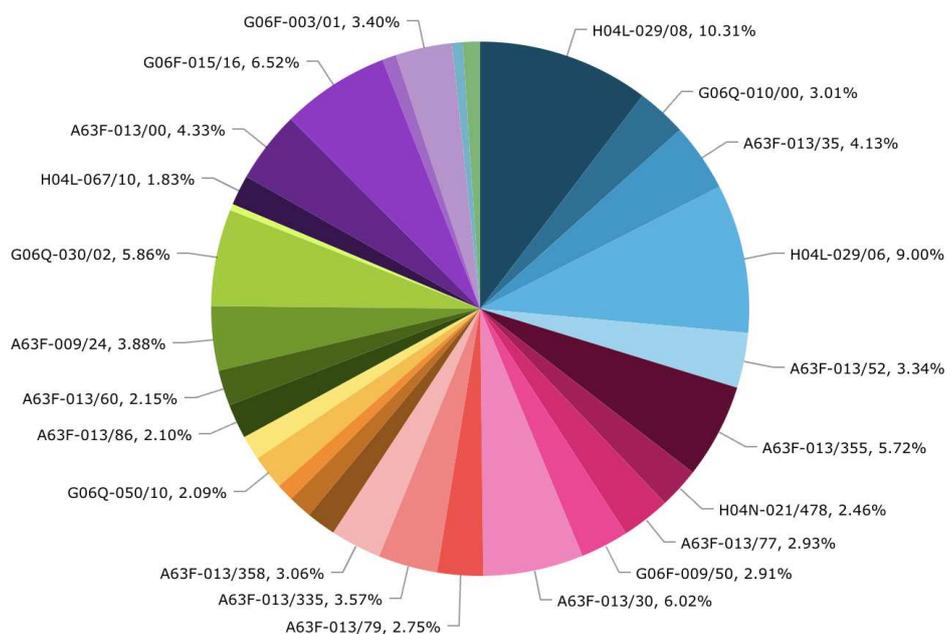


Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

A Figura 9 apresenta a análise pela hierarquia da classificação. Encontrou-se a subclasse G06F – Processamento de dados elétricos digitais liderando na quantidade de patentes depositadas, representando 14,47% do total, seguida da subclasse H04L – Arranjos para detectar ou prevenir erros nas informações recebidas (12,66%) e em terceiro A63F – Videogames (12,32%).

Os subgrupos do código CIP de patentes se referem ao nível mais detalhado da Classificação Internacional de Patentes. Essa classificação organiza as patentes em seções, classes, subclasses, grupos e subgrupos, com cada nível subdividindo o anterior em categorias mais específicas.

Figura 10 – Categorias da CIP mais citadas

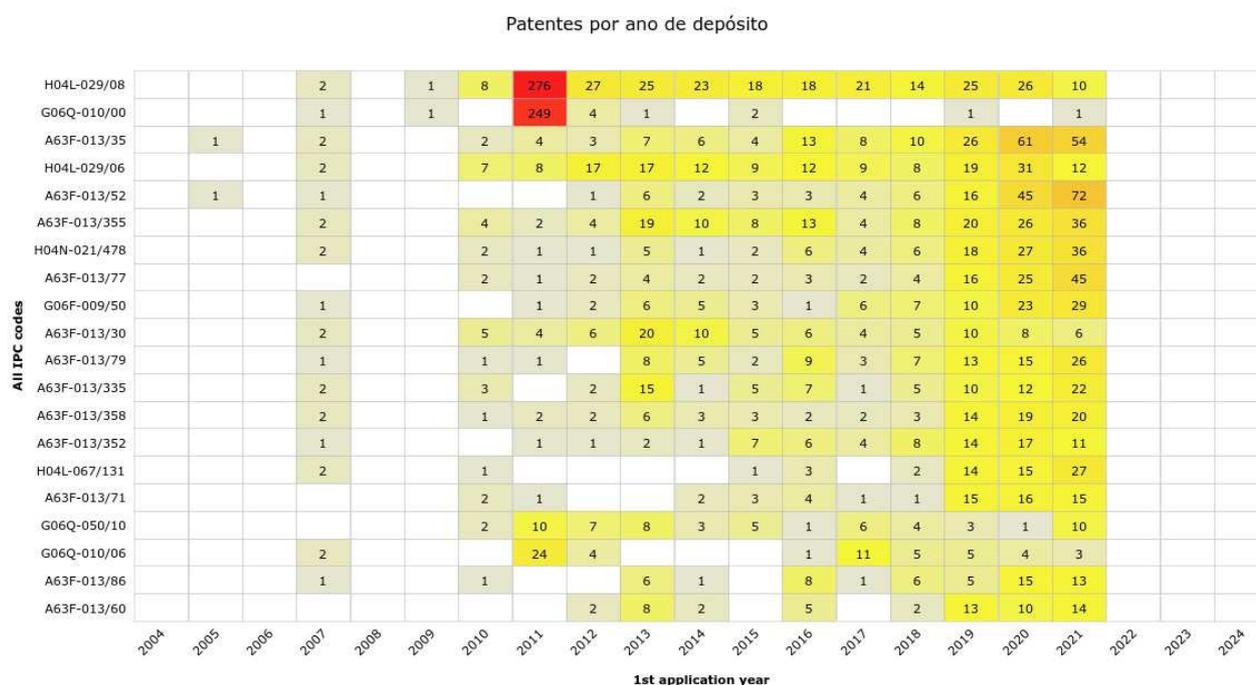


Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

Analisando a Figura 10, observa-se que a maior parte do desenvolvimento de patentes ocorreu para a categoria H04L-029/08 – Procedimento de controle de transmissão, com 10,31%, seguido de H04L-029/06 – Arranjo caracterizado por um protocolo (9%) e, em terceiro, G06F-015/16 – Combinações de dois ou mais computadores digitais, cada um tendo pelo menos uma unidade aritmética, uma unidade de programa e um registo para um processamento simultâneo de vários programas (6,52%).

Com a análise histórica das classificações CIP, pode-se fazer previsões sobre tendências futuras em um determinado campo tecnológico. Um aumento no número de patentes atribuídas a uma determinada subclasse CIP ao longo dos anos pode indicar uma área de tecnologia que continuará a se desenvolver e a crescer no futuro.

Figura 11 – Famílias de patentes por ano de depósito



© Questel 2024

Fonte: Elaborada pelos autores do artigo com base no Orbit (2024)

A tabela de patentes por ano de depósito, apresentada em formato de mapa de calor na tabela da Figura 11, oferece uma visão detalhada sobre a evolução temporal e a distribuição de patentes em diferentes áreas tecnológicas. Ao analisar os dados, algumas tendências e padrões significativos podem ser identificados, o que permite uma discussão aprofundada sobre a dinâmica da inovação no setor de jogos em nuvem e tecnologias relacionadas.

Os dados mostram claramente picos de depósito de patentes em determinados anos, como 2011, em que os códigos H04L-029/08 e G06Q-010/00 apresentaram os maiores volumes de depósitos (276 e 249, respectivamente). Esses picos sugerem que nesses períodos houve avanços significativos ou uma maior ênfase em proteger tecnologias específicas, possivelmente devido a descobertas ou lançamentos de produtos que impulsionaram o setor. A partir de 2015, observa-se um crescimento contínuo, especialmente nos códigos A63F-013/358 e A63F-013/79, indicando que esses campos se tornaram áreas de foco crescente para as inovações.

A análise dos depósitos ao longo do tempo revela não apenas picos, mas também a consolidação de determinadas tecnologias. Por exemplo, os códigos relacionados a jogos (A63F-013/358 e A63F-013/79) apresentam um aumento gradual e consistente de depósitos a partir de 2016, o que sugere que essas tecnologias estavam amadurecendo e se tornando cada vez mais relevantes para o mercado. A continuidade dos depósitos nesses códigos nos anos subsequentes indica que as empresas estão buscando fortalecer suas posições nesses campos, protegendo melhorias incrementais e inovações contínuas.

A tabela também evidencia a diversificação tecnológica, com múltiplos códigos de patentes ganhando relevância ao longo dos anos. Isso indica que, além dos avanços em áreas específicas, há um esforço conjunto para explorar e proteger uma ampla gama de tecnologias relacionadas. Essa diversificação pode ser vista como uma estratégia para cobrir diferentes aspectos do mercado de jogos em nuvem, desde o processamento de dados e redes (H04L-029/08) até as interfaces de usuário e métodos de jogo (A63F-013/358).

A concentração dos depósitos em anos e em códigos específicos também pode ser interpretada como uma corrida pela liderança tecnológica. Empresas e países que conseguiram se posicionar bem nesses momentos críticos podem ter garantido uma vantagem competitiva significativa. Ao mesmo tempo, a análise sugere que novas oportunidades estão surgindo, especialmente em áreas em que o crescimento dos depósitos de patentes continua a aumentar, o que pode indicar campos emergentes com grande potencial de impacto futuro.

4 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo principal mapear e analisar a evolução das patentes relacionadas aos jogos em nuvem, utilizando a base de dados Questel Orbit Intelligence. O foco foi identificar os principais atores desse mercado e compreender como eles protegem suas inovações, além de apontar as tendências futuras que podem moldar o setor de jogos globalmente.

O objetivo foi atingido ao longo da pesquisa, especialmente ao observar o aumento significativo no número de patentes a partir de 2015. Esse crescimento demonstra que os jogos em nuvem, uma tecnologia que permite jogar sem a necessidade de equipamentos potentes, têm se tornado cada vez mais influentes na indústria de jogos digitais. Em 2021, registrou-se um número recorde de 410 patentes, revelando não apenas o avanço da tecnologia, mas também a intensificação da competição entre as principais nações e empresas do mundo.

Um dos resultados mais destacados foi a liderança da China nesse campo. O país é responsável por 42,99% de todas as patentes analisadas, consolidando-se como o centro global do desenvolvimento de jogos em nuvem. Dez das 20 maiores empresas depositantes de patentes estão na China, evidenciando uma estratégia forte de inovação e de proteção de propriedade intelectual. Além da China, os Estados Unidos e o Japão também desempenham papéis importantes, embora em uma escala menor.

Além dos números, o estudo descobriu que essa nova tecnologia está mudando a maneira como os jogos são distribuídos e consumidos. Ela desafia os modelos tradicionais de negócios, como o de vender um jogo completo de uma só vez, em favor de abordagens mais dinâmicas e contínuas, como a venda de jogos como um serviço, em que o jogador paga para acessar atualizações e novos conteúdos regularmente. Com os jogos em nuvem, a experiência de jogar

está se tornando mais acessível para todos, independentemente do equipamento que possuem, o que abre novas portas para a inovação e o crescimento no setor.

Um ponto importante do estudo foi a análise dos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), que ajudou a identificar quais áreas da tecnologia estão recebendo mais atenção. Por exemplo, a subclasse G06F, que trata do “Processamento de dados elétricos digitais”, foi a mais patenteada, representando 14,47% das patentes. Isso indica que o processamento de dados é uma parte essencial do desenvolvimento de jogos em nuvem. Outro código importante foi o H04L, que lida com “Arranjos para detectar ou prevenir erros nas informações recebidas”, com 12,66% das patentes, mostrando que garantir a segurança e a integridade das informações é fundamental para o sucesso dessa tecnologia.

Além disso, o estudo identificou subgrupos de patentes que estão crescendo rapidamente, como o H04L-029/08, que trata de “Procedimentos de controle de transmissão”, representando 26,88% do total. Esse foco mostra a importância de melhorar a eficiência e a estabilidade das transmissões em jogos *on-line*. Outro subgrupo relevante foi o G06Q-010/00, relacionado à “Administração e Gerenciamento”, que corresponde a 14,15% das patentes, indicando que a otimização da gestão e da operação desses jogos é uma tendência forte.

Apesar do sucesso na identificação dessas tendências, a pesquisa também enfrentou algumas limitações. Por exemplo, houve uma dependência exclusiva de dados de patentes, que podem não refletir toda a inovação em países em que a proteção de patentes é menos comum ou acessível. Além disso, o estudo abrange patentes registradas até 2021, o que significa que inovações mais recentes podem não ter sido capturadas, sugerindo a necessidade de pesquisas contínuas para manter as conclusões atualizadas.

Outra limitação que afeta a abrangência dos resultados é a concentração geográfica das inovações, predominantemente na China, Estados Unidos e Japão. Essa concentração pode indicar uma visão parcial da inovação global, uma vez que outras regiões, como a América Latina e a África, estão subrepresentadas. A falta de dados de patentes dessas regiões pode limitar a compreensão completa das dinâmicas globais de inovação e sugerir que o desenvolvimento tecnológico nessas áreas é menos documentado ou pouco protegido por patentes. Isso destaca a necessidade de políticas globais que incentivem a inovação de forma mais equitativa em todo o mundo.

Apesar dessas limitações, este estudo oferece uma base sólida para futuras pesquisas. É evidente que as tecnologias de jogos *on-line* estão no centro de uma revolução que irá transformar a indústria de entretenimento nas próximas décadas. Com base nas observações feitas, a continuidade da pesquisa é essencial, especialmente para entender as estratégias que fazem da China o principal líder nesse campo. Também seria útil expandir o estudo para incluir uma análise de como outras regiões estão reagindo e se adaptando a essa nova realidade.

Em resumo, os jogos em nuvem não apenas representam uma evolução significativa na forma como os jogos são concebidos e distribuídos, mas também fazem parte de uma transformação digital mais ampla que está impactando diversas indústrias. As descobertas deste estudo não apenas confirmam a importância estratégica dessa tecnologia, mas também apontam para um futuro cheio de possibilidades e de desafios que exigirão atenção contínua de pesquisadores, desenvolvedores e formuladores de políticas em todo o mundo.

5 Perspectivas Futuras

A partir da visão geral fornecida por este estudo, percebe-se que o trabalho deve ter uma continuidade, principalmente para identificar as razões que impulsionam a China como principal mercado para desenvolvimento e depósito em tecnologias para *cloud gaming*.

Referências

- BUSINESSWIRE. **Games Industry Unites to Promote World Health Organization Messages Against COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20200328005018/en/Games-Industry-Unites-Promote-World-HealthOrganization>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- CARRAS, Michelle Colder *et al.* Video gaming in a hyperconnected world: A cross-sectional study of heavy gaming, problematic gaming symptoms, and online socializing in adolescents. **Computers in Human Behavior**, [s.l.], v. 68, p. 472-479, mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.060>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- CLEMENT, Jessica. **Number of users on Steam as a result of the coronavirus (COVID-19) pandemic worldwide from January to December 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1108322/covid-steam-users>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- CORBIN, Willian R.; FARMER, Nicole M.; NOLEN-HOEKESMA, Susan. **Relations among stress, coping strategies, coping motives, alcohol consumption and related problems: A mediated moderation model**. *Addictive Behaviors*. v. 38, n. 4, p. 1.972-1.919. abr. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2012.12.005>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- DA COSTA, Boaventura; SEOK, Soonhwa; KINSELL, Carolyn. **Mobile games and learning**. *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior*, [s.l.], p. 46-60, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8239-9.ch004>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual Básico para Proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualdePatentes20210706.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Convenção da União de Paris para Proteção da Propriedade Industrial (CUP)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/legislacao-1/cup.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2024.
- JAVAD, Jonah. **eSports and gaming industry thriving as video games provide escape from reality during coronavirus pandemic**. 2020. Disponível em: <https://www.wfaa.com/article/sports/esports-gaming-industry-thriving-as-video-games-provide-escape-from-reality-during-coronavirus-pandemic/287-5953d982-d240-4e2b-a2ba-94dd60a8a383>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- KIRÁLY, Orsolya *et al.* Intense video gaming is not essentially problematic. **Psychology of Addictive Behaviours**, [s.l.], v. 31, n. 7, out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/adb0000316>. Acesso em: 10 dez. 2023.
- LEPIDO, Daniele; ROLANDER, Niclas. **Housebound Italian kids strain network with Fortnite marathon**. 2020. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-12/housebound-italian-kids-strain-network-with-fortnite-marathon>. Acesso em: 8 fev. 2024.

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Patentes – EPO – Escritório Europeu**. 2024. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Patentes/EPO/6_3_13.html. Acesso em: 29 mar. 2024.

NEWZOO. **Global Games Market Report 2024**. 2024. Disponível em: <https://newzoo.com/games-market-reports-forecasts>. Acesso em: 29 fev. 2024.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. **Histórico da pandemia de COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 29 fev. 2024.

ORBIT. **What's happening on Orbit? Click here to discover the new features**. 2024. Disponível em: <https://orbit.com/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PEREZ, Matt. **Video games are being played at record levels as the coronavirus keeps people indoors**. 2020. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/mattperez/2020/03/16/video-games-are-being-played-at-record-levels-as-the-coronavirus-keeps-people-indoors/#70eb644e57ba>. Acesso em: 10 dez. 2023.

RAZZOLI, Maria. *et al.* Stress, overeating, and obesity: Insights from human studies and preclinical models. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, [s.l.], v.76, p.154-162, maio, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.01.026>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SHANLEY, Patrick. **Gaming Usage up 75 Percent Amid Coronavirus Outbreak, Verizon Reports**. 2020. Disponível em: <https://www.hollywoodreporter.com/news/gaming-usage-up-75-percent-coronavirus-outbreak-verizon-reports-1285140>. Acesso em: 10 dez. 2023.

SHEA, Ryan *et al.* **Cloud Gaming: architecture and performance**. IEEE Network v.27 n.4 ago. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MNET.2013.6574660>. Acesso em: 10 dez. 2023.

STEPHEN, Bijan. **This is Twitch's moment**. 2020. Disponível em: <https://www.theverge.com/2020/3/18/21185114/twitch-youtube-livestreaming-streamelements-coronavirus-quarantine-viewership-numbers>. Acesso em: 10 jan. 2024.

WILHELMSSON, Ulf *et al.* Shift from game-as-a-product to game-as-a-service research trends. **Service-Oriented Computing and Applications**, v. 16, p. 79-81, jun. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11761-022-00335-7>. Acesso em: 1º jan. 2024.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **#HealthyAtHome – Mental Health**. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---mental-health>. Acesso em: 10 dez. 2023.

Sobre os Autores

Vianney de Oliveira Ribeiro

E-mail: vianneyribeiro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9342-3587>

Especialista em Desenvolvimento de Sistemas para Dispositivos Móveis pelo Centro Universitário Sete de Setembro em 2018.

Endereço profissional: Instituto Federal do Ceará, Av. 13 de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

André Luiz Carneiro de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3565-2039>

E-mail: andlucace@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3565-2039>

Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará em 2014.

Endereço profissional: Instituto Federal do Ceará, Av. 13 de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

Joelia Marques de Carvalho

E-mail: joelia@ifce.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1144-5294>

Doutora em Ciências de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará em 2015.

Endereço profissional: Instituto Federal do Ceará, Av. 13 de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60040-531.

Tecia Vieira Carvalho

E-mail: tecia.carvalho@nepen.org.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9999-5009>

Doutora em RENORBIO pela Universidade Federal do Ceará em 2010.

Endereço Profissional: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Norte e Nordeste, Rua Barão de Aratanha, n. 1.503, Fátima, Fortaleza, CE. CEP: 60050-125.

Microencapsulação do Óleo Essencial de Aroeira no Controle de Pragas: um estudo prospectivo

Microencapsulation of Aroeira Essential Oil in Pest Control: a prospective study

Regina da Silva Acácio¹

Antônio Euzébio Goulart Santana¹

Henrique Fonseca Goulart¹

¹Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

Resumo

O óleo essencial de aroeira é extraído das folhas e dos frutos da árvore de aroeira, nativa do Brasil, e tem sido tradicionalmente utilizado na medicina popular devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e analgésicas. Estudos apontam o uso do óleo essencial no controle de insetos e pragas. Assim, o objetivo deste trabalho foi prospectar o uso do produto microencapsulado por *spray drying* no controle do besouro-do-fumo *Lasioderma serricorne* e do cascudinho da cama dos aviários *Alphitobius diaperinus*. O método de pesquisa utilizado foi investigativo de busca nas principais bases de dados científicos e patentários. Os resultados obtidos mostraram que, conforme se especializassem os termos de busca, reduziu-se a quantidade de produções encontradas, e poucas produções tinham como foco o controle de pragas. Além disso, a maior parte das produções patentárias foram realizadas por empresas como Bayer Cropscience, Dow, Gilead, Procter & Gamble, Corteva e Fujifilme, demonstrando que há interesse de empresas na tecnologia de microencapsulação de produtos naturais para o manejo de pragas com o intuito de criar uma agricultura mais sustentável.

Palavras-chave: Agricultura sustentável; *Lasioderma serricorne*; *Alphitobius diaperinus*.

Abstract

The essential oil of aroeira is extracted from the leaves and fruits of the aroeira tree, native to Brazil. It has traditionally been used in folk medicine due to its antimicrobial, anti-inflammatory, and analgesic properties. Studies indicate the use of essential oils in controlling insects and pests. Therefore, this work aims to explore the use of microencapsulated products by spray drying to prevent the tobacco beetle *Lasioderma serricorne* and the lesser mealworm *Alphitobius diaperinus*. The research method used was an investigative search in major scientific and patent databases. The results showed that as the search terms were specialized, the number of productions found decreased, and few focused on pest control. Moreover, most patent productions were carried out by companies such as Bayer CropScience, Dow, Gilead, Procter & Gamble, Corteva, and Fujifilm, demonstrating that there is corporate interest in the microencapsulation technology of natural products for pest management, aiming for more sustainable agriculture.

Keywords: Sustainable Agriculture; *Lasioderma serricorne*; *Alphitobius diaperinus*.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica de Assuntos Específicos.



1 Introdução

Os óleos essenciais são substâncias altamente concentradas, voláteis e aromáticas extraídas de plantas e podem ser encontradas nas flores, folhas, cascas, raízes e sementes. Eles são chamados de “essenciais” porque contêm a “essência” da planta da qual são extraídos, capturando seus aromas, sabores e propriedades terapêuticas (Asbahani *et al.*, 2015; Schimitberger *et al.*, 2018).

Os óleos essenciais são líquidos aromáticos, constituintes do metabolismo secundário das plantas e podem ser obtidos de diferentes partes das plantas, como flores (jasmim, rosa, violeta e lavanda), botões (cravo), folhas (tomilho, eucalipto, sálvia), frutos (pimenta-rosa, anis estrelado), galhos, casca (canela), raspas de casca de frutas (cítricos), sementes (cardamomo), madeira (sândalo) e rizoma e raízes (gengibre) (Asbahani *et al.*, 2015; Pavela; Benelli, 2016). Por serem oriundos do metabolismo secundário das plantas, esses óleos podem desempenhar diversas atividades biológicas como as fitoterápicas e as ações antifúngica, inseticida, repelente, etc. Devido a essas propriedades, os óleos essenciais são citados como potenciais agentes para o controle de pragas na agricultura, como o óleo essencial do alho (*Allium sativum*) que apresenta toxicidade para lavas, pupas e insetos adultos de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Plata-Rueda *et al.*, 2017).

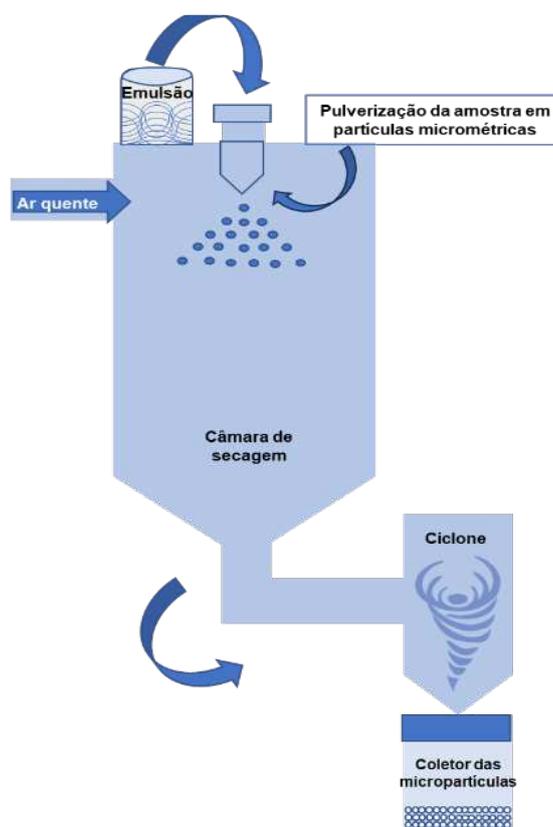
No entanto, a eficácia desses óleos essenciais pode ser limitada pela rápida volatilização e degradação quando eles são aplicados diretamente no campo, visando à proteção das culturas. Para a proteção necessária da ação biológica dessas moléculas, para melhorar sua dispersão em meio aquoso e para proteção contra agentes ambientais, além de exercer uma liberação controlada no campo, pode-se fazer o uso de técnicas de microencapsulação, utilizando-se de materiais biodegradáveis e inertes (Aguiar *et al.*, 2020).

A técnica de microencapsulação é citada devido a sua capacidade de preservar as propriedades dos produtos, facilitar o manuseio e melhorar a estabilidade quanto à oxidação, protegendo os compostos bioativos e por prover liberação controlada dos agentes bioativos, é aplicada extensivamente em diferentes áreas, incluindo as indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia. As aplicações na indústria alimentícia proporcionam a liberação controlada e a proteção dos compostos nutracêuticos bioativos, por exemplo, as vitaminas e minerais, os pré- e probióticos, de ingredientes para fortificação de alimentos, para aumentar ou controlar a liberação de moléculas e para transportar compostos responsáveis pelo sabor e aroma. Como portadores de sabores, os óleos essenciais são encapsulados para preservar ou realçar os atributos sensoriais e a palatabilidade dos alimentos, bem como realçam as atividades biológicas do composto encapsulado.

A técnica de *spray drying* produz pós-secos a partir de líquidos ou emulsões por meio da secagem rápida com ar quente e tem sido amplamente aplicada para a produção de alimentos funcionais e produtos farmacêuticos especialmente devido às vantagens econômicas em comparação com outros métodos de encapsulamento e à versatilidade para escalonamento dos parâmetros para uso industrial (Mohammed *et al.*, 2020). Primeiro, o composto deve estar solúvel, em solução homogênea, ou em suspensão contendo um agente facilitador do processo de homogeneização da suspensão que chamamos de coadjuvante. Em seguida, essa mistura é bombeada para o atomizador, dispersando o líquido ou a pasta em um *spray* controlado de tamanho de gota na câmara de secagem, contendo uma corrente de ar quente. Em contato com minúsculas gotas de *spray*, o ar quente evapora o solvente e, conseqüentemente, ocorre a formação das micropartículas em um ambiente de forte pressão proporcionando um movimento das partículas como um ciclone (Figura 1). As partículas coletadas são ocas e constituídas

pela matriz. O composto ativo é distribuído por todo o volume da partícula, na parede interna do invólucro formado, ou mesmo na sua superfície. A técnica de *spray drying* apresenta boa eficiência de encapsulamento e resulta em pós com alta dispersabilidade em água. As técnicas de *spray drying* e *spay-chilling* ou a combinação dessas técnicas podem proporcionar diferentes níveis de proteção durante o armazenamento da liberação da molécula encapsulada e de suas características, o que aumenta as possíveis aplicações de forma ampla como o uso em condições mais adversas de temperatura e de umidade, possibilitando o uso em óleos essenciais para aplicação nos alimentos, nos cosméticos, nos medicamentos e para o controle de pragas na agricultura e nos locais de armazenamento de grãos (Gomes Sá *et al.*, 2023).

Figura 1 – Esquema de microencapsulação por *spray-drying*



Fonte: Elaborada pelo autor deste artigo (2024)

A aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma planta nativa da América do Sul conhecida por suas propriedades medicinais e inseticidas. O óleo essencial do fruto de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), conhecido popularmente como pimenta rosa, tem sido utilizado na medicina para combater infecções (Maia *et al.*, 2021), e estudos recentes também apontam para o seu potencial antimicrobiano (Dannenberg *et al.*, 2019), atividade inseticida, larvicida e fungicida (Adjalian *et al.*, 2015). Sua composição química é composta principalmente de monoterpenos, como limoneno, mirceno e pineno, proporcionando sua bioatividade, aromatização e volatilidade (Acácio *et al.*, 2023; De Oliveira *et al.*, 2020; Patočka; De Almeida, 2018; Ren *et al.*, 2022).

A agricultura é uma das atividades mais importantes para a sustentabilidade alimentar e econômica global. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2018) projetou que a população mundial chegará a mais de 9 bilhões de habitantes em 2050, o que significará ser necessário um aumento da produtividade agrícola em mais de 60% e reduzir

perdas da produção devido ao ataque de pragas. Embora eficazes, os pesticidas podem ter impactos adversos no meio ambiente, na saúde humana e na biodiversidade, e há um clamor por uma agricultura mais sustentável e livre de resíduos de pesticidas.

Com o objetivo de minimizar o uso de inseticidas e de melhorar a qualidade dos alimentos que são produzidos, busca-se novas alternativas e métodos mais seguros e sustentáveis para o controle de pragas desde a cultura no campo, durante o período de armazenamento e distribuição, até chegar ao consumidor final. Os óleos essenciais extraídos de plantas têm sido estudados, fornecendo uma excelente resposta ao controle de pragas, constituindo em uma alternativa aos pesticidas químicos sintéticos devido às suas propriedades inseticidas e repelentes, além disso, por serem naturais, acredita-se que não provoquem o desenvolvimento de resistência nos insetos. O óleo essencial de aroeira possui compostos ativos com potencial inseticida, tornando-o atraente para o controle de pragas agrícolas. O *Lasioderma serricornes* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae), comumente conhecido como besouro do fumo, é uma praga cosmopolita e polífaga, ou seja, que ataca uma grande variedade de produtos agrícolas armazenados. O método mais utilizado para controle de *L. serricornes* é a fumigação com fosfina; entretanto, o uso sistemático desse pesticida resultou em indivíduos resistentes. Além disso, as restrições ao uso de pesticidas por alguns mercados exigem a adoção de metodologias de controle mais sustentáveis (Silva *et al.*, 2018). Ren *et al.* (2022) realizaram um estudo da ação sobre o comportamento de insetos com 22 óleos essenciais vegetais de laranja, hortelã-pimenta, zimbro, eucalipto, mirra, capim-limão, gerânio, árvore do chá, cipreste, citronela, patchouli, benjoim, alecrim, canela, sálvia, bergamota, aroeira, gengibre, hidrossol de rosa, cedro, tomilho e manjeriço, respectivamente, contra adultos de *L. serricornes* usando um olfatômetro de tubo em Y de vidro, e, entre esses óleos, alecrim, eucalipto, manjeriço citronela e gerânio apresentaram atividade fumigante indicando que óleos essenciais podem ser úteis como agentes de controle de insetos de grãos armazenados

Alphitobius diaperinus Panzer 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae) conhecido vulgarmente como cascudinho da cama de aviários, é um inseto-praga que afeta a produção nas granjas de aves. As instalações modernas de frangos de corte oferecem condições ambientais adequadas para a proliferação de *A. diaperinus*, incluindo altas temperaturas, ambientes escuros, umidade e disponibilidade de alimentos. Como consequência, os galpões de criação das aves contêm altas densidades de larvas e insetos adultos, os quais são suscetíveis à infecção por bactérias, vírus e fungos, caracterizando-os como vetores de patógenos de aves. O controle de *A. diaperinus* em aviários é atualmente realizado usando aplicação intensiva de inseticida, o que pode causar uma potencial contaminação de aves e comprometer a entrega de alimentos seguros, além de ser pouco eficaz devido ao comportamento dessa praga (Hassemer *et al.*, 2019).

Neste estudo, investigou-se a microencapsulação do óleo essencial de aroeira como uma estratégia promissora para melhorar sua eficácia no controle de pragas, especificamente das pragas de grãos armazenados *Lasioderma serricornes* e *Alphitobius diaperinus*.

2 Metodologia

Foram realizadas buscas em bases de natureza tecnológica de patentes e em bases de dados de periódicos científicos com o propósito de mapear o avanço tecnológico do uso da técnica de microencapsulação de óleos essenciais, com foco na sua utilização para o controle da praga de grãos armazenados, *L. serricornes* e da praga que afeta aviários *A. diaperinus*.

As buscas foram realizadas no mês de janeiro de 2024. As bases de natureza tecnológica utilizadas foram o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), o Portal de Patentes da América Latina (Latipat), o The Lens e a base da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). Para realizar o mapeamento na especificação científica, pesquisou-se artigos relacionados ao tema nas bases dos periódicos Science Direct, Web of Science e Scielo. Todos os acessos foram realizados por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (Capes) pelo canal de Acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe).

Os critérios das buscas nas diversas bases concentraram-se na Pesquisa Avançada com foco no filtro Resumo, considerando todos os documentos encontrados. As palavras-chave (Figura 2) foram pesquisadas nos idiomas inglês e português, respeitando-se as particularidades de cada base de busca, utilizando os operadores booleanos “and” e “or”, os quais direcionaram o sistema de buscas de acordo com a combinação dos termos. No momento em que se alcançava o zero na quantidade de artigos científicos ou patentes ao adicionar as palavras-chave utilizando o operador booleano “and”, parava-se a busca na respectiva base de dados.

Figura 2 – Palavras-chave nas pesquisas executadas nas bases investigadas



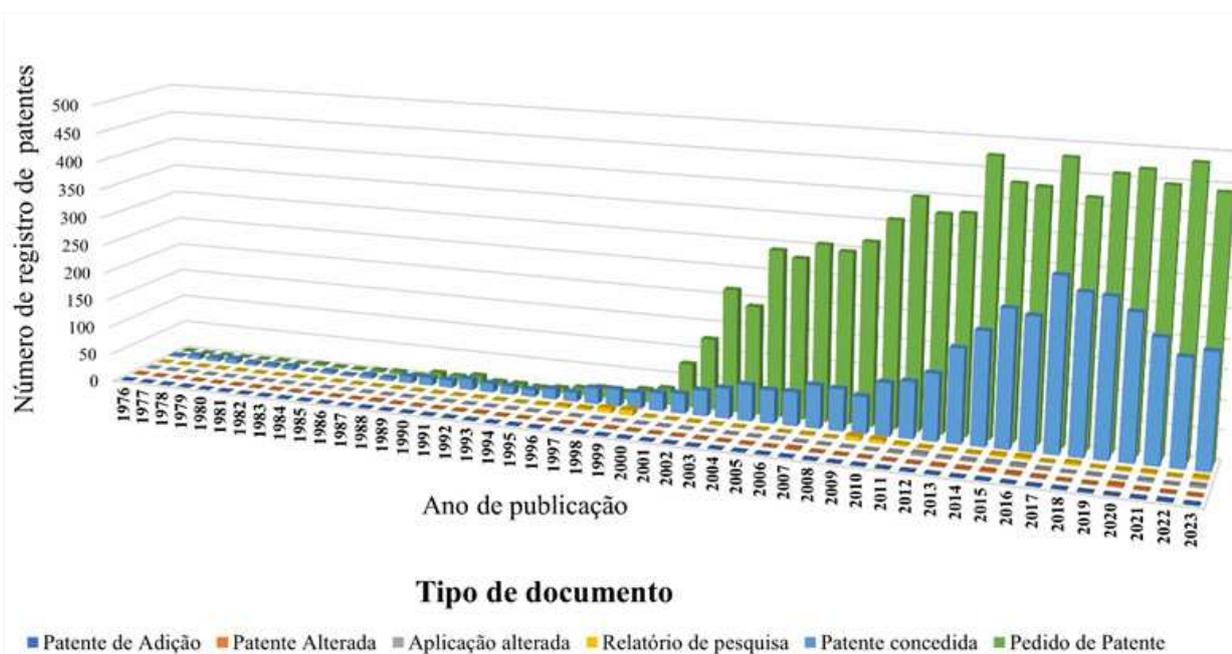
Fonte: Elaborada pelo autor deste artigo (2024)

Os documentos consultados possibilitaram mensurar o avanço da produção tecnológica e científica ao longo dos anos relacionadas ao tema tratado. Os dados obtidos serão detalhados no tópico a seguir.

3 Resultados e Discussão

A prospecção tecnológica possibilitou mapear o progresso científico acerca da microencapsulação de óleos essenciais, pela técnica de *spray drying*, especificamente para o óleo essencial da pimenta rosa (*S. terebinthifolius*) e seus usos. Notou-se um aumento de 233% no número de pedidos de depósitos de patentes e de 313% no número de registro de patentes concedidos no período de 2004 a 2023, nessas duas últimas décadas, usando como palavras-chave “*microencapsulation and essential oil and spray drying*”. Isso provavelmente deve-se ao reconhecimento do potencial e da popularização da técnica e ao interesse despertado na utilização dos óleos essenciais nos diferentes setores industriais, especialmente o farmacêutico e o alimentício. No ano 2000, foram solicitados 28 pedidos de registros de patentes e concedidos 32 registros. Em 2023, foram 440 pedidos de registros de patentes e 198 registros de patentes concedidas (Gráfico 1). Esses dados indicam que, apesar de ter aumentado o número de registros de depósitos, a concessão desses registros de patentes não acompanhou o mesmo ritmo e vale ressaltar que a maioria das patentes foi realizada no exterior, com pouca participação nacional. Com a primeira palavra-chave (Microencapsulation) observa-se somente 16 registros de patentes brasileiras.

Gráfico 1 – Registros de patentes depositados no The Lens com os termos de busca “*microencapsulation and essential oil and spray drying and Schinus terebinthifolius*”



Fonte: Adaptada da base de dados The Lens (2024)

No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), que tem por finalidade principal executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a propriedade

industrial, tendo em vista a sua função social, econômica, jurídica e técnica, e, portanto, é o responsável pelos registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, pelas concessões de patentes e pelas averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia (Brasil, 2024). Atualmente, o INPI possui um *backlog* (“fila de espera” entre o depósito e a concessão da patente) com mais de 115 mil pedidos de solicitações de registro de patentes pendentes de análise, indicando que a quantidade de examinadores não é suficiente para atender à demanda, prolongando o tempo de espera do resultado por períodos de em média três a sete anos para a concessão de um registro de patente em primeira instância. E esse cenário é desestimulante para os pesquisadores e as indústrias solicitarem as patentes dos seus inventos, passando elas a optarem pela divulgação científica em artigos publicados em periódicos e em eventos científicos (Dias, 2023).

O quantitativo de solicitações de depósito de patentes, patentes concedidas via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) e de artigos científicos recuperados por meio de combinações das palavras-chave descritas na metodologia está exposto na Tabela 1. Para subsidiar a construção das ilustrações dos dados obtidos, foram utilizados os resultados das bases de dados The Lens para patentes e Science Direct para os artigos, uma vez que foram as bases de dados com maior quantitativo de documentos encontrados.

Tabela 1 – Quantitativo de patentes e artigos em cada base de dados, para cada termo pesquisado

TERMOS-CHAVE	BASE DE DADOS						
	INPI	LATIPAT	WIPO	THE LENS	SCIENCE DIRECT	WEB OF SCIENCE	SCIELO
Microencapsulation	20	2.423	153.445	60.368	17.194	16.436	199
Microencapsulation and essential oil	1	41	83.429	18.844	4.579	983	11
Microencapsulation and essential oil and spray drying	0	5	57.678	12.727	2.546	302	6
Microencapsulation and essential oil and spray drying and <i>Schinus terebinthifolius</i>	0	0	13	12	7	3	0
Microencapsulation and essential oil and spray drying and <i>Schinus terebinthifolius</i> and repellent activity	0	0	4	7	1	1	0
Microencapsulation and essential oil and <i>Schinus terebinthifolius</i> and spray drying and repellent activity and <i>Lasioderma serricorne</i>	0	0	0	0	0	0	0
Microencapsulation and essential oil and <i>Schinus terebinthifolius</i> and spray drying and repellent activity and <i>Alphitobius diaperinus</i>	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A quantidade de artigos e de patentes registrada acerca da microencapsulação de materiais é relativamente alta, com mais de 153 mil patentes relacionadas na base de dados da WIPO e com mais de 16 mil artigos na base de dados da Science Direct. Esses valores indicam que essa é uma área em ascensão na pesquisa e no desenvolvimento de produtos, despertando a atenção de pesquisadores e de empresas. Entre as técnicas de microencapsulação, pode-se destacar a coacervação complexa, extrusão, *spray drying*, *spray freezing*, revestimento por leite fluidizado e emulsificação (Choudhury; Meghwal; Das, 2021). Especialmente nos artigos científicos, as técnicas mais comuns para microencapsulação de óleos essenciais foram coacervação complexa, *spray drying* e *spray freezing*.

De acordo com os dados coletados, 54,4% das patentes relacionadas à microencapsulação na base de dados da WIPO foram com óleos essenciais devido ao fato de esses materiais serem de importância biológica e econômica e pela sua alta volatilidade que limita sua aplicação nas áreas alimentícia, farmacêutica e agrícola. Entre as patentes relacionadas à microencapsulação de óleos essenciais, 69% utilizaram a técnica de *spray drying* por esta ser uma técnica escalonável, de relativo baixo custo de processamento, boa compatibilidade com diferentes agentes encapsulantes, boa retenção dos voláteis protegendo-os da degradação por agentes externos, já que proporciona a liberação controlada e possui boa padronização do tamanho das micropartículas formadas (Pascoal *et al.*, 2021; Yaman *et al.*, 2023). De forma análoga, ocorreu com a publicação de artigos científicos indexados à Science Direct, na qual 55,6% dos artigos publicados relacionados à microencapsulação de óleos essenciais utilizaram a técnica de *spray drying*.

As publicações científicas e registros patentários com esse tema estão em sua maioria relacionados às áreas alimentícias e farmacêuticas. Há poucos registros na área agrícola, e nenhum deles foi direcionado ao controle dos insetos-praga de grãos armazenados, com os filtros utilizados na pesquisa, *L. serricornis* e *A. diaperinus*, indicando que se faz necessário desenvolver pesquisas e produtos que possam ser aplicados.

Por outro lado, ao pesquisar patentes no The Lens apenas com o termo “*Lasioderma serricornis*”, foram encontrados 2.887 registros, em sua maioria por empresas que atuam no controle de pragas como a Dow Agrosiences, Bayer Cropscience e a Sumitomo Chemical, e, ao realizar a pesquisa na base de dados da WIPO, foram encontrados apenas 78 resultados, todos eles relacionados ao controle desse inseto. Ao realizar a mesma pesquisa utilizando como termo de busca “*Alphitobius diaperinus*”, foram encontrados 1.276 registros na base de dados The Lens e 1.658 registros na base de dados WIPO. De modo análogo ao *L. serricornis*, todos os registros estavam relacionados ao controle desses insetos-praga. Em relação aos artigos científicos, as pesquisas relacionadas foram de 845 para *L. serricornis* e 616 para *A. diaperinus* na base do Science Direct. Na base de dados da Web of Science, foram encontrados 478 resultados para o inseto *L. serricornis* e 501 resultados para o inseto *A. diaperinus*. Esse número de pesquisas relacionadas indica a importância desses dois insetos para a agricultura mundial e reforça a necessidade de continuidade das pesquisas envolvendo-os.

Na Figura 3 apresenta-se especialmente as empresas de maior expressão em número de patentes depositadas de acordo com o levantamento realizado na base de dados The Lens. A Bayer, empresa alemã, está entre as maiores detentoras de patentes, dividindo-se em Bayer Cropscience Ag, Bayer Intellectual Property GmbH, Bayer Cropscience Aktiengesellschaft e Bayer Aktiengesellschaft. Gilead, empresa americana, é a terceira empresa com maior registro de patentes, é uma empresa do ramo farmacêutico, que possui a missão de descobrir, desenvolver

e fornecer soluções terapêuticas inovadoras para pessoas com doenças potencialmente fatais. Para isso, investe em pesquisa e desenvolvimento de fármacos (Gilead, 2004). Assim como a Gilead, a estadunidense Genentech, membro do grupo Roche, é líder no ramo de biotecnologia dedicada a buscar ciência inovadora para descobrir e desenvolver medicamentos, e é a terceira maior detentora de registros de patentes. A empresa americana Procter & Gamble (P&G) reúne um enorme conglomerado de subempresas, produzindo alimentos, produtos de higiene e limpeza, entre outros produtos, e suas patentes sob essas temáticas estão relacionadas às áreas cosméticas e alimentícias. A Fujifilm, por sua vez, ocupa a quinta posição entre empresas com maiores registros. É uma empresa japonesa com sede em Tóquio que investe em tecnologia em seus três segmentos de negócios: saúde, materiais e imagens. A empresa americana Corteva Agriscience™, oriunda da divisão agrícola da Dow-DuPont, é a única grande empresa de agrociências totalmente dedicada à agricultura, logo, suas patentes estavam todas relacionadas à aplicação agrícola. No agronegócio, vale destacar a participação da Dow AgroSciences que combina química, biologia e física para criar tecnologias inovadoras que contribuam para o progresso da humanidade com soluções agrícolas há um século. E, por fim, entre as empresas com maior destaque, consta a Pharmacyclics LLC, uma empresa biofarmacêutica americana dedicada principalmente ao desenvolvimento de terapias contra o câncer. Com esses resultados, observa-se o domínio dos Estados Unidos da América quanto à produção tecnológica na área de produtos microencapsulados.

Figura 3 – Empresas com maior índice de patentes depositadas e concedidas na área de microencapsulação

 Genentech Inc 3.502	 Bayer CropScience 1.201	 GILEAD Gilead Ciências Inc. 1.027	 Procter & Gamble 783	 Zymogenetics Inc 615
 Bayer Ag 588	 Dow Agrociências ... 520	 Universidade da C... 429	 Du Pont 373	 Inst Nat Saúde Re... 354
 Bayer IP GmbH 287	 Tecnologia do Inst... 283	 Fuji Photo Film Co... 264	 Basf Se 259	 Firmenich & Cia. 254

Fonte: The Lens (2024)

Das sete patentes encontradas no The Lens utilizando como termo de busca “*microencapsulation and essential oil and spray drying and Schinus terebinthifolius*”, todas foram depositadas nos EUA e, de forma geral, para a área da saúde, nenhuma delas compreendia o objetivo desta pesquisa, todas possuem o mesmo título, “*Compounds Useful as Modulators of Trpm8*”, e os

mesmos autores, porém, foram depositadas em anos distintos. Das três que foram depositadas em 2017, uma delas já foi concedida; houve um depósito em 2018; em 2019 houve mais uma patente concedida e uma patente com alteração. Quatro dessas patentes pertencem às empresas Senomyx Inc, que se destaca no desenvolvimento de pesquisa e inovação na descoberta de novos aromas, e a empresa suíça Firmenich Incorporated, que é a maior empresa privada do mundo no ramo de fragrâncias e aromas. Na WIPO constam quatro patentes ao pesquisar as palavras-chave “*microencapsulation and essential oil and spray drying and Schinus terebinthifolius and repellent activity*”, porém os quatro resultados consistem no mesmo material intitulado Compostos úteis como moduladores do canal 8 do potencial do receptor transiente de melastatina (TRPM8), porém todos foram depositados com diferentes códigos IPC (em português Classificação Internacional de Patentes) e CPC (em português Classificação de Cooperação de Patentes), com diferentes tipos e locais de depósito (Estados Unidos da América e European Patent Office).

Entre as cinco patentes disponíveis na Latipat com os termos-chave “*microencapsulation and essential and spray drying*”, apenas uma delas tinha aplicação na área agrícola com o título “Método de microencapsulação biodegradável de óleo essencial vegetal natural e formulação microencapsulada biodegradável”, esta utilizava a técnica de *spray drying* para obter uma formulação capaz de reduzir a perda de um produto químico por volatilização, mascarar um cheiro peculiar, melhorar a usabilidade, regular a liberação, reter a eficácia por um longo período, manter ações fungicidas e inseticidas e atuar simultaneamente também como fertilizante após biodegradação, aplicando um método de microencapsulação a um agroquímico biótico natural. Os demais resultados possuíam aplicação voltada para a área alimentícia.

A única patente encontrada na base de dados do INPI é intitulada “Sistema microencapsulado contendo óleo essencial de citrus e processo de obtenção”. Essa invenção propicia um sistema de microencapsulação de óleo essencial de citrus voltada principalmente para aplicações nas áreas de alimentos e farmacêutica, cujo principal intuito é proteger o óleo essencial de agentes ambientais (luz, umidade, oxigênio), melhorando a estabilidade, aumentando a vida de prateleira e facilitando o manuseio e a aplicação. Os sistemas microencapsulados são obtidos empregando a liofilização como técnica de secagem e utilizando maltodextrina e gelatina como materiais poliméricos encapsulantes. Mais especificamente, o sistema microencapsulado contendo óleo essencial de citrus do presente invento pode ser utilizado como matéria-prima na área farmacêutica, em materiais de limpeza e na indústria de alimento.

A pesquisa realizada na base de dados da Science Direct resultou em 17.194 registros com a palavra-chave “microencapsulation”, três artigos (Acácio *et al.*, 2023; Laureanti *et al.*, 2023; Vincekovi *et al.*, 2017) com as palavras-chave “*microencapsulation and essential oil and and spray drying Schinus terebinthifolius*” e apenas um registro intitulado “*Dataset of Schinus terebinthifolius essential oil microencapsulated by spray-drying*” com as palavras-chave “*microencapsulation and essential oil and and spray drying Schinus terebinthifolius and repellent activity*”. Trata-se de um artigo brasileiro que apresenta uma formulação para a microencapsulação do óleo essencial de aroeira por *spray drying*, mas não mostra testes realizados aplicados à agricultura.

De forma análoga, na base de dados da Web of Science, foram encontrados 16.436 resultados com a palavra-chave “microencapsulation”, três artigos (Acácio *et al.*, 2023; Locali-Pereira *et al.*, 2020; Locali-Pereira; Gonçalves Cattelan; Nicoletti, 2019) com os termos de busca “*microencapsulation and essential oil and and spray drying Schinus terebinthifolius*”, e apenas

um registro, que foi o mesmo artigo encontrado na Science Direct, com as palavras-chave “*microencapsulation and essential oil and spray drying Schinus terebinthifolius and repellent activity*”. Nesses artigos, reforçou-se a importância da escolha do agente encapsulante na eficiência das micropartículas para proteção dos compostos voláteis que compõem os óleos essenciais. Os artigos de Locali-Pereira *et al.* (2020) e de Locali-Pereira, Gonçalves Cattelan e Nicoletti (2019) incluíram como agente tensoativo a proteína de soja, e quando adicionaram pectinas à proteína de soja no preparo da emulsão, as micropartículas apresentaram menor adsorção de água durante o armazenamento e melhoraram a atividade antimicrobiana em testes com leite integral e desnatado.

Na base de dados da Scielo, foram encontrados seis artigos com as palavras-chave “*microencapsulation, essential oil e spray drying*” e nenhum artigo foi encontrado ao acrescentar a palavra-chave “*Schinus terebinthifolius*”. Dos seis artigos encontrados, eles foram publicados nas línguas inglesa, espanhola e português, entre os anos 1998 e 2023, e relataram dados com os óleos essenciais de laranja e tomilho, óleos ricos em ácidos graxos como o óleo de oliva. O produto da microencapsulação foi caracterizado por métodos físico-químicos como Cromatografia gasosa/Espectrometria de Massas CG/EM), espectrometria na região da radiação do Infravermelho com transformada de Furrier (FTIR), termogravimetria e difração de raios-X, No entanto não realizaram testes para averiguar a estabilidade e eficiência na aplicação em produtos alimentícios, farmacêuticos e cosméticos Os agentes de encapsulação utilizados nestes estudos foram a maltodextrina, a goma arábica e goma guar, capsul junto com a maltodextrina e goma arábica, ou apenas goma arábica e maltodextrina. A goma arábica foi escolhida devido a sua baixa higroscopicidade e por sua propriedade emulsificante; a goma guar por formar ligações de hidrogênio com água, aumentando a solubilidade de compostos lipofílicos e reduzindo os custos; a maltodextrina por sua capacidade de formar filmes, proporcionar barreira à oxidação e sua baixa viscosidade (Da Silva *et al.*, 2023).

4 Considerações Finais

O presente estudo abordou a relevância dos óleos essenciais, especialmente o proveniente da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), na agricultura como alternativa aos pesticidas sintéticos, destacando seu potencial como inseticida, larvicida e fungicida. A rápida volatilização e a degradação dos óleos essenciais no campo motivaram a investigação da técnica de microencapsulação, com ênfase no *spray drying*, para melhorar a eficácia e o controle da liberação desses compostos.

A prospecção científica possibilitou mapear o progresso científico e a tecnológico acerca da microencapsulação de óleos essenciais, com destaque para a técnica de *spray drying*, e observar que seu campo de aplicação está concentrado às áreas alimentícia e farmacêutica, apontando para a necessidade de explorar mais profundamente o potencial dos óleos essenciais microencapsulados na agricultura, uma vez que a técnica de microencapsulação permite uma liberação controlada do óleo essencial, aumentando sua eficácia e reduzindo a necessidade de aplicações frequentes, caso este seja usado como inseticida por exemplo, especialmente para o controle de pragas de grãos armazenados, como *L. serricorne* e *A. diaperinus*.

A microencapsulação de óleos essenciais aplicados à agricultura é uma área em constante crescimento, com várias inovações patenteadas que visam a melhorar a eficácia, a sustentabilidade e a segurança dos produtos. O uso de técnicas de microencapsulação oferece vantagens significativas no controle de pragas e de doenças em culturas agrícolas, enquanto reduz o impacto ambiental e a necessidade de aplicações frequentes. Uma grande vantagem da microencapsulação é a possibilidade de uso de diferentes matérias biodegradáveis, como maltodextrina, goma arábica, quitosana, ciclodextrinas, entre outros, e de uso sustentável, bem como revesti-las com pectinas para melhorar características físico-químicas do material produzido. Essa possibilidade tem a vantagem de poder fazer um melhor controle da liberação.

Houve um aumento significativo no número de patentes e artigos científicos nas últimas duas décadas, indicando o crescente interesse e reconhecimento da importância desses métodos. Observou-se que os trabalhos científicos publicados como artigos estão em número inferior aos registros de patentes e que o perfil que mais deposita patentes é o das empresas. A escolha das bases de dados para consulta deve ser criteriosa, com os termos bem definidos e para garantir uma ampla cobertura da literatura.

5 Perspectivas Futuras

O desenvolvimento de produtos específicos para a agricultura, como formulações microencapsuladas direcionadas ao controle de pragas em grãos armazenados, pode ser explorado. Essa abordagem visa a preencher a lacuna identificada nas pesquisas. Investigações adicionais podem se concentrar no aprimoramento da técnica de microencapsulação, otimizando parâmetros como composição da matriz, tamanho de partícula e liberação controlada para garantir a máxima eficácia e durabilidade dos óleos essenciais.

É crucial continuar investindo em pesquisa e desenvolvimento para aprimorar formulações, avaliar a toxicidade e explorar novas estratégias, como a combinação de diferentes técnicas de microencapsulação ou o uso de múltiplos agentes encapsulação que podem resultar em formulações mais eficazes e adaptáveis a diferentes cenários agrícolas, e, assim, contribuir para a agricultura sustentável, reduzindo a dependência de pesticidas químicos prejudiciais ao meio ambiente.

Promover colaborações entre pesquisadores, empresas agrícolas e especialistas em microencapsulação pode acelerar a aplicação prática dessas inovações, garantindo uma abordagem holística e bem fundamentada, e a proteção dessas inovações por meio de patentes desempenha um papel fundamental no estímulo à pesquisa e na promoção de soluções cada vez mais eficazes e ambientalmente responsáveis para os desafios enfrentados pela agricultura moderna como é preconizado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em seu documento para a agricultura do século XXI.

As perspectivas futuras incluem o desenvolvimento de formulações sustentáveis a partir de polímeros biodegradáveis e de fontes renováveis para reduzir o impacto ambiental das formulações, a integração da microencapsulação com outras abordagens, como a nanotecnologia, que promete avanços significativos na eficácia e seletividade dos produtos, e, por fim, a avaliação de toxicidade, a qual é fundamental para se continuar pesquisando e gerando formulações que sejam seguras para organismos não alvos e para o meio ambiente.

Referências

- ABOUT US. **Gilead**. [2024]. Disponível em: <https://www.gilead.com/our-company/about-us>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- ACÁCIO, Regina da Silva *et al.* Dataset of Schinus terebinthifolius essential oil microencapsulated by spray-drying. **Data in Brief**, [s.l.], v. 47, p. 1-9, 2023. ISSN: 23523409. DOI: 10.1016/j.dib.2023.108927.
- ADJALIAN, Elvis *et al.* Chemical Composition and Insecticidal and Repellent Effect of Essential Oils of Two Premna Species against Sitotroga cerealella. **Journal of Insects**, [s.l.], v. 2.015, p. 1-6, 2015. ISSN: 2356-7465. DOI: 10.1155/2015/319045.
- AGUIAR, Maria Clara Santana *et al.* Evaluation of the microencapsulation of orange essential oil in biopolymers by using a spray-drying process. **Scientific Reports 2020 10:1**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 1-11, 2020. ISSN: 2045-2322. DOI: 10.1038/S41598-020-68823-4. Disponível em: <https://www-nature.ez9.periodicos.capes.gov.br/articles/s41598-020-68823-4>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- ASBAHANI, A. E. *et al.* Essential oils: From extraction to encapsulation. **International Journal of Pharmaceutics**, [s.l.], v. 483, n. 1-2, p. 220-243, 2015. ISSN: 1873-3476. Disponível em: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L602311078%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.12.069>. Acesso em: 26 jan. 2024.
- BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Identidade Institucional**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/identidade-institucional>. Acessado em 23 jan. 2024.
- CHOUDHURY, Nitamani; MEGHWAL, Murlidhar; DAS, Kalyan. Microencapsulation: An overview on concepts, methods, properties and applications in foods. **Food Frontiers**, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 426-442, 2021. ISSN: 2643-8429. DOI: 10.1002/FFT2.94. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fft2.94>. Acesso em: 26 jan. 2024.
- DA SILVA, Thais Leticia Moreira *et al.* Lemongrass Essential Oil (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) Seasonal Evaluation and Microencapsulation by Spray-Drying. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [s.l.], v. 66, n. spe, p. e23230016, 2023. ISSN: 16784324. DOI: 10.1590/1678-4324-sbfar-2023230016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/66rGxgPQnpJ3dkmYCrT9Qsm/?lang=en>. Acesso em: 1º fev. 2024.
- DANNENBERG, Guilherme da Silva *et al.* Essential oil from pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action. **Food Control**, [s.l.], v. 95, n. 2018, p. 115-120, April, 2019. ISSN: 09567135. DOI: 10.1016/j.foodcont.2018.07.034.
- DE OLIVEIRA, Vanessa Sales *et al.* Aroeira fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi) as a natural antioxidant: Chemical constituents, bioactive compounds and in vitro and in vivo antioxidant capacity. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 315, 2020. DOI: 10.1016/J.FOODCHEM.2020.126274.
- DIAS, Fabio Albergaria. **O backlog de patentes e o plano de ação do INPI – Guerra IP**. [2023]. Disponível em: <https://guerraip.com/2023/12/21/o-backlog-de-patentes-e-o-plano-de-acao-do-inpi/>. Acesso em: 1º fev. 2024.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050**. 2018. 224p. ISBN: 9789251301586. Disponível em: <http://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>. Acesso em: 1º fev. 2024.

- GOMES SÁ, Samuel Henrique *et al.* Evaluation of the release, stability and antioxidant activity of Brazilian red propolis extract encapsulated by spray-drying, spray-chilling and using the combination of both techniques. **Food Research International**, [s.l.], v. 164, p. 112423, 2023. ISBN: 2022.112423. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.112423. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112423>. Acesso em: 26 dez. 2023.
- HASSEMER, Marla J. *et al.* Development of pull and push–pull systems for management of lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*, in poultry houses using alarm and aggregation pheromones. **Pest Management Science**, [s.l.], v. 75, n. 4, p. 1.107-1.114, 2019. ISSN: 15264998. DOI: 10.1002/ps.5225.
- LAUREANTI, Emanuele Joana Gbur *et al.* Microencapsulation of bioactive compound extracts using maltodextrin and gum arabic by spray and freeze-drying techniques. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 253, p. 126969, 2023. ISSN: 0141-8130. DOI: 10.1016/J.IJBIOMAC.2023.126969.
- LOCALI-PEREIRA, Adilson Roberto; GONÇALVES CATTELAN, Marília; NICOLETTI, Vânia Regina. Microencapsulation of pink pepper essential oil: Properties of spray-dried pectin/SPI double-layer versus SPI single-layer stabilized emulsions. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, [s.l.], v. 581, 2019. ISSN: 18734359. DOI: 10.1016/J.COLSURFA.2019.123806.
- LOCALI-PEREIRA, Adilson Roberto *et al.* Modulation of volatile release and antimicrobial properties of pink pepper essential oil by microencapsulation in single- and double-layer structured matrices. **International Journal of Food Microbiology**, [s.l.], v. 335, 2020. ISSN: 18793460. DOI: 10.1016/J.IJFOODMICRO.2020.108890.
- LOCALI-PEREIRA, Adilson Roberto; LOPES, Nathalie Almeida; NICOLETTI, Vânia Regina. Pink Pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) from Extracts to application: Truths about a Fake Pepper. **Food Reviews International**, [s.l.], v. 00, n. 00, p. 1-30, 2022. ISSN: 15256103. DOI: 10.1080/87559129.2022.2062767.
- MAIA, Maria do Carmo Rodrigues *et al.* Propriedades terapêuticas da espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [s.l.], v. 13, n. 4, 2021. DOI: 10.25248/reas.e6791.2021.
- MOHAMMED, Nameer Khairullah *et al.* Spray Drying for the Encapsulation of Oils – A Review. **Molecules**, [s.l.], v. 25, n. 17, p. 1-16, 2020. ISSN: 14203049.
- PASCOAL, Karla L. L. *et al.* Physical-chemical characterization, controlled release, and toxicological potential of galactomannan-bixin microparticles. **Journal of Molecular Structure**, [s.l.], v. 1.239, p. 130499, 2021. ISSN: 0022-2860. DOI: 10.1016/J.MOLSTRUC.2021.130499.
- PATOČKA, Jiří; DE ALMEIDA, Joyce Diz. Brazilian Pepper Tree: Review of Pharmacology. **Military Medical Science Letters**, [S. l.], v. 86, n. 1, p. 32-41, 2018. ISSN: 03727025. DOI: 10.31482/mmsl.2017.005.
- PAVELA, Roman; BENELLI, Giovanni. Essential Oils as Ecofriendly Biopesticides? Challenges and Constraints. **Trends in Plant Science**, [s.l.], v. 21, n. 12, p. 1.000-1.007, 2016. ISSN: 1360-1385. DOI: 10.1016/J.TPLANTS.2016.10.005.
- PLATA-RUEDA, Angelica *et al.* Insecticidal activity of garlic essential oil and their constituents against the mealworm beetle, *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae). **Scientific Reports**, [s.l.], v. 7, n. April, p. 1-11, 2017. ISSN: 20452322. DOI: 10.1038/srep46406.

REN, Yanling *et al.* Behavioral Response, Fumigation Activity, and Contact Activity of Plant Essential Oils Against Tobacco Beetle (*Lasioderma serricorne* (F.)) Adults. **Frontiers in Chemistry**, [s.l.], v. 10, p. 880608, 2022. ISSN: 22962646. DOI: 10.3389/FCHEM.2022.880608/BIBTEX.

SCHIMITBERGER, Vanusa Maria Bonatto *et al.* Volatile compounds profile changes from unripe to ripe fruits of Brazilian pepper (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Industrial Crops and Products**, [s.l.], v. 119, p. 125-131, 2018. ISSN: 0926-6690. DOI: 10.1016/J.INDCROP.2018.04.011.

SILVA, Ana Paula Oliveira Da *et al.* **Pest Management in Stored Products**: The Case of the Cigarette Beetle, <Emphasis Type="Italic">*Lasioderma serricorne*</Emphasis> (Coleoptera: Anobiidae). 2018. p. 61-89. DOI: 10.1007/978-3-319-75190-0_3. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-75190-0_3. Acesso em: 6 ago. 2021.

THE LENS. **Página inicial**. 2024. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

VINCEKOVI, Marko *et al.* **Innovative technologies for encapsulation of Mediterranean plants extracts**. 2017. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.08.001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.001>. Acesso em: 3 jan. 2024.

YAMAN, Delal Meryem *et al.* Effect of Encapsulation Techniques on Aroma Retention of Pistacia terebinthus L. Fruit Oil: Spray Drying, Spray Freeze Drying, and Freeze Drying. **Foods 2023**, Vol. 12, Page 3244, [s.l.], v. 12, n. 17, p. 3.244, 2023. ISSN: 2304-8158. DOI: 10.3390/FOODS12173244. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/12/17/3244/htm>. Acesso em: 26 jan. 2024.

Sobre os Autores

Regina da Silva Acácio

E-mail: regina.acacio@iqb.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1224-6572>

Doutora em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia, ponto focal Alagoas, em 2024.

Endereço profissional: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

Antônio Euzébio Goulart Santana

E-mail: aegs@ceca.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3750-438X>

Doutor em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais em 1984.

Endereço profissional: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

Henrique Fonseca Goulart

E-mail: Henrique.goulart@ceca.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0532-6133>

Doutor em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia, ponto focal Alagoas, em 2012.

Endereço profissional: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

Análise Bibliométrica e de Patentes sobre Catalisadores Utilizados na Síntese de Fischer-Tropsch para Produção de Bioquerosene de Aviação

Bibliometric and Patent Analysis of Fischer-Tropsch Synthesis Catalysts for SAF Production

Jorge Arce Castro¹

Artur José Santos Mascarenhas¹

Silvio Alexandre Beisl Vieira de Melo¹

Yanier Sánchez Hechavarría¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

Este estudo examina a síntese de Fischer-Tropsch (FT) na produção de bioquerosene de aviação (BioQAV) – em inglês, *Sustainable Aviation Fuel*, SAF –, essencial para a sustentabilidade e a redução de emissões de CO₂ no setor aéreo. Desenvolvida por Franz Fischer e Hans Tropsch nos anos 1920, a síntese de FT converte gás de síntese em hidrocarbonetos líquidos usando catalisadores de ferro ou cobalto. Crucial para gerar combustíveis líquidos a partir de carvão, gás natural ou biomassa, a FT é relevante em lugares em que o petróleo é escasso ou caro. O estudo realiza uma análise bibliométrica e patentométrica sobre catalisadores FT, focando na produção de SAF. Foram revisados 1.236 artigos de 2003 a 2024, obtidos nas bases Scopus e Web of Science, com a China liderando em publicações científicas, seguida pelos EUA. A análise de 2.128 famílias de patentes na plataforma The Lens Patents destaca EUA e China como principais inovadores, evidenciando intensa pesquisa e desenvolvimento em catalisadores eficientes e sustentáveis para SAF.

Palavras-chave: Catalisadores; Fischer-Tropsch; Análise Bibliométrica.

Abstract

This study explores the role of Fischer-Tropsch (FT) synthesis in producing sustainable aviation fuel (SAF), crucial for reducing CO₂ emissions in aviation. Invented by Franz Fischer and Hans Tropsch in the 1920s, FT synthesis transforms syngas, into liquid hydrocarbons using metal catalysts, mainly iron (Fe) or cobalt (Co). This process is vital for creating liquid fuels from coal, natural gas, or biomass, especially where petroleum is scarce or costly. The study includes a detailed bibliometric and patent analysis of catalysts in FT synthesis, focusing on SAF. A review of 1,236 articles from 2003 to 2024 in Scopus and Web of Science shows China leading in scientific publications, followed by the U.S., reflecting their heavy investment in sustainable aviation. Additionally, analysis of 2,128 patent families from The Lens Patents platform identifies the U.S. and China as major innovators; focus on more efficient and sustainable SAF catalysts to advance FT technology.

Keywords: Catalysts; Fischer-Tropsch; Bibliometric Analysis.

Áreas Tecnológicas: Prospecções. Catálise Heterogênea. Combustível de Aviação.



1 Introdução

Um importante foco de pesquisa nas áreas de química, engenharia e políticas ambientais é o desenvolvimento de tecnologias limpas que utilizem matérias-primas renováveis e que contribuam para a sustentabilidade.

O setor de aviação global é um dos principais responsáveis pelas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), em conjunto com a Associação de Transporte Aéreo Internacional (ATAI), busca zerar as emissões de CO até o ano de 2050 (Bube *et al.*, 2024).

A conversão de gás de síntese (CO + H₂) em líquidos é conhecida como GTL (*Gas-To-Liquids*) e consiste na produção de hidrocarbonetos líquidos a partir da síntese de Fischer-Tropsch. O processo foi desenvolvido na década de 1920 pelos químicos alemães Franz Fischer e Hans Tropsch, que atuavam no Instituto Kaiser Wilhelm de Carvão, em Mülheim an der Ruhr, Alemanha. Em 1925, Fischer e Tropsch publicaram seus achados sobre a conversão de monóxido de carbono e hidrogênio em hidrocarbonetos líquidos na presença de um catalisador metálico, como ferro ou cobalto. Esse processo tornou-se particularmente significativo para a produção de combustíveis líquidos a partir de carvão, gás natural ou biomassa, especialmente em contextos em que o petróleo é escasso (Dry, 2002).

O processo foi usado pelos alemães durante a Segunda Guerra Mundial para produzir combustível de alta qualidade e tem sido operado em escala comercial desde a década de 1950 pela Sasol. O processo inicial, denominado “*Arge Process*”, utilizava baixas temperaturas (200-250°C), médias pressões (20-30 bar) e um reator de leito fixo (Clarke, 2000).

O gás de síntese (*syngas*) é produzido pela reforma do gás natural, carvão ou biomassa, purificado e depois convertido cataliticamente em hidrocarbonetos via Síntese de Fischer-Tropsch (FTS). Os produtos obtidos são melhorados (*upgrade*) para atingir os parâmetros físico-químicos desejados (Leckel, 2009).

Os catalisadores mais usados para a síntese de FT geralmente são à base de Fe, Co e Ru como fase ativa. Esses catalisadores permitem produzir longas cadeias de parafinas a partir do gás de síntese, que são melhorados mediante processos de hidrotratamento e/ou hidrocrackeamento para obter a faixa de combustíveis de aviação (ATF) ou *jet fuels* (Huber; Iborra; Corma, 2006; Dupain *et al.*, 2005). Além disso, o tamanho das partículas de Co em catalisadores para a síntese de Fischer Tropsch tem despertado grande interesse nos pesquisadores da área, com uma estreita correlação entre o tamanho de partícula de Co e a atividade intrínseca, medida pela frequência de conversão (TOF) (Richard *et al.*, 2013).

Catalisadores à base de Fe têm sido muito empregados em escala industrial por terem muitas vantagens, como baixa seletividade a metano, alta tolerância para enxofre e flexibilidade operacional, mas têm algumas desvantagens, pois operam em baixa e média temperaturas, possuem pouca atividade por grama de catalisador e alta seletividade de CO. No entanto, geralmente os catalisadores à base de Co apresentam alta seletividade para hidrocarbonetos de cadeias lineares longas, baixo custo do metal e estabilidade. Desenvolver novos catalisadores tem sido um desafio para melhorar o caminho de reação, além de obter combustível líquido e produtos líquidos de alto valor agregado que podem ser sintetizados diretamente via FTS (Hondo *et al.*, 2020). A transição de combustíveis fósseis tradicionais para biocombustíveis sustentáveis é

muito desejada para reduzir os níveis crescentes de CO no meio ambiente. Isso requer que os biocombustíveis estejam prontos para uso onde não haja efeitos adversos no desempenho e nas emissões após a substituição (Feser; Gupta, 2021).

Pesquisas recentes sobre catalisadores à base de cobalto focaram no *design* e na formulação de catalisadores, oferecem uma solução promissora com relação às melhorias, à seletividade e discutem uma nova abordagem para mitigar a desativação e aumentar o desempenho catalítico. Além disso, estudos sobre o assunto apontam as metodologias mais recentes no desenvolvimento de catalisadores para converter gás em líquidos (Suo *et al.*, 2022).

A indústria aeronáutica e o transporte aéreo têm um impacto considerável nas emissões globais de CO. Portanto, para reduzir as emissões de CO, é necessário produzir combustíveis derivados de biomassa que apresentem uma taxa de descarbonização mais rápida e, portanto, que sejam sustentáveis (Azevedo, 2020; Mendes, 2020). As empresas que buscam destaque no mercado precisam ter inovação e capacidade de antecipar qual será a tendência do produto, e seu principal objetivo é melhorar continuamente o produto que estão oferecendo. Por isso, um estudo prospectivo permite aprofundar o conhecimento sobre o comportamento que pode ter um determinado catalisador e chegar ao objetivo de obter um combustível direto a partir da rota de Fischer-Tropsch. Isso é essencial para os processos de investimento em inovação, captar recursos, permitindo que as empresas se adaptem às mudanças e tomem suas decisões da forma mais eficaz (Dos Reis; De Paula Pereira; Da Silva Rabêlo, 2024).

A literatura oferece um amplo estudo sobre os diferentes catalisadores empregados para obtenção de hidrocarbonetos líquidos (Gollakota; Thandlam; Shu, 2021; Keunecke *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2024). Há muitos trabalhos na literatura sobre os diferentes catalisadores empregados na síntese de FT, mas poucas publicações científicas e patentes abordam a obtenção direta de *Sustainable Aviation Fuel (SAF)*, conhecido como bioquerosene de aviação (BioQAV). Com o fim de explorar a rota de Fischer-Tropsch para obter combustível de aviação de forma direta, o objetivo deste estudo consiste em empregar o método patentométrico e bibliométrico, a fim de investigar as tendências e fazer uma análise exploratória sobre as novas tecnologias. Trata-se uma análise que consiste na identificação dos principais países depositantes, dos principais titulares e de quais são os autores que mais publicam na área, identificando, assim, onde se encontra o foco de pesquisa e de inovação e a competitividade.

2 Metodologia

O trabalho se baseia em um estudo patentométrico e bibliométrico. Para a coleta de dados bibliográficos, utilizou-se o Portal de Periódicos da Capes, consultando as bases de dados Scopus (Elsevier) e Web of Science (Coleção Principal). Para mapear e conhecer o número de artigos e de patentes publicados, usou-se o filtro de seleção no período de 2003-2024 sobre rota catalítica de Fischer-Tropsch na produção de combustível sustentável de aviação. A escolha das bases de dados justifica-se pela sua cobertura e pela alta qualidade delas. Essas bases oferecem um vasto acervo de periódicos de relevância e de impacto, útil para uma análise de citações e profunda rede de conhecimento de pesquisas. São reconhecidas por suas análises abrangentes da produção científica global, combinação que garante uma pesquisa bibliométrica representativa e robusta.

O software VOSviewer (versão 1.6.19) foi usado com o objetivo de realizar o processamento e a análise por coautoria e concorrência, permitindo uma correlação entre os termos usados, além de uma análise comparativa dos gráficos e das figuras geradas.

Para realizar a pesquisa, foram usados os termos e as palavras-chave combinados em idioma inglês e português. Nas bases, foram utilizadas as combinações de termos e os operadores booleanos “AND” e “OR” para ter uma maior abrangência sobre o tema com essas combinações. Foram utilizados os termos “Fischer-Tropsch” AND “catalyst*” OR “catalisador*”, no campo título dos artigos e resumos, e “SAF” em todos os campos disponibilizados, como se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1 – Busca nas bases de dados bibliográficas

BASES DE DADOS	TERMOS E/OU PALAVRAS-CHAVE			NÚMERO DE ARTIGOS
	FISCHER-TROPSCH	CATALYST* OR CATALISADOR*	SAF	
Web of Science	x			3.659
	x	x		2.219
Scopus	x	x	x	9
	x			3.956
	x	x		2.195
	x	x	x	7

Nota: x representa o uso do termo correspondente para o número de artigos encontrados; SAF: Sustainable Aviation Fuel.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Para as buscas de patentes, foi utilizada a plataforma The Lens Patents, justificada por sua acessibilidade, como uma ferramenta gratuita, permitindo que pesquisadores de diversas instituições explorem dados de invenções e tenham acesso a informações de propriedade intelectual sem custos adicionais. Além disso, a plataforma tem passado por melhorias contínuas, ampliando suas funcionalidades e tornando-se uma fonte confiável e abrangente para a análise de patentes. A base de dados fornece informação de patentes depositadas em vários países e permite conhecer o número de patentes ativas depositadas desde 2003 até 2024. Usando as palavras-chave “Fischer-Tropsch” and “catalyst” em todos os campos disponíveis para ter maior abrangência nos resultados, pois com o uso das três palavras-chave ao mesmo tempo não gerava resultados representativos, sugerindo pouca abordagem da pesquisa com “SAF”, a busca foi feita em 30 de maio de 2024. Para a construção das figuras, o Lens disponibiliza uma série de gráficos, os dados foram tratados no programa Microsoft Excel.

A Tabela 2 apresenta uma estratégia que consistiu no uso dos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) combinada com a palavra-chave Fischer-Tropsch. As combinações dos códigos sobre o conjunto de patentes são apresentadas na legenda da Tabela 2, e a descrição dos respectivos códigos se encontram na Tabela 3.

As patentes podem abordar a rota de síntese de Fischer-Tropsch usando catalisadores para obter hidrocarbonetos líquidos. Para uma análise mais detalhada das patentes, foram utilizados vários códigos em grupo, identificando as patentes mais específicas como se apresentam na Tabela 3.

Tabela 2 – Escopo de estudo: termos usados e o número de patentes obtidas

CONJUNTOS	PALAVRAS-CHAVE E/OU CÓDIGO CIP						N. FAMÍLIAS DE PATENTES
	FISCHER-TROPSCH	C10G	C07C1/20	B01J23	B01J37	C10L1/04	
A	x						2.521
B	x	x					1.327
C	x	x	x				1.470
D	x	x	x	x			891
E	x	x	x	x	x		29
F	x	x	x	x	x	x	24

Nota: x representa os termos incluídos para obtenção do número de famílias de patentes encontradas. A=invenções que envolvem Fischer-Tropsch; B=Fischer-Tropsch com produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos; C=Fischer-Tropsch com produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos a partir de um ou mais compostos; D= Fischer-Tropsch com produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos a partir de um ou mais compostos e usando catalisadores que contêm metais ou óxidos (ferro, cobalto e níquel); E= Fischer-Tropsch com produção de hidrocarbonetos líquidos a partir de um ou mais compostos com ativação de catalisadores; F= Fischer-Tropsch com produção de hidrocarbonetos líquidos usando catalisadores, caracterizados pela sua forma ou propriedades físicas.

Fonte: Adaptada de Da Mata Quintella, Rohweder e Quintella (2018)

Tabela 3 – Descrição dos Códigos Internacionais que foram utilizados

CÓDIGO	CLASSIFICAÇÃO
C10G	Produção de misturas de hidrocarbonetos líquidos
C07C1	Sínteses de hidrocarbonetos a partir de um ou mais compostos
B01J23	Os catalisadores que contenham metais ou óxidos, têm precedência
B01J37	Processos, em geral, de ativação de catalisadores
C10L1	Combustível carbonáceo líquidos

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nos dados publicados por The Leans Patents (2024)

3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na pesquisa sobre as patentes e os artigos foram analisados para obter o cenário da síntese de Fischer-Tropsch empregando catalisadores para obtenção de combustível sustentável de aviação. Nesse contexto, foram obtidas informações sobre os autores que mais publicam, o lugar de publicação, onde está tendo maior desenvolvimento do tema e os produtos envolvidos, além da evolução da tecnologia. Cabe ressaltar que, pelo fato de existir poucos estudos na literatura combinando as palavras-chave “Fischer-Tropsch”, “*catalyst*” and “SAF”, foi necessário para ter mais abrangência trabalhar com “Fischer-Tropsch” and “*catalyst*”.

3.1 Análise dos Documentos não Patentários e Patentários

A Figura 1 apresenta o comportamento em relação ao número de documentos publicados no decorrer dos anos, e neles estão presentes as famílias de patentes e os artigos com os termos “Fischer-Tropsch” e “*catalyst*” no campo título e resumo. Para a geração das figuras, não foi con-

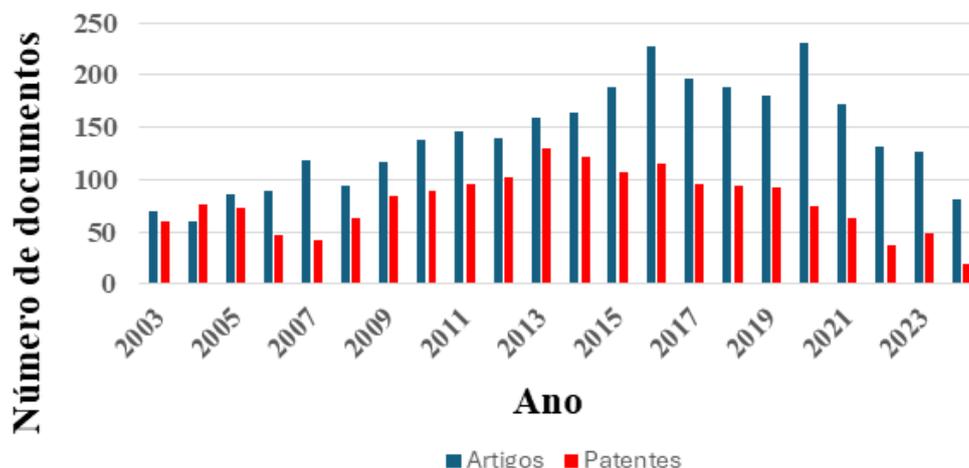
siderado o termo SAF, porque, como foi demonstrado na Tabela 1, existem poucos documentos usando os três termos ao mesmo tempo, acontecendo na busca de patentes também, sendo uma pesquisa promissora e também um desafio para o desenvolvimento de combustível sustentável. Para uma melhor análise das quantidades de patentes encontradas, entre concedidas e depositadas, foi aplicado um filtro utilizando apenas as patentes depositadas, a escolha apenas das patentes depositadas foi feita com o intuito de focar em inovações recentes que estão em processo de avaliação. As patentes concedidas já receberam proteção legal e podem não estar alinhadas com as tendências mais recentes.

No entanto, as depositadas abordam o estado atual de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, destacando tecnologias emergentes que estão em fase de validação que podem dar uma direção ao campo estudado. Observou-se maior tendência pela publicação de artigos do que as patentes depositadas, um comportamento de crescimento de publicações de artigos e patentes de 2003 até 2016 incentivados pela mudança climática para ajudar a reduzir a emissão de carbono. As organizações financiadoras de pesquisa têm priorizado essa rota promissora, pois a síntese de Fischer-Tropsch tem sido investigada e empregada desde a Segunda Guerra Mundial para a produção de hidrocarbonetos, visando majoritariamente à fração gasolina. Portanto, a partir dos catalisadores convencionalmente empregados à base de Fe e/ou Co, é possível introduzir melhorias com vistas a maximizar o rendimento na fração SAF (Gollakota; Thandlam; Shu, 2021).

Após 2016, observa-se uma diminuição do volume de documentos que pode estar relacionada a diversos fatores, como a pandemia do SARS-CoV-2, que causou interrupção de pesquisas em diferentes partes do mundo, aumento do custo de plantas em escala de laboratório e em maior escala, custos de consumíveis e restrições de transporte e logística. Embora a rota de Fischer Tropsch seja promissora, há muitos desafios pela frente, já que é necessário um catalisador seletivo para a fração de líquidos para evitar formação de ceras e produtos não desejados. Isso pode ser um fator para que os pesquisadores tenham focado em outras rotas de síntese, que foram aprovadas para mistura com combustível de aviação convencional de acordo com as normas ASTM D7566 (ASTM Standards, 2022):

- a) Querosene parafínico sintético Fischer-Tropsch (FT-SPK);
- b) Querosene parafínico sintético Fischer-Tropsch com aromáticos (FTSPK/A);
- c) Ésteres e ácidos graxos hidroprocessados (HEFA);
- d) Hidroprocessamento de açúcares fermentados – isoparafinas sintéticas (HFS-SIP);
- e) Querosene parafínico sintético de jato de álcool (ATJ-SPK); e
- f) Coprocessamento.

Figura 1 – Número de publicações e de famílias de patentes de 2003-2024



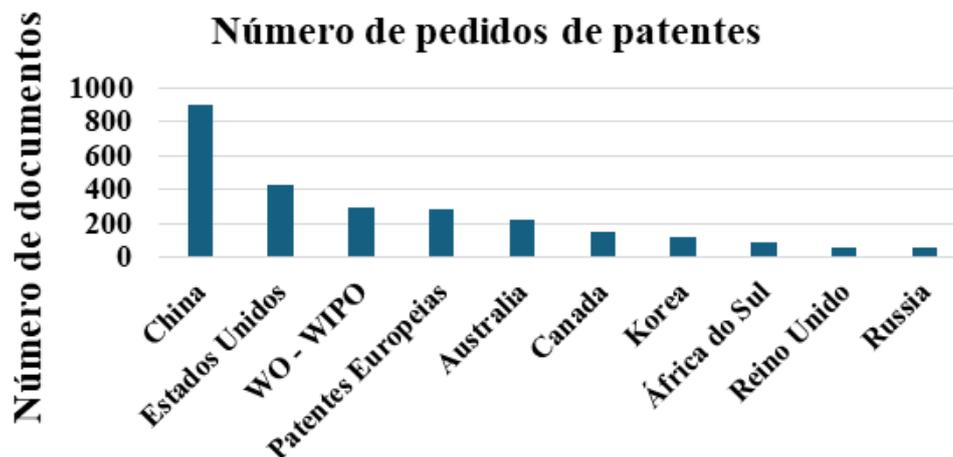
Fonte: Dados extraídos das bases de The Lens Patents (2024) e Scopus (2024)

3.2 Propriedade Intelectual por Países

A Figura 2 apresenta o número de famílias de patentes com pedidos de proteção nos 10 países de maior número de publicações. Para um total de 2.207 documentos, o maior número de famílias de patentes sobre Fischer Tropsch e catalisadores foi depositado na China, com 34,45% como escritório que recebeu maior volume de pedidos de patente, seguida pelos Estados Unidos, 16,45%, representando juntos 50,90% do total.

O alto número de depósito de pedidos de patentes nesses países ao longo dos anos se deve aos desenvolvimentos e ao maior crescimento, especialmente na China, da luta por mitigar os impactos ambientais, procurar a inovação e investimento na sustentabilidade, o que indica o alto número de publicações e de depósitos de pedidos de patentes. Além disso, a China constitui o maior mercado consumidor do mundo e vem sendo foco de comércio mundial, estimulando a proteção das patentes na busca de vantagens competitivas (Dos Reis; De Paula Pereira; Da Silva Rabêlo, 2024).

Figura 2 – Número de pedidos de patentes por país

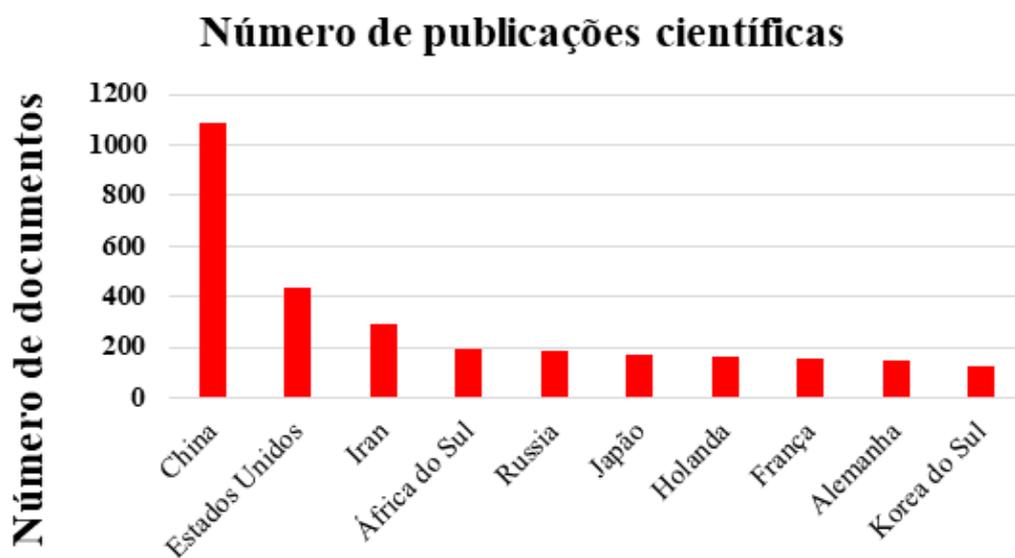


Nota: *WO-(WIPO) – Organização Mundial da Propriedade Intelectual.

Fonte: Dados da base The Lens Patents (2024)

A Figura 3 representa o número de publicações científicas sobre a temática dos primeiros 10 países que mais publicaram no mundo de 2003 até 2024, sendo China e Estados Unidos os países que mais têm publicações, com 51,54% aproximadamente de todas as publicações. O Brasil está na 16ª posição e conta com 2,10% das publicações no mundo. A China e os EUA dominam as publicações científicas na área, contribuído com mais da metade das publicações, o que reflete um papel central desses países em pesquisa e inovação, maior investimento em pesquisa, com apoio tanto do governo quanto do setor privado, propício para a inovação. O Brasil está em uma posição menos destacada, embora com uma participação significativa, está muito longe das potências científicas, sugerindo a necessidade de maior investimento em pesquisa para melhorar o cenário. O país enfrenta desafios com o financiamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e se vê afetado pelos cortes, limitando sua capacidade de produção científica. Existe uma dependência significativa de recursos públicos, com menor desenvolvimento no setor privado em pesquisa, e a infraestrutura científica, embora esteja em crescimento, ainda precisa melhorar para competir no cenário atual com a China e os EUA. Além disso, a burocracia, as travas institucionais, a fuga de cérebros para nações com melhores condições de trabalho e financiamento e a pouca gestão de representantes do governo dificultam o andamento de projetos de pesquisa e a colaboração internacional, limitando a agilidade e a capacidade do Brasil para acompanhar as inovações científicas globais.

Figura 3 – Número de publicações científicas por país



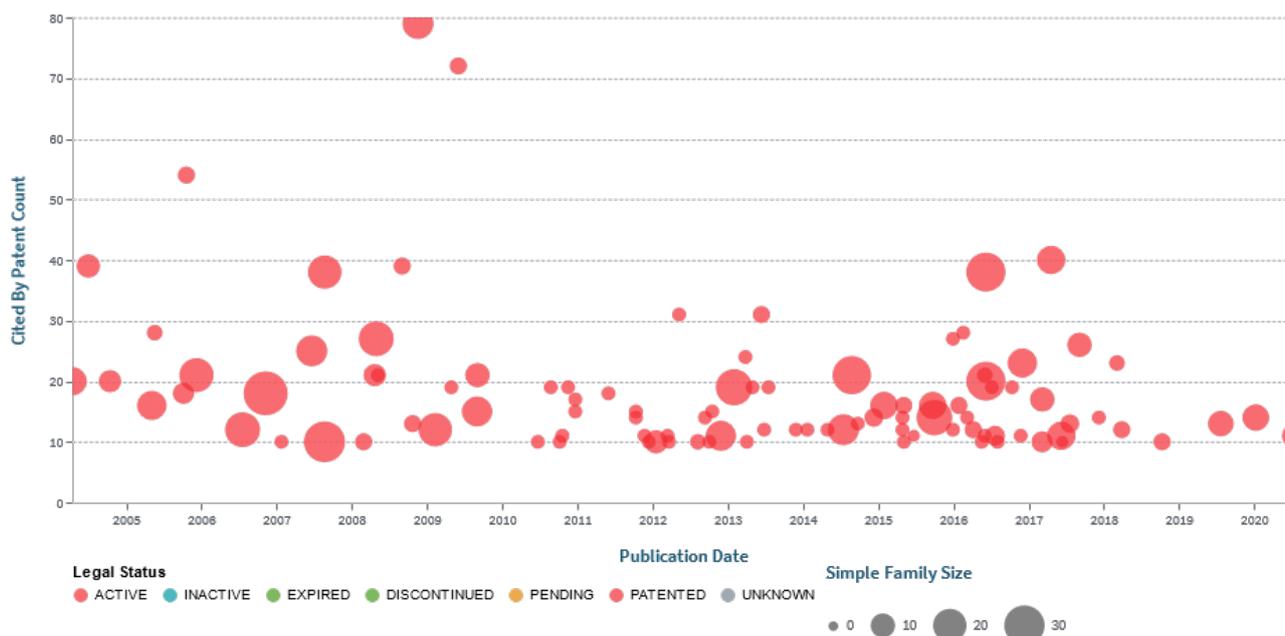
Fonte: Elaborada com base nas buscas em Scopus (2024)

3.3 Análise de Concorrência e Citações dos Documentos

Na Figura 4, observa-se o número de citações de uma família de patentes, o tamanho da família de patentes e o *status* legal das patentes, e foram escolhidas as patentes ativas. Entre as invenções, destacam-se: “Preparation of titânia and cobalto aluminate catalyst supports and their use in Fischer-Tropsch synthesis” (Mauldin; Burns, 2007) e “Fischer-Tropsch synthesis using microchannel technology and novel catalyst and microchannel reactor” (Yong et al., 2006), ambas com 18 citações. “Slurry bed Fischer-Tropsch catalyst with sílica/alumina structural promoters”

(Duvenhage; Demirel, 2014), com 24 citações; “Cobalt-based catalyst for Fischer-Tropsch synthesis” (Diehl *et al.*, 2011) com 18 citações; “Mesoporous material coated cobalt-based fischer-tropsch synthesis catalyst and preparation method thereof” (Shasha *et al.*, 2014), com 12 citações; e com 79 citações “High surface area, small crystallite size catalyst for Fischer-Tropsch synthesis” (Hu; Loi; O’Brien, 2008), sendo esta a de maior impacto.

Figura 4 – Número de citações por família de patentes, considerando o *status* do pedido no decorrer dos anos



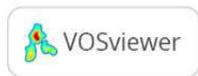
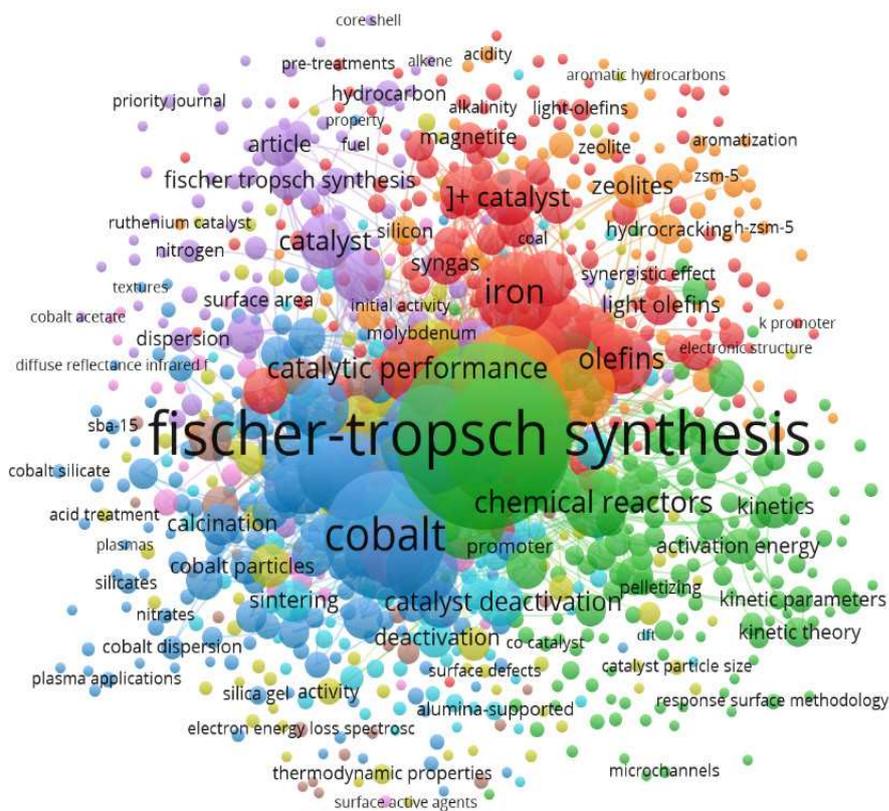
Fonte: The Lens Patent (2024)

As patentes mais citadas na área de Fischer-Tropsch são de significativa contribuição para algumas invenções relacionadas ao avanço científico-tecnológico na área de catálise heterogênea. O foco nessa área de concentração de citações revela a importância dessas inovações específicas na tecnologia da síntese de Fischer-Tropsch, trazendo um impacto crucial em otimizar o processo catalítico, a frequência de citações dessas patentes remarca não apenas a importância científica, mas sugere seu potencial para influenciar futuras pesquisas e aplicações industriais.

A Figura 5 foi gerada com o *software* VOSviewer (versão 1.6.19) e apresenta uma análise da coocorrência das palavras-chave usadas na pesquisa de catalisadores empregados na síntese de Fischer-Tropsch, usando as bases de dados de Scopus (Elsevier), para um total de 939 palavras-chave, e formando nove *clusters*. O *cluster* com maior densidade é o verde (segundo *cluster*), indicando que “Fischer-Tropsch synthesis” é o termo mais usado, “Fischer-Tropsch synthesis”, ligado aos termos “fixed bed reactor”, “chemical reaction”, “paraffins”, “kinetics”. O vermelho, primeiro *cluster*, está focado nos termos “iron”, “catalytic performance”, que está sendo contornado de “carbides”, “catalyst”, “olefins”, “light olefins”. O *cluster* 3, o azul, tem “Cobalto” como termo de maior densidade sendo o que mais aparece o “Cobalto”, com conexões para “X-ray difraction”, “impregnation”, “catalyst deactivation”, “pore size”, “calcination”. O *cluster* 4, o amarelo, tem o termo mais citado “particule size” com relação aos termos “carbon”, “carbon nanotubes”, “nanoparticules”, “nanocatalyst”. O *cluster* roxo é o quinto, sendo o termo mais citado “catalyst”, vinculado fortemente a “fischer-tropsch synthesis”, “re-

duction”, “synthesis”, “hidrocarbon”. O *cluster* 6, com a cor azul, tem como termo mais citado “Fischer-Tropsch catalyst” que está ligado aos termos “catalyst deactivation”, “sintering”, “co-hydrogenation”, “manganese”. O *cluster* 7, representado pela cor laranja, tem como termo mais citado “catalyst selectivity” e está rodeado dos termos “zeolite”, “hydrocarbons”, “aluminum oxide” e “Fischer-Tropsch”. Na cor marrom, o *cluster* 8 tem os termos com menor densidade e, porém, os menos citados; os mais representativos são “transmission electron microscopy”, “high resolution electron microscopy”, “scanning electron microscopy”, “titanium dioxide”. Por fim no *cluster* 9, com a cor rosa, está presente o termo “Aluminium” e “hydrogen”, com forte interação com “ruthenium”, “platinum”, “XANES”, “EXAFES”, “TPR”, “in-situ XRD”, “GTL”.

Figura 5 – Coocorrência das palavras-chave empregadas na síntese de Fischer-Tropsch



Fonte: Elaborada com base em VOSviewer (2023)

O principal *cluster* que está identificado como a síntese de Fischer-Tropsch é o termo de maior densidade, e os *clusters* ligados a esse termo revelam as áreas de maior foco e desenvolvimento. O agrupamento de termos, como “Fischer-Tropsch synthesis”, “fixed bed reactor”, “chemical reaction”, “paraffins” e “kinetics”, com alta densidade, sugere uma concentração de pesquisas voltadas para a otimização das reações químicas e dos reatores usados.

A presença dos termos indica um grande interesse em melhorar a eficiência e a seletividade a hidrocarbonetos líquidos, em especial SAF, que, nos últimos tempos, vem sendo um desafio por meio do controle das condições reacionais e cinéticas. Os termos “iron”, “catalytic performance”, “carbides”, “catalyst”, “olefins” e “light olefins” no maior *cluster* sugere o aperfeiçoamento de catalisadores, especialmente à base de ferro, que são fundamentais para a síntese de olefinas

leves. As conexões de “Cobalt”, “X-ray diffraction”, “impregnation”, “catalyst deactivation”, “pore size” e “calcination” revelam uma ênfase nas técnicas de caracterização e preparação desses catalisadores. Os termos “catalyst deactivation”, “pore size” e “calcination” têm relação com o desempenho a longo prazo e com a eficácia dos catalisadores.

Os termos do *cluster 4* “particle size”, fortemente relacionado a conceitos como “carbono”, “carbon nanotubes”, “nanoparticles” e “nanocatalyst”, sugerem que a pesquisa neste *cluster* está focada no uso de materiais à base de carbono em escala manométrica e são estudados como suportes catalíticos que podem melhorar a atividade, a seletividade e a estabilidade no processo Fischer-Tropsch.

O *cluster 5* tem como termo principal “catalyst”, vinculado de forma significativa a “Fischer-Tropsch synthesis”, “reduction”, “synthesis” e “hydrocarbon”, o que reflete a importância dos catalisadores na síntese Fischer-Tropsch, com um foco particular no processo de redução dos catalisadores e na síntese de hidrocarbonetos, como os catalisadores que influenciam diretamente na eficiência da conversão de gases em hidrocarbonetos líquidos.

O termo “Fischer-Tropsch catalyst” presente no *cluster 6* está ligado a termos como “catalyst deactivation”, “sintering”, “co-hydrogenation” e “manganese”, focando na desativação e na sinterização, que são problemas estudados para compreender como a aglomeração das partículas sob altas temperaturas pode reduzir a atividade do catalisador ao longo do tempo e como o manganês pode melhorar a resistência do catalisador à desativação.

O *cluster 7* revela a importância do uso de suportes como zeólitos e óxido de alumínio para influenciar na seletividade a hidrocarbonetos, em particular os zeólitos favorecem a formação de hidrocarbonetos com cadeias específicas. Os termos usados no *cluster 8* sugerem o uso de técnicas avançadas para examinar a morfologia dos catalisadores como Microscopia eletrônica de transmissão (TEM) e Microscopia eletrônica de varredura (SEM), e o termo “titanium dioxide” indica que o dióxido de titânio está sendo investigado como suporte ou componente ativo nos catalisadores estudados.

Por fim, o *cluster 9* “Aluminium” e “hydrogen”, com forte interação com “ruthenium”, “platinum”, “XANES”, “EXAFES”, “TPR”, “in-situ XRD”, “GTL”, revela o uso de catalisadores a base de metais nobres como rutênio e platina, a caracterização dos catalisadores com técnicas avançadas como “XANES” (*X-ray Absorption Near Edge Structure*), “EXAFS” (*Extended X-ray Absorption Fine Structure*), para investigar a estrutura eletrônica e a coordenação dos metais no catalisador, Redução Termoprogramada de Hidrogênio (TPR) para determinar a temperatura de redução do catalisador e Difratomia de Raios-X para determinar as mudanças do material em tempo real.

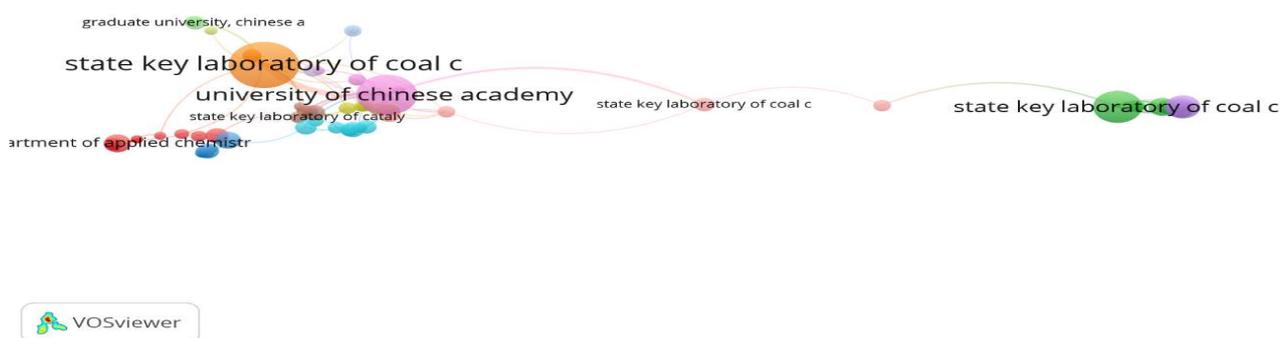
3.4 Análise de Coautorias e Instituições

A Figura 6 apresenta uma análise bibliométrica sobre a relação e as colaborações entre os coautores ligados às diferentes instituições. O mapeamento foi realizado com 3.364 instituições, e a quantidade mínima de documentos por organizações foram três para determinar a relação que existe e as colaborações. Pode-se observar nove *clusters* de relações, com baixa relação entre as instituições de maneira geral, e só foram encontradas 73 instituições com relações entre elas. Portanto, observa-se a falta de uma interação robusta entre as diversas instituições globais na

resolução de problemas, na realização de pesquisas e na colaboração para o desenvolvimento científico e tecnológico nessa área.

O State Key Laboratory of Coal está representando o *cluster* com maior força e, em segundo lugar e com inter-relação, o *cluster* roxo com a University of Chinese Academy, tendo uma estreita colaboração com a Graduate University Chinese, Department of Applied Chemistry, Key Laboratory of Biofuels, Key Laboratory of Renewable, Shanghai Synchrotron Radiation. O *cluster* verde, que está representado pelo Institute of Coal Chemistry, tem menos interação com as outras instituições.

Figura 6 – Coautoria e relações entre instituições de pesquisa



Fonte: Elaborada com base em VOSviewer (2023)

O número de publicações científicas é liderado, em primeiro lugar pela China, seguida pelos EUA, e tem como reflexo as políticas desenvolvidas, o conjunto de inovação e o desenvolvimento sustentável, indicando alguma partida tecnológica que se torna ambiciosa para representar a primeira linha no mercado de combustíveis sustentáveis com um foco significativo em catalisadores eficientes e sustentáveis para SAF. Cabe considerar que outros países também podem estar desenvolvendo pesquisas relevantes, mas têm menor visibilidade em bases de dados internacionais, o que pode indicar a existência de uma barreira para a entrada de novos atores nesse campo, especialmente de países em desenvolvimento.

O desenvolvimento de catalisadores avançados para a síntese FT é contado como um dos principais desafios identificados neste artigo. Os catalisadores à base de ferro (Fe) e cobalto (Co) são os mais utilizados, mas eles têm vantagens e desvantagens específicas que podem ir desde alta seletividade para hidrocarbonetos de cadeias lineares longas até estabilidade dos catalisadores de Co que contrastam com a baixa seletividade a metano e alta tolerância para enxofre dos catalisadores de Fe. A busca por catalisadores que possam combinar as vantagens de ambos os materiais é uma prática promissora de pesquisa e o principal desafio dos pesquisadores.

É imperativa a busca pela transição de combustíveis fósseis para biocombustíveis sustentáveis para reduzir as emissões de CO₂. Desenvolvimentos de catalisadores avançados com alta seletividade a hidrocarbonetos podem acelerar essa transição, mas não se pode deixar de considerar o ciclo de vida completo dos biocombustíveis. Um estudo adicional sobre o impacto ambiental da produção e do uso de catalisadores será importante para garantir que as soluções propostas pelos pesquisadores sejam realmente sustentáveis.

Novos materiais catalíticos têm sido desenvolvidos, mas há ainda um longo caminho pela frente, já que a otimização das condições de reação e a obtenção de um material avançado são essenciais para melhorar a eficiência e a sustentabilidade do processo de FT. Os cientistas têm focado recentemente na utilização de catalisadores suportados em materiais mesoporosos como as peneiras moleculares e zeólitos hierárquicos, além de materiais híbridos, sendo que estes oferecem alta área superficial e possibilitam uma melhor dispersão dos metais ativos. Além disso, a superfície dos catalisadores pode ser modificada com promotores, como cério e lantânio, que têm mostrado potencial para aumentar a atividade catalítica e a seletividade para produtos desejados.

Outro ponto importante que não se pode deixar passar é que o impacto ambiental do processo FT também está relacionado à origem do gás de síntese. Tradicionalmente, pode ser produzido da reforma de gás natural ou gasificação de carvão, processos que emitem CO₂. No entanto, existem outras alternativas mais sustentáveis que estão sendo exploradas, como a produção de gás de síntese a partir de biomassa ou resíduos orgânicos. Essas abordagens têm o potencial de diminuir significativamente a pegada de carbono na síntese FT, tornando o SAF uma opção mais viável e ecológica.

Para se chegar ao objetivo de mitigar as emissões de Gás de Efeito Estufa (GEE) na indústria aeronáutica com o uso de combustível sustentável a partir de fontes renováveis, é necessário que os pesquisadores da área encontrem a formulação do catalisador com seletividade e conversão desejada, mas, para isso, deve-se fomentar uma pesquisa interdisciplinar com colaboração de químicos, engenheiros e especialistas em políticas ambientais, além de países que colaborem para desenvolver soluções integradas. A pesquisa interdisciplinar gera o desenvolvimento de novos catalisadores e processos que sejam não apenas eficientes, mas também economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis. Os investimentos promovem a pesquisa mais viável, trazendo programas de financiamento, incentivos fiscais e regulamentações favoráveis que estimulam a inovação e a adoção de tecnologias sustentáveis no setor de aviação.

4 Considerações Finais

Este estudo analisou a evolução e o estado atual da pesquisa e desenvolvimento de catalisadores para a síntese de Fischer-Tropsch (FTS), visando à produção de bioquerosene de aviação (SAF). A análise bibliométrica mostrou um aumento significativo nas publicações científicas desde 2003, com destaque para China e Estados Unidos como líderes em produção acadêmica e também como escritórios que mais recebem pedidos de patentes, refletindo seus investimentos em pesquisa e inovação, o que sugere a presença de uma infraestrutura robusta como parques tecnológicos na área de pesquisa estudada.

Uns dos principais desafios na FTS inclui a necessidade de catalisadores mais seletivos e eficientes, adicionado à viabilidade econômica em larga escala. As lacunas de estudos, como a variabilidade nos resultados sobre a eficiência dos catalisadores, indicam a urgência de padronização metodológica. A análise também evidenciou lacunas significativas, especialmente em relação à transição da FTS para a produção industrial de SAF e em relação à avaliação abrangente do impacto ambiental.

Para superar os desafios, futuras pesquisas devem focar no desenvolvimento de novos materiais catalíticos e correlacionar a FTS com outras tecnologias, por exemplo, a captura de carbono e o processamento de biomassa para posterior hidrogenação do CO. É vital realizar análises de viabilidade econômica e de sustentabilidade logrando a transição para a produção de combustíveis de aviação sustentáveis. A produção de SAF representa uma área de pesquisa importante e muito desafiadora para o futuro da aviação sustentável e busca diminuir as emissões de gás de efeito estufa proveniente da combustão das aeronaves. Superar os desafios técnicos e econômicos por meio de inovações e de colaborações será essencial para a transição energética entre os países mais desenvolvidos em colaboração com os que emergem no desenvolvimento e os menos desenvolvidos.

5 Perspectivas Futuras

O processo de Fischer-Tropsch (FT) apresenta um futuro promissor na produção de combustíveis sustentáveis, especialmente o bioquerosene de aviação (SAF), já que reduzir as emissões de CO na indústria de aviação é uma das principais preocupações para o mundo. Com o compromisso global de reduzir as emissões de CO na aviação até 2050, a pesquisa focada em catalisadores mais eficientes e em processos otimizados é essencial. Futuras direções incluem o desenvolvimento de catalisadores que não apenas aumentem a eficiência e a seletividade para hidrocarbonetos desejados, mas que também sejam economicamente viáveis e sustentáveis. O avanço em catalisadores baseados em ferro e cobalto continua a ser um campo crucial nos esforços para minimizar a formação de subprodutos indesejados e melhorar a durabilidade dos catalisadores. Adicionalmente, a integração da biomassa como matéria-prima pode tornar o processo ambientalmente amigável e sustentável. Tecnologias emergentes, como a catálise heterogênea avançada e a nanotecnologia, prometem revolucionar a eficiência dos processos de FT. Portanto, a combinação de inovação em catálise com políticas de suporte pode acelerar a transição para combustíveis de aviação mais limpos e sustentáveis.

Referências

ASTM STANDARDS. ASTM D7566. **Specification for Aviation Turbine Fuels Containing Synthesized Hydrocarbons**. DEF STAN 91-91: UK Defence Standard; MIL-DTL-83133 J: Turbine fuel, aviation, kerosene-type, JP-8 (NATO F34), NATO F-35, and JP-8 + 100 (NATO F-37). 2022.

AZEVEDO, J. P. **Emissão de gases de efeito estufa pela aviação civil**: biocombustíveis no Brasil. 2020. 50p. Monografia (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Itajaí, 2020.

BUBE, S. *et al.* Kerosene production from power-based syngas – A technical comparison of the Fischer-Tropsch and methanol pathway. **Fuel**, [s.l.], v. 366, p. 131269, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2024.131269>.

CLARKE, S. C. **Managing The Molecule**: refining in the Next Millennium. [S.l.: s.n.], 2000.

DA MATA QUINTELLA, Guilherme; ROHWEDER, Mayla; QUINTELLA, Cristina M. Estudo Prospectivo das Patentes de Resveratrol na Indústria Farmacêutica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 1.110-1.110, jul. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v11i4.27156>.

DIEHL, F. *et al.* **Cobalt-based catalyst for Fischer-Tropsch synthesis**. U.S. Patent n. 8,071,655. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 6 Dic. 2011.

DOS REIS, Rafael Miranda Carvalho; DE PAULA PEREIRA, Neila; DA SILVA RABÊLO, Olivian. Estudo Prospectivo sobre o Potencial uso do Cacau no Setor de Cosméticos: análise das tendências atuais para PD&I. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 17, n. 2, p. 639-653, abril a junho de 2024. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v17i2.56025>.

DRY, M. E. The Fischer-Tropsch process: 1950-2000. **Catalysis Today**, [s.l.], v. 71, n. 3-4, p. 227-241, jan. 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0920-5861\(01\)00453-9](https://doi.org/10.1016/S0920-5861(01)00453-9).

DUPAIN, X. *et al.* Are Fischer-Tropsch waxes good feedstocks for fluid catalytic cracking units? **Catalysis Today**, [s.l.], v. 106, n. 1-4, p. 288-292, oct. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2005.07.148>.

DUVENHAGE, Dawid J.; DEMIREL, Belma. **Slurry bed fischer-tropsch catalysts with silica/alumina structural promoters**. U.S. Patent n. 8,791,041, 29 Jul. 2014.

FESER, J.; GUPTA, A. Performance and emissions of drop-in aviation biofuels in a lab-scale gas turbine combustor. **Journal of Energy Resources Technology**, [s.l.], v. 143, n. 4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4048243>.

GOLLAKOTA, A. R.; THANDLAM, A. K.; SHU, C. M. Biomass to bio jet fuels: a take off to the aviation industry. In: GOLLAKOTA, A. R.; THANDLAM, A. K.; SHU, C. M. **Liquid Biofuels: Fundamentals, Characterization, and Applications**. 2021. p. 183-213. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119793038.ch6>.

HONDO, E. *et al.* Direct Production of Hydrocarbons by Fischer-Tropsch Synthesis Using Newly Designed Catalysts. **Journal of the Japan Petroleum Institute**, [s.l.], v. 63, n. 5, p. 239-247, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1627/jpi.63.23>.

HU, X. D.; LOI, Patrick J.; O'BRIEN, Robert J. **High surface area, small crystallite size catalyst for Fischer-Tropsch synthesis**. U.S. Patent n. 7,452,844, 18 Nov. 2008.

HUBER, G. W.; IBORRA, S.; CORMA, A. Synthesis of transportation fuels from biomass: chemistry, catalysts, and engineering. **Chemical Reviews**, [s.l.], v. 106, n. 9, p. 4.044-4.098, jun. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1021/cr068360d>.

KEUNECKE, A. *et al.* Insights into Fischer – Tropsch catalysis: current perspectives, mechanisms, and emerging trends in energy research. **Frontiers in Energy Research**, [s.l.], v. 12, p. 1344179, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1344179>.

LECKEL, D. Diesel production from Fischer Tropsch: the past, the present, and new concepts. **Energy Fuels**, [s.l.], v. 23, n. 5, p. 2.342-2.358, abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1021/ef900064c>.

MAULDIN, Charles H.; BURNS, Louis F. **Preparation of titania and cobalt aluminate catalyst supports and their use in Fischer-Tropsch synthesis**. U.S. Patent n. 7,253,136, 7 Ago. 2007.

MENDES, H. D. V. **Viabilidade dos compromissos brasileiros de redução de emissões de gases de efeito estufa: uma análise dos períodos pré e pós-2020**. 2020. 164p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, Brasília, DF, 2020.

RICHARD, L. A. *et al.* Fischer-Tropsch performance correlated to catalyst structure: Trends in activity and stability for a silica-supported cobalt catalyst. **Applied Catalysis A: General**, [s.l.], v. 464-465, p. 200-206, ago. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2013.05.047>.

SCOPUS (Elsevier). **Busca do Scopus**. 2024. Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/products/scopus/search>. Acesso em: 2 jan. 2024.

SHASHA, R. *et al.* **Mesoporous material coated cobalt-based fischer-tropsch synthesis catalyst and preparation method thereof**. CN 103920496 A, 16 de jul. 2014.

SUO, Y. *et al.* Recent advances in cobalt-based Fischer-Tropsch synthesis catalysts. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, [s.l.], v. 117, p. 304-318, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2022.08.026>.

THE LEANS PATENTS. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 2 jan. 2024.

VOSVIEWER. **Bem-vindo ao VOSviewer**: versão 1.6.20. 2023. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>. Acesso em: 2 jan. 2024.

YONG, W. *et al.* **Fischer-Tropsch synthesis using microchannel technology and novel catalyst and microchannel reactor**. US 2006/0251552 A1, 09 de Sep. 2006.

ZHANG, Y. *et al.* ZSM-5-Promoted Co-Based Light-Assisted Thermocatalytic Fischer-Tropsch Synthesis Catalyst for Production of Liquid Fuel. **Energy Technology**, [s.l.], v. 2301280, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ente.202301280>.

Sobre os Autores

Jorge Arce Castro

E-mail: jorgecastro@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6957-5839>

Bacharel em Química pela Universidade de Oriente, Cuba, em 2020.

Endereço profissional: Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente, Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Câmpus de Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115. Laboratório de Catálises e Materiais, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, n. 147, Câmpus de Ondina, Federação, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Artur José Santos Mascarenhas

E-mail: artur@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1757-5372>

Doutor em Química pela Universidade Estadual de Campinas em 2004.

Endereço profissional: Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente, Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Câmpus de Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115. Laboratório de Catálises e Materiais, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, n. 147, Câmpus de Ondina, Federação, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Silvio Alexandre Beisl Vieira de Melo

E-mail: sabvm@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8617-3724>

Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal de Rio de Janeiro em 1997.

Endereço profissional: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia e Ambiente, Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Câmpus de Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Yanier Sánchez Hechavarría

E-mail: yanier.sanchez@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9767-2799>

Doutor em Ciências da Engenharia Mecânica pela Universidade de Oriente, Cuba, em 2018.

Endereço profissional: Laboratório de Catálises e Materiais, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, n. 147, Câmpus de Ondina, Federação, Salvador, BA. CEP: 40170-115.