

ISSN: 1983-1358 (impresso) ISSN eletrônico: 2317-0026 (on-line)



cadernos de prospecção

Salvador – volume 18 – número 4 – outubro a dezembro – 2025

Editorial

É com grande satisfação que apresentamos aos leitores mais uma edição da revista *Cadernos de Prospecção*, periódico que se consolidou como o principal veículo de socialização do conhecimento produzido no **Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT)**. A revista tem cumprido, desde sua origem, a missão de difundir resultados de pesquisas aplicadas, estudos prospectivos e reflexões críticas que fortalecem a relação entre ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Esta edição reúne **22 artigos**, elaborados por **73 autores** vinculados a **23 instituições** de **16 estados das cinco regiões brasileiras**, reafirmando o caráter nacional do PROFNIT e a diversidade de olhares que enriquecem sua rede acadêmica. A variedade de temáticas reflete a complexidade dos desafios contemporâneos na área de **Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT)**, ao mesmo tempo que evidencia a vitalidade das pesquisas desenvolvidas no Programa.

Entre os trabalhos publicados, destacam-se artigos voltados para a **prospecção tecnológica**, que analisam tendências emergentes em setores estratégicos da economia, oferecendo subsídios relevantes para políticas públicas e para a tomada de decisão de empresas e instituições de ciência e tecnologia. Outro conjunto de estudos está focado na **gestão da inovação** e nas **indicações geográficas**, explorando tanto as oportunidades de valorização de ativos territoriais e culturais quanto as estratégias de proteção e de comercialização de produtos diferenciados.

Os temas de **transferência de tecnologia** são igualmente contemplados, com análises sobre modelos de parceria entre ICTs e setor produtivo, mecanismos de valorização de resultados de pesquisa e práticas de gestão de ativos intangíveis. Também é possível encontrar contribuições sobre **direitos autorais, proteção de software e conhecimentos tradicionais**, reforçando a amplitude da abordagem da PI no PROFNIT.

Além disso, diversos artigos abordam a relação entre **propriedade intelectual, inovação e sustentabilidade**, estabelecendo vínculos diretos com os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** e reforçando a importância da PI e da TT como instrumentos estratégicos para um país mais justo, competitivo e inclusivo.

Esta edição, portanto, não apenas reúne resultados de pesquisa acadêmica aplicada, mas também reafirma o compromisso do PROFNIT em formar profissionais capazes de atuar de maneira crítica, ética e transformadora nos ecossistemas de ciência, tecnologia e inovação. Ao trazer à tona reflexões sobre a valorização da PI, a ampliação da cultura da inovação e a integração entre universidade, empresa e sociedade, a *Cadernos de Prospecção* segue firme em seu papel de referência nacional na difusão de conhecimento qualificado.

Convidamos nossos leitores a explorar cada um dos artigos e a se engajar no debate proposto, certos de que esta edição contribuirá de forma significativa para o avanço do conhecimento e para a consolidação da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia como pilares do desenvolvimento nacional.

Boa leitura,

Professor Irineu Afonso Frey, Dr.

Coordenador do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual,
Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) –
Ponto Focal Florianópolis UFSC

Professor Titular do Depto. de Ciências Contábeis da UFSC



PROFNIT para um Brasil mais Inovador, Inclusivo e Multilateral: a sua atuação nacional em propriedade intelectual e transferência e tecnologia para inovação

PROFNIT for a More Innovative, Inclusive, and Multilateral Brazil: its national role in intellectual property and technology transfer for innovation

Cristina M. Quintella¹, Wagner Piler Carvalho dos Santos², Edilson Araujo Pires³

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, BA, Brasil

³Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

Resumo

O Brasil enfrenta o desafio de converter sua produção científica em inovação tecnológica e social, um hiato acentuado pela carência e concentração regionais de profissionais qualificados em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, agravado pela urgência de descentralização nacional da inovação. O Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) foi criado como política pública para suprir essa lacuna, capacitando pessoal em nível nacional. Este estudo avaliou o impacto do PROFNIT no Brasil como um todo. Para isso, foi realizada uma análise quantitativa correlacionando dados dos Pontos Focais do PROFNIT com indicadores municipais e estaduais: PIB *per capita*, IDH Municipal, população, número de patentes, de indicações geográficas, de programas de pós-graduação, de doutores e de ICTs. Os resultados demonstram que o Programa não tem preferência por nenhum perfil socioeconômico científico e tecnológico, tendo se expandido também para municípios com menor PIB e diferentes níveis de IDH e, para o interior, evidenciando uma política de expansão inclusiva e descentralizadora. Conclui-se que o PROFNIT tem cumprido seu papel para além da formação de recursos humanos em PI&TT, uma plataforma nacional de cultura da inovação, atuando estrategicamente no paradigma da inovação, como um efetivo motor de redução das assimetrias regionais na cultura da inovação brasileira, desse modo, promovendo a concretização de política pública e alinhando-se aos Objetivos do Plano Nacional de Inovação 2030.

Palavras-chave: Interiorização; Desenvolvimento Regional; Propriedade Intelectual; Inovação.

Áreas Tecnológicas: Educação. Formação de Recursos Humanos. Sociologia.

Abstract

Brazil faces the challenge of converting its scientific output into technological and social innovation—a gap that is intensified by the regional scarcity and concentration of qualified professionals in Intellectual Property (IP) and Technology Transfer (TT), and further aggravated by the urgent need for national decentralization of innovation. The Professional Master's Program in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation (PROFNIT) was created as a public policy to address this gap by training personnel on a national scale. This study evaluates PROFNIT's impact across Brazil. To this end, a quantitative analysis was conducted, correlating data from PROFNIT's Focal Points with municipal and state indicators: GDP per capita, Municipal Human Development Index (HDI), population, number of patents, geographical indications, graduate programs, PhDs, and science and technology transfer offices (TTOs). The results show that the program does not favor any specific socioeconomic, scientific, or technological profile. It has expanded into municipalities with lower GDP and varying HDI levels, including inland regions – demonstrating an inclusive and decentralizing expansion policy. It is concluded that PROFNIT has gone beyond the mere training of human resources in IP and TT to become a national platform fostering an innovation culture. It acts strategically within the innovation paradigm as an effective driver in reducing regional disparities in Brazil's innovation landscape, representing the implementation of public policy aligned with the goals of the National Innovation Plan 2030.

Keywords: Decentralization; Regional Development; Intellectual Property; Innovation.



1 Introdução

Para que um país possa se desenvolver, passando de “subdesenvolvido” a “em desenvolvimento” e chegando a “desenvolvido”, é essencial que consiga vivenciar os diversos níveis de maturidade tecnológica (Technology Readiness Level – TRL) (Paternostro; Quintella; Leite, 2020, NASA, 2014).

No entanto, mesmo que tenha recursos financeiros e infraestrutura, se o país não tiver pessoal formado para atuar em cada um dos níveis de TRL e gerir essa cadeia virtuosa, ele certamente falhará, como pode ser visto na história de tantos países da nossa “Casa Comum” que é o planeta Terra (Joseph, 2021; Fincham, 2023). Assim, a maturidade humana (*Human Readiness Level* – HRL) (Paternostro; Quintella; Leite, 2020; Salazar e Russi-Vigoya, 2021) é fundamental para que se possa dar andamento à Cadeia Produtiva do Conhecimento, vital para o Ecossistema de Inovação, que passa pelo Desenvolvimento Tecnológico e promove a efetiva implementação da Inovação Tecnológica/Social.

A Pós-Graduação é estratégica para formar pessoal com graduação e para que se possa alcançar o nível TRL-9 para atuar no mercado, gerando os benefícios que melhoram as condições de vida da população. No entanto, é essencial conhecer a sua correlação com indicadores socioeconômicos, científicos e tecnológicos para que seja possível avaliar a qualidade desse impacto na sociedade.

No caso da produção de inovação de base tecnológica, seja ela social ou não, o Brasil se destaca no TRL-3 (Quintella; Pires; Santos, 2023; Quintella; Hanna; Santos, 2024) com seu percentual de artigos científicos tanto em valor absoluto, como em relação ao seu potencial populacional.

Adicionalmente, hoje em dia, especialmente em países com perfil similar ao Brasil de “*publicadores dos resultados de suas pesquisas*”, existem diversas iniciativas para tornar de acesso aberto as descobertas científicas (TRL-3), como por exemplo os Acordos Transformativos (Capes, 2025a), e as capacitações do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) para acesso aos artigos e para submissão de novos artigos a diversas editoras. A Capes tem representado um papel crucial para que boas pesquisas não fiquem engargaladas no TRL-2 (trabalhos em congressos) sem chegar ao TRL-3 por motivo de limitações financeiras dos brasileiros para pagar as taxas das editoras transnacionais de renome como a American Chemical Society, a Wiley e a IEEE.

No entanto, conhecimento científico de alta qualidade dado de graça ao mundo tem retornado ao Brasil sob a forma de produtos industrializados que poderiam ter sido criados pelo próprio Brasil, utilizando a criatividade do

povo brasileiro. Muitas vezes, para produzir esses produtos, os conhecimentos tradicionais e sua biodiversidade foram explorados, sem trazer benefícios para os povos de onde se originaram!

Um outro problema preponderante nos países com sua eficiência centrada no TRL-3 e baixo percentual do PIB de média ou alta tecnologia é a afirmativa de “Dificuldades de Diálogo Academia-Empresa”.

Só havia uma solução, ao mesmo tempo que a Convenção sobre Diversidade Biológica (ECO-92, 1992) definiu a necessidade de se criar controles para a biodiversidade: era essencial aumentar o HRL da população brasileira.

No caso do TRL-4, a parceria entre a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), um braço da Organização Mundial do Comércio (OMC), e o Instituto Nacional da Propriedade Industrial do Brasil (INPI), há cerca de duas décadas, tem capacitado intensamente pesquisadores e gestores para que consigam depositar e/ou registrar cada vez melhores patentes, marcas, indicações geográficas, desenhos industriais, etc. (INPI, 2025a). Porém, sem uma visão mais ampla, pode se tornar mais uma ferramenta de apenas reconhecer a propriedade intelectual que outros países registram no Brasil, por exemplo, queijo Rockford, presunto de Parma, champanhe, etc. De fato, o INPI teve uma “colonização tecnológica patentária” com alto percentual de patentes do exterior nos últimos anos.

Tornou-se então necessário tomar algumas iniciativas. No caso de TRL-5, patentes de cotitularidade com empresas, o governo brasileiro tem aprovado o uso de recursos de impostos por empresas para incentivar as parcerias com academia, por exemplo, a participação especial da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Adicionalmente, por meio da Lei da Inovação e outras leis complementares do chamado Marco Legal de CT&I, que, inclusive, produziu a Emenda n. 85 à Constituição Brasileira, foram criados os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) (Brasil, 2004) que gerem a partir do TRL-3.

Para o TRL-8, no caso de microempresas e empresários individuais, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), e, mais amplamente, o Sistema S do Brasil têm apoiado para que diversos produtos e processos entrem no mercado (TRL-9).

Mas, em 2014, o Brasil não tinha massa crítica de pessoal formado na Cadeia Produtiva da Inovação Tecnológica/Social para atuar nas suas diversas organizações e instâncias.

E o mais grave ainda: os recursos humanos com esse tipo de capacitação estavam concentrados em grandes

centros econômicos, gerando efeitos extremamente assimétricos no Brasil (Formict, 2019, 2023).

Uma das soluções estratégicas foi a indução do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil e da Capes na criação do PROFNIT – Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. Esse mestrado é gratuito, os docentes não recebem bolsas nem pró-labore, e os alunos não pagam anuidade. Nele existiriam Pontos Focais em municípios e Instituições de Ensino Superior (IES) os mais heterogêneos possíveis. Deveriam ser colocados na mesma sala de aula os setores acadêmico, empresarial e governamental, desse modo, aprendendo a conviver multilateralmente, derrubando as barreiras da tão proclamada “*Dificuldade de Interação Academia-Empresa*”.

São várias as demonstrações de que o PROFNIT tem trazido diversos resultados e impactos nacionais, além de claramente estar reforçando as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (Agenda 2023, 2015; SDG, 2023). A participação das IES do Nordeste no PROFNIT está relacionada ao aumento dos depósitos de patentes e da valorização da produção científica (Pereira; Santos, 2022). Uma análise bibliométrica nos anos iniciais do PROFNIT ressaltou a sua grande contribuição para a interiorização no cenário nacional da inovação (Teixeira *et al.*, 2025). Lima *et al.* (2023) analisaram os Trabalhos de Conclusão do PROFNIT sob o enfoque de gênero e descobriram que a participação feminina vem se fortalecendo. Schu, Takimi e Dewes (2023) pontuaram o aumento da responsabilidade social acadêmica devido aos produtos tecnológicos do PROFNIT. O PROFNIT foi utilizado como um estudo de caso para os programas interdisciplinares (Gomes *et al.*, 2025).

Diversos editoriais têm mencionado o papel relevante do PROFNIT na concretização de políticas públicas como a Política Nacional de Inovação, a Estratégia Nacional de Propriedade Intelectual (ENPI), o Marco Legal de CT&I, as Políticas e Estratégias das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), as prospecções tecnológicas e as visões de futuro, as indicações geográficas, a hélice quádrupla, as nuances de hábitos e o repensar as coisas simples, as soluções criativas face a dificuldades impostas pelas condições socioeconômicas, a internacionalização e sua contribuição durante a epidemia da Covid-19 e a influência positiva no crescimento da produção científica (Pedro, 2021; Nascimento, 2019; Uchôa, 2021; Farias, 2020; Santos, 2018; Rabêlo, 2023; Frey; Quintella; Uchôa, 2022; Santos, 2023).

Alguns exemplos pontuais são: a Universidade Federal do Piauí (UFPI) desenvolveu um Manual de Propriedade Intelectual, intensificando a difusão do conhecimento e o despertar do interesse da população (Bacelar; Vieira;

Vasconcelos, 2022); o Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT) melhorou seu processo de Propriedade Intelectual (Silva; Souza, 2021); no Instituto Federal de Rondônia (IFRO), se desenvolveu a proposição de IG para produtos apícolas (Moraes, 2022); na Universidade de Brasília (UNB), foram identificadas as IGs na Região Metropolitana de Brasília (Aveni, 2020); na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi desenvolvida uma ferramenta para sistematizar os desafios da inovação aberta (Pinto; Tamanine, 2022); a Universidade Federal do Maranhão (UFMA) criou, para os Clubes de Leitura, um aplicativo para gerenciamento e compartilhamento e para incentivo à leitura (Alcântara; Viana; Figueirêdo, 2024); no Paraná, foram incentivadas e apoiadas as cooperativas de artesanato (Lima; Kühl, 2023); na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), o PPG em biologia e biotecnologia de microrganismos se beneficiou pela contribuição do PROFNIT em prospecção tecnológica (Uetababaro *et al.*, 2024). Nesse sentido, Leite *et al.* (2020) chamaram a atenção para a contribuição da Oficina Profissional do PROFNIT para a Secretaria de Inovação da UFSC.

Agora, as perguntas que devem ser feitas são: Foi “mais do mesmo”? Se aprimorou apenas o HRL dos grandes centros econômicos e seus municípios e estados? Ou se criou uma linguagem e cultura nacional? Foi possível atingir os municípios do interior oportunizando o desenvolvimento local? Apenas se aumentou o HRL de municípios/estados em que a formação acadêmica de recursos humanos já era forte? Ou, de fato se atingiu os de menor formação formal, oportunizando desenvolvimento local baseado em conhecimentos tradicionais e diagnósticos de produção local original que poderia gerar Indicações Geográficas (IGs)?

Este artigo se propõe a responder a essas questões. Para tanto, foram correlacionadas métricas/indicadores do PROFNIT com as métricas/indicadores municipais e/ou estaduais dos Pontos Focais, no que tange a indicadores Sociais, Econômicos, Científicos e Tecnológicos.

2 Metodologia

Os dados dos Exames nacionais de Acesso (ENAs) do PROFNIT foram obtidos em junho de 2025 na sua *homepage* nacional do (PROFNIT – Homepage Nacional, 2025), utilizando os Editais dos ENAs, os Relatórios dos ENAs e os Relatórios Anuais do PROFNIT (PROFNIT – Relatórios, 2025). Foram complementados os dados do ENA25, que não estavam ainda disponíveis na sua *homepage*, solicitando informações à Secretaria Nacional do PROFNIT.

Os dados iniciais do PROFNIT foram retirados da proposta, em 2014, no Aplicativo para Proposta de Cursos Novos da Capes (APCN, 2014).

No caso do ENA, foram selecionados, para cada ano e para cada Ponto Focal: o número de vagas, de inscrições homologadas e de candidatos que obtiveram isenção da taxa via apresentação do CadÚnico (SIB, 2025).

Os números e municípios das ICTs foram obtidos somando-se os dados das *homepages* da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2025), do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2022), da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac, 2022, 2023), das Unidades de Pesquisa do Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (UP, 2022), do Ministério da Saúde (MS, 2021), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2025) e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN, 2021). No Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC, 2025), foram obtidos e adicionados os números de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e de IES Privadas (sem fins lucrativos, com fins lucrativos e Especiais).

Na Plataforma Sucupira (PPGS, 2025), foi coletado o número de doutores. No Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025) – Cidades, foram coletados os dados de População Estimada [2024]; População [2022]; Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]; Pessoal ocupado [2022]; População ocupada [2022]; PIB *per capita* [2021].

O número de patentes foi obtido no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2025b) do Brasil.

O número de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) por estado foi obtido de acordo com número de respondentes do Formict, consultando o Ano-Base 2023 e completando os dados disponíveis no Ano-Base 2019 (Formict, 2019, 2023).

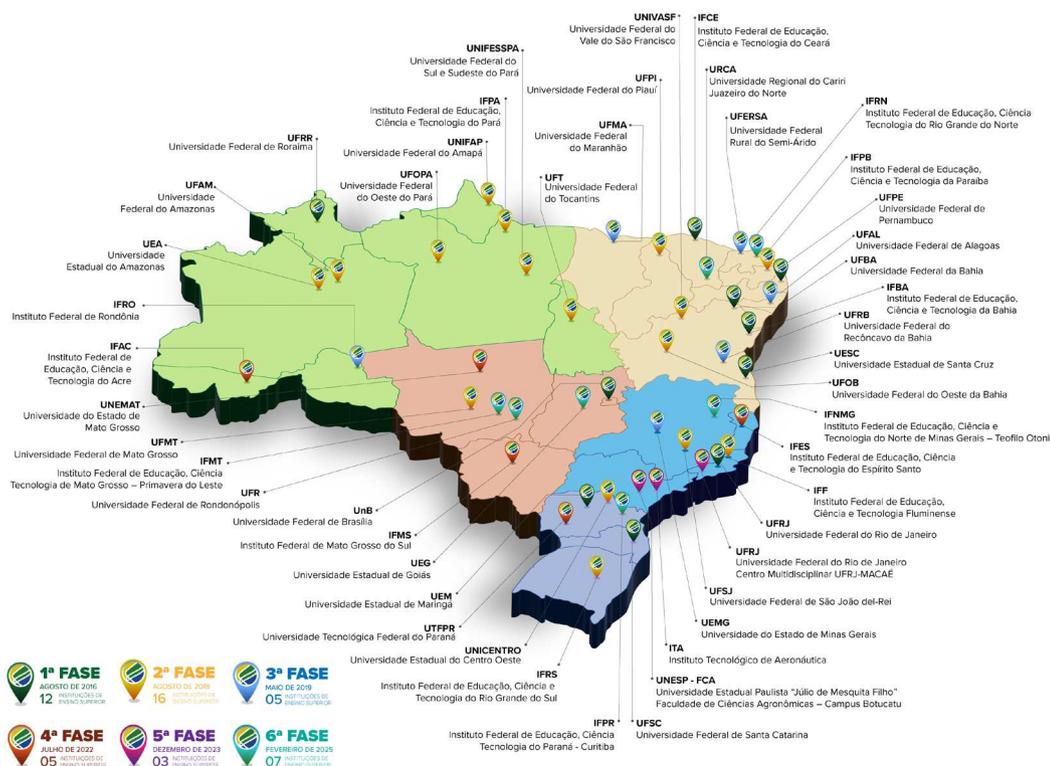
O número de docentes em cada Ponto Focal foi calculado somando os docentes permanentes com os colaboradores, dado o objetivo ser a força de trabalho total nesses pontos focais. Os dados foram obtidos na Plataforma Sucupira (Docentes, 2025). Para os novos Pontos Focais (sexta fase da expansão da Rede PROFNIT ocorrida em 2025), a fonte foi a Secretaria Nacional do PROFNIT.

Os dados foram exportados para planilhas do Microsoft Excel, e depois foram realizados os cálculos e os gráficos. Algumas Figuras foram feitas pelos autores utilizando o Microsoft PowerPoint.

3 Resultados e Discussão

A evolução de Instituições de Ensino Superior ao longo do tempo (Capes, 2024; APCN, 2014) pode ser vista na Figura 1, na qual são apresentados os Pontos Focais que entraram nas seis fases de adesão à Rede PROFNIT distribuídos pelo território nacional. Na Figura 2, apresenta-se um infográfico com alguns dados do PROFNIT, os quais elucidam a evolução da Rede.

Figura 1 – Mapa do Brasil e a Rede PROFNIT



Fonte: PROFNIT – Homepage Nacional (2025)

No início, ocorreu um grande gargalo no número de instituições interessadas em participar do Programa, mas foi necessário aplicar uma filtragem nas que já tinham Propriedade Industrial e Transferência de Tecnologia, o que gerou uma seleção indireta das IES. No entanto, desde o começo, o Programa obteve alto grau de diversidade, incluindo organizações com normativas diferentes: universidades federais, institutos federais e universidades estaduais. Essa assimetria inicial permitiu que as boas práticas fossem estabelecidas de modo profundamente multilateral, considerando apenas os aspectos essenciais, sem se tornarem dependentes de características muito específicas das organizações. Assim, aumentou-se a robustez das rotinas de gestão e secretaria, das Normas Acadêmicas que complementam o Regimento Nacional, e da compreensão do que é até hoje responsabilidade da disciplina acadêmica de cada Ponto Focal, não havendo ingerências da Coordenação Nacional.

O material didático das cinco disciplinas obrigatórias foi criado, também, de modo multilateral em reuniões de trabalho presenciais por vários dias, com pelo menos um docente de cada ponto focal, o que foi possível pelo fato de o projeto ter sido financiado pelo MCTI. Essa diversidade de docentes das cinco regiões brasileiras aumentou ainda mais o potencial de se construir um modelo que pudesse ser replicado com sucesso em todo o tecido nacional brasileiro, além de compreender elementos culturais complementares da enorme diversidade brasileira. O que valorizou a autoria desses docentes, sendo genuinamente brasileira e, desse

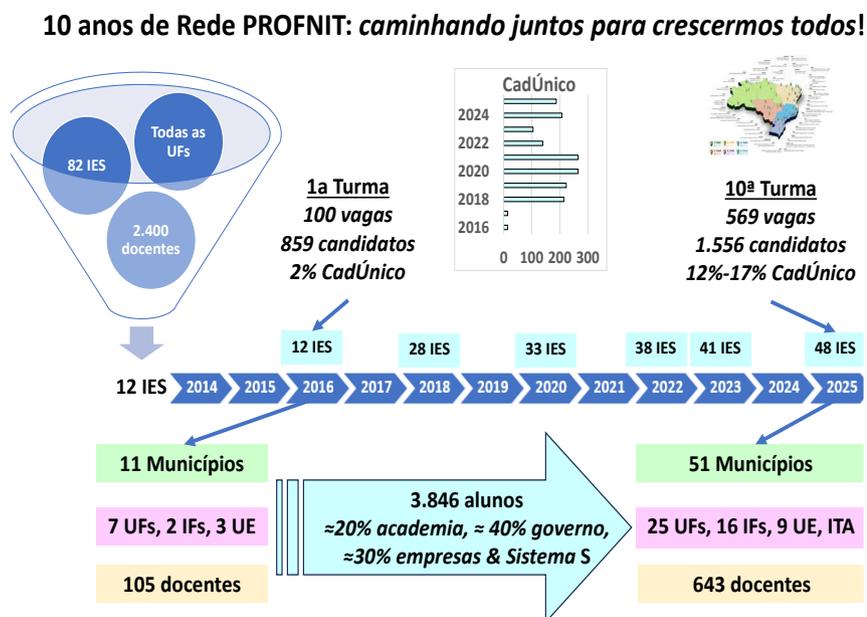
modo, refletindo a multilateralidade intrínseca do tecido social brasileiro.

É ainda de se salientar a decisão do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec), associação que inicialmente apoiou a proposta original do PROFNIT de subsidiar entre 12% e 17% dos candidatos que possuem CadÚnico (Figura 2), apesar de não ter tido nenhuma contrapartida do governo que cobrisse essa despesa.

Na Figura 2, é possível visualizar a evolução temporal de 12 Pontos Focais até os atuais 48, tendo sempre uma relação alta entre candidatos e vagas. Já foram ofertadas 3.846 vagas que se iniciou em 11 municípios e hoje cobre 51 municípios cobrindo todas as UFs, exceto Sergipe. Ressalte-se que, em menos de 10 anos de existência, o PROFNIT aumentou em 460% a oferta de vagas numa proporção semelhante ao aumento de sua abrangência territorial (364%), considerando apenas os municípios diretamente beneficiados. Além disso, o Programa conseguiu agregar mais 538 docentes aos iniciais 105.

Nos Relatórios dos ENA, pode-se ver que, desde o início, a distribuição entre o gênero feminino e o masculino é praticamente igual. Os selecionados estão atuando no governo, na academia e no setor empresarial ou no Sistema S, formando um grupo de tripla hélice cotidiano que desfaz durante a vivência do dia a dia as barreiras de interlocução, reforçando a interação entre os setores da sociedade.

Figura 2 – Infográfico com vários dados do PROFNIT, mostrando o número de Pontos Focais nas Instituições de Ensino Superior (IES), Universidades Federais (UFs), Institutos Federais (IFs), Universidade Estaduais (UEs) e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

3.1 PROFNIT: massa crítica de docentes dos seus pontos focais

A relação entre o capital intelectual instalado nos Pontos Focais, quanto ao número de doutores (em milhares) do Estado, foi verificada a partir da capacidade/demanda de oferta de vagas, considerando a razão do número total de vagas ofertadas e da população (em milhões de habitantes) do município no qual o Ponto Focal está instalado, por fase de expansão. Verifica-se na Figura 3A uma região de concentração de Pontos Focais (67% dos municípios beneficiados), cuja capacidade de oferta de vagas por população (indicador < 50) se apresenta num padrão semelhante ao capital intelectual instalado no respectivo Estado (Docentes Pontos Focais/Doutores no Estado < 5).

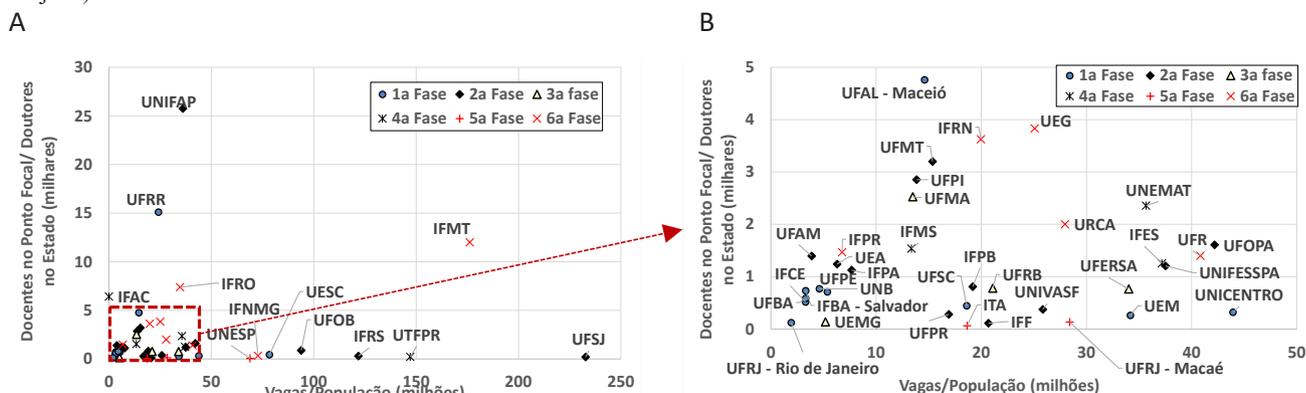
Observando mais de perto esse agrupamento (Figura 3B), constata-se a presença de Pontos Focais das seis fases de expansão da Rede e das cinco Regiões do Brasil apresentando uma similaridade de comportamento. No entanto, um possível subgrupos mais à esquerda parece demonstrar maior capacidade de atendimento de demanda de oferta de vagas diante do número de habitantes que apresentam, visto serem Pontos Focais instalados em municípios com alta densidade demográfica (IFBA, IFPA, IFCE, IFPR, UFBA, UEMG, UFPE, IFPA, UEA e UNB), quando comparado aos demais. Por outro lado, verifica-se que os Pontos Focais IFNMG, Unesp, IFRS, UTFPR, UFSJ, UESC, UFOB, IFMT estão mais deslocados para a direita inferior do gráfico (Figura 3A), sendo o Ponto Focal UFSJ, da segunda fase de expansão da Rede, com o maior valor desse indicador (>200), possivelmente justificado pela relativa baixa densidade demográfica dos municípios no qual se localiza.

Os Pontos Focais da Região Norte, Unifap e UFRR, destacam-se por possuírem uma alta relação de docente atuantes no PROFNIT, quando se considera o total de

doutores, ou seja, há uma representatividade considerável dos docentes que atuam no PROFNIT, isso pode estar relacionado ao menor contingente de doutores instalados nos respectivos Estados. Por outro lado, esses Pontos Focais apresentam um relativo esforço na oferta de vagas, quando comparados a outros Pontos Focais da mesma Região, por exemplo UEA, UFAM.

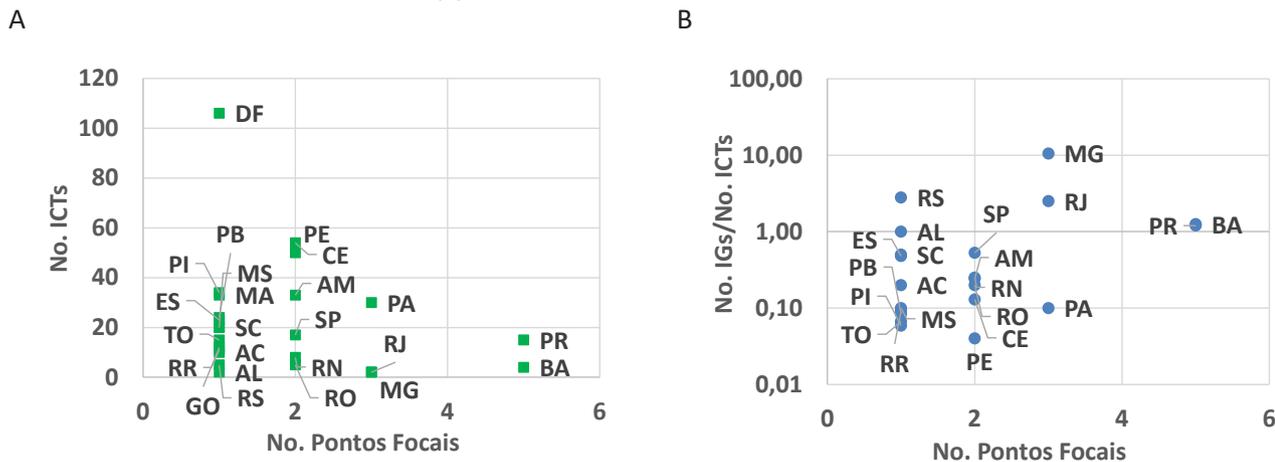
É fundamental analisar os dados obtidos com vistas ao ecossistema de inovação no qual estão inseridos os Pontos Focais do PROFNIT. Um dos importantes agentes integrantes do ecossistema local são as ICTs, conforme definição trazida pelo Marco Legal de Inovação, Lei Federal n. 13.243, de janeiro de 2016, que incorpora na sua missão “pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos” (Brasil, 2016). Espera-se que o Ponto Focal inserido em um território frutífero para a promoção da inovação, no qual as possibilidades de parceria se ampliam e se multiplicam, promova um número maior de resultados/produtos. Considerando o número de ICTs do Estado no qual se localizam os Pontos Focais (Figura 4A), verifica-se que o Distrito Federal, Paraná e Bahia destacam-se por comportamentos distintos da maioria dos Pontos Focais. O Distrito Federal destaca-se devido ao fato de que em Brasília está instalada a maioria das Instituições de Ensino Superior do País (96) e um número considerável de ICTs vinculadas aos ministérios pesquisados (MCTI, MAPA e MS). No entanto, o destaque para Paraná e Bahia deve-se ao maior número de Pontos Focais instalados, o que os distancia horizontalmente dos demais Estados, visto que possuem um número relativo reduzido de ICTs. Ceará e Pernambuco, devido ao número considerável de ICTs, espera-se que possuam condições mais favoráveis para o desenvolvimento de pesquisas que gerem produtos, serviços e processos inovadores.

Figura 3 – Distribuição da relação de docentes e número de doutores (em milhares) do Estado frente à capacidade/demanda de oferta de vagas, considerando a razão número total de vagas do Ponto Focal e a população (em milhões de habitantes) do município da Rede PROFNIT por fases de expansão: (A) Dados completos; (B) Aumento da região esquerda inferior da Figura 3A (marcada pelo retângulo tracejado)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

Figura 4 – Relação entre o número de ICTs por estado brasileiro e o número de Ponto Focal (A) e a razão do número de IGs por estado e o número de Ponto Focal da Rede PROFNIT (B)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

Quando se confronta a distribuição de ICTs por Estado que possui Ponto Focal com o número de Indicações Geográficas (IG) concedidas (Figura 4B), constata-se que os Estados das Regiões Sul e Sudeste estão em posições verticalmente deslocadas no gráfico, quando comparados aos demais, por possuírem maior número de IG. Considerando os dados disponíveis na base Observatório da Pós-Graduação (Capes, 2025b) de produtos de trabalho de conclusão do PROFNIT, 2018 a 2024, verificou-se o envolvimento direto de 15 Pontos Focais de quatro Regiões do Brasil em estudos sobre Indicação Geográfica. Ou seja, constata-se que o PROFNIT tem um papel relevante na cadeia produtiva relacionada à valorização dos conhecimentos e saberes que podem ser protegidos por meio da Indicação Geográfica. Destacam-se Alagoas (UFAL), com oito estudos, e Minas Gerais (UFSJ), com 13 estudos. Esse esforço intelectual é percebido em pedidos concedidos de IGs (Figura 4B) nos dois Estados.

Outro exemplo concreto do impacto positivo do PROFNIT é o do Estado da Bahia, no qual foi constituído o Fórum Baiano de Indicações Geográficas e Marcas Coletivas (Seagri-BA, 2024) e a aprovação do Instituto de Ciência, Inovação e Tecnologia do Estado da Bahia (Incite-IG) na área temática sociobioeconomia e indicações geográficas no estado da Bahia (Fapesb, 2025). Ressalta-se a importância da articulação nacional no êxito da proposta exitosa, visto que a ação coordenada de oferta de componentes curriculares em nível nacional da Rede PROFNIT possibilitou a aproximação dos docentes à temática, formando massa crítica suficiente e impactando em desenvolvimento local. Esse é apenas um exemplo da potência da Rede como comunidade que traduz valores de solidariedade em ações concretas, respeitando os princípios da multilateralidade cultural.

3.2 PROFNIT: potencial de produção de inovação tecnológica e desenvolvimento local

A maturidade tecnológica do ecossistema de inovação foi avaliada mediante a relação dos indicadores número de patentes da ICT e número de ICT por Estado frente ao indicador relacionado à capacidade/demanda de vagas nos Pontos Focais, considerando as fases de expansão da Rede PROFNIT. A Figura 5 ilustra a relação logarítmica desses indicadores. Com base na análise comparativa, percebe-se, de um modo geral, que os Pontos Focais não apresentam agrupamentos bem definidos, mesmo que sejam de diferentes fases de expansão.

Verifica-se que uma parcela considerável (67%) de Pontos Focais, de primeira fase, está em posição superior, quanto ao indicador número de patentes por número de ICT no Estado, quando comparado aos demais Pontos Focais. Isso pode indicar o impacto do PROFNIT sobre o potencial de produção de inovação tecnológica e desenvolvimento local. Exceção para os Pontos Focais UFRJ-Macaé, Unesp, UFSJ, os dois primeiros da sexta fase e o terceiro da segunda fase de expansão estão mais deslocados verticalmente na região superior do gráfico. Possivelmente esse comportamento está relacionado ao maior número de depósitos de patentes concentrados na Região Sudeste.

No entanto, alguns Pontos Focais de primeira e segunda fase de expansão carecem de atenção, como mostra a Figura 5, UEA e IFPA, ambos da Região Norte. Esses Pontos Focais estão localizados em territórios com grandes desafios de diversas ordens e enormes potenciais de desenvolvimento econômico e social devido à riqueza da biodiversidade. Por outro lado, destaca-se a importância do PROFNIT como concretização de Política Pública de CT&I, voltada para a formação de pessoas qualificadas

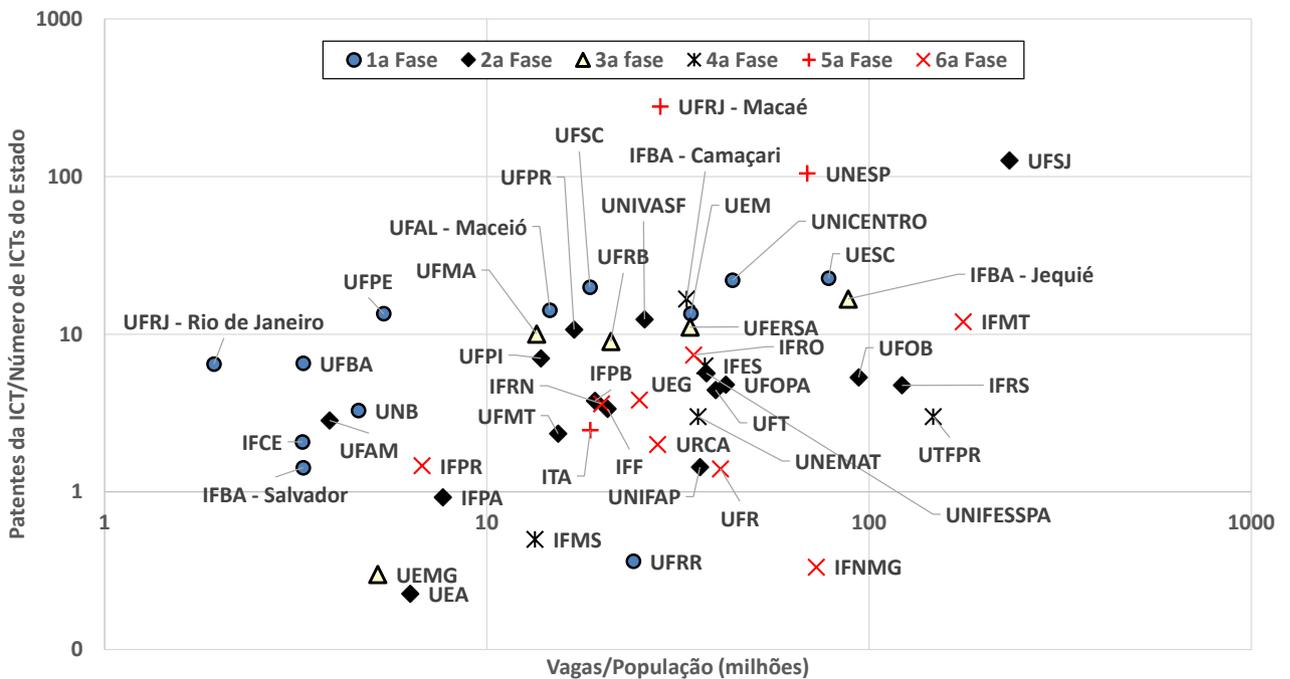
para apoiarem o desenvolvimento tecnológico e social sustentável.

Verifica-se que o desafio da Rede PROFNIT continua. Já muito se fez e ainda há muito a se fazer para elevar o nível de maturidade tecnológica, especialmente nos seus ecossistemas locais, sem se esquecer dos valores humanos, indissociáveis e imprescindíveis (*i.e.*, igualdade, liberdade, solidariedade, justiça social), e da dignidade humana nesse processo de elevação do grau de maturidade humana, que busca a inclusão dos diversos, a preservação do bem comum e dos saberes tradicionais e a constante correção das assimetrias científicas e tecnológicas e das desigualdades de renda.

3.3 PROFNIT: perfil socioeconômico

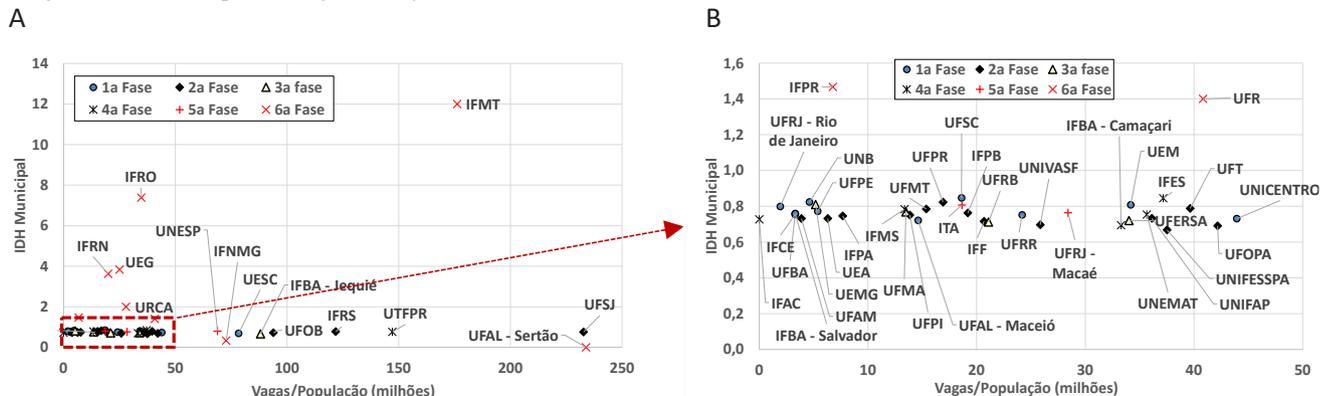
A análise do perfil socioeconômico dos municípios que sediam os Pontos Focais do PROFNIT é fundamental para compreender o alcance e o impacto do Programa na diversidade do território brasileiro. A Figura 6 mapeia a distribuição dos Pontos Focais, correlacionando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal à razão entre o número de vagas ofertadas e a população do município (Vagas/População).

Figura 5 – Relação dos indicadores número de patentes da ICT e número de ICT por Estado frente ao indicador relacionado à capacidade/demanda de vagas nos Pontos Focais, considerando as fases de expansão da Rede PROFNIT (*log versus log*)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

Figura 6 – Correlação da distribuição dos Pontos Focais nas seis fases de adesão ao PROFNIT de acordo com o número de Vagas/População *versus* Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal: (A) Dados completos; (B) Aumento da região esquerda inferior da Figura 6A (marcada pelo retângulo tracejado)



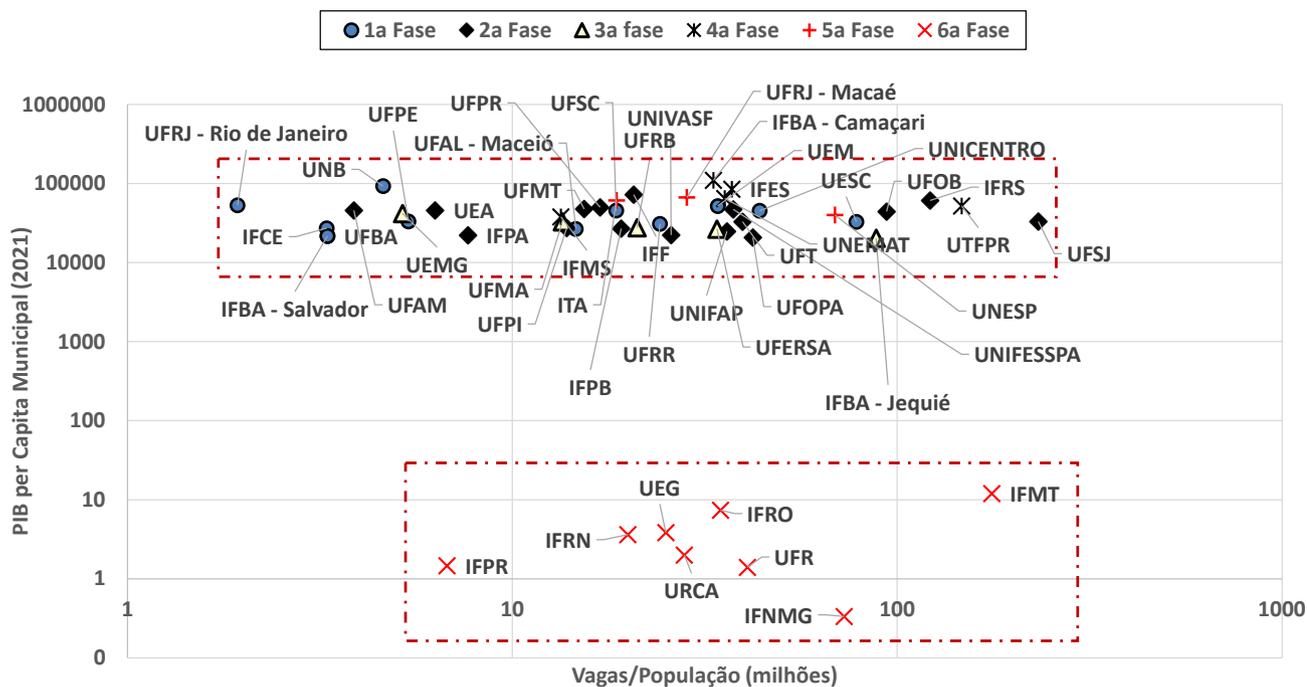
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

O indicador apresentado na Figura 6A revelou uma concentração de Pontos Focais na porção inferior esquerda, indicando que a maioria das instituições apresenta, além de IDH baixo, baixa relação de vagas por população. Esse padrão se justifica pela natureza do PROFNIT, um mestrado profissional de alta especialização, e pela oferta limitada de vagas para garantir a qualidade da formação e da orientação. Adicionalmente, muitos pontos focais estão situados em capitais e em grandes centros urbanos, o que reduz a razão no eixo horizontal. O IFMT é um ponto de destaque, talvez porque ofertou em 2025 um número de vagas (15) acima da média geral (11,96) e por estar num município com uma população estimada de 92.900 habitantes no município, abaixo da média geral de 93.800 habitantes. A Figura 6B detalha a concentração da Figura 6A, mostrando que Pontos Focais de todas as fases de adesão compõem esse grupo, o que evidencia uma base sólida e contínua do Programa nos principais polos do país. Ademais, instituições como o IFMT, IFRO e IFRN se destacam por estarem localizadas em municípios com um IDH visivelmente mais elevado em relação ao grupo principal. Em contrapartida, Pontos Focais como a UFSJ e o Câmpus Sertão da UFAL apresentam uma proporção de Vagas/População maior, o que pode ser um indicativo de sua localização em municípios com menor contingente populacional, permitindo um impacto relativo maior no número da oferta de vagas.

A análise evolutiva, baseada nas fases de adesão, reforça a tese de interiorização e de inclusão do PROFNIT. Várias instituições que se encontram fora do *cluster* principal, ou na periferia dele, pertencem às fases mais recentes (em especial a 5ª e 6ª). Tal indicativo sugere um movimento estratégico do Programa para além dos eixos tradicionais, alcançando novas localidades e promovendo a formação de recursos humanos qualificados (aumento do HRL) em contextos regionais diversos.

A Figura 7 aprofunda a análise socioeconômica, utilizando o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de 2021 (em escala logarítmica) dos municípios-sede contra a razão de Vagas/População. O indicador revela a formação de dois agrupamentos distintos (destacados por caixas tracejadas). O primeiro, um *cluster* superior, reúne a maioria das instituições, abrangendo Pontos Focais de todas as seis fases de expansão. Esses pontos estão situados em municípios com um PIB *per capita* que varia de aproximadamente R\$20.000,00 a mais de R\$100.000,00. Trata-se de um grupo que representa a consolidação do Programa em polos que concentram uma parte significativa da infraestrutura científica e tecnológica do país e em grandes capitais, em que a necessidade de formar massa crítica para atuar nos NITs e na interação universidade-empresa era premente. A presença de instituições como a UFRJ, a UFBA, o IFBA, a Unicentro e a UFSC nesse grupo exemplifica essa tendência.

Figura 7 – Correlação da distribuição dos Pontos Focais nas seis fases de adesão ao PROFNIT de acordo com o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de 2021 (em escala logarítmica) dos municípios-sede contra a razão de Vagas/População



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2025)

Um segundo agrupamento se forma na parte inferior do gráfico. Esse *cluster* é composto de instituições que ingressaram na fase mais recente do PROFNIT (6ª Fase). Os Pontos Focais nesse grupo, como a URCA, o IFRN, o IFRO e o IFMT, estão localizados em municípios com um PIB *per capita* em geral abaixo de R\$20.000,00, inferior ao do primeiro *cluster*.

A existência desses dois *clusters* pode ser entendida como uma representação visual da política de expansão do Programa. Após se estabelecer em grandes e médios centros, o PROFNIT direcionou seu crescimento para o interior e para as regiões com piores realidades econômicas. Essa disseminação da inovação exemplifica um dos focos das contribuições mais relevantes do Programa, pois gera a oportunidade de formação qualificada aos locais que mais precisam, fomentando o desenvolvimento local a partir de suas próprias potencialidades, como o aproveitamento de conhecimentos tradicionais e o registro de indicações geográficas. Ao fazer isso, o PROFNIT atua diretamente para diminuir as assimetrias regionais e construir uma cultura nacional de inovação, conforme proposto em seus objetivos fundadores.

4 Considerações Finais

Este estudo se propôs a responder se o PROFNIT, nos seus 10 anos de atuação, tem conseguido cumprir sua missão de interiorizar e de democratizar a formação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação no Brasil. A análise cruzada de dados do Programa com indicadores socioeconômicos, científicos e tecnológicos, municipais e estaduais permite concluir que o Programa superou a mera reprodução de competências nos polos de CT&I já estabelecidos, demonstrando, portanto, uma trajetória estratégica. Inicialmente, o Programa se consolidou em municípios com ecossistemas de inovação mais maduros e com maior PIB *per capita*, nos quais havia uma demanda reprimida e infraestrutura mais favorável. Contudo, a análise evolutiva das fases de expansão sugere um movimento bem-sucedido de interiorização. A inclusão de Pontos Focais em municípios com menor PIB *per capita* e perfis de IDH diversificados, especialmente na fase 6, indica que o PROFNIT está trabalhando para reduzir as assimetrias regionais do país integrando a Rede aos diferentes tipos de competências em diversos graus de maturidade tecnológica e humana.

Ao levar a capacitação qualificada (aumento do HRL) para essas novas localidades, o Programa não apenas forma profissionais, mas fomenta ecossistemas locais, oportunizando o desenvolvimento baseado em vocações regionais, como o estímulo a Indicações Geográficas e o aproveitamento sustentável da biodiversidade.

Portanto, respondendo às questões que nortearam este trabalho, o PROFNIT não aprimorou apenas o HRL dos grandes centros, ao contrário, o programa criou, e continua criando, uma linguagem e cultura nacional de inovação em bases sólidas, atingindo municípios que antes estavam à margem desse debate e oportunizando o desenvolvimento local, o que prova ser uma concretização multilateral de política pública nacional de CT&I eficaz e de impacto social positivo em uma perspectiva inclusiva e transformadora.

5 Perspectivas Futuras

Projeta-se como perspectivas deste trabalho avaliar o impacto dos egressos no que tange ao efeito transformador do PROFNIT em suas trajetórias profissionais e nos seus locais de atuação profissional, para tanto, sugere-se como possíveis ações para ampliar a investigação:

- 1) Analisar qualitativamente o desenvolvimento de novos produtos na criação de *startups*, na formulação de políticas públicas locais e no fortalecimento de arranjos produtivos locais.
- 2) Conduzir um censo completo dos mais de 3.800 egressos do Programa para mapear sua trajetória profissional e avaliar a mobilidade de RH entre os setores (academia, governo, empresa), o aumento da renda e o nível de engajamento em atividades de inovação.
- 3) Acompanhar e analisar, ao longo dos próximos anos, os indicadores de depósitos de patentes, registros de *software*, cultivares e marcas nos municípios que sediam os Pontos Focais mais recentes.
- 4) Realizar estudos longitudinais para avaliar o impacto econômico direto desses pontos focais.

Como adicional, é relevante disseminar internacionalmente essa prática concreta de atendimento dos gargalos nacionais. Nela, as práticas de multilateralidade focam prioritariamente em “*Caminhar Juntos para Crescermos Todos*”.

Referências

AGENDA 2023. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981#>. Acesso em: 26 abr. 2022.

ALCÂNTARA, E. M. S.; VIANA, D.; FIGUEIRÊDO, P. M. S. Leitura literária em foco: mapeamento dos clubes de leitura no Brasil contemporâneo. **DELLOS Desarrollo Local Sostenible**, v. 17, n. 62, p. e3269, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n62-138>.

APCN – APLICATIVO PARA PROPOSTA DE CURSOS NOVOS. **Proposta 367**. Por Cristina M. Quintella. [S.l.]: PROFNIT – Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação; Capes. 2014.

AVENI, A. Uso de índices de localização para identificar indicações geográficas na Região Metropolitana de Brasília. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 888, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i2.32935>.

BACELAR, D. S. S. G.; VIEIRA, E. S. F. M.; VASCONCELOS, V. N. S. A. Empreendedorismo científico: manual de propriedade intelectual para docentes. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 28.402-28.413, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-370>.

BRASIL. **Lei n. 10.973, de 2004** (Lei da Inovação). Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. **Lei Federal n. 13.243, de janeiro de 2016**. Marco Legal de Inovação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 13 jun. 2025.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Portal de Periódicos: Acordos Transformativos**. Ministério da Educação do Brasil. 2025a. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acesoaberto/acordos-transformativos.html>. Acesso em: 13 jun. 2025.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Observatório da Pós-Graduação, teses e dissertações**. 2025b. Disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/observatorio/teses-e-dissertacoes>. Acesso em: 14 jun. 2025

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Relatório Coleta Capes – quadriênio 2021-2024**. PROFNIT, [2024]. Disponível em <https://profnit.org.br/relatorios/>. Acesso em: 11 jun. 2025.

CEPLAC – COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Ceplac-SDI**. 2022. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/quem-e-quem-novo/sdi-1/secretaria-executiva-departamento-da-comissao-executiva-do-plano-da-lavoura-cacaueira-ceplac-se>. Acesso em: 11 jun. 2025.

CEPLAC – COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Relatório Ceplac 2023**. Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil. Secretaria de Inovação Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. 2023. Disponível em <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/2284/3/Relat%C3%B3rio%20CEPLAC%202023%20web%2B%2B.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025.

CNEN – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR DO BRASIL. **Unidades da CNEN**. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/julho/institutos-federais-do-ministerio-da-saude-passam-a-ser-reconhecidos-como-instituicoes-cientificas>. Acesso em: 11 jun. 2025.

DOCENTES – Observatório. **Plataforma sucupira**. Capes. Ministério da Educação do Brasil. 2025. Disponível em https://sucupira.capes.gov.br/#busca_observatorio. Acesso em: 13 mar 2025.

ECO-92 – CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Ministérios do Meio Ambiente do Brasil**. 1992. Disponível em <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em 13 jun. 2025.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária no Brasil**. 2025. Disponível em <https://www.embrapa.br/embrapa-no-brasil>. Acesso em: 11 jun. 2025.

e-MEC – **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior**. 2025. Disponível em <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FAPESB – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DA BAHIA. **Propostas para os Institutos de Ciência e Tecnologia da Bahia**. 2025. Disponível em: <https://www.fapesb.ba.gov.br/edital-fapesbsecti-no-0172024-selecao-de-propostas-para-os-institutos-de-ciencia-inovacao-e-tecnologia-do-estado-da-bahia-incite/>. Acesso em: 14 jun. 2025.

FARIAS, C. V. S. Cadernos de Prospecção: uma brisa de esperança e alento em tempos difíceis. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 597, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i3.36895>.

FINCHAM, G. A World Not Our Own to Define: Ecological Solutions to Global Catastrophe in the Works of Barry Lopez. **English Academy Review**, p. 1-14, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/10131752.2023.2282341>.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. **Unidades e Escritórios**. 2025. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/unidades-de-pesquisa>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FORMICT. **Relatório Formict 2019**. Ministério

de Ciência, tecnologia e Inovação do Brasil. 2019. Disponível em <https://repositorio.mctic.gov.br/handle/mctic/5065>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FORMICT. **Relatório Formict 2023**. Ministério de Ciência, tecnologia e Inovação do Brasil. 2023. Disponível em https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/propriedade-intelectual-e-transferencia-de-tecnologia/arquivos/relatorio-formict-2024_ano-base-2023.pdf/view. Acesso em: 11 jun. 2025.

FREY, I. F.; QUINTELLA, C. M.; UCHÔA, S. B. B. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i1.47485>.

GOMES, H. L. B. *et al.* importância de programas interdisciplinares para a inovação: estudo de caso do PROFNIT. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 3, p. e7767, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/cuadv17n3-055>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados do Brasil**. 2025. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 jun. 2025.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Academia do INPI**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços do Brasil. 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/a-academia>. Acesso em 13 jun. 2025.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Página de busca**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços do Brasil. 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>. Acesso em: 11 jun. 2025.

JOSEPH, J. A. The ethical interface of sustainable prosperity in the teachings of Pope Francis. **Journal of Dharma**, v. 46, n. 3, p. 279-294, 2021. Disponível em: <https://dvkjournals.in/index.php/jd/article/view/3530>. Acesso em: 10 dez. 2023.

LEITE, B. R. de A. *et al.* Contribuição da Oficina Profissional do PROFNIT para a Secretaria de Inovação da UFSC. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 5, p. 1354, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i5.32915>.

LIMA, J. L. *et al.* Representatividade feminina na produção científica do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT): uma análise dos Trabalhos de Conclusão de Curso. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 1151-1165, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i4.50541>.

LIMA, M J.; KÜHL, M. R. Oportunidade de formalização de uma cooperativa de artesanato: avaliação inicial a partir da matriz SWOT. **Revista Capital Científico**, v. 21, n. 4, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5935/2177-4153.20230028>.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E

PECUÁRIA. **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs)**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohub-brasil/universidades-icts/instituicoes-de-ciencia-e-tecnologia-icts>. Acesso em: 11 jun. 2025.

MORAES, R. N. *et al.* Produto indicação geográfica para produtores apícolas. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 8, p. 58569-58578, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n8-239>.

MS – MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Institutos Federais do Ministério da Saúde passam a ser reconhecidos como instituições científicas**. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/julho/institutos-federais-do-ministerio-da-saude-passam-a-ser-reconhecidos-como-instituicoes-cientificas>. Acesso em: 11 jun. 2025.

NASA. **The TRL scale as a Research & Innovation Policy Tool**: EARTO Recommendations. 2014. Disponível em: https://www.earto.eu/wp-content/uploads/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf. Acesso em: 4 abr. 2023.

NASCIMENTO, P. G. B. D. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1010, 2019. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v12i5.35709>.

PATERNOSTRO, A. G.; QUINTELLA, C. M.; LEITE, H. J. D. Pesquisa exploratória comparativa entre artigos e patentes sobre maturidade (prontidão) tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1088, 2020. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i4.33176>.

PEDRO, E. S. A Política Nacional de Inovação e as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i1.42647>.

PEREIRA, J. M.; SANTOS, J. P. L. Gestão da inovação em universidades e institutos federais do nordeste: reflexos da adesão ao Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual PROFNIT. **Revista Gestão em Análise**, v. 11, n. 3, p. 25-38, 2022. DOI: <https://doi.org/10.12662/2359-618xregea.v11i3.p25-38.2022>.

PINTO, T. C. L.; TAMANINE, A. M. B. Corporate Challenge Canvas: visual tool to systematize open innovation challenges. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação**, v. 10, n. 1, p. 146-170, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18226/23190639.v10n1.07>.

PPGS – PLATAFORMA SUCUPIRA. **Cursos avaliados e reconhecidos**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Ministério da Educação do Brasil. 2025. Disponível em https://sucupira.capes.gov.br/#busca_observatorio. Acesso em: 11 jun. 2025.

PROFNIT – HOMEPAGE NACIONAL. **Homepage**

Nacional. 2025. Disponível em <https://profnit.org.br>. Acesso em: 13 jun. 2025.

PROFNIT – RELATÓRIOS. **Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.** Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. 2025. Disponível em <https://profnit.org.br/relatorios>. Acesso em: 13 jun. 2025.

QUINTELLA, C. M.; HANNA, S. A.; SANTOS, S. C. dos. Brazil's biotechnology assessment of potential to achieve sustainable development goals, benchmarking against the USA. **World Patent Information**, v. 77, 102275, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2024.102275>.

QUINTELLA, C. M.; PIRES, E. A.; SANTOS, W. P. C. dos. Brazil's food technology: a pre-pandemic assessment to achieve zero hunger SDG2 goal, benchmarking against USA. **World Patent Information**, v. 75, 102240, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102240>.

RABÊLO, O. S. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 937-938, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i4.54230>.

SALAZAR, G.; RUSSI-VIGOYA, M. N. Technology Readiness Level as the Foundation of Human Readiness Level. **Ergonomics in Design**, v. 29, n. 4, p. 25-29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/10648046211020527> (Original work published 2021).

SANTOS, W. P. C. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 964, 2018. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v11i4.28490>.

SANTOS, W. P. C. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 1-2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i1.52348>.

SCHUH, A.; TAKIMI, S. P.; DEWES, M. de F. Responsabilidade social acadêmica e a sua relação com os produtos tecnológicos do Programa PROFNIT/FORTEC. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 1194-1209, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i4.50240>.

SDG – SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS. **United Nations.** 2023. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 15 out. 2023.

SEAGRI-BA. **Secretaria da agricultura oficializa a criação do fórum baiano de indicações geográficas e marcas coletivas.** 2024. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/comunicacao/2024/12/noticias/secretaria-da-agricultura-oficializa-a-criacao-do-forum-baiano-de-indicacoes-geograficas-e-marcas-coletivas>). Acesso em: 14 jun. 2025.

SIB – SERVIÇOS E INFORMAÇÕES DO BRASIL. **Inscrever-se no Cadastro Único (CadÚnico).** 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/inscrever-se-no-cadastro-unico-para-programas-sociais-do-governo-federal>. Acessado em: 12 jul. 2025.

SILVA, E. B.; SOUZA, P. A. R. Proposta de melhoria do processo de Propriedade Intelectual do Instituto Federal de Mato Grosso. **Revista em Extensão**, v. 20, n. 2, p. 98-110, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14393/ree-v20n22021-59695>.

TEIXEIRA, G. F. *et al.* Uma análise bibliométrica das dissertações do Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica para a Inovação (PROFNIT) em seus anos iniciais de funcionamento. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 18, n. 1, p. 54-69, 2025. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v18i1.60692>.

UCHÔA, Sílvia Beatriz Beger. Editorial. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 1015-1016, 2021. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i4.46415>.

UETANABARO, A. P. T. *et al.* Prospecção tecnológica em bases patentárias para o programa de pós-graduação em biologia e biotecnologia de microrganismos da UESC: uma contribuição do PROFNIT/UESC. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 10, p. e11772, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-265>.

UP – UNIDADES DE PESQUISA. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil.** 2022. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/unidades-de-pesquisa>. Acesso em: 11 jun. 2025.

Sobre os Autores

Cristina M. Quintella

E-mail: cris5000tina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3827-7625>

Doutora em Ciências Moleculares na University of Sussex do Reino Unido, Inglaterra, em 1993.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Câmpus de Ondina, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-290.

Wagna Piler Carvalho dos Santos

E-mail: wagna.ifba@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7494-5179>

Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia em 2007.

Endereço profissional: Instituto Federal da Bahia, Departamento de Química, Câmpus Salvador, Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, Bahia, CEP: 40301-015.

Edilson Araujo Pires

E-mail: edilson.pires@uece.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8258-1739>

Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe (UFS) em 2018.

Endereço profissional: FECISC/UECE, Faculdade de Educação e Ciências Integradas do Sertão de Canindé, Av. Dr. Aramis Paiva, n. 460, Centro, Canindé, CE. CEP: 62700-000.

Estruturação e Gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica: uma revisão à luz da Lei de Inovação Brasileira

Structuring and Management of Technological Innovation Core: a review in light of the Brazilian Innovation Law

Marcelo Alves Oliveira¹, Elisandra Marisa Zambra¹, Luciane Cleonice Durante¹, Paulo Augusto Ramalho de Souza¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

Resumo

No Brasil, as ICTs ficaram incumbidas de estruturar um órgão interno que gerisse suas políticas de inovação, essa obrigatoriedade foi dada pela Lei da Inovação, que é considerada o Marco Regulatório de Inovação no país. Considerando a diversidade de atribuições elencadas ao NIT, o objetivo dessa pesquisa é compreender a configuração e o gerenciamento das atividades desenvolvidas pelos NITs, bem como a sua relação com as empresas e as demais organizações. Neste estudo trata-se da revisão sistemática de literatura de um período de cinco anos (2019 a 2023). Os resultados da revisão revelaram que os artigos apontam os pontos fracos e fortes da relação das ICTs com os NITs, apresentando possíveis soluções para diminuir as dificuldades. Para ter a inovação implementada e consolidada, não basta possuir um NIT dentro das ICTs, mas são necessárias ações estratégicas em diferentes campos de atuação que estejam alinhadas com todos os agentes envolvidos.

Palavras-chave: Lei da Inovação; Núcleo de Inovação Tecnológica; Instituições de Ciência e Tecnologia.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento.

Abstract

In Brazil, ICTs were responsible for structuring an internal body that managed their innovation policies. This obligation was given by the Innovation Law, which is considered the Regulatory Framework for Innovation in the country. Considering the diversity of responsibilities listed by the NIT, the objective of this research is to understand the configuration and management of activities carried out by NITs, as well as their relationship with companies and other organizations. This study is a systematic literature review over a period of 5 years (2019 to 2023). The results of the review revealed that the articles point out the weaknesses and strengths of the relationship between ICTs and NITs, presenting possible solutions to reduce the difficulties. For renewed and consolidated innovation, it is not enough to have an NIT within ICTs, but it needs to have strategic actions in different fields of activity and be aligned with all agents involved.

Keywords: Innovation Law; Technological Innovation Center; Science and Technology Institutions.



1 Introdução

A inovação tecnológica está relacionada com a geração de novos produtos e processos, de modo a contribuir com o desenvolvimento de uma nação. No mundo globalizado, em que a inovação é sinônimo de desenvolvimento, foi promulgada a Lei n. 10.973/2004 com a intenção de incentivar a inovação e a pesquisa no Brasil.

A Lei da Inovação, e suas alterações posteriores, “[...] dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências [...]” (Brasil, 2004, preâmbulo), completa 20 anos de sua vigência em 2024. Diante disso, a legislação apresenta a obrigatoriedade de as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) constituírem um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) próprio ou em associação com outras ICTs.

Nesse aspecto, destaca-se na Lei da Inovação a definição do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT): “[...] estrutura instituída por uma ou mais ICTs, com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas nesta Lei” (Brasil, 2004, art. 2º).

No Brasil, as ICTs ficaram incumbidas de estruturar um órgão interno que gerisse suas políticas de inovação. Essa obrigatoriedade foi dada pela Lei de Inovação (Brasil, 2004), que é considerada o Marco Regulatório de Inovação no país. No ano de 2016, com a Lei n. 13.243 (Brasil, 2016), que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação, foram acrescentadas novas competências aos NITs.

A Lei de Inovação atribui aos NITs brasileiros um papel estratégico com ampla diversidade de atividades, já que os NITs representam as ICTs nos esforços de contribuir com o avanço da inovação no país. É evidente, entretanto, que existem diferenças consideráveis nos estágios de evolução desses NITs, assim como seu desempenho. O número de NIT começou a crescer após 2004 com a publicação da Lei da Inovação, mas ressalta-se que já existiam ICTs que contavam com estruturas semelhantes aos NITs, com outras denominações como agências de inovação, escritórios de transferência e núcleos de PI (Rezende; Corrêa; Daniel, 2013).

Mesmo com atuação estatal de formalizar e de ampliar as atribuições dos NITs por meio do marco regulatório da inovação, algumas instituições já contavam com escritórios de transferência de tecnologia ou outros setores para auxiliar seus pesquisadores a gerenciarem os seus pedidos de patentes até dez anos antes da promulgação da referida legislação (Pires; Santa Rita; Pires, 2020).

A implementação dos NITs, mediante a obrigatoriedade pela lei da inovação, veio como estratégia para aumentar

o vínculo entre as ICTs e as empresas, pois, por meio dessa relação, é possível o desenvolvimento de processos, produtos e serviços que são utilizados de acordo com as necessidades da sociedade (Paranhos; Cataldo; Pinto, 2018). O NIT deve ser a conexão entre as ICTs e as empresas, atuando como agente incentivador do desenvolvimento tecnológico e proporcionando a qualificação na área de prospecção tecnológica e propriedade intelectual. Além disso, o intuito é incentivar a proteção e a transferência de novas tecnologias desenvolvidas para a sociedade em prol do desenvolvimento do país.

No contexto nacional, foi publicada em 2023 a Pesquisa do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec) de Inovação de ano base de 2022, que contou com o levantamento de dados junto a 188 ICTs representadas por 152 NITs, sendo: 124 de instituições públicas, 24 de instituições privadas, duas de entidades comunitárias e duas de entidades públicas de direito privado.

Esta pesquisa apresentou a distribuição por região brasileira, com 54 ICTs da Região Sudeste, que representa 35,5% dos participantes da pesquisa, seguida pelas Regiões Sul com 35 respondentes (23% dos participantes), Nordeste com 31 respondentes (20,4% dos participantes), Norte com 18 respondentes (11,8% dos participantes) e Região Centro-Oeste com 14 respondentes (9,2% dos participantes). A pesquisa evidencia uma concentração dos núcleos implementados nas Regiões Sul e Sudeste do país, com 58,5% dos participantes da pesquisa (Fortec, 2023).

Conforme prevê o parágrafo 1º do artigo 16 da Lei de Inovação, compete ao NIT:

- I – zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia.
- II – avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;
- III – avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22.
- IV – opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição.
- V – opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual.
- VI – acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição.
- VII – desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT; (Incluído pela Lei n. 13.243, de 2016).

VIII – desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação gerada pela ICT; (Incluído pela Lei n. 13.243, de 2016).

IX – promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º; (Incluído pela Lei n. 13.243, de 2016).

X – negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da ICT (Brasil, 2004, art. 16).

A implementação do NIT decorre de um acúmulo de atribuições, desde o início da prática de proteção de propriedade intelectual até a inserção do NIT como parte do organograma da ICT. Dentro das diversas atividades desenvolvidas pelo NIT, estão a capacitação na área de inovação e tecnologia, a proteção de propriedade intelectual, transferência de tecnologia, a prospecção de propriedade intelectual, incubadoras, empreendedorismo, espaços colaborativos, projetos de pesquisa colaborativa com inventores independentes, empresas ou outras entidades e funções administrativas.

Sobre as atividades desenvolvidas pelos NITs, a Pesquisa Fortec de Inovação (ano base de 2022) analisou o tempo gasto para o desenvolvimento de cada atividade dentro dos NITs. Em primeiro lugar, com 44,3%, as atividades de proteção de propriedade intelectual, seguidas pelas atividades de transferência de tecnologia, com 18,1%; atividades de prospecção de propriedade intelectual, com 16,2%; atividades gerais e administrativas, com 9,1%; captação, orientação e viabilização de projetos de pesquisa colaborativa, com 7,8%; e atividades em incubadoras, clubes de empreendedorismo e espaços colaborativos, com 4,5% em horas (Fortec, 2023). Diante do exposto, é essencial entender como são estruturados os NITs, particularmente no que se refere aos seus colaboradores, suas atividades desenvolvidas, as terceirizadas e a participação em associações ou redes, bem como compreender o cenário atual e identificar seus pontos fortes e fracos quanto ao atendimento das atribuições definidas por Lei.

Considerando a diversidade de atribuições elencadas aos NITs, o objetivo desta pesquisa é compreender a configuração e o gerenciamento das atividades desenvolvidas pelos NITs, bem como a sua relação com as empresas e demais organizações.

2 Metodologia

Este estudo caracteriza-se como qualitativo, exploratório-descritivo e bibliográfico. Segundo Gil (2002, p. 41-42), a pesquisa com caráter exploratório tem como objetivo apresentar maior vínculo com o problema, de modo a torná-lo mais evidente; e o caráter descritivo está relacionado com o detalhamento das características da

população ou fenômeno estudados, bem como as relações entre variáveis.

Uma revisão sistemática pode ser desenvolvida usando uma amostra de no mínimo 40 artigos ou os mais relevantes. Encontrar artigos relevantes pode ter um grau de dificuldade. Os autores terão que usar seu conhecimento, julgamento e experiência, muitas vezes, para decidir sobre critérios de seleção claros de artigos em sua amostra. Existem dois populares métodos para determinar a inclusão ou exclusão dos critérios: 1) palavras-chave decididas pelos autores de um artigo potencial para serem selecionadas e revisadas geralmente são encontradas diretamente no título, resumo ou lista de palavras-chave; 2) palavras-chave também podem ser encontradas no texto na íntegra do artigo, exceto no título ou no resumo (Paul; Criado, 2020).

Portanto, o tamanho da amostra de um artigo de revisão tenderá a ser relativamente pequeno se apenas o primeiro critério é estritamente usado. Contudo, os autores devem estar cientes de que eles podem conseguir que centenas de artigos sejam potencialmente incluídos em suas amostras, se usarem outros critérios, incluindo também palavras-chave do texto na íntegra. Nesse caso, a ampla leitura do conteúdo, a discussão e a deliberação, muitas vezes, são necessárias para se obter um consenso entre o(s) autor(es) de um artigo de revisão e decidir a amostra final mais adequada (Paul; Criado, 2020).

O estudo trata-se de revisão sistemática de literatura de um período de cinco anos (2019 a 2023) sobre a estruturação e o gerenciamento das atividades do Núcleo de Inovação Tecnológica. A escolha do período dos últimos cinco anos para o levantamento dos estudos foi definida para entender o cenário atual que os NITs se encontram. Pretende-se com isso responder à seguinte questão: Como são estruturadas e gerenciadas as atividades desenvolvidas pelos NITs e como se dá a sua relação com as empresas e as demais organizações?

Para esta pesquisa, foi desenvolvida uma revisão sistemática que é efetuada de acordo com uma estratégia de pesquisa predefinida. Na elaboração das bases da pesquisa de revisão sistemática, foram elencadas as palavras-chave e seus sinônimos junto à base de dados para que a amostra abrangesse o maior número de artigos científicos de interesse. Contudo, para a seleção de fontes acadêmicas confiáveis, são utilizados critérios claros de seleção de artigos, que incluem: a) base de dados reconhecida; b) número mínimo de artigos relevantes ao estudo (entre 10 e 20); c) periódico com fator de impacto; d) amostra mínima de 40 artigos; e) palavras-chave encontradas no título ou resumo (Zambra; Paiva; Souza, 2022).

A base de busca utilizada nesta pesquisa foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Para pesquisar o assunto, foram utilizados os filtros palavra exata, tipo de material

e data de publicação, sendo o tipo de material: artigos; e a data de publicação: de 2019 a 2023. As buscas em português envolveram os descritores “Núcleo de Inovação Tecnológica” e “Agência de Inovação”, considerando os termos mais utilizados para NIT. Então, definiu-se a pesquisa com a combinação de dois descritores: “Núcleo de Inovação” and “ICTs” e “Agência de Inovação” and “ICTs”. A Figura 1 apresenta o esquema dos procedimentos realizados.

Os artigos resultantes das buscas foram selecionados por meio da leitura de seus títulos e resumos, descartando editorial e entrevista para as revistas, após essa seleção, foi realizada a leitura dos artigos relevantes com foco na relação com o tema. Em seguida, foi foram classificados os artigos em alta, média e baixa relevância para o assunto pesquisado.

Após finalização da coleta de dados, foi feita a análise de conteúdo, que é uma técnica para o tratamento de dados, onde identifica-se que está sendo dito a respeito do tema. Esta técnica consiste em pré-análise, exploração do conteúdo, tratamento dos dados e interpretação (Bardin, 1977 *apud* Vergara, 2015, p. 10).

3 Resultado e Discussão

Ao realizar a busca avançada nos dados do Periódicos Capes pelos dois termos por palavra exata, “Núcleo de

Inovação Tecnológica” e “Agência de Inovação”, e pelos dois termos sendo combinações “Núcleo de Inovação” AND “ICTs” e “Agência de Inovação” AND “ICTs”, assim como pelos critérios de ano de publicação (2019 a 2023) e tipo de material selecionado artigo, obteve-se um quantitativo referente a essas informações.

A busca com o termo “Núcleo de Inovação Tecnológica”, com os critérios de inclusão utilizados, resultou em 85 artigos e com o termo “Agência de Inovação” resultou em 21 artigos. Na combinação dos termos “Núcleo de Inovação” AND “ICTs”, foram obtidos 26 artigos. No último arranjo dos termos “Agência de Inovação AND ICTs”, foi encontrado um artigo, desse modo, o total encontrado na base de dados foi de 133 artigos. Os termos de Núcleo de Inovação e Agência de Inovação foram escolhidos por serem semelhantes.

Após a organização do quantitativo descrito, observou-se, com a leitura dos títulos, que havia artigos duplicados, sendo 41 no total, assim como trabalhos que não se enquadram no termo artigo, sendo nove editoriais, uma entrevista e quatro documentos sem relação com o tema pesquisado. Dessa forma, utilizando esses critérios, realizou-se a exclusão desses trabalhos, restando apenas 78 artigos.

A distribuição temporal do ano de publicação dos artigos classificados é apresentada na Figura 2.

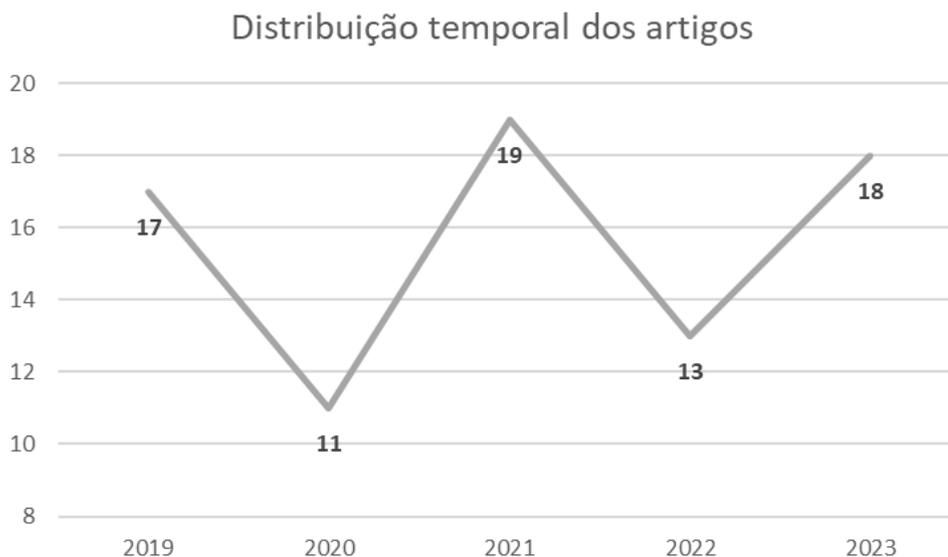
Figura 1 – Processo de revisão sistemática



1. Definição do objeto da pesquisa;
2. Identificar o problema da pesquisa;
3. Desenvolver o protocolo, que é uma descrição dos métodos da revisão;
4. Estabelecer critérios de inclusão e exclusão de estudos;
5. Realizar a pesquisa;
6. Selecionar estudos relevantes;
7. Aplicar os critérios estabelecidos;
8. Sintetizar os resultados;
9. Relatar os resultados.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Figura 2 – Ano de publicação dos artigos selecionados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Percebe-se que no ano de 2019 ocorreu 17 publicações relacionadas ao tema abordado. No ano de 2020 ocorreu uma queda nas publicações com o número 11 e no ano de 2021 ocorreu o pico de publicações no período analisado com 19. Em 2022, voltou a diminuir 13 publicações, mas, em 2023, com 18 publicações, nota-se que o tema ainda continua sendo relevante.

Por meio da leitura dos títulos e resumos, de acordo com Morandi e Camargo (2015), os artigos foram classificados conforme a qualidade de execução do estudo, adequação à questão de revisão e ajuste quanto ao foco da revisão, separando-os em três categorias: alta, média e baixa. Dessa forma, resultaram 17 estudos com alta qualidade para análise, 28 com média e 33 com baixa.

Dos 17 artigos analisados e classificados como alta qualidade; oito tratam do tema no âmbito nacional (Brasil); três abordam as Regiões Nordeste e Sul; dois artigos são da Região Norte; um artigo é da Região Sudeste; e nenhum artigo da Região Centro-Oeste, dessa forma, foram necessários mais estudos nessas regiões, pois observou-se que havia lacunas ainda.

Partindo para as análises dos estudos selecionados, Freitas e Lago (2019, p. 69) relatam em sua pesquisa sobre estudos dos NITs e ICTs, publicados nos anos de 2008 a 2018, que o progresso econômico das regiões está relacionado

[...] à adoção e criação de inovação tecnológica, ao desempenho dos sistemas de inovação e à intensidade e à eficácia das interações entre as diferentes ICTs na produção, disseminação e transferência dessas novas tecnologias e conhecimentos.

Leite, Bezerra e Silva Neto (2023) forneceram um questionário aos gestores de tecnologia das universidades da Região Nordeste e constataram, pelos dados obtidos, que as instituições apresentaram um certo avanço ao longo dos anos, porém ainda é preciso aprimorar os setores de comercialização, meio ambiente, sociedade e valoração. Com esses resultados, os autores destacam que os gestores, sabendo dos pontos que precisam de melhoria, podem organizar meios para o progresso de um ambiente acadêmico empreendedor.

Gonçalves *et al.* (2023) realizaram um estudo semelhante na Região Norte, e os resultados corroboram com o estudo de Leite, Bezerra e Silva Neto (2023), no qual as ICTs demonstraram uma necessidade em algumas dimensões principalmente na dimensão relacionada ao meio ambiente. Nesse mesmo sentido, Pires, Santa Rita e Pires (2020) realizaram entrevistas com os gestores do NIT da Universidade Federal de Alagoas, confirmando problemáticas idênticas.

Os pesquisadores Lima e Sartori (2020) relataram a importância que têm os NITs da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), assim como as dificuldades encontradas. Por ser uma universidade multicampi, os autores observaram que a relação dos NITs acaba ficando fragmentada, acarretando dificuldades da relação da universidade com as empresas, uma vez que também ocorre a falta de motivação das empresas em investir nesse relacionamento com as universidades.

Outras adversidades mencionadas pelos autores são:

[...] a alta rotatividade de gestores de inovação e pouca experiência em transferência de tecnologia, burocracia interna, atividades de ensino como prioridade docente e insegurança [...] em se relacionar com as empresas, pesquisa universitária não aplicável as necessidades da empresa e o tempo [...] diferente da universidade (Lima; Sartori, 2020, p. 12).

Essas problemáticas em questão também foram abordadas por Pabis Júnior, Ribeiro e Steindel (2023) no Instituto Federal do Paraná (IFPR), assim como por Pires e Silva (2023) em seu estudo sobre as universidades brasileiras.

Confirmando tal percepção, Marques, Cavalcanti e Silva (2021) apresentaram em seu estudo um levantamento de 2006 a 2016 dos NITs nas Universidades Federais e confirmaram um certo avanço, com a Lei de Inovação, da quantidade de núcleos, porém uma baixa interação Universidade-Empresa, representando uma transferência das tecnologias de maneira insuficiente para a sociedade. As mesmas considerações foram relatadas no trabalho de Chaves e Cruz (2023), que descreveram os NITs nos Institutos Federais, apresentando como determinante obstáculo a falta de recursos humanos qualificados para a gestão de inovação.

Todos os artigos analisados tratam de aspectos relacionados aos NITs brasileiros, como suas configurações e o gerenciamento das atividades desses núcleos, assim como a gestão do conhecimento dentro das ICTs reforçam as atribuições que são exercidas pelos núcleos.

Leite, Mendonça e Oliveira (2023) descrevem em seu artigo o papel dos NITs, que, nas suas atribuições, preservam o registro e o conhecimento produzido, seja na forma de patentes, marcas, desenho industrial ou qualquer outra modalidade de propriedade intelectual. Além disso, fazem a transferência e o licenciamento das tecnologias registradas pela instituição, uma vez que eles são os mediadores entre as instituições, o setor privado e a sociedade, e sua atuação favorece a criação de um ambiente propício para a Transferência de Tecnologia (TT) e a produção e proteção do conhecimento. Essa mediação é importante, já que é latente o crescimento e o uso da ciência, da tecnologia e da inovação para a solução de problemas no dia a dia do cidadão.

A diversidade de como configurar os NITs está estabelecida pela necessidade de as organizações atenderem às demandas de proteção de propriedade intelectual, transferência e licenciamento de tecnologias, ou seja, para cumprir com as atribuições exigidas em Lei. Um ponto a ser analisado é o enquadramento do NIT dentro das estruturas das ICTs, esse vínculo institucional é diversificado pela sua localização no organograma das ICTs.

Freitas e Lago (2019), por sua vez, realizaram uma pesquisa bibliográfica, exploratória e de revisão sistemática da literatura dos estudos publicados de 2008 a 2018, sobre Núcleos de Inovação Tecnológica, na qual concluíram que os NITs se encontram em distintos níveis de configuração, organização e evolução, e, além disso, os autores apresentam adversidades em diferentes dimensões, demonstrando a heterogeneidade dos núcleos. Esses núcleos são estruturados de acordo com as demandas internas e contendo semelhanças e diferenças entre eles, dessa forma, conclui-se que possuem estruturas diversas e compartilhadas, utilizam as fundações de apoio para a gestão de seus recursos financeiros e suas atividades; além de priorizarem as áreas de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e assessoria jurídica.

No entanto, existem pontos que precisam ser melhorados, como a realização de um planejamento estratégico pelas instituições para que os NITs atuem em conformidade com esse planejamento e a aproximação dos institutos públicos com as iniciativas privadas.

Outro ponto que deve ser observado é a transferência de tecnologia que auxilia no compartilhamento das inovações com os diversos agentes que atuam com a ciência e tecnologia, pois a inovação está relacionada à demonstração de um novo conhecimento ou combinação de conhecimentos, uma vez que a transferência está relacionada à propagação, por se tratar de um processo para que novas ideias e novos produtos possam ser compartilhados, usados ou consumidos pela população (Leite; Mendonça; Oliveira, 2023).

Marchini e Pereira (2019) pesquisaram sobre evolução das ICTs e de seus NITs, eles apresentam em seu estudo o termo Tríplice Hélice que foi criado por Henry Etzkovitz com o objetivo de demonstrar o modelo de inovação com base na relação Governo-Universidade-Empresa. Nesse estudo, os autores utilizaram dados do Formulário Eletrônico sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Formict) ano base 2018. Os autores verificaram que a perspectiva geral é uma atividade ainda lenta das ICTs, necessitando aumentar seu desempenho com a utilização dos meios acessíveis na proteção intelectual. Assim, eles reforçam o papel do NIT de levar o conhecimento produzido pelas ICTs até as empresas, passando de ambiente formador não apenas de mão de obra, mas de empresas baseadas em conhecimento no processo de articulação da produção e da difusão de inovações.

Ribeiro e Vasconcellos (2019) realizam uma metodologia já abordada na literatura como um meio para diminuir algumas dessas dificuldades relatadas. Com base em um estudo de caso, os autores propuseram “[...] um processo explícito de avaliação tecnológica [...]” dos NITs e apresentaram uma tabela com as fases e o detalhamento

de como ocorreu cada etapa do estudo com o objetivo de dar suporte aos “[...] gestores de ambientes de pesquisa ou de escritórios de transferência tecnológica” (Ribeiro; Vasconcellos, 2019, p. 157). Em cada uma das fases, foram descritos os objetivos, os principais desafios e o tempo médio, que estariam relacionados em geral com o tempo de dedicação. As fases foram: a) entrevista com os pesquisadores; b) caracterização da tecnologia; c) análise da prova de conceito; e d) estudo de mercado. Após o estudo, os autores apontaram que, ao identificar essas fases, é possível direcionar as pessoas que se interessam pela temática para que possa alcançar bons resultados, isso a partir de uma avaliação tecnológica em função dos NITs.

Em estudo sobre a trajetória do NIT da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Toti *et al.* (2021) delimitaram seu trabalho em três momentos distintos – a criação, a institucionalização e a atualidade – apresentando pontos de análise sobre seus processos de TT e proteção ao conhecimento, de modo a identificar e a melhorar os impasses.

Por sua vez, Freitas, Lago e Bulhões (2020) conduziram uma proposta de planejamento estratégico com a finalidade de aprimorar a gestão do NIT da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Eles utilizaram como ferramenta o Canvas, a análise SWOT (também nomeada de FOFA – Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) e a definição da missão, visão e objetivos do NIT na Unioeste, tudo focado para resolver impasses internos do NIT, visto que há problemas também decorrentes do governo e das ICTs que os NITs não conseguem controlar. Com os indicadores de desempenho e o processo de formulação de estratégias e metas aplicadas, os autores pretendem amenizar as dificuldades do NIT e fortalecer seus pontos positivos. Souza *et al.* (2021) também utilizaram a gestão estratégica FOFA em sua pesquisa sobre o NIT do Instituto Federal Baiano.

Nesse mesmo sentido, para amenizar as dificuldades do desempenho do NIT da Universidade Federal do Tocantins (UFT), principalmente as relacionadas à Transferência de Tecnologia (TT), Alves *et al.* (2019) apresentaram uma metodologia com o intuito de propor ações estratégicas. Os autores realizaram coleta de dados, visitas às instalações e um estudo aprofundado sobre as quatro incubadoras da UFT. Assim como outros autores, eles relataram a falta de servidores para realização dos trabalhos desenvolvidos. Por meio de sua pesquisa, Alves *et al.* (2019, p. 1.272) ressaltaram as dificuldades apresentadas: “[...] possui um histórico de experiências ainda incipiente e apresenta baixa qualificação no que se refere ao desenvolvimento de processos e estratégias com vistas à Transferência de Tecnologias [...]”; os pontos fortes: “[...] grupo de docentes fortemente envolvidos ao tema da inovação tecnológica, propriedade intelectual, patentes, registros de softwares, criação de novas tecnologias e projetos de Incubadoras

de Empresas [...]”, e possíveis soluções “[...] elaborar um plano de negócio e estudo de mercado para cada depósito de patentes, promover um maior número de palestras, apresentações em eventos, previamente organizados, com a finalidade de criar vitrines tecnológicas dos depósitos das patentes produzidas da UFT”.

Os resultados da revisão revelaram que os artigos apontam os pontos fracos e fortes da relação das ICTs com os NITs, apresentando possíveis soluções para diminuir as dificuldades. As experiências dos autores citados servem como uma base para implementação de resolução a outros NITs que apresentam os mesmos obstáculos, sendo importante divulgar essas ferramentas de gerenciamento e de monitoramento para se adaptar de acordo com as necessidades.

4 Considerações Finais

Este artigo considerou a diversidade de atribuições elencadas aos Núcleos de Inovação Tecnológica. A pesquisa teve como enfoque a compreensão da configuração e o gerenciamento das atividades desenvolvidas pelos NITs, bem como a sua relação com as empresas e demais organizações, nos anos de 2019 a 2023, pela base de dados do periódico Capes.

Para ter a inovação implementada e consolidada, não basta possuir um Núcleo de Inovação Tecnológica dentro das ICTs, mas é preciso realizar ações estratégicas em diferentes campos de atuação e estar alinhado com todos os agentes envolvidos: ICTs, empresas e governo. Dessa forma, verifica-se que o tema continua sendo alvo de interesse de estudos, demonstrando que os NITs brasileiros se encontram em diferentes níveis de configuração e desenvolvimento e apresentam dificuldades em diferentes dimensões. E, também, observa-se que o tema é de interesse de estudo, pois os artigos selecionados apresentam autores bem diversificados que quase não se repetem.

Os NITs Brasileiros enfrentam dificuldades de gestão e atuação, desde a formação de sua equipe até a dificuldade em lidar com as empresas e a sociedade. Esses problemas, em grande parte, decorrem principalmente devido ao cenário que estão inseridos e aos trâmites internos e externos das instituições em que se encontram, pois eles têm que compensar a falta de planejamento estratégico, a escassez de colaboradores com perfis adequados, entres outras falhas, o que dificulta a realização das atribuições que foram designadas pela Lei de Inovação.

Os maiores obstáculos observados na pesquisa para implantação e funcionamento dos núcleos são os aspectos organizacionais e culturais das instituições nas quais eles estão inseridos. A utilização de teorias e concepções de administração, como a compreensão das forças e fraquezas,

tem demonstrado ser eficaz na construção de modelos de gestão de conhecimento e na superação de dificuldades organizacionais.

Na interação e cooperação entre a ICT, as empresas e o governo, objetivando a promoção de inovações e para desenvolvimento econômico e social do país, identifica-se que os NITs fazem um papel fundamental de ligação, entretanto, observa-se que o potencial da transferência tecnológica ainda não foi atingido. As adversidades para transferir a tecnologia produzida nas ICTs para as empresas são reflexos de diferentes motivos, por exemplo, o desenvolvimento de tecnologias com baixo nível de maturidade tecnológica, a produção de pesquisa e de desenvolvimento de tecnologias não interessantes ou já saturadas no mercado, a inexperiência da maioria dos NITs nas atividades de prospecção da tecnologia e de negociação, os empecilhos burocráticos e a cultura institucional que dificultam o desenvolvimento.

5 Perspectivas Futuras

Considerando o cenário apresentado nos artigos desta pesquisa mais a obrigatoriedade de implantação dos Núcleos de Inovação Tecnológicas (NITs) por parte Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), com a promulgação da Lei de Inovação no ano de 2004 e que neste ano de 2024 completa 20 anos, percebe-se a importância de serem realizados estudos futuros sobre os impactos da Lei nos NITs brasileiros, verificando se eles estão desempenhando o papel atribuído a eles e obtendo avanços ao longo desse período.

Referências

ALVES, Marco Antônio Baleeiro *et al.* Transferência de Tecnologia, Patentes e Inovação na Universidade Federal do Tocantins: um Estudo de Caso. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.257-1.257, 2019.

BRASIL. **Lei n. 10.973, de 02 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF: Congresso Nacional, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 3 abr. 2024.

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 e altera a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004 [...]. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 3 abr. 2024.

CHAVES, Ayalla Oliveira; CRUZ, Gustavo Pereira da. Avaliação das produções tecnológicas e de inovação em institutos federais de educação do Brasil. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 20, n. 1, p. 176-197, 2023.

FORTEC – FÓRUM NACIONAL DE GESTORES DE INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **Relatório anual de 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: 13 abr. 2024.

FREITAS, Ingrid Zanuto de; LAGO, Sandra Mara Stocker. Núcleos de Inovação Tecnológica (NITS) em Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTS): o estado da arte no Brasil. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 13, n. 3, p. 67-88, 2019.

FREITAS, Ingrid Zanuto de; LAGO, Sandra Mara Stocker; BULHÕES, Ronaldo. Proposta de planejamento estratégico para melhorias na gestão de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT). **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 20, n. 1, p. 257-283, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GONÇALVES, Clédison José *et al.* Avaliação da estrutura de transferência de tecnologia em instituições científicas, tecnológicas e de inovações (ICTS) da região norte do Brasil. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 4, p. 4.937-4.951, 2023.

LEITE, André da Costa; MENDONÇA, Claudio Márcio Campos de; OLIVEIRA, Werbeston Douglas de. Gestão da inovação: um olhar sobre os núcleos de inovação e tecnologia do Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 40, p. 27229, 2023.

LEITE, Diego José Santana Gordilho; BEZERRA, Edson Santana; SILVA NETO, Fernando Patrício da; SILVA, Luan Carlos Santos. Avaliação da estrutura de transferência de tecnologia em instituições científicas, tecnológicas e de inovação da região nordeste do Brasil. **Revista P2P e Inovação**, v. 9, p. 127-151, 2023.

LIMA, Rafael Fernando Pequito; SARTORI, Rejane. A relação entre Universidade e empresa mediada pelos Núcleos de Inovação Tecnológica: um estudo na UTFPR. **Navus – Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 10, p. 1-15, 2020.

MARCHINI, Edson Lauro; PEREIRA, Marcelo Farid. A Evolução dos Institutos de Ciência e Tecnologia e seus Núcleos de Inovação Tecnológicas no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1174-1174, 2019.

MARQUES, Jecicleide Luckwu; CAVALCANTI, André Marques; DA SILVA, Auristela Maria. A evolução dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil no período de 2006 a 2016. **Exacta**, Salvador, v. 19, n. 1, p. 210-224, 2021.

MORANDI, Maria Isabel Wolf Motta; CAMARGO, Luis Felipe Riehs. Revisão sistemática da literatura. *In: MORANDI, Maria Isabel Wolf Motta; CAMARGO, Luis Felipe Riehs. Design Science Research – método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 141-172.

PABIS JÚNIOR, Tadeu; RIBEIRO, Gutemberg; STEINDEL, Mário. Da Implantação do Núcleo de Inovação Tecnológica às Estratégias da Gestão da Propriedade Intelectual: um estudo de caso na Agência de Inovação do Instituto Federal do Paraná. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 553-569, 2023.

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, p. 253-280, 2018.

PAUL, Justin; CRIADO, Alex Rialp. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? **International Business Review**, v. 29, n. 4, 2020.

PIRES, Edilson Araújo; SILVA, Karoline Greice Viana Cardoso da. A atuação dos núcleos de inovação tecnológica nas universidades: o caso brasileiro. **GeSec: Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 9, 2023.

PIRES, Maria Cristina Ferreira Silva; SANTA RITA, Luciana Peixoto; PIRES, Antônio Carlos Santos. Perfil do núcleo de inovação tecnológica na gestão da inovação: um estudo na Universidade Federal de Alagoas. **Navus – Revista de Gestão e Tecnologia**, Salvador, n. 10, p. 21, 2020.

QUEIROZ, Daniela Palhuca do Nascimento; CABRERA, Fernando Portel; SILVA, Marcelo Salles da; SANTOS, Márcio Luiz dos. Núcleos de Inovação Tecnológica: a Aproximação das Universidades com o Setor Produtivo Brasileiro. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 212-216, 2022.

REZENDE, Adriano Alves de; CORRÊA, Carolina Rodrigues; DANIEL, Lindomar Pegorini. Os impactos da política de inovação tecnológica nas universidades federais: uma análise das instituições mineiras. **Revista de Economia e Administração**, v. 12, n. 1, p. 100-131, 2013.

RIBEIRO, Artur Tavares Vilas Boas; VASCONCELLOS, Elimar Pires. Diligência da Inovação: Estudo de Caso sobre uma Metodologia de Avaliação Tecnológica no Contexto de NIT'S Brasileiros. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 11, n. 2, p. 144-161, 2019.

SOUZA, Sandra Santos *et al.* Gestão Estratégica da Propriedade Intelectual: um estudo sobre o Núcleo de Inovação Tecnológica do Instituto Federal Baiano no contexto do novo marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 380-380, 2021.

TOTI, Iago José Cardoso *et al.* A trajetória do núcleo de inovação tecnológica da UFJF: retrocesso, inércia ou desenvolvimento? **Navus – Revista de Gestão e Tecnologia**, n. 11, p. 1-16, 2021.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 6. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2015. ISBN 9788522499052. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499052/>> Acesso em: 2 abr. 2024.

ZAMBRA, Elisandra Marisa; PAIVA, Ana Maria M.; SOUZA, Paulo A. Ramalho. Digital inclusion, ecology of games and OKR: framework for public universities in Brazil. **Revista de Educación**, v. 396, p. 1, 2022.

Sobre os Autores

Marcelo Alves Oliveira

E-mail: marcelo.alves@ifmt.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6436-7656>

Especialista em Contabilidade Pública e Responsabilidade Fiscal pelo Centro Universitário Internacional em 2017.

Endereço profissional: Av. Dom Aquino, n. 1.500, Parque Eldorado, Primavera do Leste, MT. CEP: 78.850-000.

Elisandra Marisa Zambra

E-mail: elisandra.zambra@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3452-2371>

Doutora em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul em 2016.

Endereço profissional: Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Av. Fernando Corrêa da Costa, Cidade Universitária, Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

Luciane Cleonice Durante

E-mail: luciane.durante@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4998-4587>

Doutora em Física Ambiental pela Universidade Federal do Mato Grosso em 2012.

Endereço profissional: Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Av. Fernando Corrêa, s/n, Coxipó da Ponte, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

Paulo Augusto Ramalho de Souza

E-mail: pauloramalho@ufmt.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4046-2811>

Doutor em Administração pela Universidade Municipal de
São Caetano do Sul em 2015.

Endereço profissional: Faculdade de Administração e
Ciências Contábeis, Av. Fernando Corrêa da Costa, Cidade
Universitária, Boa Esperança, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

Proposta de Plataforma Digital para Incentivar a Participação de Empresas Locais em Licitações nos *Campi* do IFPB: inovação no setor público

Proposal for a Digital Platform to Encourage the Participation of Local Companies in Bids on IFPB Campi: innovation in the public sector

Safira Mabel Bezerra Farias¹, Katyusco de Farias Santos¹, Carlos Henrique Alves e Silva do Carmo¹,
Bruno Silva Morais Carneiro da Cunha¹

¹Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

Resumo

O artigo teve como objetivos a análise dos pregões eletrônicos do IFPB e a proposição de ferramenta para estimular a participação de empresas locais nas licitações. Na metodologia, adotou-se uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos, dividida em quatro etapas: revisão bibliográfica/documental, coleta de dados, processamento dos dados e desenvolvimento da plataforma. Por meio dos dados coletados no período de 2010-2021, foi percebido o desinteresse dessas empresas, verificado no percentual de participação em relação ao total de empresas, nos *campi*: Cabedelo (16,9%), João Pessoa (9,54%), Reitoria (8,59%), Campina Grande (3,66%), Sousa (2,67%), Cajazeiras (2,27%), Patos (0,48%), Picuí (0,33%), Monteiro (0,27%), Guarabira (0%), Esperança (0%), Itaporanga (0%), Itabaiana (0%), Princesa Isabel (0%) e Catolé do Rocha (0%). Observou-se que nos *campi* menores a tendência é de baixas participações, ou até mesmo nenhuma. O intuito da plataforma é que ela possa ser alternativa para o estímulo na participação das licitações favorecendo, assim, a alavancagem dos pequenos negócios e o seu impacto no desenvolvimento econômico regional.

Palavras-chave: Licitação; Plataforma Digital; Inovação no Setor Público.

Áreas Tecnológicas: Administração Pública. Inovação.

Abstract

The objective of the article was to analyze the IFPB's electronic auctions, as well as to propose a tool to encourage the participation of local companies in bidding. The methodology adopted a mixed approach, combining quantitative and qualitative methods, divided into four stages: bibliographic/documentary review, data collection, data processing and platform development. Through data collected in the period 2010-2021, the lack of interest of these companies was noticed, verified in the percentage of participation in relation to the total number of companies, on the campuses: Cabedelo (16.9%), João Pessoa (9.54%), Reitoria (8.59%), Campina Grande (3.66%), Sousa (2.67%), Cajazeiras (2.27%), Patos (0.48%), Picuí (0.33%), Monteiro (0.27%), Guarabira (0%), Esperança (0%), Itaporanga (0%), Itabaiana (0%), Princesa Isabel (0%) and Catolé do Rocha (0%). It was observed that on smaller campuses the tendency is for low participation, or none at all. The aim of the platform is that it can be an alternative to encouraging participation in tenders, thus favoring the leverage of small businesses and their impact on regional economic development.

Keywords: Bidding; Digital Platform; Innovation in the Public Sector.



1 Introdução

Atualmente, o procedimento licitatório com enfoque na gestão das compras públicas é tema cada vez mais recorrente e relevante devido à percepção do seu caráter complexo e estratégico. Esse procedimento materializa as políticas governamentais e promove o desenvolvimento econômico e sustentável das instituições e da sociedade (Paim Terra, 2018; Cruz; Oliveira; Gurgel, 2020).

Com base na relevância do êxito nas contratações para atendimento ao interesse público que favorece o desenvolvimento econômico da região na qual se insere, realizou-se um censo sobre a base de licitação, caracterizando a localização de origem das empresas participantes de licitações promovidas por cada um dos *campi* do IFPB, este por ser demandante dos mais diversificados produtos e serviços no ambiente no qual está inserido.

A partir desta pesquisa, foi revelado o baixo índice ou nenhuma participação de empresas locais. Por exemplo, o percentual de participação de empresas locais em relação ao total de empresas nos *campi* de Cabedelo (16,9%) e João Pessoa (9,54%) em comparação aos *campi* menores, como o de Monteiro (0,27%) e Picuí (0,33%) com baixas participações, ou ainda com nenhuma, como Catolé do Rocha (0%) e Princesa Isabel (0%).

O IFPB não dispõe de um instrumento capaz de disseminar as oportunidades de negócios, tampouco na difusão do conhecimento sobre compras públicas, partindo-se do pressuposto de que esses sejam um dos motivos de participação reduzida e/ou inexistente dessas empresas locais (Farias, 2024).

Considerando o conceito de novos métodos e processos inovadores no âmbito do setor público e sua contribuição para a melhoria da prestação dos serviços, observa-se que mudanças institucionais têm sido implementadas (IPEA, 2017). Acredita-se também que seja necessário oferecer maior facilidade de acesso à informação por meio de ferramentas tecnológicas em ambientes de negócios das empresas.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma plataforma digital para disponibilização às empresas locais que possa ser alternativa para o estímulo na participação das licitações do IFPB, favorecendo, assim, a alavancagem dos pequenos negócios e o seu impacto no desenvolvimento econômico regional.

Foi realizada uma busca de soluções similares restrita em todos os *sites* oficiais da rede federal de ensino do país, na qual se insere o IFPB. Constatou-se, até a presente data, que nenhuma instituição apresentou uma página específica para disseminação das oportunidades ou de orientação às empresas. Isso não significa dizer que não exista em outros órgãos públicos (Farias, 2024).

1.1 Licitação e o Pregão Eletrônico

Os procedimentos licitatórios guardam relação direta com os fins almejados pelo regime jurídico de direito público, quais sejam: a promoção para o desenvolvimento nacional sustentável e a observância aos princípios da isonomia, impessoalidade, moralidade, probidade, publicidade, legalidade e eficiência, entre outros (Justen Filho, 2010).

O termo “licitação” consiste no procedimento administrativo para a aquisição de bens e serviços que tem como intuito, em obediência ao princípio da igualdade, propiciar as mesmas oportunidades aos que desejam contratar com o poder público, dentro de padrões previamente definidos em edital (Meirelles, 1996).

Com a edição da Nova Lei de Licitações, a Lei n. 14.133, de 1º de abril de 2021, que passou a ter vigência obrigatória em 2024, houve diversas alterações, entre elas, nas modalidades, ou seja, nos procedimentos que deverão ser observados em cada licitação. O pregão permaneceu na Nova Lei de Licitações, que expressa como modalidades também: a concorrência, o concurso, o leilão e o diálogo competitivo (Brasil, 2021).

Diferentemente de outras modalidades, no pregão, os licitantes dão lances sucessivos e decrescentes até que seja declarado um vencedor, no menor preço ou com maior desconto. Sua utilização é obrigatória, de preferência na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns (Brasil, 2021; Pinto, 2020).

Portanto, o pregão eletrônico consiste em uma sessão virtual pública utilizada para a disputa do menor preço entre os licitantes previamente cadastrados no Sistema Integrado de Cadastro de Fornecedores (SICAF) (Jankoski; Rasoto, 2017).

O impacto que o pregão tem nas compras públicas pode ser observado também nos números divulgados pelo governo. Em 2021, segundo o Painel de Compras, essa modalidade representou 98,95% das licitações (MGI, 2021).

1.2 Fornecedores e o Desenvolvimento Local

As compras públicas desempenham um papel de extrema importância no desenvolvimento econômico e social de uma localidade. Lima e Arantes (2013 *apud* Sousa, 2017) afirmam que as compras públicas podem ser utilizadas como ferramentas para estimular o mercado local e promover o fomento de emprego e renda. Kureski e Rolim (2009) destacam a importância dessa prática advinda das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) nesse processo.

Para um bom funcionamento de uma instituição, é necessário que os processos de compras ocorram com mais

eficiência, com menos dispêndio de recursos financeiros e que promovam a satisfação da comunidade envolvida (Rocha, 2018).

Os fornecedores locais destacados neste trabalho são representados pelos pequenos negócios da região, como as Microempresas e as Empresas de Pequeno Porte (ME/EPP), os agricultores familiares e suas associações/cooperativas. Esses atores têm grande participação no desenvolvimento da economia, tanto na geração de emprego e renda quanto no impulsionamento do crescimento econômico.

Dados do Boletim Mapa de Empresas (2023) apontam que esses pequenos negócios representaram 93,7% do total das empresas registradas no Brasil. Além disso, de acordo com o Painel de Compras do Governo Federal, eles representavam 55,88% do valor das compras públicas em 2022 e, no 1º semestre de 2023, já indicavam 17 bilhões do fornecimento de bens e serviços (Chaves *et al.*, 2019; Biderman *et al.*, 2008).

No ordenamento jurídico brasileiro, há normativas que reforçam a relevância e o reconhecimento da inovação para impulsionar o desenvolvimento local por meio das compras públicas. A Lei Complementar n. 123/2006, por exemplo, alterada pela Lei Complementar n. 147/2014, prevê tratamento favorecido e diferenciado nas licitações às Microempresas e às Empresas de Pequeno Porte (MPEs), com o objetivo de estimular a inovação, a inclusão social e o fortalecimento da economia (Brasil, 2014).

Esse tratamento diferenciado, favorecido e simplificado tem como propósito oferecer igualdade entre as MPEs e as grandes empresas, pois os pequenos negócios apresentam dificuldades para adquirir recursos e desenvolver competências, o que, conseqüentemente, impacta na concorrência dos procedimentos licitatórios. Essas empresas são mais fragilizadas a fatores econômicos, pois são dependentes das oscilações na economia e na política do país no qual estão inseridas (Cordeiro, 2021).

Entre instrumentos para incentivar os arranjos produtivos locais, destaca-se o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que oferece transferência de recursos destinados a suprir as necessidades nutricionais dos alunos da rede escolar de educação básica (Brasil, 2009).

Assim, o IFPB, como uma entidade executora do PNAE, realiza anualmente compras de produtos alimentícios da agricultura familiar. Esse procedimento administrativo é bem específico, simplificado e voltado para os agricultores familiares associados ou não e é realizado por meio de uma Chamada Pública (Brasil, 2009).

1.3 Inovação no Setor Público

Com reflexo no arcabouço legal, as mudanças institucionais têm sido implementadas em todas as etapas do processo de compras públicas associadas às mudanças no ambiente externo e interno das organizações, o que gera melhoramento de prestação de serviço à sociedade. A inovação reflete no aperfeiçoamento dos processos governamentais incorporadas aos sistemas de informação (Pinto, 2020).

De acordo com a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1997), há quatro formas de inovação que são: inovação de produto, inovação de processo, inovação em *marketing* e inovação organizacional. Em relação a essas formas, Barbieri *et al.* (2010) e Terra (2019) destacam que:

- 1) Inovação de produto refere-se à introdução de um produto ou serviço novo ou significativamente aprimorado no mercado, com melhorias significativas, visando agregar valor aos clientes por meio da entrega de produtos ou de serviços inovadores.
- 2) Inovação de processo refere-se à adoção de métodos e práticas inovadoras nas operações empresariais, visando aumentar a produtividade e reduzir custos, com impacto positivo tanto no ambiente interno quanto externo da organização.
- 3) Inovação de *marketing* refere-se às novas abordagens e processos de *marketing* e à forma como as empresas desenvolvem as suas soluções. Está associada à segmentação de clientes e aos critérios de precificação tanto de produtos quanto de serviços, visando entregar propostas de valores com diferenciais para os clientes.
- 4) Inovação organizacional diz respeito à inovação dos aspectos internos da empresa, se refere às novas formas de organizar as pessoas, a novos métodos de recrutamento, seleção, treinamento e desenvolvimento dos colaboradores e à maneira de se fazer negócios, com foco central na proposta de valor com a inovação direcionada para a segmentação de clientes e para o modelo de negócio em si.

1.4 O IFPB

Quanto à caracterização da instituição pesquisada, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação e Cultura (MEC), de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e *multicampi*, especializada na oferta de educação profissional e

tecnológica, contemplando os aspectos humanísticos nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com sua prática pedagógica (IFPB, 2023).

O IFPB tem mais de um século de existência, recebendo diferentes denominações nesse período. Só a partir de 2008, com o advento da Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008, passou a ser IFPB e se tornou uma Instituição de referência da Educação Profissional na Paraíba com atuação nas áreas profissionais das Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes (Brasil, 2008).

Conforme apontam os dados extraídos da Plataforma Nilo Peçanha (2022), o IFPB possui 242 cursos, com 33.886 matrículas ativas. Oferece aos seus alunos oportunidades em todos os níveis da aprendizagem, permitindo o processo de verticalização do ensino (IFPB, 2023).

Desde a implantação e a criação de novos *campi* com a Expansão II e III, o IFPB é composto de 21 unidades, abrangendo uma área que atende a todas as regiões do Estado da Paraíba, conforme apresentado no mapa da Figura 1.

As unidades em funcionamento com denominação de Câmpus são: Cabedelo, Cajazeiras, Campina Grande, Catolé

do Rocha, Esperança, Guarabira, Itabaiana, Itaporanga, João Pessoa, Monteiro, Patos, Picuí, Princesa Isabel, Santa Rita, Sousa e Santa Luzia. Os *Campi* Avançados são: Cabedelo Centro, João Pessoa Mangabeira, Soledade, Areia e Pedras de Fogo, totalizando 21 unidades (IFPB, 2023).

Também se destacam os locais de atuação do IFPB onde são ofertados exclusivamente o ensino a distância: Alagoa Grande, Araruna, Duas Estradas, Mari, Lucena, Pombal e Taperoá (IFPB, 2023).

2 Metodologia

Para a realização deste estudo, a abordagem empregada foi quantiquantitativa, e, metodologicamente, o trabalho foi dividido nas etapas que seguem:

A primeira etapa foi revisão bibliográfica e documental, que é a junção de trabalhos importantes já concluídos sobre o assunto, proporcionando informações atualizadas que servem de referência de informações e orientam os possíveis questionamentos (Marconi; Lakatos, 2003).

Foram realizadas as atividades de análise da legislação em vigência e de análise de informações disponibilizadas nos *sites* do IFPB e do Portal de Compras do Governo Federal.

Figura 1 – Mapa de atuação do IFPB



Fonte: IFPB (2023)

Entre as diversas fontes de pesquisas de artigos científicos, foram realizadas buscas no portal de Periódicos da Capes. Observou-se um resultado muito elevado de artigos quando se utilizou o termo genérico “licitação” (993 artigos). Para melhor refinamento, utilizou-se as palavras-chave “licitação e pequenas empresas”, sem aspas e sem delimitação temporal (42 artigos). Foram obtidos poucos artigos, considerando as publicações no período de 2001 até 2023, porém com estudos importantes sobre os motivos e os desafios enfrentados pelas empresas na participação em licitações.

Ainda nessa etapa, foi realizada a busca por anterioridades. Não foram encontradas tecnologias na base de registro de programas de computador do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), e os resultados obtidos não possuíam relevância significativa com o objetivo definido deste trabalho.

Na segunda etapa, iniciou-se a coleta de dados na qual foi realizada uma busca no Portal de Compras do Governo Federal de todos os pregões eletrônicos realizados pelas unidades do IFPB desde o primeiro realizado em 2010 até 31 de dezembro de 2021, utilizando o respectivo código das Unidades de Administração de Serviços Gerais (UASG) em: “Acesso à Informação”, “Consulta Detalhada” e “Atas de Pregão”, cujos dados extraídos foram: número do pregão, objeto, total de itens, total de licitantes por CNPJ e total de recursos.

Foi realizada a verificação de origem (município) do licitante e o respectivo porte das empresas por meio

de consulta por CNPJ no banco de dados do Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (Sicaf), que poderá ser verificado também sem acesso logado ao sistema, por meio de pesquisa em *site* de busca, conforme mostra o fluxograma que está resumidamente apresentado na Figura 2 (Farias, 2024).

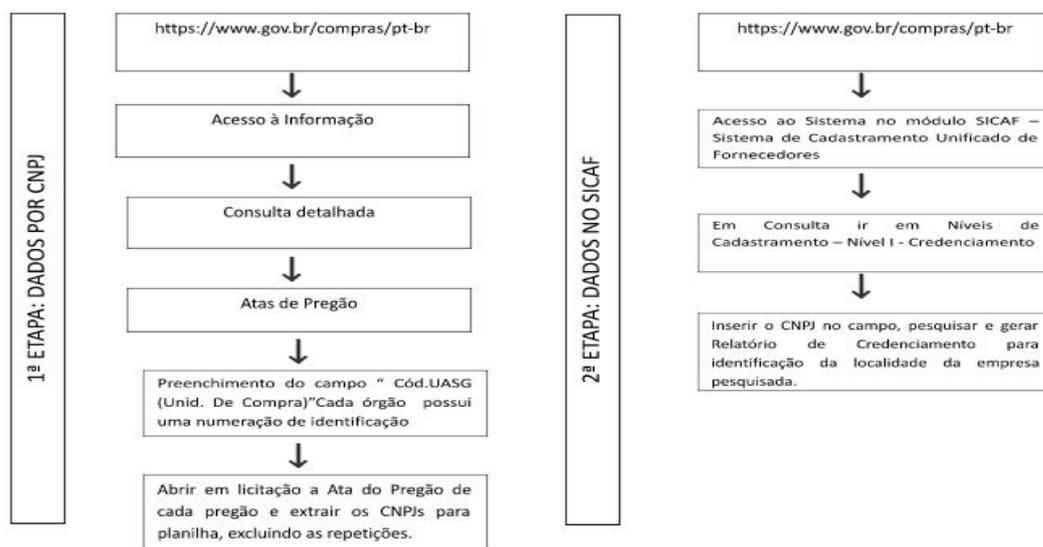
O IFPB recebe anualmente recursos da União, geridos e distribuídos aos *campi* pela Pró-Reitoria de Administração e destinados à manutenção e ao investimento necessários, entre outros. Cada unidade com gestão administrativa/financeira autônoma é identificada por uma codificação denominada Unidade Administrativa Subordinada Operacionalmente ao Órgão (UASG), por exemplo, a Reitoria é identificada pelo número 158138 (Farias, 2024).

Na terceira etapa, foram realizados o processamento dos dados e a análise gráfica. Os dados foram formatados e organizados por *campi* em tabela e gráficos do Microsoft Office Excel®, versão 2019.

Por meio de gráficos gerados pela planilha do Excel, utilizando os recursos de filtragem e as fórmulas, foi possível fazer a identificação dos fornecedores por CNPJ e sua localidade¹.

¹ A base de dados encontra-se disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1b1yIxDKw2AAUkIL_MilV-cj219qBvB6d/edit?usp=sharing&ouid=109122561433191450575&rtopof=true&sd=true.

Figura 2 – Fluxograma do passo a passo utilizado no levantamento dos dados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Na última etapa, foi realizado o desenvolvimento da plataforma. Para assegurar um *design* adaptável a diversos padrões de telas e navegadores de internet, optou-se pelo uso do Google Sites. Essa escolha se deve à facilidade de criação e de manutenção de *websites* oferecida pelo Google Sites, uma plataforma robusta e intuitiva para construção de interfaces *web* sem a necessidade de programação avançada. Além disso, o Google Sites oferece integração com várias ferramentas do Google, proporcionando uma experiência de desenvolvimento mais ágil e eficiente (Farias, 2024).

Com as tutorias disponíveis *on-line* para construção, essa plataforma foi utilizada e constitui uma opção para leigos, pois, ainda que com recursos limitados, é possível o desenvolvimento de *sites* simples, porém funcionais. Dispõe de ferramentas de arrastar e de soltar, a fim de criar cada aspecto do visual com a ajuda de modelos prontos.

3 Resultados e Discussão

De acordo com os dados coletados no Portal de Compras do Governo Federal, quanto aos pregões eletrônicos no período de 2010 a 2021 do IFPB, por *campi*, foi observado o baixo índice ou nenhuma participação dos licitantes de origem nos municípios e/ou na região metropolitana, especialmente nos municípios do interior, conforme demonstrado por ordem de maior percentual na Tabela 1.

Identificou-se a participação não igualitária de licitantes (fornecedores) locais nos *campi* do IFPB. O *câmpus* com maior participação de licitantes locais é Cabedelo, com 16,79%. Destaca-se, em seguida, João Pessoa (9,57%) e a Reitoria (8,59%). Em Campina Grande (3,66%), Sousa (2,67%) e Cajazeiras (2,27%), a participação não alcançam 5%. Menos que 1% é a participação em Patos (0,48%), Picuí (0,33%) e Monteiro (0,27%). E sem participação alguma de licitantes locais, pode-se apontar Guarabira, Esperança, Itaporanga, Princesa Isabel, Catolé do Rocha e Itabaiana (Farias, 2024).

Tabela 1 – Distribuição das participações em pregões eletrônicos por *campi*

CÂMPUS	PREGÕES REALIZADOS	TOTAL DE ITENS	TOTAL DE PARTICIPAÇÕES	LICITANTES POR CNPJ	LICITANTES LOCAIS	% PARTICIPAÇÃO LICITANTES LOCAIS
Cabedelo	20	122	272	262	44	16,79
João Pessoa	204	7.169	3.763	2.285	218	9,54
Reitoria	229	4.092	6.206	3.454	297	8,59
Campina Grande	210	4.768	3.386	2.017	74	3,66
Sousa	264	9.291	4.275	2.206	59	2,67
Cajazeiras	48	1.169	766	484	11	2,27
Patos	41	825	787	616	3	0,48
Picuí	38	158	686	596	2	0,33
Monteiro	24	222	401	363	1	0,27
Guarabira	7	12	160	132	0	0
Esperança	1	13	22	22	0	0
Itabaiana	1	3	17	17	0	0
Itaporanga	7	249	220	210	0	0
Princesa Isabel	21	229	393	353	0	0
Catolé do Rocha	6	245	102	99	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Foi realizado teste estatístico para identificar o grau de relacionamento entre o tamanho do município e a participação das empresas localizadas nele. A técnica mais difundida para a avaliação da correlação entre duas variáveis quantitativas é o coeficiente de correlação de Pearson, ou *r* de Pearson (Bussab, 2004).

Previamente, considerando que esse teste necessita que os dados devam ter distribuição normal, foi realizado teste de normalidade dos dados a fim de verificar se a média é aplicável.

Conforme pode se ver na Tabela 2, foram consideradas como variável dependente: o percentual de participação das empresas locais nos pregões eletrônicos do câmpus de origem; e como variável independente: o porte

do município, utilizando-se como indicador o total populacional do último censo do IBGE.

Vale ressaltar que, para melhor análise estatística, considerando as variáveis mencionadas, foram agregados os dados da Reitoria, de João Pessoa e de Cabedelo por estes representarem uma única cidade para efeitos de correlação.

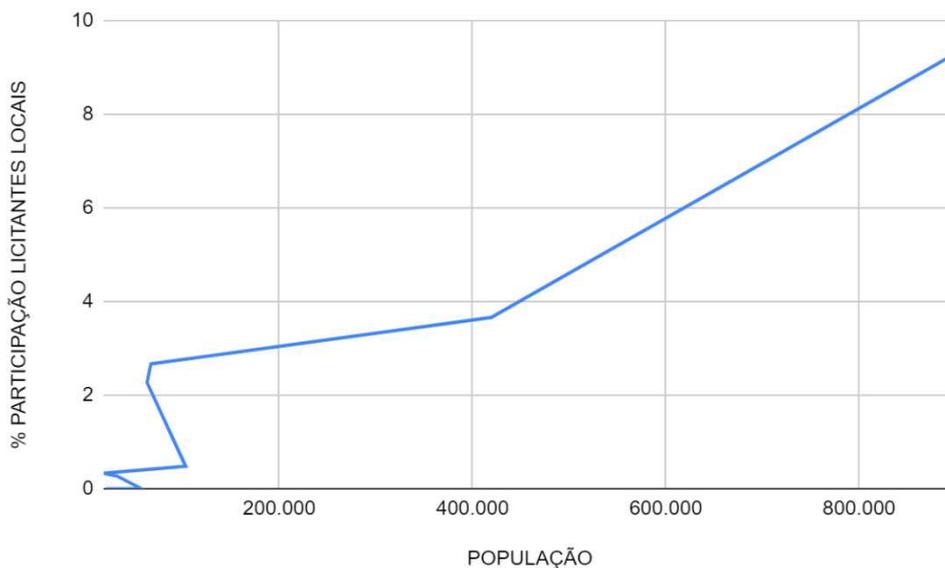
A região metropolitana de João Pessoa é composta dos seguintes municípios: Bayeux, Cabedelo, Conde, Cruz do Espírito Santo, João Pessoa, Lucena, Mamanguape, Rio Tinto, Santa Rita, Alhandra, Pitimbu, Caaporã e Pedras de Fogo (Farias, 2024). Portanto, ao refazer o teste, o valor do coeficiente foi de 0,95, ou seja, nota-se uma forte relação entre as variáveis por se aproximar do indicador 1.

Tabela 2 – População e percentual de participação de empresas locais

CÂMPUS	POPULAÇÃO (IBGE, 2022)	% PARTICIPAÇÃO	CÂMPUS	POPULAÇÃO (IBGE, 2022)	% PARTICIPAÇÃO
Cabedelo	66.519	16,79	Picuí	18.333	0,33
João Pessoa	833.932	9,54	Monteiro	32.277	0,27
Reitoria	833.932	8,59	Guarabira	57.484	0
Campina Grande	419.379	3,66	Esperança	31.231	0
Sousa	67.259	2,67	Itaporanga	23.940	0
Cajazeiras	63.239	2,27	Princesa Isabel	21.114	0
Patos	103.165	0,48	Catolé do Rocha	30.661	0

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Figura 3 – Gráfico da participação de empresas locais x população do município



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Conforme apresentado na Figura 3, é possível identificar que quanto maior o município no qual está inserido o câmpus, maior a tendência de participação de empresas locais, é o que se observa, por exemplo, em João Pessoa e região metropolitana. Em municípios do interior, empresas locais pouco participam ou não participam dos pregões eletrônicos do IFPB (Farias, 2024).

Para os *campi* cujos dados demonstraram índices inferiores a 1% de participação de licitantes de empresas locais, em contrapartida, pode-se ver o levantamento das empresas ativas no município extraídas do *site* “Painel Mapa de Empresas” do Governo Federal, conforme demonstrado na Tabela 3 (Farias, 2024).

Esse comparativo busca tão somente demonstrar que os municípios possuem grande quantidade de empresas ativas que poderiam, a depender do objeto, participar das licitações promovidas pelo IFPB.

Também é demonstrado nessa tabela o total de recursos injetados no município, desde a implantação de cada câmpus até o ano de 2021, somente com a realização de pregões eletrônicos, que constitui a principal modalidade de licitação, pois há também aquisições diretas como a dispensa de licitação.

Essa análise é fundamental para entender como as empresas locais podem potencialmente contribuir para os processos licitatórios, promover sua participação efetiva e, conseqüentemente, desenvolver o município em que está localizado o câmpus.

A literatura aponta diversos fatores que podem justificar esse número baixo de participações em licitações, principalmente das Micros Empresas (ME) e das Empresas

de Pequenos Porte (EPP), que são, de acordo com os dados do Sebrae (2022), a maioria do porte de empresas cadastradas, como: a legislação, o ambiente competitivo, o excesso de formalismo e o alto custo para atender ao processo licitatório (Cabral; Reis; Sampaio, 2015).

3.1 A Plataforma Vitrine de Vendas

Foi desenvolvido um portal digital como uma prova de conceito inicial a ser hospedado no *site* oficial do IFPB. Utilizando a plataforma Google Sites, esse protótipo serve para demonstrar a estrutura básica e o *design* funcional do portal proposto.

A escolha dessa ferramenta deve-se à sua simplicidade e eficiência para a criação de um modelo inicial, focando na apresentação visual e na estruturação do conteúdo, sem a necessidade de programação avançada ou de gestão complexa de banco de dados.

Entretanto, é importante destacar que, nesta fase, o portal opera de maneira estática, sem recursos de processamento de dados dinâmicos ou interações complexas com o usuário. Tal aspecto reflete a natureza preliminar do projeto, concentrando-se na conceituação e no *layout*. Também não houve acesso de usuários.

O intuito foi desenvolver uma alternativa para auxiliar na disseminação das oportunidades de vendas junto ao IFPB, visando impulsionar os arranjos produtivos locais, com uma linguagem simples e de fácil compreensão pelas empresas e, principalmente, atrativa para a alavancagem dos negócios.

Tabela 3 – Quantitativo de empresas ativas em 2021

CÂMPUS	% DE PARTICIPAÇÃO DE LICITANTES LOCAIS NOS PREGÕES DO IFPB 2010-2021	TOTAL EMPRESAS ATIVAS NO MUNICÍPIO EM 2021	VALOR TOTAL DOS PREGÕES 2010-2021	CÂMPUS	% DE PARTICIPAÇÃO DE LICITANTES LOCAIS NOS PREGÕES DO IFPB 2010-2021	TOTAL EMPRESAS ATIVAS NO MUNICÍPIO EM 2021	VALOR TOTAL DOS PREGÕES 2010-2021
Patos	0,48	8.952	R\$ 5.273.643,22	Itaporanga	0	1.378	R\$ 1.581.260,67
Picuí	0,33	1.109	R\$ 4.350.017,53	Princesa Isabel	0	1.088	R\$ 2.221.030,22
Monteiro	0,27	1.763	R\$ 2.722.396,06	Catolé do Roca	0	1.725	R\$ 2.365.520,42
Guarabira	0	4.577	R\$ 799.259,75	Itabaiana	0	1.378	R\$ 429.446,04
Esperança	0	2.525	R\$ 1.427.118,72				

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Destacam-se as seguintes funcionalidades:

- 1) Demonstrativo de quanto as empresas locais perdem em negócios por meio de divulgação de montantes injetados por *campi* no município;
- 2) Informações das oportunidades em tempo real para viabilizar a participação das empresas com recursos visuais em destaque;
- 3) Orientação do que é licitação e como se cadastrar no *site* oficial do governo federal;
- 4) Atualização das notícias sobre a Nova Lei de Licitações;
- 5) Dados de compras por *campi* do interesse da empresa;
- 6) Disponibilidade para *download* de material didático, como a Cartilha “*Agricultura Familiar – Como Vender ao IFPB*”, para uso dos pequenos produtores rurais².

² Foi desenvolvida uma cartilha didática para o público específico referente às aquisições realizadas por meio de Chamada Pública do Programa Nacional Alimentação Escolar (PNAE) junto aos agricultores e associações locais para distribuição, além da disponibilização para *download* na plataforma desenvolvida, podendo ser visualizada também no seguinte endereço: https://drive.google.com/file/d/10pcDwzHYLrv5NcyRA-g1183411j_M-/view?usp=sharing.

Desse modo, essa plataforma, denominada “Vitrine de Vendas”³, deverá ser hospedada no *site* oficial do IFPB como uma página específica e materializa-se em uma ferramenta para aproximação da relação de parceria entre o IFPB e o mercado local. Também consiste em um banco de dados para uso em oportunidades na região de editais e conteúdos complementares, estreitando relações entre órgãos e fornecedores.

As figuras a seguir apresentam as principais telas da Plataforma Vitrine de Vendas.

A tela inicial da plataforma “Vitrine de Vendas” é composta de uma Barra de Menu, por uma apresentação, informando o seu objetivo. Além disso, apresenta, por imagens, as licitações abertas para recebimento de propostas, ou seja, as oportunidades disponíveis para as empresas (Farias, 2024).

O intuito é utilizar os recursos visuais para se tornar atrativo e direcionar o usuário ao respectivo edital por meio dos botões e dos *links* dispostos, conforme mostra a Figura 5.

³ A plataforma “Vitrine de Vendas” pode ser visualizada no seguinte endereço: <https://sites.google.com/view/licitai/in%C3%ADcio>.

Figura 4 – Tela inicial: parte I – Vitrine de Vendas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Na Figura 5, consta um exemplo, por meio de imagens e de resumo, da contratação pretendida, já direcionando o potencial fornecedor para a leitura do edital. Em tempo real, será possível a apresentação da necessidade de contratação do IFPB.

Com relação ao *menu* de navegação, a primeira opção é sobre informações de como se cadastrar para participar das licitações. O usuário não precisa se cadastrar na plataforma, apenas acessar o Portal de Compras do Governo Federal para realizar o credenciamento. Esse procedimento é voltado para as empresas que nunca participaram e desejam

participar de licitações na rede federal, conforme mostra a Figura 6 (Farias, 2024).

As orientações contidas nessa seção são direcionadas às empresas no geral, que nunca realizaram o cadastramento, bem como servem para direcionar agricultores, cooperativas e/ou associações. Ressalta-se que, para estes, o processo de compra é realizado por meio de Chamada Pública, que consiste em uma aquisição diferenciada para alimentos oriundos da agricultura familiar, como apresentado na Figura 7 (Farias, 2024).

Figura 5 – Tela inicial: parte II – Vitrine de Vendas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Figura 6 – Tela “Como participar”: Vitrine de Vendas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Nessa aba está disponibilizado para *download* a cartilha didática que orienta como participar das Chamadas Públicas no âmbito do IFPB. Essa cartilha poderá ser baixada em formato “pdf”, e o câmpus pode distribuí-la aos pequenos agricultores localizados na sua região, considerando a dificuldade ou o possível desconhecimento de acesso à internet.

Na aba “IFPB” há uma apresentação da instituição e informações por *campi* sobre suas contratações. Essa seção permite que o usuário pesquise e tenha acesso às informações das oportunidades de negócios no seu câmpus

Figura 7 – Tela “Agricultura Familiar – PNAE”: Vitrine de Vendas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Figura 8 – Tela “IFPB”: Vitrine de Vendas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

4 Considerações Finais

O presente estudo buscou, inicialmente, a realização de um levantamento dos licitantes (fornecedores) por meio da análise de dados extraídos de todos os pregões eletrônicos de 2010 até o ano de 2021 do IFPB, ou seja, um período considerável de 11 anos. Foi verificada, assim, a baixa participação dessas empresas, principalmente nos *campi* localizados em municípios de médio e pequeno porte.

O desinteresse das empresas locais implica um cenário negativo sobre o desenvolvimento econômico regional, além de que, muitas vezes, a instituição compradora não consegue obter êxito nos seus processos de licitações.

Como alternativa para auxiliar na disseminação das oportunidades de vendas junto ao IFPB e com o intuito de impulsionar os arranjos produtivos locais, foi desenvolvida uma plataforma digital (em processo de registro de computador) que demonstra: a) quanto perdem em oportunidades por meio de divulgação de recursos injetados no município; b) como realizar o cadastro no *site* oficial de compras do governo federal; c) uma linguagem mais simplificada para que as empresas entendam o que é licitação e como participar; d) visualmente mais atrativos, quais itens estão disponíveis de licitações com edital aberto; e e) dados de compras por *campi* de interesse.

5 Perspectivas Futuras

Quanto às limitações, foram observadas a dificuldade e a morosidade da extração dos dados, que, apesar de públicos, só foi possível obtê-los se realizar a busca manualmente, o que pode estar suscetível a inserção errônea no banco de dados gerado. Houve limitação também relacionada aos recursos empregados no desenvolvimento da plataforma.

A base de dados produzida poderia e deveria ser utilizada pelo IFPB para tomada de decisões, principalmente quanto às ações voltadas para o incentivo na participação nas licitações de forma geral.

Diante da importância e da escassez de trabalhos aprofundados nessa área, sugere-se a realização de estudos que confirmem as hipóteses levantadas acerca da baixa participação de empresas locais em órgãos públicos situados em pequenos municípios e seu impacto no desenvolvimento regional, também considerando as outras modalidades licitatórias a fim de verificar os desafios enfrentados por esse segmento de empresas nos processos licitatórios promovidos pela administração pública.

Sugere-se ainda a evolução do portal para uma plataforma completamente funcional. Isso incluirá a migração para uma infraestrutura mais robusta,

possivelmente utilizando tecnologias *web*, como HTML, CSS, JavaScript, e sistemas de gerenciamento de conteúdo (CMS) ou *frameworks* de desenvolvimento *web*. Essa transformação permitirá a implementação de funcionalidades dinâmicas, como a interação do usuário em tempo real, processamento avançado de dados e uma experiência de usuário personalizada e interativa.

Referências

- BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.
- BIDERMAN, R. *et al.* **Guia de compras públicas sustentáveis: uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável**. GVces, 2008. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15417>. Acesso em: 25 jun. 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. Brasília, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm. Acesso em: 7 maio 2023.
- BRASIL. **Lei n. 11.947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Brasília, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm. Acesso em: 20 maio 2023.
- BRASIL. **Lei n. 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 21 maio 2023.
- BRASIL. **Lei Complementar n. 123, de 14 dezembro de 2006**. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Brasília, DF: Senado Federal, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp123.htm. Acesso em: 1º abr. 2023.
- BRASIL. **Lei Complementar n. 147, de 7 de agosto de 2014**. Altera a Lei Complementar no 123, de 14 de dezembro de 2006, e as Leis nos 5.889, de 8 de junho de 1973, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 9.099, de 26 de setembro de 1995, 11.598, de 3 de dezembro de 2007, 8.934, de 18 de novembro de 1994, 10.406, de 10 de janeiro de 2002, e 8.666, de 21 de junho de 1993; e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal, 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp147.htm. Acesso em: 1º abr. 2023.
- BRASIL. **Resolução n. 6, de 8 de maio de 2020**. Dispõe

sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Brasília, DF: Senado Federal, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2020/resolucao-no-6-de-08-de-maio-de-2020>. Acesso em: 2 dez. 2023.

BUSSAB, W. *et al.* **Estatística Básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

CABRAL, S.; REIS, P. R. da C.; SAMPAIO, A. da H. Determinantes da participação e sucesso das micro e pequenas empresas em compras públicas: uma análise empírica. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 477-491, out.-nov.-dez. 2015. DOI: 10.5700/rausp1214.

CHAVES, F. R. D. *et al.* Compras públicas e desenvolvimento local: micro e pequenas empresas locais nas licitações de uma universidade pública mineira. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v. 8, n. 1, p. 77-101, 2019.

CORDEIRO, L. L. G. **Análise da participação das micro e pequenas empresas nas compras públicas da Prefeitura Municipal de Natal/RN no contexto da pandemia de COVID-19**. 2021. 63f. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Administrativas, Natal, RN, 2021.

CRUZ, E. C.; OLIVEIRA, T.; GURGEL, A. M. Desenvolvimento de um *framework* para o planejamento de compras públicas: um estudo de caso em uma Universidade Federal. **Revista de Gestão de Projetos**, v. 11 n. 3, set.-dez. 2020.

FARIAS, S. M. B. **Proposta de plataforma digital para incentivar a participação de empresas locais em licitações nos *Campi* do IFPB: inovação no setor público**. 2024. 94f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3853>. Acesso em: 2 jan. 2025.

IFPB – INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. **Relatório de Gestão 2023**. João Pessoa, PB: IFPB, 2023. 276p.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Inovação no Setor Público**. Brasília, DF: IPEA, 2017. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2989/1/171002_inovacao_no_setor_publico.pdf. Acesso em: 2 ago. 2023.

JANKOSKI, Andréa R. M. C.; RASOTO, Vanessa I. **As compras públicas em prol do desenvolvimento econômico sustentável: um estudo da participação das pequenas e micro empresas nos pregões eletrônicos da Universidade Federal do Paraná**. Tópicos em Gestão da Produção. Belo Horizonte, MG: Poisson, 2017. (v. 1. Organizador Marcelo Ruy).

JUSTEN FILHO, Marçal. **Curso de Direito Administrativo**. 6. ed. rev. e atual. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

KURESKI, R.; ROLIM, C. F. C. Impacto econômico de curto prazo das universidades federais na economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 117, p. 29-51, 2009. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/407>. Acesso em: 26 jul. 2023.

LIMA, Bruno Quick L. de. O uso do poder de compra é uma política eficaz de desenvolvimento sustentável. In: FERRER, Florencia; SANTANA, Jair Eduardo (coord.). **Compras Públicas Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 45-72.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 1996.

MGI – MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO NO SETOR PÚBLICO. **Painel de Compras**. Brasília, DF: MGI, 2021. Disponível em: <http://paineldecompras.economia.gov.br/>. Acesso em: 26 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO EMPREENDEDORISMO, DA MICROEMPRESA E DA EMPRESA DE PEQUENO PORTE. **Mapa de Empresas – Boletim do 3º Quadrimestre**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/mapa-de-empresas/boletins/mapa-de-empresas-boletim-3o-quadrimestre-2023.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Plataforma Nilo Peçanha**. Brasília, DF: 2022 Disponível em: <https://dadosabertos.mec.gov.br/images/conteudo/pnp/2022/guia-referencia-2022>. Acesso em: 1º jul. 2023.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. [S.l.]: Finep, 1997.

PAIM TERRA, Antônio Carlos. **Compras Públicas Inteligentes**: uma proposta para a melhoria da gestão das compras governamentais. Em maio de 2018. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3166>. Acesso em: 8 mar. 2023.

PINTO, V. R. R. Um breve histórico sobre inovações em compras e licitações públicas no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 63.378-63.397, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-680>.

ROCHA, G. R. **Fatores críticos de sucesso para o processo licitatório**: um estudo comparativo entre unidades gestoras da Universidade Federal da Paraíba. 2018. 114f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior, João Pessoa, PB, 2018.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Participação das MPE nas compras públicas cresceu 93% nos últimos 3 anos.** 2022. Disponível em: <https://agenciasebrae.com.br/brasil-empresendedor/participacao-das-mpe-nas-compras-publicas-cresceu-93-nos-ultimos-tres-anos/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SOUSA, Severino Augusto Barros *et al.* **Avaliação das alterações no estatuto das microempresas e empresas de pequeno porte sobre a reserva de mercado para aquisições públicas no Brasil.** 2017. 58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Faculdade de Economia, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Economia, João Pessoa, PB, 2017.

TERRA, J. C. **10 dimensões da gestão da inovação:** uma abordagem para a transformação organizacional. Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2019.

Sobre os Autores

Safira Mabel Bezerra Farias

E-mail: safira_mabel@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3150-0668>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal da Paraíba em 2024.

Endereço profissional: AC Rodovia PB 264, s/n, Vila Santa Maria, Monteiro, PB. CEP: 58500-000.

Katyusco de Farias Santos

E-mail: katyusco.santos@ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7120-7872>

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande em 2015.

Endereço profissional: Rua Tranqüilino Coelho Lemos, n. 671, Dinâmica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.

Carlos Henrique Alves e Silva do Carmo

E-mail: carloshenriquecarmo18@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9610-7524>

Especialista em Aspectos Legais da Propriedade Intelectual pela Faculdade de Minas em 2024.

Endereço profissional: Rodovia PB-079, Km 12, Cidade Universitária, Areia, PB. CEP: 58397-000.

Bruno Silva Morais Carneiro da Cunha

E-mail: bruno.morais@ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3764-2552>

Especialista em Gestão Pública e de Pessoas pela Faculdade Única de Ipatinga em 2021.

Endereço profissional: Av. João da Mata, n. 256, Jaguaribe, João Pessoa, PB. CEP: 58015-020.

Estudo Analítico da Incubadora Tecnológica de Luzerna, um *Case* de Sucesso entre os Ambientes Promotores de Inovação

Analytical Study of the Luzerna Technological Incubator, a Success Case Among Innovation Promoting Environments

Illyushin Zaak Saraiva¹, Mario Wolfart Jr.¹, Eduardo Butzen¹, Ricardo Antonello¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense, Luzerna, SC, Brasil

Resumo

No Brasil, as *Startups* apresentam dinamismo e adaptabilidade empresarial, estruturando um núcleo tecnológico endógeno voltado para o desenvolvimento e a sustentabilidade econômica com base na inovação. Este artigo teve como objetivo analisar descritivamente a Incubadora Tecnológica de Luzerna (ITL), ambiente de inovação que levou a cidade ao *status* de município com maior indicador de *startups*/habitante do Brasil. A análise quantitativa dos dados do custeio da incubadora pelo município, da quantidade de empresas incubadas, do faturamento total e do volume de impostos recolhidos mostrou resultados expressivos, com correlação forte e positiva entre os gastos da prefeitura com a incubadora e a arrecadação de impostos no período 2013/2023. Conclui-se que a ITL teve desempenho econômico e fertilidade consideráveis, podendo ser um modelo de referência para mecanismos de geração de empreendimentos inovadores mantidos pelo poder público, mormente em municípios com elevado desempenho socioeconômico, e sedes de aglomerados da indústria de transformação.

Palavras-chave: Políticas Públicas de CT&I; Incubadoras Tecnológicas; Ambientes de Inovação.

Áreas Tecnológicas: Gestão da Inovação. Incubadoras de Empresas.

Abstract

In Brazil, startups are dynamic and adaptable, structuring an endogenous technological core focused on development and economic sustainability based on innovation. This article aims to descriptively analyze the Luzerna Technology Incubator (ITL), an innovation environment that has led the city to the status of the municipality with the highest indicator of startups/inhabitant in Brazil. The quantitative analysis of the data on the incubator's funding by the municipality, the number of incubated companies, total revenue, and the volume of taxes collected showed expressive results, with a strong and positive correlation between the city's spending on the incubator and tax collection in the period 2013/2023. It is concluded that the ITL had considerable economic performance and fertility, and can be a reference model for innovative ventures generator mechanisms supported by the government, especially in municipalities with high socioeconomic performance and headquarters of manufacturing industry clusters.

Keywords: Public Policies for ST&I; Technological Incubators; Innovation Environments.



1 Introdução

O movimento de criação de incubadoras no Brasil, segundo Etzkowitz, Melo e Almeida (2005), surgiu como um fenômeno relacionado à superação dos projetos tecnológicos governamentais de larga escala, preponderantes durante o regime militar de 1964-1985, época de política de economia fechada. Inicialmente, as primeiras incubadoras estavam focadas nos projetos de alta tecnologia, por meio de uma ampla gama de iniciativas, envolvendo atores da indústria, do governo e das universidades, que tinham objetivos sociais e comerciais, alinhados a um modelo próprio de desenvolvimento. Essa iniciativa teria um potencial de inovação que poderia ser transferido para países em estágio econômico similar.

Dados da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), segundo Faria *et al.* (2021), mostram um importante crescimento dos ambientes de inovação no Brasil desde os anos 1990. Segundo o levantamento realizado pela Anprotec (2019), existem atualmente 57 aceleradoras de negócios e, fato de importante destaque nacional, 363 incubadoras em atividade, abrigando cerca de 3,7 mil *startups* incubadas, que geram 14 mil empregos diretos, faturando cerca de US\$ 100 milhões anuais e arrecadando US\$ 20 milhões em impostos, além de quase 6,1 mil empresas já graduadas, que faturam anualmente US\$ 3,5 bilhões e geram 56 mil empregos diretos no país, e de aproximadamente 55 parques tecnológicos em operação e 16 em estágio de projeto e implantação no Brasil (Anprotec, 2019; Faria *et al.*, 2021).

Uma característica importante nos resultados alcançados por Incubadoras e Aceleradoras nacionais é a taxa de sobrevivência das empresas incubadas após a graduação. No Brasil, após um ano da data da evasão ou graduação, 84% das *startups* continuaram operando, e após cinco anos, 69% delas ainda estavam funcionando, um índice quase duas vezes maior do que no caso das microempresas criadas por empreendedores tradicionais ao longo do mesmo período (Anprotec, 2019).

Além disso, destaca-se aqui as vantagens representadas pelas incubadoras como infraestruturas de geração e fomento ao empreendimento inovador, quando comparadas a outros ambientes similares, especialmente o relativamente baixo custo de sua operação por Universidades e Fundações Mantenedores ou mesmo, como é o caso da incubadora analisada neste artigo, diretamente pelo Poder Público na forma de incubadoras municipais. Por outro lado, a proliferação de ambientes de inovação transversais como *coworking*, espaços *maker*, *hubs*, *meetups*, *bootcamps* e *hackathons*, entre outros, tem provocado esforços de reavaliação do papel das incubadoras e da infraestrutura e das competências necessárias para garantir que os programas de incubação de empresas de base tecnológica

sejam realmente eficazes no mercado cada vez mais competitivo (Silva; Baêta; Oliveira, 2017).

O período de maior crescimento em número de incubadoras no Brasil, a partir da década de 2000, também coincide exatamente com fenômenos de impacto mundial como o advento da ‘China como manufatura mundial’ (Yang; He, 2016) e a massificação do acesso à internet via dispositivos móveis, necessariamente orientando a evolução dos modelos de incubação brasileiros de que tratam Etzkowitz, Melo e Almeida (2005), rumo ao distanciamento do modelo de negócio tradicional das incubadoras de empresas, surgido na segunda metade do século XX. Chega-se, assim, a ambientes dinâmicos e mercadologicamente mais atrativos, nos quais, além do espaço físico mais barato, estão disponíveis *networking* e equipes de gestão de alto nível, uma menor burocracia e um acesso qualificado a fontes de recursos financeiros e a assessorias multidisciplinares (Silva; Baêta; Oliveira, 2017).

Para Garcia *et al.* (2024), em cenários de baixa competitividade como o Brasil, as *startups* oferecem dinamismo e adaptabilidade para o desenvolvimento nacional, estruturando um núcleo tecnológico endógeno voltado para a sustentabilidade econômica com base na inovação.

Este trabalho, em base longitudinal, analisa um caso de especial interesse no estudo das incubadoras brasileiras, o da Incubadora Tecnológica de Luzerna (ITL) – a primeira incubadora criada e mantida por uma prefeitura municipal em Santa Catarina – principalmente porque, como resultado da atuação dessa incubadora, a cidade de Luzerna atingiu em 2019 o posto de município com maior número de Startups por habitante do Brasil (Rodrigues, 2019), abrigando quase que exclusivamente empresas de base tecnológica criadas por professores e estudantes de Engenharia a partir de uma intensa relação de cooperação entre a Incubadora e o Câmpus local do Instituto Federal Catarinense, localizado a cerca de 200 metros de distância.

O objetivo deste artigo, assim, é analisar descritivamente a evolução e as principais características da Incubadora Tecnológica de Luzerna, a partir de dados longitudinais de custeio da incubadora pelo município, da quantidade de empresas incubadas, do faturamento total, e do volume de impostos recolhidos, obtidos de bases de dados fornecidas diretamente pela Prefeitura Municipal de Luzerna, além de informações obtidas na rede mundial de computadores, com enfoque nos dados do mapeamento da Anprotec (2019).

O texto é dividido em seis seções, sendo esta Introdução, seguida pela Metodologia, pelos Resultados e Discussão, pela Conclusão, pelas Perspectivas Futuras e, finalmente, pelas Referências.

2 Metodologia

Esta pesquisa é caracterizada como um estudo de caso, que, segundo Yin (2001), se trata de investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real para permitir um conhecimento amplo e detalhado sobre o fato. Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa é descritiva e exploratória, categoria de pesquisa que, conforme indicam Lakatos e Marconi (2003), descreve fenômenos tentando encontrar explicações para as suas causas.

Todos os dados quantitativos acerca da ITL aqui utilizados são referentes ao período 2013/2023, em razão da disponibilização de informações desse intervalo pelos órgãos da Administração Municipal, coincidindo também com o maior crescimento no número de *startups* incubadas nesse ambiente promotor de inovação.

De acordo com Quivy e Campenhoudt (2008), o método quantitativo usa três principais sistemáticas de coleta de informações, a saber: a) a pesquisa em forma oral ou escrita (entrevistas e questionários); b) a observação; e c) a análise de documentos.

Todos os dados aqui utilizados são secundários, obtidos por meio de pesquisa documental, com foco especial nos indicadores de execução financeira da Incubadora analisada, além de resultados em termos de número de empresas incubadas, seu faturamento bruto, e arrecadação de impostos, todos disponibilizados aos autores por meio de planilha em formato MS-Excel® 2013 pela Secretaria Municipal de Administração e seu Departamento de Arrecadação. Os dados obtidos nos *websites* da Prefeitura Municipal e da Incubadora, e alguma literatura acerca da Gestão da Inovação e das Políticas Públicas de CT&I, também foram usados para cruzamento de informações.

Os dados sobre o financiamento e os resultados da Incubadora foram submetidos à análise estatística descritiva, utilizando-se o *software* Microsoft Excel® 2013. As tabelas obtidas nos *websites* consultados, quando disponíveis apenas em formato PDF ou html, foram inicialmente convertidas para o formato Microsoft Word® 2013, sendo, posteriormente, convertidas para o formato MS-Excel®. A partir desses dados, foi realizada consolidação da pesquisa por meio das análises mais adequadas aos objetivos do artigo. Para fins de análise, foram gerados tabelas e gráficos conforme coerência de cada tipo de variável, sobretudo, o período e o universo de análise.

Em alguns casos, os resultados das análises quantitativas foram comparados com dados referentes ao conjunto das Incubadoras no Brasil, apresentados em mapeamento da Anprotec (2019).

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, os resultados da pesquisa realizada são apresentados inicialmente por meio de uma breve contextualização socioeconômica do Município. Em seguida, será realizado um histórico sucinto da Incubadora, e uma análise sobre os investimentos municipais ali realizados. Posteriormente, serão mostrados os resultados alcançados pela Incubadora em termos de geração de negócios, tanto por meio da evolução do número de empresas incubadas, quanto do crescimento no volume do faturamento e dos tributos recolhidos pelas suas *startups* durante o período analisado. Finalmente, é apresentado um modelo representativo do ecossistema de inovação de Luzerna, com seus agentes integrantes.

3.1 Contextualização do Município de Luzerna

O Município de Luzerna, com apenas 5.794 habitantes (IBGE, 2024), ostenta indicadores que o tornam uma das comunidades mais exitosas do país em termos socioeconômicos, em parte por abrigar um parque industrial com 50 empresas do setor Eletrometalomecânico, a maior concentração industrial desse setor em Santa Catarina e uma das maiores do país (Zaak Saraiva; Morejon, 2020), mas destacando-se em boa parte também em termos educacionais, obtendo em 2013, 2015 e 2019 o 2º lugar no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) “*anos fundamentais*” entre os municípios catarinenses, com o 1º lugar em 2017 (INEP, 2024) – além de sediar uma unidade do Senai-SC desde 1976 e um Câmpus do Instituto Federal Catarinense, desde 2010 – e, por fim, e também por consequência, em termos sociais, sendo considerado desde 2014 o município com menor índice de exclusão social do país, ostentando o 79º maior IDH Municipal do Brasil, entre mais de 5 mil municípios (IBGE, 2024).

Ocorre que, apesar das excelentes condições socioeconômicas oferecidas pelo município, até 2009, muitas dezenas de jovens empreendedores, formados no Senai e na então Escola Técnica do Vale do Rio do Peixe (Etvarpe) – atual Câmpus Luzerna do Instituto Federal Catarinense – depois de planejarem seus negócios baseados em produtos e serviços de base tecnológica, eram obrigados a procurar ambientes de inovação de cidades vizinhas, como a incubadora Agir, localizada na vizinha cidade de Joaçaba, SC, para incubar suas *startups* ou Empresas de Base Tecnológica (EBT), e um imenso potencial de inovação fosse sistematicamente perdido a cada ano (Luzerna, 2015).

3.2 Breve Histórico da Incubadora ITL

A Incubadora surgiu, assim, justamente como uma iniciativa do Estado em conter esse processo de “evasão de cérebros”, por meio da hábil conciliação de esforços dos

poderes públicos municipal e estadual. Foi apenas por meio dessa iniciativa de criação da 1ª Incubadora Tecnológica totalmente pública e mantido por um Município no estado de Santa Catarina, que os jovens empreendedores locais passaram a contar com uma ferramenta de incubação e aceleração de novas empresas de base tecnológica para dar suporte aos novos produtos, processos e serviços criados para atender às necessidades do mercado, com foco no nicho B2B, algumas dessas *startups* hoje inclusive exportando peças e equipamentos para vários continentes (Rodrigues, 2019).

Aproveitando-se de um edital de fomento à criação de ambientes promotores de inovação publicado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, o Município passou a administrar um ambiente de inovação tão efetivo que, a partir das três primeiras empresas incubadas em 2010 (todas finalistas do Edital Sinapse da Inovação, da Fapesc, e hoje já graduadas), chegou a ostentar no início de 2021, ano de Pandemia, 33 empresas incubadas, sendo hoje 17 empresas formalizadas, no município com maior número de *startups* por habitante do Brasil.

As principais etapas para a implantação da ITL podem ser descritas, nessa ordem:

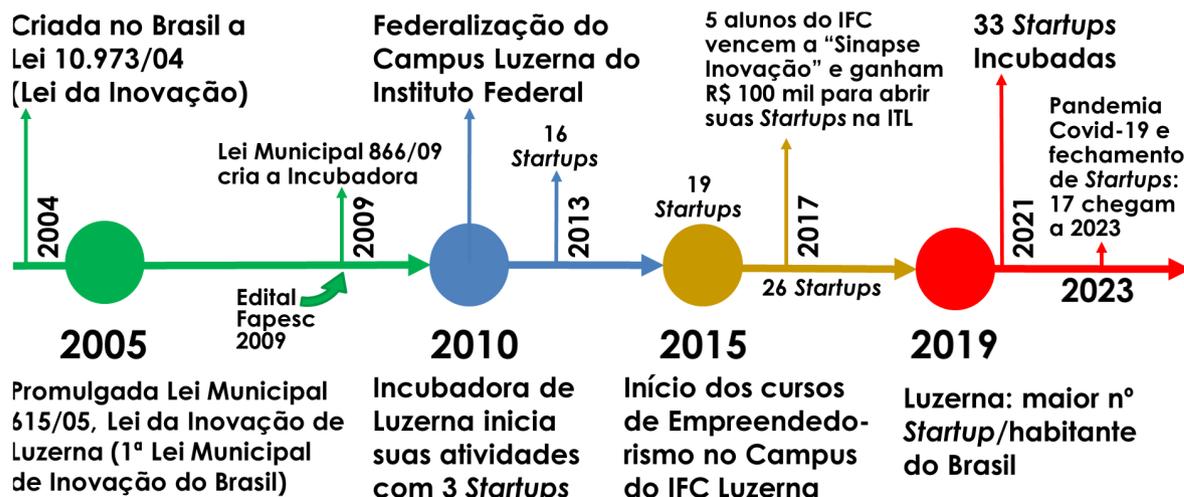
- 1) a promulgação da Lei Municipal da Inovação de Luzerna em 2005 (Lei Ordinária n. 615/2005), primeira Lei Municipal de Inovação do Brasil, criada para dar regulamentação no âmbito municipal aos incentivos previstos na Lei da Inovação Brasileira, de 2004 (Lei n. 10.973/2004);
- 2) a adesão da Prefeitura de Luzerna ao Edital Fapesc 2009 para implantação de incubadoras no Estado de Santa Catarina;

- 3) a promulgação em 2009 da Lei Municipal n. 866/2009 que cria a Incubadora;
- 4) o início das atividades da Incubadora, em 2010;
- 5) o estabelecimento de parceria com o Câmpus Luzerna do Instituto Federal Catarinense, em 2014, a partir do qual os processos de Educação Empreendedora desta instituição passaram a ser direcionados à incubação prioritariamente na ITL, com visitas, concursos de planos de negócio e seminários organizados conjuntamente;
- 6) a instalação, em 2021, do Laboratório de Prototipagem aberta IF-Maker Luzerna dentro da Incubadora, por meio da Lei Municipal n. 1.742/2021.

O diagrama apresentado na Figura 1 traz os principais destaques na evolução da Incubadora.

A missão de ‘*contribuir com o desenvolvimento econômico e tecnológico do Município de Luzerna e região*’ é atribuída à Incubadora por força de Lei, e como esse ambiente promotor de inovação foi criado em resposta justamente a anseios de crescimento econômico e tecnológico, a Incubadora conta com mais de 1.530 m² de área destinada à implantação de empresas, desde que em seu plano de negócio os empreendedores comprovem a viabilidade de entregar produtos, processos e serviços inovadores e de alto valor agregado. Atualmente, estão incubados empreendimentos nos eixos de saúde, agroindústria, TIC, eletrônica, automação e energias renováveis, sendo o mais antigo dos negócios hoje existentes uma *startup* criada por alunos de Engenharia Mecânica do IFC em 2015, voltada para a fabricação de próteses e material cirúrgico à base de ligas de titânio (ITL, 2024).

Figura 1 – Histórico evolutivo da Incubadora Tecnológica de Luzerna



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2023)

Quando da instalação de uma nova empresa na ITL, o empreendedor recebe espaço físico dotado de infraestrutura básica de informática e mobília com instalação elétrica, água, telefone e internet. A empresa incubada possui à sua disposição o serviço de apoio ao incubado, realizado pela secretária da ITL, bem como sala de reuniões e auditório de 130 lugares equipado com recursos audiovisuais. O custo de incubação nas salas de menor tamanho (cerca de 30m²) também chama atenção, sendo de cerca de apenas R\$ 70,00 por mês em 2023, um dos menores valores cobrados em todo o país, permitindo aos empreendedores em fase inicial se concentrar apenas com os investimentos em soluções de alta tecnologia a serem oferecidos ao mercado (ITL, 2024).

O público prioritário da ITL é formado por empreendedores que queiram implantar negócios voltados à oferta de equipamentos, métodos produtivos e serviços de alta tecnologia, submetendo para isso um Plano de Negócio simplificado (cerca de 4 páginas) com as principais características das soluções a serem oferecidas, as etapas de implantação do negócio e de gerenciamento da empresa, e estudo de mercado pormenorizado com estimativa de mercado consumidor potencial e de receitas financeiras para cenários pessimista, intermediário e otimista (ITL, 2024).

Desde sua fundação, a grande maioria dos empreendedores é composta de jovens engenheiros e profissionais de áreas tecnológicas (informática, mecânica, automação, biotecnologia, etc.), sendo um percentual expressivo dos mesmos oriundos do já citado Câmpus Luzerna do Instituto Federal Catarinense, situado a apenas 200 metros da Incubadora e um de seus principais parceiros.

Finalizando-se esta subseção referente à evolução da atuação da Incubadora, registra-se em seu histórico a centralidade da participação dos cidadãos no esforço de geração de riqueza e melhoria da sociedade, não apenas por meio da oferta de incubação para empreendedores de todas as classes sociais (devido ao baixíssimo custo de incubação), mas também por meio das instâncias decisórias, já que a Incubadora é gerenciada pelo Conselho

Municipal de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, com 50% de participantes da sociedade civil através de escolha dos diversos setores, destaque para a participação nesse conselho dos setores empresarial, profissional e educacional, com representantes do Senai-SC e do Câmpus Luzerna do Instituto Federal (Luzerna, 2009).

Todas as decisões importantes no âmbito da incubadora, inclusive e especialmente a aprovação dos planos de negócio dos novos empreendedores candidatos a incubação, passam por uma avaliação criteriosa do Conselho, levando em considerações os aspectos econômico e social, com destaque para os benefícios trazidos em termos de geração de empregos e impostos, e para o potencial de geração de novas tecnologias (ITL, 2024).

Para isso, o Conselho conta, a seu dispor, com as informações detalhadas sobre crescimento econômico e indicadores sociais e educacionais, a partir dos quais consegue, anualmente, realizar um diagnóstico pormenorizado dos resultados da Incubadora, permitindo avaliar os impactos socioeconômicos da ITL, além de possíveis necessidades de melhoria em seu funcionamento, bem como de investimentos (Luzerna, 2019).

3.3 Análise dos Gastos Públicos com a ITL

Prosseguindo-se na apresentação dos resultados da Incubadora, serão analisados agora os recursos utilizados em sua manutenção. Sendo esta uma iniciativa do Poder Público Municipal, todos os gastos com custeio partem do Município de Luzerna, além de ocasionais investimentos obtidos por meio de editais de órgãos de fomento, com especial destaque para a Fapesc.

Desde o início de sua operação em 2010, a prefeitura já gastou com a Incubadora até o presente quase R\$ 2 milhões, sendo apresentados no gráfico da Figura 2 os gastos de custeio (pessoal, instalações, serviços diversos) para o funcionamento da ITL entre os anos de 2013 e 2023.

Figura 2 – Gastos do Município de Luzerna com a manutenção da Incubadora



Obs.: todos os valores são apresentados sem correção monetária.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

Embora os custos apresentados acima representem apenas um ínfimo percentual do orçamento municipal, têm sido cada vez mais buscadas soluções compartilhadas para reduzir seus impactos, tanto para o poder público, quanto para as empresas incubadas (ITL, 2024).

Como se observa, os valores totais do gasto efetuado ao longo de quase 15 de anos de operação da Incubadora se aproximam dos R\$ 2 milhões, o que, em se tratando de um investimento público para o fomento à inovação e ao empreendedorismo de base tecnológica, necessariamente deve se justificar em termos de criação de riquezas, geração de empregos e arrecadação de impostos.

3.4 Principais Resultados Alcançados pela ITL

A fim de aumentar sua eficiência, a Incubadora trabalha principalmente com o monitoramento dos indicadores: número de novas empresas incubadas anualmente, e faturamento bruto total gerado anualmente. Na medida em que se verifica estagnação nos indicadores, são buscadas iniciativas diversas, que incluem desde a realização de seminários para ampliação do mercado para as *startups* incubadas, seminários e eventos em parceria com o Sebrae-SC e outros órgãos, até mesmo eventos de caráter tecnológico e científico em suas instalações, além da parceria permanente com o Câmpus Luzerna do Instituto Federal, que anualmente tem mantido um fluxo permanente de estudantes e egressos incubando-se na ITL desde 2014 (Zaak Saraiva; Butzen; Morejon, 2019).

Com efeito, os principais resultados atingidos pela ITL até 2023 podem ser medidos em termos, principalmente, do número de novos negócios gerados e estimulados em seu ambiente. Nesse sentido, aponta-se, de maneira geral, que:

- 1) desde 2010, já foram incubadas 81 empresas;
- 2) 11 delas foram vencedoras do concurso Sinapse da Inovação (atual Centelha) da Fapesq;
- 3) 32 delas encerraram, porém 14 se graduaram e hoje estão desenvolvendo suas tecnologias em outros locais, inclusive 3 delas premiadas e reconhecidas nacionalmente;
- 4) em 2019, Luzerna foi considerada o Município Brasileiro com maior número de *startups* por habitante de todo o Brasil;
- 5) o volume de faturamento (receita bruta total) alcançado pelo conjunto das *Startups* incubadas somente no ano de 2023 foi superior a R\$ 2,51 milhões.

Dando seguimento à seção de resultados deste trabalho, serão agora analisados os resultados da ação da Incubadora de acordo com os principais indicadores de desempenho aqui utilizados, número de *startups* em atuação, faturamento bruto, e impostos recolhidos, nessa ordem.

Apresenta-se no gráfico da Figura 3 a evolução no número de empresas incubadas até 2023.

Figura 3 – Crescimento do número de *startups* incubadas na ITL



Nota: o número de empresas é inferido do número de CNPJs ativos durante um ano específico.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

No gráfico é perceptível o crescimento no volume de empresas incubadas até 2021, ano do auge das mortes causadas pela pandemia, a partir do qual não são perceptíveis, quanto esperados, os efeitos negativos da Covid-19 sobre as *startups*, acompanhando o fechamento em massa de microempresas ocorrido em âmbito mundial durante o mesmo período, porém com diminuição significativa. Nesse sentido, um decréscimo proporcionalmente mais importante é percebido no ano de 2019, momento em que a economia brasileira passava pelo menor crescimento em mais de 15 anos.

Embora os números apresentados sejam reduzidos em termos absolutos, o fato de que se trata de uma cidade com menos de 6 mil habitantes é bastante significativo, principalmente quando se considera a natureza das empresas incubadas e seu alto grau de inovação de produto.

Prosseguindo-se na apresentação dos resultados, passa-se agora para o volume de vendas das *startups* incubadas, um dos indicadores de maior importância quando se trata de analisar o desempenho de um ambiente promotor de inovação na geração de riqueza. Esse indicador, embora

possa mascarar, entre o montante total da receita obtida pelo conjunto das empresas, maus desempenhos individuais, pode pelo menos servir em seu conjunto como baliza, comparando-o aos gastos públicos.

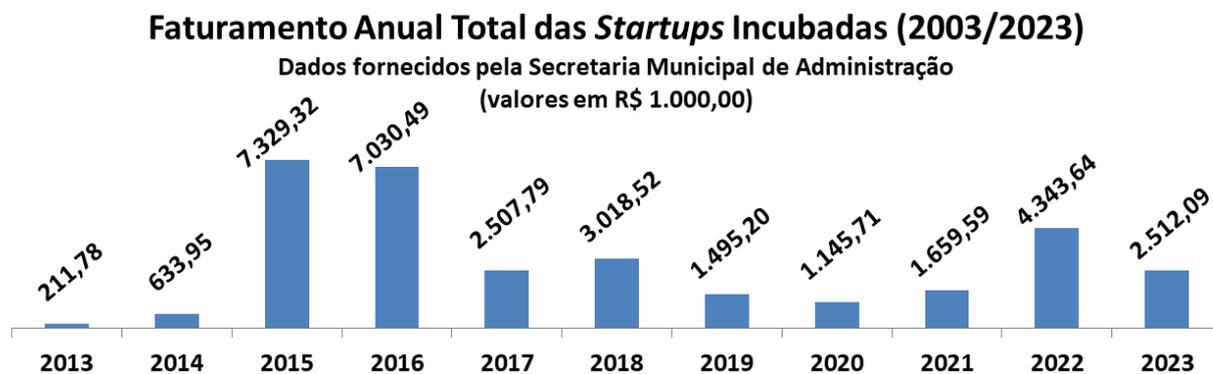
O gráfico da Figura 4 apresenta o faturamento bruto anual das incubadas entre 2013 e 2023.

Observa-se, assim, no gráfico da Figura 4 que, mesmo para o caso dos piores anos vividos em termos de faturamento, a receita total faturada pelo conjunto das *startups* em um dado ano foi sempre muito superior ao gasto da Prefeitura Municipal com o custeio da Incubadora, naquele ano.

Contudo, do ponto de vista do desempenho das próprias *startups*, uma forma mais significativa para analisar o resultado econômico de um ambiente promotor de inovação como uma Incubadora é o faturamento médio do conjunto das empresas incubadas ao longo do tempo.

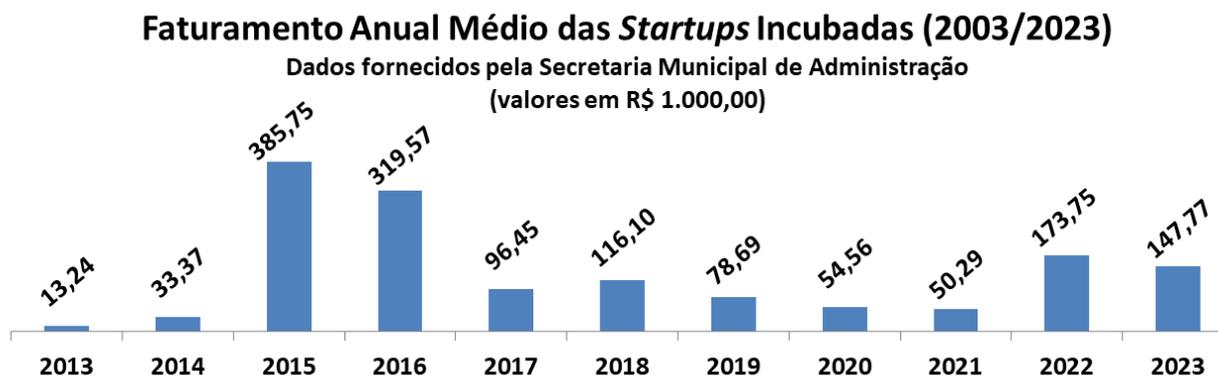
Assim, o gráfico da Figura 5 traz o faturamento médio das empresas incubadas entre 2003 e 2013, dividindo-se o faturamento total pelo número de incubadas.

Figura 4 – Faturamento total anual das *startups* incubadas na ITL



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

Figura 5 – Faturamento médio das *startups* incubadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

Observa-se no gráfico da Figura 5 que, excetuando-se os anos iniciais do gráfico, 2013 e 2014, em todos os outros anos o faturamento médio por *startup* foi de pelo menos R\$ 50 mil (ano de 2021, auge da pandemia da Covid-19), o que é considerável, primeiro porque essa receita naquele momento significava um faturamento mensal de R\$ 4,19 mil por empresa, ou 3,8 salários mínimos de 2021 por empresa, sugerindo pelo menos a sustentabilidade econômica do empreendedor.

Além disso, o resultado é importante em perspectiva comparada, caso sejam levados em conta, por exemplo, os dados de faturamento médio das empresas incubadas no país. De acordo com a Anprotec (2019), as 3.694 *startups* incubadas em 363 Incubadoras espalhadas pelo país faturaram em 2018 mais de R\$ 550,9 milhões de reais, o que dá um faturamento anual por empresa incubada de R\$ 149 mil, e um faturamento mensal de R\$ 12,4 mil por *startup* (Anprotec, 2019, p. 28), valor similar ao indicador obtido em Luzerna, por exemplo, em 2022 e 2023.

Prosseguindo-se na apresentação dos resultados, cumpre agora tratar dos indicadores relacionados à arrecadação de tributos pelas empresas situadas na Incubadora Tecnológica de Luzerna.

O gráfico da Figura 6 apresenta o volume anual total de ISS pago (Imposto sobre Serviços).

Esclareça-se que o ISS ou ISSQN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza) é um imposto municipal cobrado na prestação de serviços. Nesse caso, o acesso a seus dados foi facilitado por ser a Incubadora de Luzerna um órgão municipal, ligado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico, que mantém um monitoramento especial em relação às incubadas.

Em termos gerais, observando-se o gráfico da Figura 6, é perceptível a equivalência entre os montantes anuais gastos pela Prefeitura com a manutenção da Incubadora, e os valores arrecadados aos cofres municipais na forma de

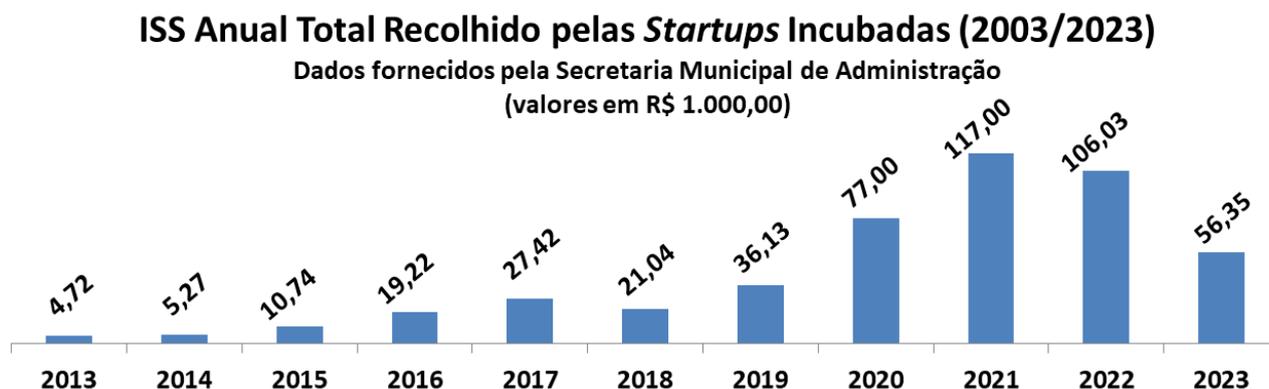
ISS pago pelas *startups* incubadas, sendo que, em vários dos anos mostrados no gráfico, o montante de ISS arrecadado pelas empresas da Incubadora chegou a quase metade do valor gasto pelos cofres municipais no ano respectivo, caso, por exemplo, de 2020, quando o ISS recolhido pelas *Startups* foi igual a 41% do custeio da Incubadora pela Prefeitura, ou 2021, quando o ISS pago pelas incubadas foi igual a 48,5% do valor gasto com custeio.

Embora as empresas incubadas também recolham impostos estaduais e federais conforme sua atuação e volume de atividade econômica, como ICMS (imposto estadual) ou IPI (imposto federal), a obtenção de tais dados foi dificultada para a presente pesquisa em função do tempo, o que tornou inexecutável a sua utilização como fonte de dados para este artigo. Contudo, sabendo-se que em 2018 o repasse de ICMS feito pelo Estado à Prefeitura referente às *startups* incubadas foi de R\$ 42 mil, o dobro do ISS arrecadado aos cofres municipais por essas empresas, é de se estimar que o somatório de impostos arrecadados a partir da atividade econômica das empresas situadas na Incubadora de Luzerna supere, ou pelo menos iguale, o custeio da Incubadora pela Prefeitura.

Nesse sentido, apresenta-se na Figura 7 o valor médio do ISS anual recolhido por empresa.

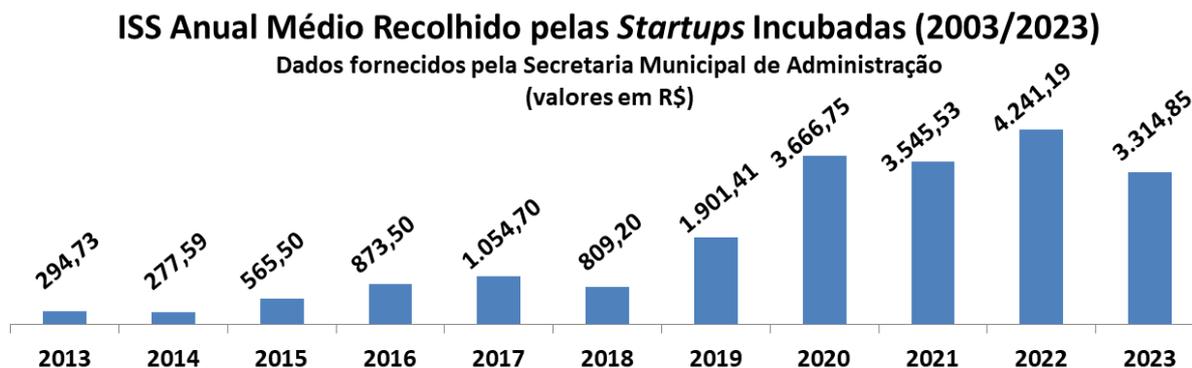
Embora não tenham sido encontrados dados referentes à arrecadação de ISS por empresas situadas em Incubadoras no país, os dados acima apontam para um importante crescimento. Com efeito, se até 2018 o ISS médio recolhido pelas incubadas estava entre R\$ 800 e R\$ 1 mil por ano, a partir de 2019 o montante médio recolhido se aproxima de R\$ 2 mil e, de 2020 em diante, supera sempre os R\$ 3 mil ao ano. Embora não seja atribuição deste estudo encontrar explicações para esse aumento, é de se supor, pelo menos, que se o faturamento não apresentou variação similar, os mecanismos de fiscalização e/ou tributação tenham sido calibrados, otimizando-se a arrecadação.

Figura 6 – Recolhimento anual total de ISS pelas *startups* incubadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

Figura 7 – Recolhimento anual médio de ISS pelas das *startups* incubadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

3.5 Correlação entre Gastos com a Incubadora e Impostos Municipais Arrecadados

Finalmente, ainda analisando os resultados da Incubadora em função da arrecadação de impostos, julga-se relevante analisar a correlação entre o montante usado no seu custeio, e o valor arrecadado em impostos pelas empresas incubadas. A fim de inferir possíveis influências entre esses dois últimos conjuntos de dados, apresenta-se na Figura 8 o gráfico contendo os dois indicadores anteriores, com defasagem de um ano do custeio em relação ao ISS médio por *startup* incubada.

Com efeito, o gráfico permite observar-se que as curvas aparentam geometricamente exibir relação de proporcionalidade, sendo que, ao realizar o teste de correlação de Spearman, obteve-se o coeficiente de correlação $\rho = 0,833$, que se classifica como forte e positivo, o que, apesar da natureza relativamente superficial dos dados, é indício da influência marcante do gasto público sobre o crescimento econômico verificado na Incubadora de Luzerna ao longo do período analisado.

Percebe-se, ao longo de sua história, que a Incubadora Tecnológica de Luzerna, como qualquer iniciativa inovadora, esbarrou em dificuldades e empecilhos que podem ser considerados normais e previsíveis em uma iniciativa cujos resultados demandam tempo. O principal empecilho encontrado, contudo, parece ter sido a dificuldade em quebrar os paradigmas culturais que envolvem a prevenção, por novos empreendedores em vias de iniciar seus negócios, de iniciar suas atividades empresariais em um espaço relativamente novo (Bencke *et al.*, 2018).

Também havia no início da atuação da Incubadora, em 2010, o próprio desconhecimento, por parte da sociedade

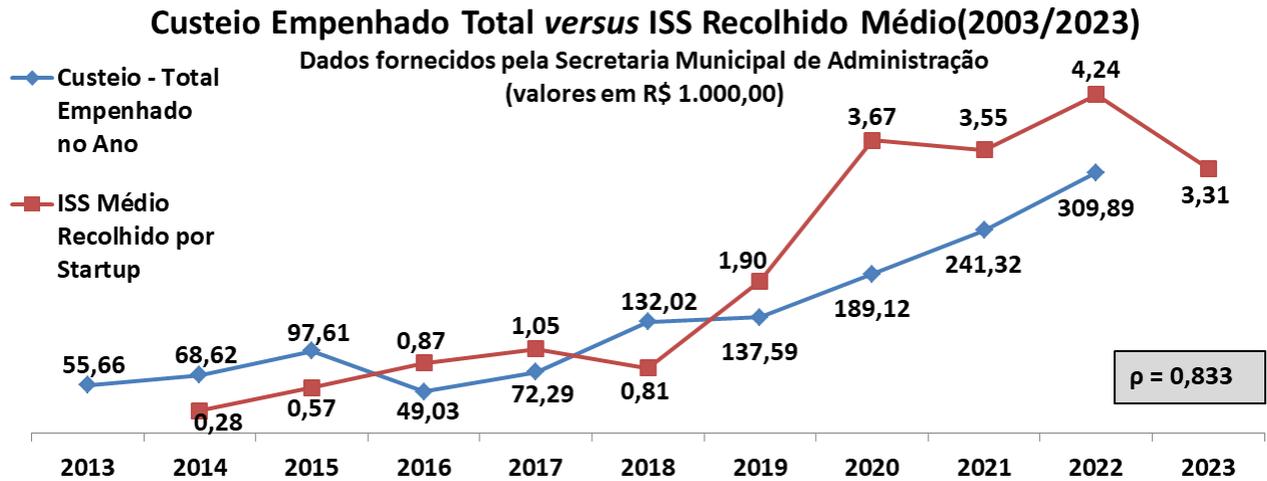
e do empresariado local, das vantagens trazidas pela incubadora como iniciativa capaz de catapultar ideias de negócio em fase inicial de implantação que, sem o apoio de uma Incubadora Tecnológica, seriam frágeis e indefesas numa fase tão difícil como o início do esforço empresarial, sendo em que em alguns casos a Incubadora era vista como prejuízo ou fonte de gasto desnecessário para a prefeitura (Bencke *et al.*, 2018), o que as análises apresentadas por este estudo demonstram ser afirmativa descolada dos dados objetivos.

A fim de minimizar esse obstáculo, que já era esperado, o poder público e a própria gestão da Incubadora atuaram fortemente em ações e campanhas de esclarecimento sobre as vantagens representadas pelo novo espaço de incubação de negócios, com foco em escolas, associações empresariais e laborais, mantendo, além de campanhas nas redes sociais, materiais e panfletos distribuídos frequentemente em espaços públicos com potencial de atratividade (ITL, 2024).

3.6 Modelo Simplificado do Ecosistema de Inovação de Luzerna

Finalmente, como último resultado aqui apresentado (Figura 9), busca-se construir um modelo representativo do Ecosistema de Inovação de Luzerna, formado a partir da interação entre as 50 indústrias do APL Eletrometalomecânico situado no município, as *startups* incubadas na ITL, além de diversas entidades e órgãos interconectados ao processo de inovação tecnológica e produção de bens e serviços de alto valor agregado que caracterizam a economia local.

Figura 8 – Gasto anual com custeio da Incubadora *versus* ISS médio por *startup* incubada



Nota: as curvas se encontram fora de escala, de forma a permitir sua visualização.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, com dados de Luzerna (2024)

Figura 9 – O Sistema de Inovação de Luzerna como Hélice Sêxtupla



Fonte: Adaptada de Zaak Saraiva (2020, p. 130)

Não constitui objetivo do presente trabalho imiscuir-se no detalhamento dos agentes constituintes do Sistema Local de Inovação apresentado na Figura 9, esforço em fase de elaboração pelos autores do presente estudo que se encontra em finalização, contudo, é prudente observar no diagrama a presença das Universidades (representadas pelo Câmpus do IFC, pela Unidade Local do Senai, e pela Unoesc, situada no município vizinho de Joaçaba), além das diversas instâncias governamentais de regulamentação, análise e fomento da inovação, dos múltiplos e variados setores componentes do mercado consumidor e fornecedores, das estruturas de financiamento como os bancos, da sociedade civil presente em diversas entidades associativas e de classe, e do capital intelectual como elemento fundamental na fertilidade deste ecossistema de reduzidas dimensões mas de alta complexidade e surpreendentes resultados.

4 Considerações Finais

Este trabalho, cujo objetivo foi analisar descritivamente a Incubadora Tecnológica de Luzerna (ITL), realizou inicialmente uma breve descrição evolutiva desse ambiente de inovação, apresentando os principais momentos na vida da Incubadora desde sua fundação, em 2010, destacando algumas das suas características específicas, como o número de empresas incubadas, que levou a cidade de Luzerna ao *status* de município com maior nº de *Startups*/habitante do Brasil.

A partir de dados fornecidos aos autores pela Secretaria Municipal de Administração, foi realizada uma análise de caráter longitudinal, inicialmente referente ao custeio da incubadora pelo município, seguida pela evolução do número de empresas incubadas ao longo do ano, pelo faturamento total do conjunto das *startups* e de seu faturamento médio e, finalmente, dos impostos recolhidos aos cofres municipais pelas empresas incubadas.

Como resultado, foi possível verificar grande crescimento da incubadora em número de empresas, que apesar de ser reduzido em termos absolutos, comparativamente à população do município é o maior do país. Em relação ao faturamento médio por *startup*, a partir de 2015 foi sempre superior a R\$ 50 mil por ano por empresa, sugerindo não apenas a sustentabilidade do empreendedor, mas, comparativamente, situando os resultados das empresas incubadas na ITL dentro dos parâmetros médios nacionais. Finalmente, quanto à arrecadação de impostos por *startup*, observou-se que o Imposto Sobre Serviços (ISS) arrecadado pelo conjunto das incubadas tem valor próximo a 50% do gasto anual da prefeitura com a manutenção do ambiente de inovação e, ainda acerca dos impostos recolhidos pelas empresas incubadas, observou-se uma correlação forte e positiva entre os gastos da prefeitura com o custeio da incubadora

e o valor médio do recolhimento de ISS por suas *startups* no período analisado, um indício da influência marcante do gasto público sobre o crescimento econômico verificado na Incubadora ao longo do período analisado.

Como conclusão, tendo em vista os resultados apresentados, infere-se que a Incubadora Tecnológica de Luzerna, para além de um *case* relevante nos estudos sobre Sistemas Locais de Inovação (SLI), considerando-se especialmente os seus elevados desempenho econômico e fertilidade, pode servir como um modelo a ser utilizado pelo poder público para a criação de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores de porte e configuração similar, mormente naqueles municípios com elevado desempenho socioeconômico, boa base educacional e, preferentemente, que sediem Arranjos Produtivos Locais (APLs), de setores específicos da indústria de transformação.

5 Perspectivas Futuras

Embora existam várias propostas de métodos e critérios genéricos para construção de Indicadores de Desempenho de Incubadoras, como aqueles previstos pelo Programa Nacional de Incubadoras (PNI) (MCTI, 2015), faltam estudos comparativos nacionais ou regionais realizados com base naquela metodologia, talvez justamente pela dificuldade de acesso aos dados necessários.

Algumas metodologias como o Modelo Cerne, proposto pela Anprotec e pelo Sebrae, já foram aplicadas com sucesso em dezenas de Incubadoras, especialmente em Estados como o Paraná, porém, mesmo nesse caso, faltam trabalhos comparativos sobre o desempenho das Incubadoras e, segundo Ortigara *et al.* (2011), a literatura sobre avaliação de desempenho de incubadoras é em geral escassa e, quando existente, se concentra em métricas muitas vezes incompatíveis entre os distintos estudos.

Levando em consideração os resultados apresentados no presente artigo, a pesquisa realizada sugere a realização sistemática de estudos empíricos em maior número dentro do universo das incubadoras com enfoque nos dados aqui analisados, a saber: (1) gastos com a manutenção da incubadora; (2) número formal de empresas com CNPJ incubadas; (3) faturamento bruto total do conjunto de empresas incubadas; (4) arrecadação total de impostos do conjunto de empresas, por serem, todos os quatro, de fácil obtenção junto ao Poder Público Municipal.

Embora não se tenha a pretensão de que o método aqui utilizado seja adotado como padrão, espera-se principalmente que uma virtual realização de estudos similares, com base nas variáveis listadas, possa permitir a realização posterior de estudos comparativos ou trabalhos de meta-análise envolvendo um universo maior de

ambientes promotores de inovação, o que, evidentemente, permitiria também o teste, a validação, a calibragem e o aperfeiçoamento do método e dos indicadores aqui adotados tendo em vista, entre outros, sua exequibilidade, em termos de maior ou menor facilidade de acesso a esse tipo de dados por pesquisadores da temática específica e órgãos estaduais e nacionais de gestão da inovação.

Sabe-se que, entre as 363 incubadoras mapeadas pela Anprotec (2019), boa parte não ostenta indicadores tão positivos como os verificados para o caso analisado, entretanto, considera-se ser a análise frequente dos indicadores aqui propostos uma ótima fonte de informação para a tomada de decisão no âmbito dos gestores regionais ou locais de inovação.

Por fim, os autores recomendam a utilização, sempre que possível, de bancos de dados de alta qualidade sobre *startups* ou EBTs disponíveis na rede mundial de computadores, como por exemplo, os dados da Anprotec, da Abstartups, do Observatório de *Startups* do Sebrae, além dos cadastros de empresas do IBGE.

Referências

- ANPROTEC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES. **Mapeamento dos Mecanismos de Geração de Empreendimentos Inovadores no Brasil**. 2019. 225p. ISBN: 978-85-37196-47-7.
- BENCKE, F. F. *et al.* A Tríplice Hélice e a construção de ambientes de inovação: O caso da Incubadora Tecnológica de Luzerna/SC. **Desenvolvimento em Questão**, v. 16, n. 43, p. 609-639. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2018.43.609-639>.
- ETZKOWITZ, Henry; MELLO, José Manoel C.; ALMEIDA, Mariza. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. In: **Research Policy**, v. 34, n. 4, 2005, p. 411-424, ISSN 0048-7333, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.011>.
- FARIA, Adriana G. *et al.* **Parques Tecnológicos do Brasil**. [S.l.]: NTG/UFV, 2021. 92p. ISBN: 978-85-66148-16-9.
- GARCIA, R. *et al.* O sistema nacional de inovação e o modelo brasileiro de fomento às startups. In: **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 12, p. 1-33, 2024. ISSN: 1983-0882. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n12-045>.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Luzerna: Panorama, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/luzerna/panorama>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Ideb Resultados e Metas**: Rede Pública. 4ª série/5º ano. 2024. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- ITL – INCUBADORA TECNOLÓGICA DE LUZERNA. **Quem Somos**. 2024. Disponível em: http://www.incubadoraluzerna.com.br/quem_somos.php. Acesso em: 12 abr. 2024.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LUZERNA. (Município). **Lei Complementar n. 136, de 16 de junho de 2015**. Aprova o Plano Municipal de Educação e dá outras Providências: Anexo I.
- LUZERNA. (Município). **Decreto n. 2.730, de 18 de fevereiro de 2019**. Altera e Consolida o Decreto n. 2.244, de 14 de julho de 2016, que aprova o regimento da Incubadora Tecnológica.
- LUZERNA. (Município). **Lei n. 1.742, de 19 de fevereiro de 2021**. Autoriza o Poder Executivo Municipal Celebrar Termo de Cessão de Uso com o Instituto Federal Catarinense – Câmpus Luzerna e dá outras Providências.
- LUZERNA. (Município). **Lei n. 615, de 20 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a Política Municipal de Desenvolvimento Econômico e tecnológico.
- LUZERNA. (Município). **Lei n. 866, de 27 de outubro de 2009**. Institui a Incubadora Tecnológica Municipal de Luzerna e dá Outras Providências.
- LUZERNA. (Município). **Dados estatísticos de custeio, faturamento de empresas e impostos recolhidos no âmbito da Incubadora Tecnológica de Luzerna (2013/2023)**. Planilha eletrônica em formato MS-Excel 2013®. 2024. (Disponibilizado diretamente aos autores).
- MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Parques & Incubadoras para o Desenvolvimento do Brasil**: Estudos de Impactos do PNI: Programa Nacional de Apoio a Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Brasília, DF: MCTI. 2015.
- ORTIGARA, A. *et al.* Análise por agrupamento de fatores de desempenho das incubadoras de empresas. **Innovation & Management Review**, v. 8, n. 1, p. 64-91, 2011. ISSN: 1809-2039.
- QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva, 2008. ISBN: 978-9726622758.

RODRIGUES, Fabrício. O que faz municípios catarinenses serem líderes nacionais na proporção de *startups* por habitante. **Scinova**, 2019. Disponível: <https://scinova.com.br/o-que-faz-municipios-catarinenses-serem-lideres-nacionais-na-proporcao-de-startups-por-habitante/>. Acesso 25 dez. 2020.

SILVA, S. A.; BAÊTA, A. M. C.; OLIVEIRA, J. L. Competências que criam vantagens competitivas para as incubadoras. **Revista Espacios**, v. 38, n. 27, 2017. ISSN: 0798-1015.

YANG, Chun; HE, Canfei. Transformation of China's 'World Factory': Production Relocation and Export Evolution of the Electronics Firms. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/tesg.12222>. Acesso: 8 mar. 2021.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAAK SARAIVA, Illyushin; BUTZEN, Eduardo; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza. Educação Empreendedora na Base da Inovação: análise de um Case de sucesso no empreendedorismo catarinense de base universitária. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1231. 2019. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v12i5.32188>.

ZAAK SARAIVA, Illyushin; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza. Concentração Industrial, Inovação Tecnológica e Economia do Conhecimento: Caracterizando o Arranjo Produtivo Eletrometalomecânico de Luzerna. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35407.30888/2>.

ZAAK SARAIVA, Illyushin. **Prospecção do Sistema Econômico e Incorporação da Estratégia da Inovação para o Desenvolvimento Territorial: o Caso do Município de Luzerna, SC**. 2020. 346f. Dissertação (Mestrado Profnit) – Unicentro-PR. Guarapuava, 2020.

Sobre os Autores

Illyushin Zaak Saraiva

E-mail: illyushin.saraiva@ifc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8818-8084>

Doutor em Psicologia Social pela UK em 2023.

Endereço profissional: Instituto Federal Catarinense, Câmpus Luzerna, Rua Vigário Frei João, n. 550, Luzerna, SC. CEP: 89609-000.

Mario Wolfart Jr.

E-mail: mario.wolfart@ifc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0229-1588>

Doutor em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais pela UFRGS em 2002.

Endereço profissional: Instituto Federal Catarinense, Câmpus Luzerna, Rua Vigário Frei João, n. 550, Luzerna, SC. CEP: 89609-000.

Eduardo Butzen

E-mail: eduardo.butzen@ifc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9225-3117>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Unicentro, PR, em 2022.

Endereço profissional: Instituto Federal Catarinense, Câmpus Luzerna, Rua Vigário Frei João, n. 550, Luzerna, SC. CEP: 89609-000.

Ricardo Antonello

E-mail: ricardo.antonello@ifc.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8471-5923>

Mestre em Ciência da Computação pela UFSC em 2010.

Endereço profissional: Instituto Federal Catarinense, Câmpus Luzerna, Rua Vigário Frei João, n. 550, Luzerna, SC. CEP: 89609-000.

Vitrine de Patentes: análise dos depósitos de patentes das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará (2008-2023)

Patent Showcase: analysis of patent deposits from Public Higher Education Institutions in the State of Pará (2008-2023)

Suzana Oliveira da Silva Bentes¹, Elias Fagury Neto¹, Renata Lilian Ribeiro Portugal Fagury¹

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, PA, Brasil

Resumo

A importância da propriedade intelectual no estímulo à inovação e ao desenvolvimento científico-tecnológico dentro das instituições de ensino motivou este estudo, que buscou examinar informações sobre patentes depositadas pelas Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará, na base de pesquisa do INPI, referentes ao período de 2008-2023. A metodologia utilizada foi uma abordagem quantitativa, visando oferecer uma análise descritiva dos dados das patentes e usando estratégia de busca como UFPA Or (Universidade And Federal And Pará). As instituições analisadas foram: UFPA, UFRA, Ufopa, Unifesspa, UEPA e IFPA. No total, foram identificados 281 pedidos de patentes e 247 concessões. Diante dos resultados, observou-se um crescimento significativo do número de depósitos de patentes, com destaque para a UFPA. A análise desses depósitos é fundamental para obter um panorama atual do estímulo à inovação e ao desenvolvimento científico-tecnológico, como maneira de impulsionar o crescimento econômico e social do estado e do país.

Palavras-chave: Patentes; Instituições Públicas; Inovação.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento. Prospecção Patentária.

Abstract

The importance of intellectual property in stimulating innovation and scientific-technological development within educational institutions motivated this study, which sought to examine information on patents deposited by Public Higher Education Institutions in the state of Pará, in the INPI research base, referring to the period 2008-2023. The methodology used was a quantitative approach, aiming to offer a descriptive analysis of patent data, using a search strategy such as UFPA Or (Universidade And Federal And Pará). The institutions analyzed were: UFPA, UFRA, Ufopa, Unifesspa, UEPA and IFPA. In total, 281 patent applications and 247 concessions were identified. Given the results, there was a significant increase in the number of patent filings, with emphasis on UFPA. The analysis of these deposits is essential to obtain a current overview of stimulating innovation and scientific-technological development, as a way to boost the economic and social growth of the state and the country.

Keywords: Patents; Public Institutions; Innovation.



1 Introdução

Nos últimos anos, a sociedade passou por várias mudanças significativas em diferentes aspectos, especialmente aquelas provocadas por avanços tecnológicos e inovação, e isso tem impactado significativamente o campo da propriedade intelectual, especialmente o das patentes que exercem um papel fundamental no que diz respeito ao desenvolvimento científico, tecnológico e econômico de um país. Essas transformações impulsionaram a competitividade entre empresas, gerando um forte estímulo para a criação de inovações tecnológicas tanto no setor empresarial quanto no meio acadêmico (Haase; Araújo; Dias, 2005).

Rainatto *et al.* (2022, p. 583) observam que, por um longo período, as universidades, embora tradicionalmente percebidas como instituições atemporais diante de eventos sociais e econômicos, desempenham um papel essencial na promoção da evolução regional e nacional, pois, por meio de suas pesquisas, apresentam gradualmente mudanças significativas, logo, pode-se dizer que assumem uma função indispensável na geração de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Como forma de apresentar essa geração de conhecimentos, as instituições de ensino e pesquisa estão investindo no registro de patentes, visto que “[...] as patentes universitárias têm sido usadas na literatura para designar as produções de conhecimento dentro das universidades com participação dos doutores e emprego de recursos oriundos da iniciativa privada e pública” (Rainatto *et al.*, 2022, p. 580).

Sendo que, a partir do advento da Lei de Inovação Brasileira, Lei n. 10.973, regimentada em 2005, que trata, entre outros pontos, sobre fomento à inovação e à pesquisa científica e tecnológica por meio da colaboração entre o setor público e o empresarial, a transferência de tecnologia recebe destaque especial, assim, as Instituições Públicas de Ensino Superior (IPES) passam a se adequar estruturalmente para aperfeiçoar sua gestão tecnológica para a aplicação dos resultados das pesquisas acadêmicas (Garnica; Torkomian, 2009), buscando obter registros de patentes de suas invenções para alcançar reconhecimento, incentivo à pesquisa, financiamento adicional e favorecimento de potencial transferência de tecnologia.

No entanto, o processo de patenteamento abrange etapas de custos que incluem certas despesas para manter os pedidos válidos e em andamento, e, como as IPES utilizam recursos públicos e/ou particulares para esse processo, “[...] é importante conhecer os impactos e a viabilidade econômica do processo de proteção e licenciamento das invenções universitárias [...]” (Oliveira, 2019, p. 16), já que “[...] nem sempre os *royalties* provenientes dos contratos de licenciamento podem trazer o retorno esperado às

universidades, exigindo estudos mais aprofundados sobre o desempenho de custo e benefício financeiros” (Oliveira, 2019, p. 14).

As patentes podem ser compreendidas como um acordo entre o inventor e a sociedade, em que o Estado concede o monopólio da invenção por um período determinado em troca da divulgação da invenção para benefício da sociedade (Labrunie; Labrunie, 2021), sendo que, após o término desse período, a invenção passa a ser de domínio público e pode ser utilizada por toda a sociedade (Fiuza *et al.*, 2018).

A proteção por patente pode ser vista como estratégia para garantir que as IPES tenham controle sobre a exploração comercial de suas inovações, além disso, as patentes “[...] são consideradas *outputs*, ou seja, produtos das pesquisas, e se configuram como inovações tecnológicas, agregando valor às instituições” (Morandin *et al.*, 2023, p. 7). Ao patentear uma descoberta, as IPES podem licenciar a tecnologia para empresas ou outras instituições, com a geração de receitas e a possibilidade de que as inovações cheguem ao mercado. A licença ocorre quando “[...] há a autorização, a permissão, o consentimento para explorar e usufruir de determinados direitos, sem que haja a transferência da titularidade dos respectivos direitos” (Areas; Frey, 2019, p. 58).

E, para alcançar esse objetivo, o processo de transferência de tecnologia entre Instituições Públicas de Ensino Superior e o setor privado tem uma importância central nessa relação. Conforme apontam Closs e Ferreira (2012, p. 420), o processo de transferência de tecnologia é “[...] caracterizado pela passagem de conhecimentos gerados pela universidade a uma empresa que lhe permite inovar e ampliar sua capacidade tecnológica, possibilitando-lhe obter uma vantagem competitiva no mercado”.

Assim, por meio de acordos de licenciamento ou outras formas de transferência, as empresas têm a oportunidade de acessar as inovações desenvolvidas nas universidades, estreitando a relação universidade-empresa, sendo que essa relação vem

[...] assumindo papel cada vez mais importante nas estratégias inovativas das empresas. A crescente complexidade dos processos inovativos nas empresas obrigou as empresas a buscar novas fontes de informação e de conhecimentos, dentre as quais a universidade mostra-se como um *locus* privilegiado (Garcia; Suzigan, 2021, p. 1-2).

A transferência de conhecimento também beneficia a sociedade, pois possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias, melhoria de produtos existentes, resolução de problemas sociais e econômicos, além de estimular o crescimento econômico e o avanço da ciência e tecnologia no país.

Apesar das Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará demonstrarem um significativo potencial para a produção e transferência de conhecimento, há uma necessidade premente de entender e avaliar os depósitos de patentes, o que pode ser realizado por meio de prospecção patentária, já que, de acordo com Chamas, Pimenta e Curi (2021), a prospecção patentária permite compreender os cenários internacionais e locais de proteção de um inventário, facilitando a tomada de decisões mais adequadas e alinhadas com novas trajetórias tecnológicas.

A crescente importância da propriedade intelectual no estímulo à inovação e ao desenvolvimento científico-tecnológico dentro das instituições de ensino superior foi a principal motivação para este estudo. A pesquisa buscou investigar e examinar informações acerca das patentes depositadas pelas Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará, na base de pesquisa do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), durante o período de 2008 a 2023.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi apresentar uma caracterização das patentes depositadas pelas Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que é um órgão do governo federal responsável pelo registro e pela proteção da propriedade industrial no Brasil, durante o período de 15 anos, 2008 a 2023, visando identificar a relação de patentes solicitadas e de patentes concedidas ao longo do período; determinar a evolução do número de depósitos de patentes acadêmicas no período estudado; relacionar as seções em que, segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP), as IPES se destacam; verificar a relação de IPES envolvidas em parcerias com outras instituições; e explorar a relação da quantidade de inventores por patentes solicitadas.

2 Metodologia

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem quantitativa, com o objetivo de oferecer uma análise

descritiva dos dados. O objetivo descritivo deste estudo foi oferecer um cenário detalhado dos depósitos de patentes e contribuir para uma compreensão mais precisa das atividades de pesquisa e inovação realizadas pelas IPES do Pará.

O Estado do Pará foi selecionado como objeto de estudo desta pesquisa devido à presença de múltiplas Instituições Públicas de Ensino Superior no seu território. Isso tornou a investigação das informações patenteadas pelas instituições, particularmente, relevante para compreender as principais características das patentes depositadas.

Inicialmente foi realizado um levantamento dos registros das IPES, em setembro de 2023 no sítio do Ministério da Educação do Brasil, sistema e-MEC (Quadro 1). Foi utilizado o seguinte filtro de busca avançada: Busca por Instituição de Ensino Superior; Categoria Administração: Pública Federal e Pública Estadual. Em seguida, foi realizada uma busca dos registros de depósitos de patentes, tanto solicitadas quanto concedidas pelas IPES paraenses, na base de dados do INPI.

A Tabela 1 apresenta os métodos de busca de patentes utilizados na base do INPI, bem como as IPES incluídas nesta pesquisa. Os operadores booleanos foram empregados para aprimorar a precisão e a relevância dos resultados, o que permitiu uma busca mais eficiente e direcionada aos registros desejados. Os dados foram coletados no período de setembro a dezembro de 2023. Para recuperar os registros de patentes, o método de pesquisa seguiu os seguintes passos: i) foi realizado o acesso à plataforma do INPI; ii) optou-se pela pesquisa avançada; iii) foram aplicados operadores booleanos, conforme detalhado na Tabela 1. Foi utilizado o seguinte filtro de busca: Pesquisa avançada; Depositante/Titular/Inventor; (71/73) Nome do Depositante/Titular. Desse modo, cada documento de patente foi analisado separadamente para colher os dados necessários e relevantes para atingir os objetivos deste trabalho.

Quadro 1 – Instituições Públicas de Ensino Superior do Estado do Pará

IPES	SIGLA	ORGANIZAÇÃO ACADÊMICA	CATEGORIA ADMINISTRATIVA
Universidade Federal do Pará	UFPA	Universidade	Federal
Universidade Federal Rural da Amazônia	UFRA	Universidade	Federal
Universidade Federal do Oeste do Pará	Ufopa	Universidade	Federal
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	Unifesspa	Universidade	Federal
Universidade do Estado do Pará	UEPA	Universidade	Estadual
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	IFPA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	Federal

Fonte: Brasil (2023)

Tabela 1 – Método de recuperação de dados de patentes no INPI

IPES	PERÍODO RECUPERADO	MÉTODO DE RECUPERAÇÃO DE DADOS
UFPA	2008- 2023	UFPA Or (Universidade And Federal And Pará)
UFRA	2008- 2023	UFRA Or (universidade And Federal And Rural And Pará)
Ufopa	2008- 2023	UFOPA Or (Universidade And Federal And Oeste And Pará)
Unifesspa	2008- 2023	UNIFESSPA Or (Universidade And Federal And Sul And Sudeste And Pará)
UEPA	2008- 2023	UEPA Or (Universidade And Estadual And Pará)
IFPA	2008- 2023	IFPA Or (Instituto And Federal And Educação And Ciência And Tecnologia And Pará)

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Os dados coletados do INPI foram tabulados em planilhas do *software* Microsoft Excel®, que foram posteriormente utilizadas para a criação de gráficos também no mesmo *software*. Tal abordagem permitiu uma gestão eficiente e estruturada dos dados coletados, para facilitar a análise e a visualização dos resultados por meio de gráficos.

3 Resultados e Discussão

A partir da coleta dos dados no sistema e-MEC foram identificadas seis IPES, sendo cinco federais e uma estadual, assim intituladas: Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), Universidade do Estado do Pará (UEPA) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Após a coleta e a análise dos dados disponíveis na base INPI, foi identificado um total de 346 pedidos de patentes realizados pelas instituições analisadas. Destes, 255 pedidos foram bem-sucedidos, resultando na concessão das patentes correspondentes, conforme detalhado na Tabela 2.

Tabela 2 – Patentes solicitadas e concedidas pelas IPES paraenses ao longo do período

IPES	PATENTES SOLICITADAS	PATENTES CONCEDIDAS
UFPA	257	215
UFRA	13	11
Ufopa	22	6
Unifesspa	26	6
UEPA	5	4
IFPA	23	13
Total	346	255

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

É importante destacar que a consulta direta às patentes da Ufopa inicialmente resultou na mensagem “Banco de Patentes inacessível momentaneamente”. Essa indisponibilidade temporária do banco de dados impediu o acesso direto às informações das patentes da Ufopa. No entanto, ao investigar as patentes da UFPA, foi possível identificar e recuperar informações relevantes sobre as patentes associadas à Ufopa. Essa abordagem alternativa permitiu a obtenção dos resultados detalhados na Tabela 2, que inclui dados completos sobre as patentes de interesse.

Outro aspecto relevante a ser destacado é a posição de liderança da UFPA como a instituição de ensino superior com o maior número de patentes concedidas, representando 74% do total de patentes registradas, conforme evidenciado no Gráfico 1. Essa dominância significativa no cenário de patentes sublinha o potencial da UFPA na geração de conhecimento e inovação na região. A elevada porcentagem de patentes concedidas não apenas reflete a capacidade da universidade em desenvolver novas tecnologias e descobertas, mas também demonstra uma postura proativa na proteção e na valorização de suas invenções. A liderança da UFPA no patenteamento é um indicativo de seu compromisso com a pesquisa aplicada, contribuindo para o fortalecimento da inovação no Brasil.

A seguir, a Unifesspa destacou-se com cerca de 8% das patentes concedidas, demonstrando um crescimento significativo na área de proteção intelectual. O IFPA vem logo em seguida, com aproximadamente 7%, evidenciando sua contribuição para a inovação tecnológica. A Ufopa detém cerca de 6%, indicando um papel relevante, embora menor, na criação e proteção de novas tecnologias. Por fim, a UFRA e UEPA registraram 4% e 1% das patentes concedidas, respectivamente, sinalizando uma participação mais modesta, no entanto, ainda significativa, na conjuntura geral de inovação e proteção intelectual das IPES do Pará.

É relevante salientar que a UFPA é uma universidade com caráter histórico extensivo, tendo em vista que foi constituída em 1957, conforme prevê a Lei n. 3.191/1957.

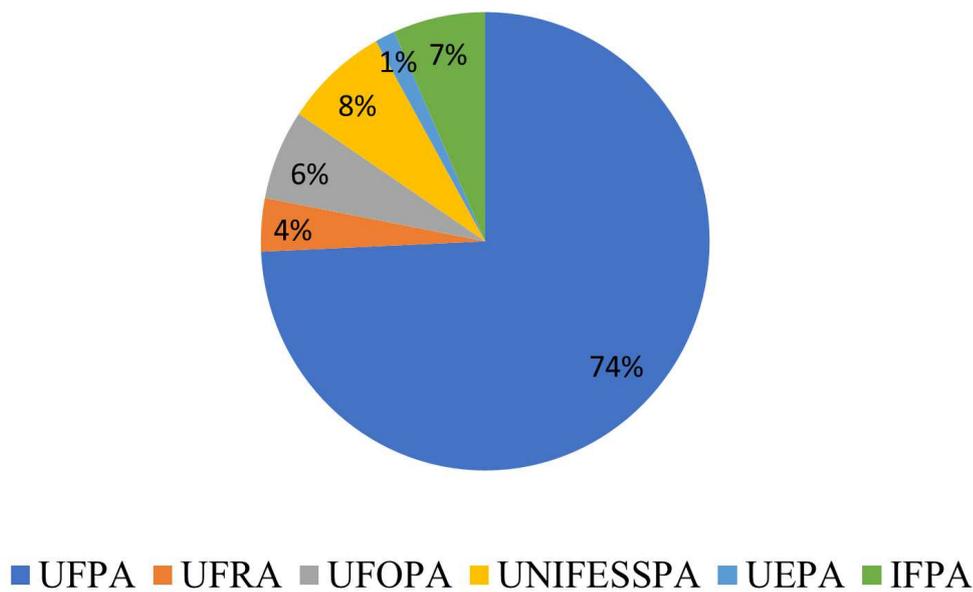
A UFRA foi criada a partir da transformação da Faculdade de Ciências Agrárias, em 2002, de acordo com sua lei de criação, Lei n. 10.611/2002. Já a Ufopa foi criada a partir do desmembramento da UFPA e da UFRA, em 2009, segundo a Lei n. 12.085/2009. Em 2013, nasce a Unifesspa a partir do desmembramento da UFPA, como dispõe sua lei de criação, Lei n. 12.824/2013. Já em 2008, a Lei n. 11.892/2008, que Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e, assim, o IFPA é formado mediante a integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará e das Escolas Agrotécnicas Federais de Castanhal e de Marabá. E, por fim, em 1993, a UEPA é criada por meio da Lei Estadual n. 5.747/1993. Além disso, a UFPA possui cerca de 2.509 docentes, de acordo com dados da UFPA (2023); a UFRA tem 579 docentes, de acordo com informações da UFRA (2022); a Ufopa dispõe de 516 docentes, conforme dados da Ufopa (2024); a Unifesspa detém de 438 docentes, conforme dados da Unifesspa (2024); o IFPA possui cerca de 1.320 docentes (Franco, 2020); e a UEPA tem 1.295 docentes (Hadam, 2023). Diante desse histórico, apesar de a Unifesspa ser a instituição mais nova entre as IPES paraenses, com apenas 11 anos de criação, e possuir a menor quantidade de docentes em seu quadro de pessoal, ela se consolida na segunda posição como instituição com mais patentes solicitadas, ficando na frente das outras IPES como UFRA e UEPA.

Esses dados revelam o caráter de criação da Unifesspa, que possui uma visão voltada para a inovação. Desde sua fundação, a Unifesspa tem buscado fomentar a pesquisa

científica e tecnológica, promovendo projetos que integram ensino, pesquisa e extensão com foco no desenvolvimento regional. Além disso, apontam a dinâmica das atividades de patenteamento nas instituições de ensino superior do Pará, sublinhando o papel predominante da UFPA e a diversificação dos esforços de proteção intelectual entre as demais instituições. Esse quadro destaca a importância da proteção das inovações geradas nas universidades como um mecanismo essencial para o fortalecimento do ecossistema de inovação na região.

O Gráfico 2 ilustra a crescente relevância das patentes dentro do contexto acadêmico público paraense, ao longo dos anos analisados. A quantidade de patentes solicitadas apresenta uma tendência gradativa no decurso do período, com picos em 2011, 2017 e 2022, gerando um aumento no interesse e na capacidade de inovação dessas instituições. Por outro lado, a quantidade de patentes concedidas também segue uma tendência de progresso, embora com uma maior variação nos valores com o decurso do tempo, atingindo seu ponto mais alto em 2019; sendo que o crescimento mais significativo apresentou um salto de 13 patentes concedidas em 2018 para 39 em 2019. Apesar de o número de patentes solicitadas ser, ligeiramente, maior do que o de patentes concedidas, em quase todos os anos, importa inferir que a diferença entre esses dois indicadores tende a aumentar nos últimos anos, especialmente em 2022 e 2023, devido ao fato de algumas patentes estarem em processo de análise preliminar pelo INPI.

Gráfico 1 – Patentes concedidas por cada IPES no período de 2008 a 2023



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A redução observada nos anos de 2020 a 2023, nas concessões de patentes pelas IPES do Estado do Pará, refletiu as flutuações nos registros de depósitos durante esse período. Tais flutuações podem ser atribuídas a diferentes fatores contextuais, como mudanças nas prioridades de pesquisa e desenvolvimento das instituições ou provocadas por quedas no orçamento das universidades e institutos federais, tendo em vista que houve um declínio na verba destinada às universidades de 14% no período de 2019 a 2022. Em 2022, houve o menor valor aplicado (R\$ 53,2 bilhões), e chega a ser menor que o recurso destinado de 10 anos atrás (R\$ 54,9 bilhões), momento em que o Brasil tinha seis federais a menos (Mansur, 2023). É interessante observar que, em 2019, esse orçamento tinha valores bem expressivos, cerca de R\$ 62,2 bilhões, o maior recurso constatado durante o período de 2010 a 2022, o que pode ter impulsionado o desenvolvimento de mais pesquisas e, conseqüentemente, o aumento do número de depósito de patentes nas IPES paraenses.

Além disso, foi verificado que certa quantidade de registros de pedidos de patentes nas IPES paraenses foi anulada, devido à falta de cumprimento de exigências formais. Essa situação, resultou em uma queda nos números de concessões de patentes, especialmente, nos anos de 2017 e 2018. A não conformidade com as exigências formais dos órgãos responsáveis pela concessão de patentes, como o Instituto Nacional da Propriedade Industrial, pode fazer com que os pedidos sejam rejeitados ou anulados, mesmo que possuam um potencial inovador (Barbosa, 2003). Essa situação ressalta a importância da correta condução dos processos de depósito de patentes, incluindo a atenção aos requisitos e trâmites burocráticos necessários para a aprovação dos registros.

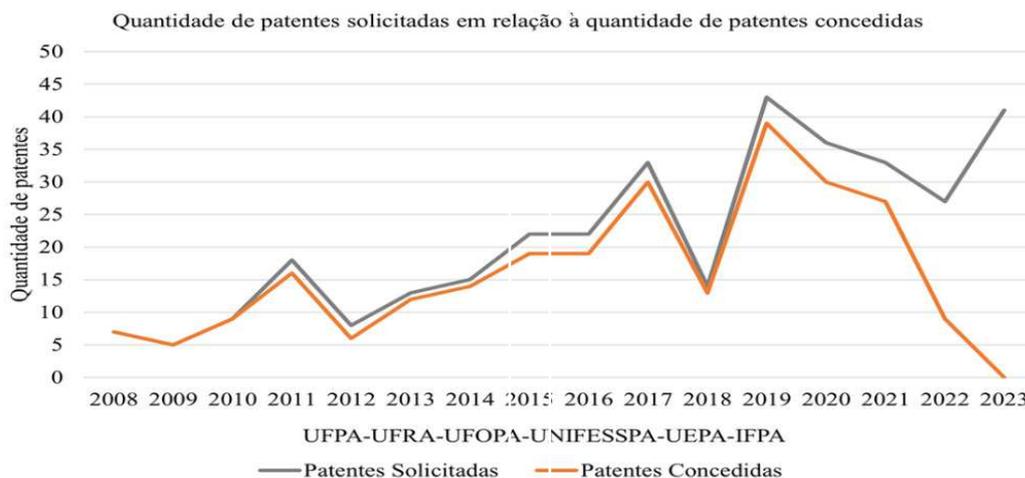
Outra questão que provocou a diminuição pode estar relacionada ao contexto da pandemia da Covid-19. Assim, alguns fatores podem ser apontados como explicação para essa conexão, especialmente considerando-se as restrições impostas no âmbito das atividades de ensino e pesquisa nas IPES em decorrência das medidas de *lockdown* e distanciamento social adotadas durante a pandemia (Oliveira; Souza, 2020).

Destarte, é possível observar o impacto significativo que a pandemia de Covid-19 causou na pesquisa e no desenvolvimento dentro das Instituições de Ensino Superior, especialmente nas instituições públicas. Conforme alega Chagas (2020), “[...] entre os quase 56 milhões de alunos matriculados na educação básica e superior no Brasil, 35% (19,5 milhões) tiveram as aulas suspensas devido à pandemia de Covid-19, enquanto 58% (32,4 milhões) passaram a ter aulas remotas”. Essa mudança abrupta no cenário educacional evidenciou diversos desafios e oportunidades.

A Tabela 3 apresenta a classificação por seção das patentes concedidas pelas IPES no Estado do Pará. Essa classificação segue a estrutura estabelecida pela Classificação Internacional de Patentes (CIP), que organiza as patentes em diferentes seções baseadas nas áreas tecnológicas específicas e nos campos de aplicação.

Na análise dos dados, verificou-se que algumas patentes não apresentaram sua classificação específica. Esse fato pode ocorrer devido a diferentes motivos, como a ausência de informações completas no momento do registro ou dificuldades na categorização precisa de algumas invenções inovadoras que não se enquadram claramente nas seções predefinidas da IPC.

Gráfico 2 – Evolução das patentes das IPES no período de 2008-2023



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A partir dos dados contidos na Tabela 3, é possível observar que as IPES paraenses se destacam em diversas áreas do conhecimento. As principais seções, de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP), fornecida pela World Intellectual Property Organization (WIPO), em que foram concedidas patentes são:

- 1) *Seção A: Necessidades Humanas* – com 110 patentes concedidas (43% do total, aproximadamente). Essa seção abrange inovações relacionadas a tecnologias voltadas para atender as necessidades e demandas da sociedade.
- 2) *Seção B: Operações de Processamento, Transporte* – com 26 patentes concedidas (10% do total, aproximadamente). Aqui, estão inclusos desenvolvimentos tecnológicos relacionados a processos industriais, transporte e logística.
- 3) *Seção C: Química; Metalurgia* – com 45 patentes concedidas (18% do total, aproximadamente). A presente seção engloba avanços na área química e de materiais, incluindo métodos de produção, formulações químicas e tratamento de materiais.
- 4) *Seção D: Têxteis; Papel* – com duas patentes concedidas (1% do total, aproximadamente). Essa seção envolve inovações relacionadas à indústria têxtil, produção de papel e produtos afins.
- 5) *Seção E: Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão* – com nove patentes concedidas (4% do total, aproximadamente). Nesse caso, estão incluídos avanços em engenharia mecânica, sistemas de iluminação, aquecimento, armas e explosivos.
- 6) *Seção F: Construções Fixas* – com quatro patentes concedidas (2% do total, aproximadamente). Abrange inovações relacionadas à construção civil e estruturas fixas.
- 7) *Seção G: Física* – com 43 patentes concedidas (17% do total, aproximadamente). Envolve avanços em diversas áreas da física, incluindo óptica, eletrônica, magnetismo, entre outras.
- 8) *Seção H: Eletricidade* – com 16 patentes concedidas (6% do total, aproximadamente). Nessa seção, estão relacionadas inovações em eletricidade, energia elétrica, dispositivos eletrônicos e sistemas de transmissão e distribuição de energia.

Esses resultados demonstram o amplo espectro de atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas pelas IPES no Pará, abrangendo uma variedade de áreas de conhecimento. Essa diversidade reflete o compromisso das instituições em buscar soluções inovadoras, que possam

contribuir para o avanço científico e tecnológico do estado, por meio da propriedade intelectual que

[...] tem assumido uma função importante na economia baseada no conhecimento. Cada vez mais organizações públicas e privadas se dedicam a produzir conhecimentos que possam ser transformados em produtos, processos e serviços inovadores e, conseqüentemente, sejam capazes de alavancar o desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (Quintella; Ribeiro; Pires, 2020).

As IPES no Estado do Pará têm se dedicado ao desenvolvimento de pesquisas e à criação de parcerias com diversas instituições, como demonstrado no Gráfico 3. Esse gráfico elucida a colaboração das IPES paraenses com diferentes tipos de entidades na obtenção de patentes, abrangendo empresas, órgãos governamentais, outras universidades e centros de pesquisa.

Nesse sentido, a colaboração é fundamental para estimular a troca de conhecimentos, recursos e experiências, resultando em uma maior diversidade e qualidade nas pesquisas desenvolvidas pelas IPES. Desse modo, essas parcerias possibilitam a aplicação prática dos resultados das pesquisas, com potencial de impacto na sociedade e no setor produtivo.

Além disso, a análise dos dados do Gráfico 3 revela que a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) foi a instituição que mais estabeleceu parcerias em pesquisa, considerando os índices de patentes em conjunto, e obteve um maior número de patentes depositadas e/ou concedidas em colaboração com as IPES do estado do Pará.

Essa constatação evidencia a importância da colaboração interinstitucional, para o desenvolvimento de pesquisas e a geração de inovações. A parceria entre a UFPE e as IPES paraenses demonstra o engajamento dessas instituições em compartilhar conhecimentos, recursos e experiências, fortalecendo o potencial de impacto das pesquisas desenvolvidas, resultado de patentes registradas e constatadas no INPI.

Essa colaboração é fundamental para o intercâmbio de conhecimento, ampliando significativamente as perspectivas e os recursos disponíveis para a realização de pesquisas. Esse intercâmbio propicia uma integração de saberes e práticas que enriquecem a base teórica e metodológica das investigações, facilitando a exploração de novas abordagens e soluções para problemas complexos.

Além disso, a diversidade de experiências e de abordagens que emerge dessa colaboração contribui substancialmente para a qualidade e relevância das inovações geradas. A interação entre diferentes campos do conhecimento e a inclusão de múltiplos pontos de vista permitem uma compreensão mais holística dos desafios

enfrentados, promovendo a criação de tecnologias e processos que são mais fortes, eficientes e adequados às demandas da sociedade.

O Gráfico 4 evidencia a relação da quantidade de inventores por patentes concedidas durante o período explorado. O objetivo deste gráfico é investigar a tendência dos inventores em desenvolver invenções individualmente ou em colaboração.

Esses dados podem refletir o impacto das redes de pesquisa e dos ambientes colaborativos nas universidades e empresas, além de contribuir para estratégias de incentivo à inovação conjunta.

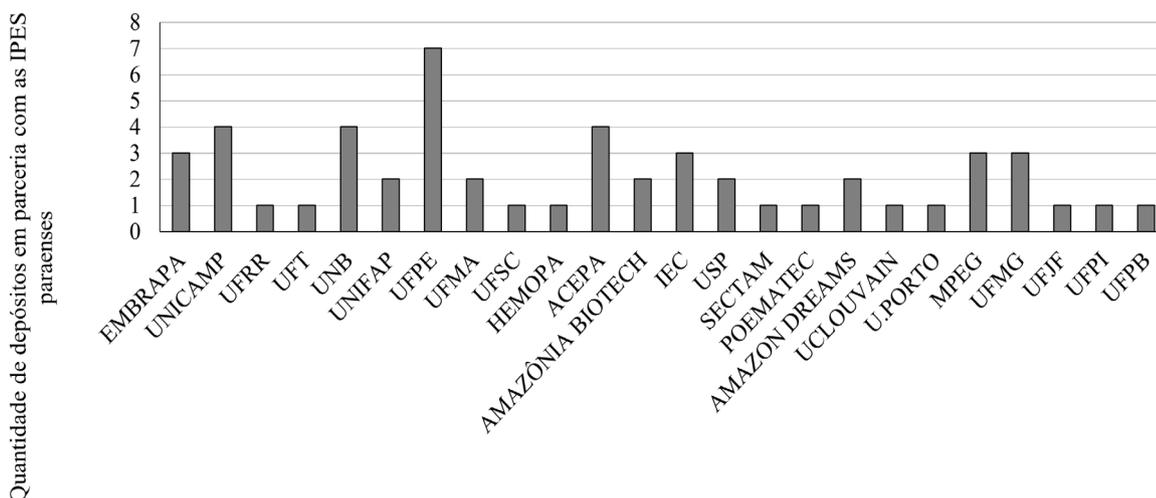
Considerando o grupo total de 255 inventores, sete (2,7%) aparecem com inventores de uma única patente concedida. Posteriormente, 47 (18,4%) pesquisadores destacam-se como inventores de duas patentes concedidas e 58 (22,7%) como inventores de três patentes concedidas. Além disso, pode-se observar que cerca de 214 das patentes registradas contaram com a participação de um a seis inventores por patente concedidas, correspondendo a 83,9% do total acumulado de registro de patentes. Esse dado destaca a natureza focada e dedicada do processo de invenção, evidenciando que a maioria das patentes é desenvolvida por inventores individuais ou por pequenos grupos de inventores.

Tabela 3 – Seções em que, segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP), as IPES se destacaram

SEÇÃO	DENOMINAÇÃO DA SEÇÃO	QUANTIDADE	%
A	Necessidades Humanas	110	43
B	Operações de Processamento; Transporte	26	10
C	Química; Metalurgia	45	18
D	Têxteis; Papel	2	1
E	Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão	9	4
F	Construções Fixas	4	2
G	Física	43	17
H	Eletricidade	16	6
	Total	255	100

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Gráfico 3 – Relação das IPES envolvidas em parcerias com outras instituições



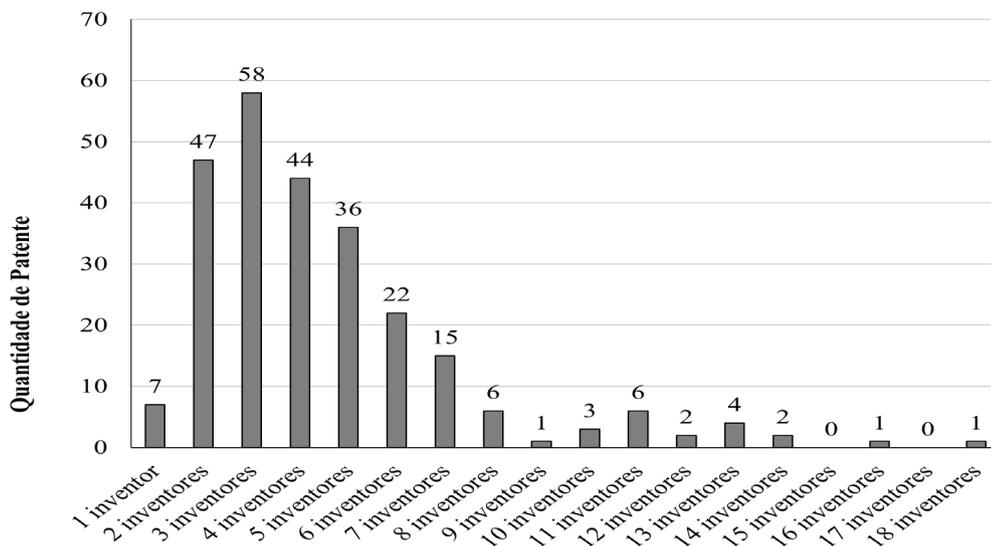
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

A concentração de inventores em grupos menores pode ser atribuída a diversos fatores, como a necessidade de especialização técnica, o manejo eficiente de recursos, e a facilidade de gerenciar as contribuições individuais no desenvolvimento de novas tecnologias. Além disso, essa configuração pode promover uma maior agilidade na

inovação, permitindo uma resposta rápida a desafios e uma capacidade adaptativa para melhorar as invenções.

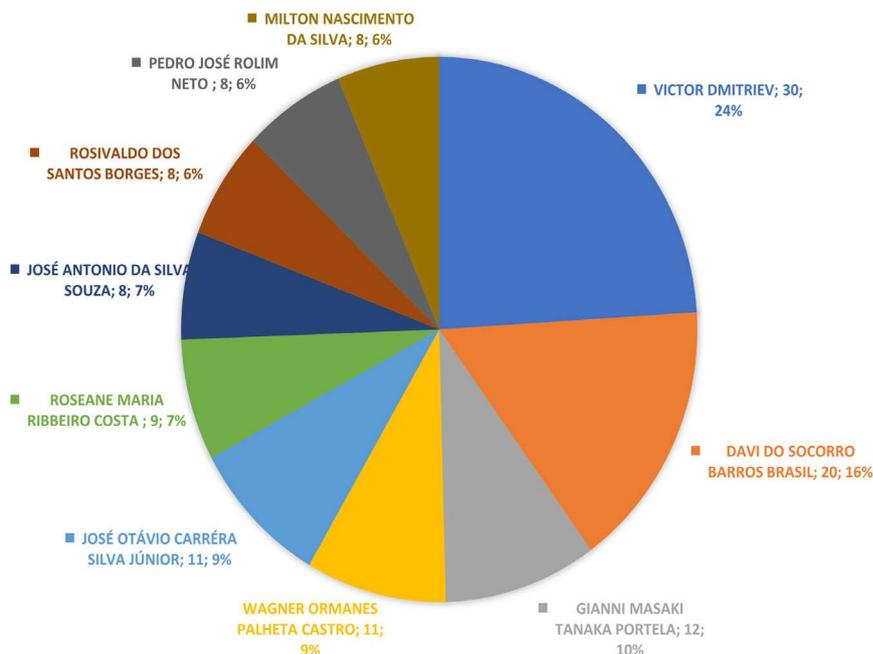
A seguir, apresenta-se o resultado do levantamento dos 10 inventores que mais produziram patentes durante o período estudado. Foram identificados e considerados aqueles que produziram pelo menos oito pedidos de patentes no âmbito das IPES paraenses, conforme aponta o Gráfico 5.

Gráfico 4 – Relação da quantidade de inventores por patentes concedidas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Gráfico 5 – Top 10 dos inventores que mais produziram patentes durante o período de 2008 a 2023



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Assim, de acordo com o Gráfico 5, o inventor Victor Dmitriev destacou-se como o líder, com um total de 30 (24%) pedidos de patentes apresentados. Esse número substancial coloca Dmitriev em uma posição de destaque no cenário de inovação da região paraense. Em seguida, encontra-se o inventor Davi do Socorro Barros Brasil, que apresentou 20 pedidos de patentes, demonstrando também um elevado nível de atividade inventiva. O terceiro lugar é ocupado pelo inventor Gianni Masaki Tanaka Portela, que apresentou 12 pedidos de patentes, consolidando sua contribuição significativa para o campo das inovações tecnológicas.

É importante frisar que os registros encontrados no INPI e atribuídos aos inventores mencionados no Gráfico 5 revelam que todas as titularidades das solicitações e/ou concessões de patentes estão registradas em nome das instituições às quais os inventores fazem parte. Isso indica que as instituições desempenham uma função relevante na facilitação e no suporte das atividades inventivas, proporcionando os recursos e o ambiente necessário para o desenvolvimento de novas tecnologias. A vinculação institucional das patentes reflete a importância das universidades e dos centros de pesquisa na promoção da inovação e no avanço do conhecimento científico e tecnológico.

Essa análise dos principais inventores, juntamente com a observação da titularidade das patentes, sublinha a colaboração eficaz entre os inventores e suas instituições, destacando o papel fundamental que as instituições de ensino e pesquisa desempenham na proteção e na comercialização das invenções. Esse apoio institucional é vital para transformar ideias inovadoras em patentes concretas que podem ser utilizadas para o benefício da sociedade.

4 Considerações Finais

Este estudo ofereceu uma análise das informações disponíveis sobre as patentes depositadas pelas Instituições Públicas de Ensino Superior (IPES) do Estado do Pará, na base de pesquisa do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), correspondente ao período de 2008-2023. E a partir dos resultados obtidos, constatou-se que, ao longo do período analisado, houve um progresso significativo no número de depósitos de patentes pelas instituições públicas de ensino superior do Pará, com um destaque especial para a Universidade Federal do Pará. A UFPA apresentou o maior número de solicitações e concessões de patentes, indicando um forte potencial na geração de conhecimento e inovação. As demais instituições, como a UFRA, Ufopa, Unifesspa, UEPA e IFPA, também contribuíram, embora em menor escala.

Os dados sugerem que a proteção de inovações por meio de patentes desempenha um papel essencial no fortalecimento do ecossistema de inovação na região, contribuindo para o desenvolvimento científico-tecnológico e impulsionando o crescimento econômico e social. A análise revelou que as instituições se destacaram principalmente nas áreas de “Necessidades Humanas”, “Operações de Processamento e Transporte”, “Química e Metalurgia” e “Física”, conforme a Classificação Internacional de Patentes (CIP). Porém, é importante que essas patentes sejam analisadas de forma mais qualitativa com o intuito de verificar o impacto real para a sociedade e o mercado.

A cooperação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e outras entidades se mostra fundamental para o avanço da pesquisa e o incremento da concessão de patentes. Nesse contexto, destaca-se a Universidade Federal de Pernambuco, que exerceu um papel notável como parceira das IES do Pará.

A partir da análise da quantidade de inventores por patentes, observou-se uma preferência por ambientes de trabalho mais concentrados, em que a colaboração em pequenos grupos facilita a comunicação e a gestão eficiente de recursos. A tendência de desenvolver invenções individualmente ou em grupos menores reflete tanto a necessidade de especialização técnica quanto a capacidade de adaptação rápida a desafios. Esses dados são essenciais para entender a dinâmica da inovação e apoiar estratégias que incentivem a colaboração eficiente em universidades e empresas.

O levantamento dos 10 inventores mais produtivos no período estudado revela a liderança de Victor Dmitriev, seguido por Davi do Socorro Barros Brasil e Gianni Masaki Tanaka Portela. Todos os pedidos de patentes estão registrados em nome das instituições às quais os inventores são vinculados, destacando a importância do suporte institucional no desenvolvimento e na comercialização de novas tecnologias. Esse apoio é essencial para a promoção da inovação e o avanço do conhecimento científico e tecnológico.

Por fim, a análise dos depósitos de patentes na região paraense revelou-se fundamental para fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, promover a transferência de tecnologia e identificar novas oportunidades de pesquisa e colaboração.

5 Perspectivas Futuras

Dado o panorama identificado, foram delineadas várias direções promissoras para pesquisas futuras no campo. Há a possibilidade de realização de uma análise aprofundada da relação entre a produção científica e a concessão de

patentes, visando elucidar o vínculo entre a inovação acadêmica e a proteção da propriedade intelectual.

É pertinente investigar os fatores que sustentam a posição de liderança da Universidade Federal do Pará em relação ao depósito e à concessão de patentes, examinando as políticas institucionais, os incentivos disponíveis e as colaborações estabelecidas. Adicionalmente, um estudo detalhado das tecnologias patenteadas na área das necessidades humanas deve ser realizado, avaliando seu impacto social e a viabilidade de sua transferência para o setor produtivo.

Além disso, é interessante analisar a natureza das colaborações, identificar práticas de sucesso e medir o impacto dessas parcerias na produção de patentes e até mesmo por via de outros tipos de colaborações.

É fundamental realizar um estudo que identifique padrões e preferências na atividade inventiva, incluindo uma análise que considere diversos fatores, como a complexidade das invenções, as áreas tecnológicas envolvidas e as possíveis vantagens colaborativas.

Em suma, é essencial o desenvolvimento de estudos futuros que possam incorporar métodos de avaliação qualitativa das patentes, investigando aspectos como originalidade, inovação, impacto econômico, e de contribuição tecnológica para um entendimento mais abrangente.

Referências

- AREAS, P. O.; FREY, I. A. Série: Conceitos e aplicações de transferência de tecnologia. In: AREAS, P. O.; FREY, I. A. **O que é Permitido Fazer com a Tecnologia?** Salvador, BA: Profnit, 2019. v. 1. p. 58.
- BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. 2. ed. Editora: Denisbarbosa, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/543875/Uma_introdu%C3%A7%C3%A3o_%C3%A0_propriedade_intelectual. Acesso em: 16 jan. 2024.
- BRASIL. Lei n. 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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 15 out. 2024.
- BRASIL. Lei n. 10.611, de 23 de Dezembro de 2002. Dispõe sobre a transformação da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará em Universidade Federal Rural da Amazônia e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de dezembro de 2002. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10611&ano=2002&ato=af5QTVq5ENNpWTF95>. Acesso em: 17 out. 2024.
- 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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de dezembro de 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em: 17 out. 2024.
- BRASIL. Lei n. 12.085, de 5 de Novembro de 2009. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, por desmembramento da Universidade Federal do Pará – UFPA e da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 de novembro de 2009.
- BRASIL. Lei n. 12.824, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, por desmembramento da Universidade Federal do Pará – UFPA, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 de junho de 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112824.htm. Acesso em: 17 out. 2024.
- BRASIL. Lei n. 3.191, de 2 de Julho de 1957. Cria a Universidade do Pará e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 3 de julho de 1957. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/13191.htm. Acesso em: 17 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior** (e-Mec). 2023. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 4 jan. 2024.
- CHAGAS, E. **DataSenado**: quase 20 milhões de alunos deixaram de ter aulas durante pandemia. Senado Federal. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/08/12/datasenado-quase-20-milhoes-de-alunos-deixaram-de-ter-aulas-durante-pandemia>. Acesso em: 12 set. 2023.
- CHAMAS, C.; PIMENTA, F.; CURI, R. **Prospecção tecnológica**: caminhos para a ciência translacional. Instituto Ciência Hoje. 2021. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/prospeccao-tecnologica-caminhos-para-a-ciencia-translacional/>. Acesso em: 27 de mar. 2024.
- CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/Z4Xqfg7djc7KfrgBcmdfLjF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 jun. 2023.

FIUZA, R. P. *et al.* Série Conceitos e aplicações de propriedade intelectual. In: FIUZA, R. P. *et al.* **Patentes de invenção e modelo de utilidade**. Salvador, BA, Profinit, 2018. v. I. p. 139.

FRANCO, H. W. de A. **Banco de professor equivalente**, fevereiro de 2020. Disponível em: https://progep.ifpa.edu.br/bancobeq?category_access=1. Acesso em: 18 out. 2024.

GARCIA, R.; SUZIGAN, W. Relações Universidade-Empresa. In: PELAEZ, V. (org.). **Texto para discussão: Fundamentos de Economia e Gestão da Inovação**. Campinas, SP: Unicampi, 2021. p. 1-2. N. 405. ISSN 0103-9466.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAM, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldades e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 4, p. 624-638, 2009. Disponível em: scielo.br/j/gp/a/HRvwkYZSShks9HXL7rpyfxF/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 15 out. 2024.

HAASE, H.; ARAÚJO, E. C. de; DIAS, J. Inovações vistas pelas patentes: exigências frente às novas funções das universidades. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, jul.-dez. 2005.

HADAD, M. **Em 30 anos, UEPA valoriza empenho dos professores no avanço do ensino superior**. Em 16 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.uepa.br/content/em-30-anos-uepa-valoriza-empenho-dos-professores-no-avanco-do-ensino-superior#:~:text=A%20Uepa%20j%C3%A1%20soma%201.295%20docentes%2C%20e,na%20qualifica%C3%A7%C3%A3o%20profissional%20por%20meio%20da%20p%C3%B3s%20gradua%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 18 out. 2024.

LABRUNIE, P. M.; LABRUNIE, J. As patentes, sua possível “quebra”, e seus e feitos na sociedade. **DIGE – Direito Internacional e Globalização Econômica**, v. 8, n. 8, p. 1-12, 2021.

MANSUR, R. Orçamento das universidades federais caiu 14% nos 4 anos de Bolsonaro, apontam pesquisadores da Unifesp. **G1 Minas**. 11 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2023/12/11/orcamento-das-universidades-federais-caiu-14percent-nos-4-anos-de-bolsonaro-aponta-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 16 out. 2024.

MORANDIN, J. L. P. L.; SILVA, M. C. da; MOURA, A. M. M. de. As patentes e o desenvolvimento tecnológico no contexto da ciência aberta: perspectivas da influência do sigilo informacional e da pesquisa proprietária. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 21, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdbci/a/m7RCdrk5ZVvmfhSVmzBNw9F/>. Acesso em: 15 out. 2024.

OLIVEIRA, E. B. **Análise do portfólio de patentes de uma universidade pública Brasileira: o caso da Universidade de Brasília**. 2019. 81p. Dissertação (Mestrado em Economia, Área de concentração: Gestão Econômica de Finanças Públicas) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FACE) da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.

OLIVEIRA, H. V.; SOUZA, F. S. Do conteúdo programático ao sistema de avaliação: reflexões educacionais em tempos de pandemia (Covid-19). **Boletim de Conjuntura – BOCA**, Boa Vista, Ano II, v. 2, n. 5, 2020.

PARÁ. Lei n. 5.747 de 18 de maio de 1993. Cria a Universidade do Estado do Pará e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 19 de maio de 1993. Disponível em: <https://www.uepa.br/pt-br/content/atos-de-criacao>. Acesso em: 17 out. 2024.

QUINTELLA, C. M.; RIBEIRO, N. M.; PIRES, E. A. 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, março, 2020.

RAINATTO, G. C. *et al.* O investimento na pesquisa: um estudo sobre a produção de patentes das universidades federais. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 1, p. 576-595, jan.-mar. 2022. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v17i1.16156>. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16156>. Acesso em: 16 out. 2024.

UFOPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. **Cargos vagos e ocupados**. 2024. Disponível em: <https://www.ufopa.edu.br/progep/documentos-1/quantitativo-de-servidores-2021/>. Acesso em: 18 out. 2024.

UFPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **UFPA em números 2024 Ano base 2023**. 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://ufpanumeros.ufpa.br/images/ufpa_em_numeros/2024/UFPAemNumeros2024_AB2023_final.pdf. Acesso em: 18 out. 2024.

UFRA – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA. **UFRA: 71 anos de história**. 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://novo.ufra.edu.br/images/FATO70.pdf. Acesso em: 18 ut. 2024.

UNIFESSPA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. **Relatórios Gerenciais**. 2024. Disponível em: <https://progep.unifesspa.edu.br/transpar%C3%Aancia/relat%C3%B3rio-gerencial.html>. Acesso em: 18 out. 2024.

WIPO – WORD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **IPC – Classificação Internacional de Patentes**. 2023. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20230101&symbol=A&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=n&o&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes&norection=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 18 nov. 2023.

Sobre os Autores

Suzana Oliveira da Silva Bentes

E-mail: suzanasilva@unifesspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4148-0349>

Mestra em Propriedade intelectual e transferência de tecnologia para inovação pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará em 2024.

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Geociências e Engenharias, Folha 17, Quadra 4, lote especial, Nova Marabá, Marabá, PA. CEP: 68505-080.

Elias Fagury Neto

E-mail: fagury@unifesspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2346-509X>

Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos em 2005.

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Geociências e Engenharias, Folha 17, Quadra 4, lote especial. Nova Marabá, Marabá, PA. CEP: 68505-080.

Renata Lilian Ribeiro Portugal Fagury

E-mail: renatafagury@unifesspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1144-1106>

Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos em 2005.

Endereço profissional: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Geociências e Engenharias, Folha 17, Quadra 4, lote especial. Nova Marabá, Marabá, PA. CEP: 68505-080.

Análise do Processo de Gestão dos Produtos Universitários para Inovação e Empreendedorismo em Universidades Públicas Multicampi Brasileiras

Analysis of the Management Process of University Products for Innovation and Entrepreneurship in Brazilian Multicampus Public Universities

Márcio Akio Nakamura¹, Geovana Alves de Lima Fedato¹, Liz Vanessa Lupi Gasparini¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil

Resumo

As universidades, como fontes de conhecimento, têm o potencial de impulsionar o desenvolvimento e a inovação. Isso ocorre por meio das pesquisas alinhadas com as necessidades regionais, seguindo o princípio da hélice tripla. O propósito deste estudo foi analisar o processo de gestão de “produtos universitários” geradores de conhecimento/tecnologia para fomento à inovação, das universidades brasileiras multicampi. Foram selecionadas universidades multicampi por meio do portal e-MEC, e coletados documentos referentes à gestão dos produtos universitários. Os achados revelam que a maioria das universidades pesquisadas possui uma descrição das etapas para gerenciar os resultados da pesquisa até sua transformação em produtos comercializáveis, embora sem um grande detalhamento dos processos. Para atender às demandas locais e promover colaborações estratégicas, faz-se necessário aprofundamento na análise dos recursos e potencialidades de cada câmpus da universidade multicampi. Isso permitirá a criação de produtos universitários que sejam tanto úteis quanto viáveis para cada contexto específico.

Palavras-chave: Hélice Tripla; Produtos Universitários; Universidade Multicampi.

Áreas Tecnológicas: Gestão. Inovação. Empreendedorismo.

Abstract

Universities, as sources of knowledge, possess the potential to drive development and innovation. This is achieved through research that aligns with regional needs, following the triple Helix principle. The purpose of this study is to analyze the management process of “university products” that generate knowledge/technology to promote innovation in multi-campus Brazilian universities. Multicampus universities were selected through the e-MEC portal and documents were collected on the management of university products. The findings reveal that most of the universities surveyed have a description of the steps to manage research outcomes until they are transformed into marketable products, although without much detail on the processes. To meet local demands and promote strategic collaborations, it is necessary to deepen the analysis of the resources and potential of each campus of the multi-campus university. This will enable the creation of university products that are both useful and viable for each specific context.

Keywords: Triple Helix; University Products; Multicampus University.



1 Introdução

O presente estudo analisa o papel da universidade na promoção da inovação e do empreendedorismo, com foco na gestão de produtos resultantes de pesquisa acadêmica. Pretende-se explorar os processos de gestão desses produtos no contexto das universidades multicampi, pois tais processos são fundamentais para entender como as instituições podem contribuir para o desenvolvimento econômico e social. Assim, para introduzir o assunto, tem-se uma abordagem dos principais conceitos, modelos e práticas relacionados à gestão da propriedade intelectual, situando-os no contexto da terceira missão universitária.

No contexto da “Tríplice Hélice”, de relações entre universidade-indústria-governo, a universidade tem um papel fundamental, como um ator ativo na inovação e no desenvolvimento econômico (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Etzkowitz; Zhou, 2017). A relevância das universidades está relacionada ao seu papel na geração de conhecimento por meio de pesquisas que podem ser convertidas em desenvolvimento econômico e social, com a transferência de tecnologia para a inovação tecnológica, atuando ainda na promoção do empreendedorismo.

O modelo de hélice tripla concentra-se na capacidade de a universidade desenvolver tecnologias para fomentar a inovação, por meio da interação colaborativa entre a indústria e o governo (Etzkowitz; Zhou, 2017). A produção e aplicação do conhecimento de forma sistêmica, numa rede dinâmica e interativa, originada da movimentação das hélices, promove o surgimento de novos métodos e melhorias em produtos e processos, resultando em vantagens para todos os envolvidos. As universidades possuem conhecimento científico, recursos humanos e materiais que podem contribuir para o avanço do setor produtivo (Berni *et al.*, 2015) e que precisam ser explorados com essa finalidade.

Diversas são as formas que a universidade pode contribuir para o desenvolvimento regional. Lendel e Qian (2016) denominam essas contribuições de “produtos universitários” e as categorizam em três grupos principais: serviços educacionais, serviços empresariais e geração de novo conhecimento/tecnologia. Os serviços educacionais englobam os cursos de graduação, mestrado e doutorado. Os serviços empresariais incluem a realização de pesquisas sob contrato, consultoria e suporte por meio de incubadoras de empresas e parques tecnológicos. A geração de conhecimento refere-se ao desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias por meio de pesquisa acadêmica, cujos resultados podem, em alguns casos, gerar valor comercial e, conseqüentemente, serem licenciados ou comercializados, o que pode levar a inovações.

Serviço educacional é uma das primeiras missões da universidade. No entanto, Compagnucci e Spigarelli (2020)

destacam que além das missões de ensino e pesquisa, as universidades são chamadas a cumprirem uma terceira missão que engloba: transferência de tecnologia e inovação, educação continuada e engajamento social e cultural. A realização da terceira missão estabelece conexão entre o conhecimento acumulado na universidade e os usuários, e a transferência viabiliza o desenvolvimento e a inovação em diversos setores da sociedade, ao facilitar a implementação prática desse conhecimento.

Portanto, o foco do presente estudo são os “produtos universitários” voltados para o cumprimento da terceira missão, identificados por Lendel e Qian (2016) como serviços empresariais e geração de novo conhecimento/tecnologia. Sabe-se que para o conhecimento acadêmico alcançar a sociedade, ou seja, para que a transferência de conhecimento aconteça, há caminhos a percorrer que vão desde a geração, a difusão até a apropriação desse conhecimento (Andrade *et al.*, 2003). Genericamente, o processo inicia na geração da invenção a partir da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que precisa ser apropriado (protegido) para a posterior transferência. As universidades realizam a pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias, enquanto as empresas podem fornecer recursos financeiros e conhecimento prático para a aplicação dessas tecnologias e a conseqüente geração de inovação.

A literatura apresenta vários modelos para explicar o processo de transferência de tecnologia entre a universidade-empresa. Holgersson e Aaboen (2019), em revisão de literatura sobre gestão da propriedade intelectual, tratam de dois modos de gestão de propriedade intelectual em escritórios de transferência de tecnologia: o modo de apropriação e o de utilização. O primeiro é o modelo tradicional, foca na proteção e na privatização das invenções com o objetivo de maximizar o valor privado com a comercialização dos resultados da pesquisa, por meio de patentes, licenças e *spin-offs*.

Como uma evolução do modelo tradicional, Holgersson e Aaboen (2019) introduzem o conceito de modo de utilização, que enfatiza a gestão da propriedade intelectual, visando um aproveitamento mais amplo dos resultados de pesquisa. Esse enfoque transcende a proteção da inovação, indo para um modo de governança do processo da inovação, que permite o uso mais abrangente dos resultados da pesquisa, como a publicação aberta e o licenciamento gratuito ou a preços acessíveis, facilitando o acesso e o uso por atores externos. Tal abordagem busca alinhar as práticas de transferências de tecnologias com os objetivos da pesquisa financiada com recursos públicos.

Ao encontro desse modelo, Sharma, Kumar e Lalande (2006) apresentam o programa de transferência de tecnologia desenvolvido na Universidade de Carleton, destacando seu formato não tradicional de estímulo e apoio à inovação. A abordagem foca em nutrir uma cultura de inovação nas

universidades, incentivando os pesquisadores a transformarem suas ideias e descobertas em aplicações comerciais. Esse processo capacita os pesquisadores no desenvolvimento de habilidades empreendedoras e de negócios.

O programa não se concentra exclusivamente no licenciamento e na proteção da propriedade intelectual, mas promove um ambiente que apoia o desenvolvimento de empresas *spin-off* e o estabelecimento de parcerias estratégicas. A transferência de tecnologia não comercial ocorre por meio de canais acadêmicos, como seminários, conferências, publicações de pesquisas, entre outras formas que promovem a disseminação do conhecimento, sem a intenção direta de gerar benefícios financeiros (Sharma; Kumar; Lalande, 2006).

Em consonância, para Bezerra e Torkomian (2023), há diversas formas de transferência de tecnologia, incluindo projetos conjuntos de pesquisa, licenciamento de patentes, criação de *spin-offs*, prestação de serviços, educação empreendedora e fornecimento de instalações para pesquisa e desenvolvimento. O processo de transferência gera a criação de novos negócios, a expansão dos existentes e o desenvolvimento de novas tecnologias que beneficiem a sociedade.

Vries *et al.* (2019) apresentam as parcerias entre universidades e indústrias, destacando-as como estratégias eficazes para transferência de conhecimento. Eles sugerem várias práticas para otimizar essas parcerias, incluindo: definir objetivos e expectativas claras para a parceria, garantir comunicação e colaboração eficazes entre parceiros, proporcionar oportunidades para resolução conjunta de problemas e aprendizagem, criar uma cultura de confiança e respeito mútuo e desenvolver mecanismos para proteger a propriedade intelectual e partilhar benefícios.

Nesse contexto, Kusmintarti *et al.* (2022) desenvolveram um modelo para a gestão de produtos de inovação e comercialização da propriedade intelectual no ensino superior profissional, que vai desde o desenvolvimento de protótipos, proteção até a comercialização. O modelo é composto de quatro etapas: i) acomodar resultados de pesquisa; ii) fornecer proteção da propriedade intelectual (PI); iii) explorar o grau de cooperação com parceiros; e iv) comercializar a PI.

Na fase inicial, os produtos gerados, na forma de protótipos ou modelos, emergem de pesquisas aplicadas, inovadoras, algumas vezes com a colaboração industrial, ou de estudantes. Na sequência, é a etapa da apropriação, ocasião em que é realizada a avaliação da tecnologia desenvolvida – protótipo ou modelo – para estimar a viabilidade potencial da proteção legal. O processo continua com a etapa de cooperação, que envolve apresentar a tecnologia a potenciais interessados, acompanhada de análise de viabilidade técnica e financeira, proporcionando aos potenciais usuários um entendimento claro das vantagens e das limitações da tecnologia proposta.

Finalmente, a fase de comercialização se concretiza por meio de três estratégias: venda de patente, colaboração em pesquisa e o suporte de incubadora de empresas, todas visando facilitar a transição da inovação do laboratório para o mercado (Kusmintarti *et al.*, 2022).

A literatura demonstra, portanto, que as universidades têm sido encorajadas a cumprir uma “terceira missão”, que abrange a transferência de tecnologia, o que direciona para a importância dos “produtos universitários” ligados a essa missão, que incluem os serviços empresariais e a criação de novas tecnologias. Os modelos e as práticas de gestão incluem processos que vão desde o estímulo à inovação e ao empreendedorismo entre pesquisadores até a diversidade de formas de proteção e de transferência de tecnologia. Assim, o modelo de gestão de produtos de inovação de Kusmintarti *et al.* (2022), com etapas compreendendo desde a acomodação de resultados de pesquisa e proteção de Propriedade Intelectual (PI) até a sua comercialização, mostra-se adequado para a proposta deste estudo, pois permite analisar o processo de gestão de produtos universitários, objeto de análise desta pesquisa.

A terceira missão na universidade direciona-se para produtos universitários capazes de gerar progresso econômico, por meio da transferência de tecnologia, de forma engajada com os *stakeholders* externos (Compagnucci; Spigarelli, 2020). A “capitalização do conhecimento” emerge como uma nova missão para a universidade, com o objetivo de conectar seus pesquisadores aos usuários desse conhecimento (Oliveira *et al.*, 2018). Nesse cenário, destacam os autores, o portfólio tecnológico facilita a interação com *stakeholders*.

Para o debate sobre a interação efetiva com a sociedade, importa discutir o modelo de universidade multicampi, utilizado em muitas instituições no mundo e no Brasil. Explica Nez (2016) que, desde a década de 1980, os movimentos sociais têm lutado pela democratização do ensino superior no Brasil. Assim, de acordo com o autor, observou-se uma expansão do número de vagas e universidades e o surgimento de novas Instituições de Ensino Superior (IES) no formato multicampi.

Apesar do reconhecimento das vantagens na multicampia, Nez (2016) identifica problemas de gestão relacionados principalmente às dificuldades criadas pela dispersão geográfica. Dessa forma, destaca-se que, nas universidades multicampi, objeto de estudo da presente pesquisa, o processo de gestão ocorre de forma particular, considerando as características de cada câmpus e as peculiaridades do seu entorno. Assim, a análise do processo de gestão dos produtos universitários mostra-se relevante para compreender como ocorre a interação entre academia, setor produtivo e sociedade na universidade multicampi, pois as idiosincrasias regionais são fundamentais no processo de transferência da tecnologia.

Em ambiente nacional, nos cenários de instituições multicampi, os procedimentos da gestão de uma das etapas do processo, a da apropriação da invenção, foram estudados por Pabis Junior, Ribeiro e Steindel (2023) em pesquisa realizada no Instituto Federal do Paraná (IFPR). Os autores enfatizaram que, apesar de haver procedimentos de gestão de PI disponíveis, eles precisam ser específicos à realidade de cada instituição e do tipo de gestão de PI e necessitam de controle interno, pois esse aparato técnico documental subsidia decisões sobre a viabilidade de investir e de manter as proteções de PI, titularidade e cotitularidade, transferência de tecnologia da PI, entre outros.

Pesquisas realizadas em Institutos Federais multicampi sugerem que a adequação da gestão da PI deve ser observada também com relação às especificidades estruturais territoriais dos Institutos de Ciência e Tecnologias (ICTs). Oliveira, Carneiro e Barbosa (2023) propuseram ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) criar um grupo de estudo em cada câmpus para disseminar a cultura da PI, considerando as características locais e regionais de cada território, e as políticas e as estratégias em CT&I. Pabis Junior, Ribeiro e Steindel (2023) revelaram que cada câmpus do IFPR possui seu Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), que recebe os pesquisadores de seu câmpus, envia as solicitações de parecer à Agência de Inovação e, adiante, providencia os documentos técnicos e pessoais junto aos inventores para encaminhá-los à Agência. Indo além, a comissão deliberadora é composta de chefes dos NITs de diversos *campi* e membros da Agência de Inovação.

Para viabilizar e promover a inovação, o governo brasileiro tem instituído políticas, a exemplo da Lei n. 13.243/16 que estabelece diretrizes para estreitar a colaboração entre as instituições acadêmicas e o setor produtivo. O artigo 15 prescreve a necessidade de a ICT de direito público instituir a política de inovação, que deve detalhar como serão organizados e gerenciados os processos de transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo (Brasil, 2016). Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar o processo de gestão dos produtos universitários provenientes dos resultados de pesquisa em universidades brasileiras multicampi, que compreende desde os incentivos à invenção e ao empreendedorismo até a transferência do conhecimento/tecnologia. A investigação compreende a análise dos documentos que traduzem as práticas dessas universidades. Oliveira *et al.* (2018) discutiram o papel das universidades contemporâneas como entidades empreendedoras, que promovem a capitalização do conhecimento. Destacam os autores que portfólios tecnológicos são ferramentas importantes para transferência de tecnologia. Alertam para a necessidade de expandir estudos sobre a Transferência de Tecnologia (TT) entre universidade e empresa e desenvolver modelos que orientem as melhores práticas para a implementação de portfólios tecnológicos.

Portanto, esta pesquisa pode contribuir com a gestão universitária, ao apontar para as atuais práticas acessíveis por meio de materiais relacionados ao processo de gestão de produtos universitários e promover inovação e empreendedorismo em universidades públicas brasileiras multicampi, desde o resultado da pesquisa, passando por proteção da PI, cooperação com parceiros até a comercialização.

2 Metodologia

Para atender ao objetivo de pesquisa, inicialmente foi consultada a Plataforma do Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (Cadastro e-MEC) para identificar as universidades brasileiras multicampi. Entre as várias instituições de ensino superior, foram selecionadas as universidades estaduais como amostra para o estudo em questão, dado que essas instituições frequentemente possuem múltiplos *campi* em uma determinada região, sendo possível realizar uma análise em diversos contextos regionais. Foram utilizados os filtros – buscar por: “Instituição de Ensino Superior”, Categoria Administrativa: “Pública Estadual” e Organização Acadêmica: “Universidade”. Obteve-se um total de 42 universidades estaduais em todo o país. Após a análise de cada uma, identificou-se que 33 são consideradas universidades multicampi, variando de três a 24 câmpus por IES.

Em visita aos *sites* das instituições dessas universidades multicampi estaduais, juntamente com seus respectivos NITs, constatou-se que apenas 12 dessas universidades possuíam algum tipo de material sobre Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT) disponível. Os materiais foram baixados para categorização e, para tanto, foi utilizado o modelo para gestão de produtos de inovação proposto por Kusmintarti *et al.* (2022), que considera as seguintes etapas do processo de gestão: acomodação dos resultados de pesquisa, proteção da PI, cooperação com parceiros e comercialização.

Após, procedeu-se à análise minuciosa dos documentos encontrados, que foram sumarizados em dois quadros, por meio da pesquisa documental com análise de conteúdo. A pesquisa documental consiste na busca de informações relevantes em documentos, como: relatórios institucionais, manuais e normativas. “Na pesquisa documental, a análise é feita com base em documentos produzidos por terceiros” (Castro Casa Nova *et al.*, 2020, p. 134). Essa abordagem permite investigar de forma sistemática e aprofundada informações já existentes, possibilitando uma visão ampla sobre o tema em questão.

Em seguida, foi utilizada a análise de conteúdo para examinar e interpretar o conteúdo dos documentos coletados. Essa técnica consiste em inferir informações, identificar padrões e categorias, e interpretar os significados presentes nos textos analisados (Bardin, 2016). Com a

análise de conteúdo, é possível identificar as principais características do processo de gestão dos produtos inovadores nas universidades multicampi.

contexto da gestão da inovação, foi efetuada uma pesquisa em seus respectivos sítios institucionais. A partir dos resultados obtidos, as informações foram organizadas em dois quadros. No Quadro 1, foram tabulados os documentos analisados, a descrição do material utilizado, a instituição que os disponibilizou, e sua quantidade de câmpus.

3 Resultados e Discussão

Com a finalidade de averiguar as ações empreendidas pelas universidades estaduais multicampi brasileiras no

Quadro 1 – Documentos disponibilizados por IES multicampi que apresentam produtos universitários

DOCUMENTOS DISPONIBILIZADOS VIRTUALMENTE	DESCRIÇÃO	IES DE ORIGEM (NÚMERO DE CÂMPUS)
Cartilha da Agência de Inovação AGIN e portfólio tecnológico	O documento apresenta o papel da agência de inovação.	UEA (5 câmpus)
Manual sobre direitos autorais e de imagem em aulas remotas e programas de computador; Novo marco legal; Cartilha de orientações básicas do NIT-UEMG	Informações acerca das diretrizes referentes aos direitos de imagem, direitos autorais, programas informáticos e os procedimentos vigentes de transferência de titularidade de tais programas.	UEMG (20 câmpus)
Manual de direito autoral, registros e patentes no design; Portfólio tecnológico do curso de Bacharelado em Design da UEPA	Detalha direitos autorais morais e direitos vinculados a propriedade e criações intelectuais. Orienta sobre a distribuição dos lucros econômicos provenientes da transferência de tecnologia. Apresenta uma lista sucinta das tecnologias disponíveis para transferência e seus níveis de maturidade tecnológica (TRL).	UEPA (21 câmpus)
Livro: Formação inicial em inovação tecnológica e empreendedorismo; Formação inicial em inovação em tecnologia. 2 cartilhas, 1 modelo redação de patentes e 3 passos a passo (cadastro SIsGen, registro e depósito de patentes)	Proporciona orientação abrangente acerca da PI. Informações generalizadas voltadas à transferência de tecnologia.	UEPB (8 câmpus)
Guia prático de inovação, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e empreendedorismo	Expõe a importância da inovação e empreendedorismo aliados à proteção da propriedade intelectual.	Unesp (24 câmpus)
Guia prático I: Introdução à PI; Guia prático II: Transferência de tecnologias entre universidade e empresa	A instituição disponibiliza dois materiais informativos que abordam medidas de proteção e diretrizes para estabelecer parcerias voltadas à transferência de tecnologia.	USP (10 câmpus)
Portfólio tecnológico da Unemat	Expõe as tecnologias disponíveis com suas descrições e níveis de maturidade tecnológica visando identificar oportunidades de negócio.	Unemat (13 câmpus)
Guia das invenções	O guia direciona os inventores da Unicamp quanto às modalidades de proteção e propriedade intelectual, com ênfase na divulgação do saber.	Unicamp (3 câmpus)
Cartilha de PI Novatec	A cartilha explica as proteções da propriedade intelectual através de questionamentos e respostas preestabelecidos.	Unicentro (3 câmpus)
Cartilha propriedade intelectual - Uma visão geral; Manual de procedimentos para inovação na Unioeste	A ideia central versa na apresentação e as formas de proteção da propriedade intelectual e o papel do NIT nesse processo de proteção.	Unioeste (5 câmpus)

DOCUMENTOS DISPONIBILIZADOS VIRTUALMENTE	DESCRIÇÃO	IES DE ORIGEM (NÚMERO DE CÂMPUS)
Guia com Perguntas frequentes	A instituição disponibiliza um guia intitulado Perguntas frequentes com o objetivo de orientar acerca das instituições de fomento à inovação, como exemplo o seu NIT- UERGS, abordando também as proteções das inovações através de um formato de perguntas e respostas.	UERGS (7 câmpus)
Manual de Identidade Visual	O manual discorre sobre as orientações concernentes à devida aplicação do logotipo da UPE em imagens.	UPE (11 câmpus)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Observa-se, de acordo com os materiais descritos no Quadro 1, que as instituições de ensino e pesquisa utilizam diversas formas para comunicar seus produtos à comunidade. Essa pesquisa limitou-se à análise de materiais disponíveis em meio virtual, portanto, se, porventura, a instituição dispõe de materiais físicos (livros, cartilhas), estes não foram considerados na pesquisa. Na sequência, tem-se um breve relato dos materiais.

Algumas instituições relatam que os materiais disponibilizados estão relacionados a um núcleo de inovação tecnológica, que podem receber variadas denominações, como: agência de inovação ou escritório de transferência de tecnologia. Esse fato acontece com a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), a Universidade do Estado do Pará (UEPA), a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), a Universidade Estadual Paulista (Unesp), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e a Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro).

As instituições pesquisadas não especificam nos materiais consultados se esses núcleos de inovação tecnológica servem a todos os *campi* ou se existe outra divisão de responsabilidades na universidade. Para visualização e divulgação dos produtos universitários, algumas IES multicampi pesquisadas apresentam um portfólio tecnológico, a exemplo das: Unemat, UEPA e a UEA. A forma mais comum de divulgação dos produtos universitários utilizada nas IES multicampi pesquisadas é por meio de livros, cartilhas e guias. Alguns são detalhados na sequência.

A UEMG disponibiliza uma cartilha do Núcleo de Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia, com orientações sobre proteção da propriedade intelectual. Nela, encontram-se informações sobre a missão, a visão e os valores do NIT, assim como a importância e as competências do órgão. A instituição ainda disponibiliza

em seu *site* institucional uma série de materiais que abordam diretrizes relacionadas aos direitos de imagem, autorais, programas de computador e modalidades de transferência de titularidade desses programas. Há também um manual específico que aborda o Marco Legal, no qual são apresentadas as leis e disposições que dizem respeito à ciência, tecnologia e inovação.

A Universidade do Estado do Pará (UEPA) disponibiliza dois materiais: um manual que aborda a temática da propriedade intelectual e seus respectivos contextos, como a titulação das obras e a divisão dos valores dos benefícios econômicos decorrentes da exploração da tecnologia transferida, e apresenta também um documento em forma de portfólio tecnológico contendo informações pertinentes à transferência de tecnologia. Disponibiliza uma lista simplificada de tecnologias protegidas por desenho industrial e patente de invenção, juntamente com seus níveis de maturidade tecnológica (TRL), para a transferência ao setor produtivo.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), por meio de seu Núcleo de Inovação (Inovatec), disponibiliza em seu *site* uma série de recursos que informam sobre a propriedade intelectual. Entre eles, merecem destaque as cartilhas informativas que abordam de forma interativa esse tema. Além disso, há um passo a passo detalhado dos processos necessários para a realização de depósitos de patentes, cadastro e registros. O *site* também oferece informações sobre a formação inicial em inovação tecnológica.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) disponibiliza um Guia Prático de Inovação, que traz informações sobre a Agência Unesp de Inovação (AUIN). No guia prático, apresenta-se uma pré-divisão das remunerações oriundas da transferência de tecnologia, visando evitar problemas de litígio.

A Universidade de São Paulo (USP), por intermédio de sua agência de inovação (Auspin), disponibiliza em seu *website* materiais que tratam das proteções da propriedade intelectual e das transferências de tecnologias. O Guia

Prático I no formato de cartilha consiste em uma orientação acerca da propriedade intelectual, e, no outro material Guia Prático II, expõe um guia prático sobre transferência de tecnologia e estabelecimento de parcerias entre a universidade e as empresas, demonstrando a importância do investimento e dessa cooperação mútua, permitindo a geração de resultados benéficos (ganha-ganha) tanto para as empresas como para a instituição (universidade).

Observa-se que, nos materiais disponibilizados nos *sites* institucionais das universidades estudadas, constam documentos que trazem informações pertinentes ao tratamento da PI e TT. Tais materiais servem como orientação para a formação e prática efetiva, tanto para a comunidade acadêmica como para os *stakeholders* externos.

A construção e o gerenciamento contínuo de um portfólio robusto de propriedade intelectual estão no âmago de um programa bem-sucedido de inovação e de transferência de tecnologia (TT) em instituições produtoras de conhecimento. A criação e manutenção de um portfólio tecnológico como uma importante ferramenta de transferência de tecnologia propicia uma conversa mais objetiva com os *stakeholders* (Oliveira *et al.*, 2018).

Os materiais descritos foram analisados com maior profundidade, por meio de estudo detalhado sobre a condução do processo de gestão dos produtos universitários nas IES estaduais multicampi, conforme indicam Kusmintarti *et al.* (2022), visando esclarecer as iniciativas realizadas e as lacunas por etapa do processo de transferência tecnológica, sintetizada no Quadro 2.

Quadro 2 – Análise do conteúdo dos materiais encontrados nas universidades multicampi estaduais por etapa do processo segundo Kusmintarti *et al.* (2022)

ORIGEM	RESULTADO DE PESQUISA	PROTEÇÃO DA PI	COOPERAÇÃO COM PARCEIROS	COMERCIALIZAÇÃO
UEA	- O documento oferece orientações para iniciantes na área da inovação, abordando as competências do NIT de forma acessível e fornecendo um portfólio de projetos para obtenção de recursos para iniciar as pesquisas.	- Agência de inovação e o seu papel.	- A introdução do portfólio destaca a relevância de apoiar iniciativas empreendedoras e estabelecer parcerias com entidades públicas e privadas, visando promover oportunidades para o desenvolvimento conjunto das atividades de ensino, pesquisa e extensão.	- Deixa exposto seu portfólio tecnológico projetos que visam à busca de recursos, possibilitando assim a transferência de conhecimento.
UEMG	- Os frutos da pesquisa são apresentados por meio de documentos disponibilizados com instruções para pesquisadores iniciantes lidarem com produtos de potencial inovação, abordando também questões de proteção como direitos autorais, de imagem e de programas de computador.	- Direito autoral. - Propriedade industrial. - Proteção <i>sui generis</i> .	- A transferência de tecnologia impulsiona o empreendedorismo acadêmico através de parcerias estratégicas para o desenvolvimento do sistema de inovação.	- Transferência de tecnologia por meio de cessão total ou parcial e licenciamento com suporte e intermediação do NIT/UEMG.
UEPA	- Oferece dicas para desenvolvimento de um projeto de design que possa ser protegido.	- Direito moral e patrimonial. - Propriedade industrial.	- Sua abordagem na literatura destaca a relevância de parcerias, reconhecida por meio de seu portfólio tecnológico, que facilita a visualização das oportunidades de colaboração entre universidades e centros de pesquisa, sugerindo estratégias e atividades de cooperação.	- Licenciamento ou cessão com auxílio de seu portfólio tecnológico. - Relata os benefícios econômicos para o criador/autor e a universidade.

ORIGEM	RESULTADO DE PESQUISA	PROTEÇÃO DA PI	COOPERAÇÃO COM PARCEIROS	COMERCIALIZAÇÃO
UEPB	- Os documentos fornecem orientações abrangentes para iniciantes no campo da inovação, abordando tanto o processo passo a passo quanto às medidas de proteção necessárias para resguardar os direitos e requisitos de propriedade intelectual.	- Direito autoral. - Propriedade industrial. - Proteção <i>sui generis</i> .	- O manual apresenta diretrizes eficazes para negociações entre parceiros, visando benefícios mútuos e objetivos bem definidos, incluindo a parceria universidade-governo-empresas.	- Licenças, contratos de cessão e transferência de tecnologia, franquias e royalties são instrumentos legais que possibilitam dar suporte ao inventor no processo de proteção de seu invento.
Unesp	- Uma espécie de roteiro para o pesquisador iniciante no universo da inovação e do empreendedorismo inclui a busca por descobertas, aprendizados e conquistas, além de orientações sobre obtenção de recursos, proteção da propriedade intelectual e adoção de posturas diante de descobertas inovadoras. Essa ferramenta é essencial para transformar novas ideias em negócios de sucesso.	- Conceitos de inovação, proteção e empreendedorismo.	- O material enfatiza a relevância da colaboração contínua com empresas para a divulgação de projetos de pesquisa e inovação, visando atender às necessidades específicas de cada empreendimento.	- Transferência de tecnologia por meio de licenciamento, transferência de know-how e compartilhamento de conhecimento com parceiros.
USP	- O guia da propriedade intelectual visa promover a valorização dos direitos dos criadores e orientar pesquisadores sobre como obter recursos e colaborações para pesquisa, com apoio da agência de inovação. Busca tornar o tema da PI e TT mais acessível e difundido na sociedade.	- Direito autoral. - Propriedade industrial. - Proteção <i>sui generis</i> .	- O documento ressalta a necessidade de firmar parcerias entre ICTs e empresas através de acordos legais visando o desenvolvimento conjunto e socioeconômico, com suporte do programa VPI da Agência USP de Inovação.	- Transferência de tecnologia por meio de licenciamento e sublicenciamento, royalties e know-how
Unemat	- Provê oportunidades de negócios por meio de seu portfólio tecnológico.	- Proteção por patentes e registro.	- Oferece seu portfólio tecnológico visando estabelecer parcerias estratégicas para a comercialização de seus produtos.	- Transferência ou cessão de seus ativos protegidos.
Unicamp	- O guia da Inova Unicamp auxilia pesquisadores acadêmicos na proteção de seus ativos de propriedade intelectual, garantindo a segurança dos resultados de suas pesquisas e orientando em parcerias de desenvolvimento tecnológico. Além disso, o documento fornece orientações sobre como requerer uma proteção.	- Direito autoral. - Propriedade industrial. - Proteção <i>sui generis</i> .	- A Unicamp enfatiza a relevância de parcerias para pesquisas, exemplificando uma tecnologia patenteada em cooperação para substituição de gordura trans em produtos sem comprometer a qualidade ou processo de produção.	- Transferência de tecnologia por meio de licenciamento ou cessão.

ORIGEM	RESULTADO DE PESQUISA	PROTEÇÃO DA PI	COOPERAÇÃO COM PARCEIROS	COMERCIALIZAÇÃO
Unicentro	- A cartilha oferece direcionamento sobre proteção de propriedade intelectual e dúvidas comuns para os iniciantes no campo da pesquisa.	- Formas simplificadas de proteção da PI.	- Por intermédio de seu NIT estabelece parcerias estratégicas com entidades públicas e privadas para impulsionar atividades de ensino e pesquisa tecnológica, visando contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região.	- Transferência de tecnologia por meio de licenciamento e royalties.
Unioeste	O guia busca simplificar e tornar acessível um difícil assunto para não especialistas, apresentando-o de forma direta e objetiva através de respostas a perguntas relevantes, visando esclarecer o papel do NIT-Unioeste na universidade e facilitar a compreensão dos procedimentos para inovação.	- Toda e qualquer forma de salvaguardar oferecida pelo conceito de PI.	- A instituição visa fomentar parcerias estratégicas entre entidades públicas e privadas através da efetivação de convênios, gerenciando ações de inovação e pesquisa tecnológica. Organizar e fortalecer a colaboração entre setores público e privado para promover o desenvolvimento conjunto e aprimorar a eficácia das parcerias.	- Transferência / Licenciamento de tecnologias.
UERGS	- O material consiste em um documento na forma de perguntas e respostas esclarecendo os iniciantes no ramo da PI sobre formas de proteção e agências de apoio à propriedade intelectual.	- Formas simplificadas de proteção da PI.	- O documento aborda a lei de inovação, que atribui a responsabilidade de promover parcerias para o avanço de produtos e processos inovadores.	- Transferência de tecnologia por meio de licenciamento, cessão e royalties.
UPE	- Orienta as diretrizes para a correta aplicação do logotipo da UPE em imagens.	- Direito de imagem.	- Não foi possível identificar informações referentes a parcerias além da estabelecida com o governo estadual.	- Não identificado.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Kusmintarti *et al.* (2022) exploram cada uma das etapas da construção do produto universitário, iniciando pela avaliação dos resultados, seguida pela proteção da propriedade intelectual e a ênfase na colaboração de parceiros, culminando na comercialização de produtos universitários. Assim, os dados do Quadro 2 foram tabulados conforme prevê o método dos autores.

A tabulação dos dados dos materiais analisados permitiu identificar o tratamento dispensado a cada etapa do processo de construção do produto universitário. Nesse contexto, foi possível observar que algumas universidades

têm a prática de detalhar o processo de forma mais analítica, outras de forma mais restrita. Entre as universidades analisadas, destacam-se os materiais da USP, UEMG, Unesp, Unicamp, UEPB e Unioeste por apresentarem uma estrutura de processo que orienta o pesquisador a respeito de como realizar as proteções, oferecendo um material abrangente sobre propriedade intelectual e esclarecendo todas as etapas aos potenciais interessados.

A primeira etapa apresentada no Quadro 2 remete à análise dos resultados da pesquisa, como modelos ou protótipos (Kusmintarti *et al.*, 2022). Trata-se de uma

etapa fundamental no processo e que pode iniciar ainda na definição do projeto de pesquisa, considerando a possibilidade de se trabalhar com pesquisas orientadas para as necessidades da sociedade ou sob demanda de parceiros. O programa de transferência de tecnologia apresentado por Sharma, Kumar e Lalande (2006) destaca a importância em incentivar os pesquisadores a transformarem suas ideias e descobertas em aplicações comerciais.

Nesse sentido, os manuais analisados apresentam iniciativas interessantes para divulgação dos resultados e orientação sobre a proteção. O guia da Unesp oferece orientações sobre a obtenção de recursos para projetos inovadores e empreendedores, destacando a importância desse apoio financeiro para viabilizá-los. Fornece instruções sobre a obtenção de recursos, tipos de proteção, importância da proteção da propriedade intelectual, como lidar com descobertas inovadoras e o papel do NIT na proteção desses ativos. O material aborda o processo de transferência de tecnologia, enfatizando a relevância da manutenção das parcerias da Unesp, e o auxílio aos docentes, discentes e servidores técnico-administrativos na elaboração de documentos, modelos e contratos com os setores empresariais e públicos. Também aborda os benefícios de compartilhar o que foi desenvolvido na universidade, e um passo a passo para solicitação de contrato juntamente com sua tramitação.

O material disponibilizado pela UEMG, além de explicar as proteções de PI, trata de valores dos registros e a titularidade da proteção, o que pode ser um estímulo ao pesquisador. O manual da Unioeste tem informações acerca de um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (Pibitti) que possibilita o estímulo dos acadêmicos nas atividades de desenvolvimento tecnológico. A Unioeste aborda a importância do Direito da Propriedade Intelectual e suas diversas formas de proteção, como o direito autoral, a propriedade industrial e a proteção *sui generis*, de forma instrutiva e orientativa. A proteção das invenções é destacada juntamente com a importância da inovação e o papel do NIT nesse contexto. O Manual de Procedimentos para Inovação da instituição fornece orientações e um passo a passo desde a proteção até a transferência de tecnologia.

Os manuais universitários analisados revelam que diversas instituições, como USP, Unioeste, Unicamp, Unesp, Unicentro, UERGS, UEPB e UEMG, abordam a transferência de tecnologia de forma objetiva por meio de matérias com informações sobre o processo de transferência de tecnologia. Por outro lado, universidades como a Unemat e a UEPA utilizam métodos mais indiretos sem uma explicação sobre o processo de transferência de tecnologia, como a exposição em vitrines tecnológicas. A USP destaca-se por disponibilizar um guia especializado que aborda o tema.

Algumas das universidades mencionadas fornecem não apenas dados sobre direitos de propriedade intelectual, mas também diretrizes específicas sobre como e a quem recorrer em casos de identificação de ativos a serem protegidos. Entre as instituições, destacam-se a Unioeste, a Unicamp, a Unesp, a UEPB e a UEMG.

Ressalta-se que a etapa de orientação aos pesquisadores é relevante no processo proposto por Kusmintarti *et al.* (2022), pois proporciona o direcionamento correto dos resultados das pesquisas. Essa análise é corroborada com o estudo de Sharma, Kumar e Lalande (2006), cujo programa foca no incentivo e no estímulo aos pesquisadores, para que ideias e descobertas tenham aplicações comerciais.

Entende-se que a capacitação dos pesquisadores para o desenvolvimento de habilidades empreendedoras e de negócios constitui-se numa etapa fundamental para a transformação da pesquisa em conhecimento aplicado, o que potencializa a aplicação comercial das invenções geradas.

A patente é uma das formas de proteção mais mencionadas e enfocadas nos materiais de informação, sendo amplamente abordada em quase todas as fontes de estudo analisadas. Na sequência, a discussão sobre direitos autorais e conexos também tem destaque entre os temas frequentemente abordados. Merece também realce a questão dos programas de computador, tendo a UEMG um material exclusivo que orienta sobre direitos de programa de computador nesse âmbito específico.

A análise dos materiais revela que a gestão da PI tem se concentrado em explicá-la e apresentar suas formas, o papel do NIT, a relevância das parcerias e a apresentação do portfólio. No entanto, não disponibiliza informações decisivas sobre investimentos em parcerias para efetivar a inovação e o empreendedorismo, como: avaliação da tecnologia desenvolvida, estimativa da viabilidade potencial da proteção legal (para proteção da PI), análise de viabilidade técnica e financeira das tecnologias para potenciais usuários terem clareza das vantagens e das limitações da tecnologia (para a cooperação com parceiros). Ressalta-se que essas informações são importantes para induzir e otimizar a transferência de tecnologia.

A literatura enfatiza a importância das colaborações estratégicas e o alinhamento com o mercado para garantir a comercialização dos resultados comercialmente viáveis (Bezerra; Torkomian, 2023; Vries *et al.*, 2019). Essa perspectiva se mostra relevante no cenário da universidade multicampi. Nessas instituições, a diversidade geográfica pode potencializar a colaboração com os atores industriais locais, fomentando parcerias em projetos de pesquisa conjunta de acordo com necessidades específicas. Essas atividades tendem a desenvolver novos negócios e tecnologias adaptadas às necessidades de cada região, ampliando os benefícios sociais.

Com base nas informações apresentadas, é possível inferir que ainda há uma lacuna no que se refere aos recursos disponibilizados publicamente sobre o processo inventivo nas universidades, que vai desde o tratamento inicial dos resultados da pesquisa até a transferência de tecnologia. Tais recursos poderiam fornecer uma base para a compreensão desse universo, que traz benefícios tanto para as empresas quanto para as universidades.

Em última análise, ressalta-se que os materiais analisados, embora originários de universidades multicampi, não esclarecem como o processo está estruturado, considerando as peculiaridades das regiões geográficas específicas de cada câmpus que compõe a universidade.

4 Considerações Finais

O objetivo da pesquisa foi analisar o processo da gestão dos produtos universitários em universidades multicampi estaduais. Buscou-se os fundamentos teóricos dos processos de gestão de produtos universitários, desde a acomodação dos resultados da pesquisa até a comercialização da PI. No contexto da hélice tripla, a efetiva utilização do conhecimento requer a conexão entre os pesquisadores e os usuários do conhecimento, pois permite a criação de produtos universitários úteis e viáveis.

Os materiais disponíveis para análise foram categorizados de acordo com as etapas do processo de gestão dos produtos universitários. A análise revelou que, na etapa de acomodação dos resultados da pesquisa, nem todas as instituições fornecem diretrizes aos pesquisadores sobre as possibilidades de encaminhamento dos resultados de sua pesquisa, seja por meio da proteção ou da adequada divulgação de resultados que não são comercializáveis, mas que podem proporcionar avanços sociais importantes. Isso indica a necessidade de um suporte mais robusto nessa etapa inicial do processo, no qual o pesquisador pode ter seu espírito empreendedor estimulado com orientações que o auxiliem a maximizar o impacto e o alcance de suas descobertas.

Ao realizar a análise dos documentos, é possível constatar a importância da transferência de tecnologia das instituições acadêmicas para o setor produtivo, visando assegurar a difusão de conhecimento e viabilizar o retorno econômico das pesquisas em benefício da coletividade. Contudo, há escassez de informações nos materiais informativos disponíveis nos meios de comunicação institucionais das universidades sobre essa etapa do processo de transformação dos produtos universitários.

A disponibilização de materiais sobre propriedade intelectual estimula o interesse de estudantes e pesquisadores, esclarece os procedimentos necessários para

garantir proteções e fomenta a atitude de resguardar suas invenções. No entanto, o processo ainda não é abordado em todas as instituições de ensino superior. Notadamente, no caso das universidades multicampi, objeto desta pesquisa, nota-se a ausência de informações sobre como o processo é conduzido em cada campus, considerando as idiosincrasias locais.

Sendo assim, o estudo destaca a relevância das instituições de ensino superior para o incentivo a iniciativas de invenções e a respectiva proteção para a transferência de tecnologia para inovação. No entanto, a análise dos materiais permite inferir que a divulgação de informações sobre as iniciativas, que vão desde o estímulo, a formação de parcerias para o desenvolvimento de pesquisas relevantes para o contexto local até a divulgação de seus resultados, requer avanços, notadamente nas universidades multicampi.

5 Perspectivas Futuras

A partir da análise do processo de gestão dos produtos universitários para inovação e empreendedorismo em universidades estaduais multicampi, espera-se contribuir para o desenvolvimento e o aprimoramento dos modelos de gestão de Propriedade Intelectual (PI) nessas instituições. Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de entrevistas com gestores das universidades estudadas, a fim de validar o processo de gestão da propriedade intelectual na prática. Além disso, sugere-se a condução de pesquisas adicionais que desenvolvam um modelo de melhores práticas adaptadas à gestão dos produtos universitários, levando em consideração os diferentes contextos das universidades multicampi.

Referências

- ANDRADE, J. B. *et al.* Mobilizing axes in chemistry, **Química Nova**, v. 26, n. 3, p. 445-451, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262599256_Mobilizing_axes_in_chemistry. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BERNI, J. C. A. *et al.* Interação universidade-empresa para a inovação e a transferência de tecnologia. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 258-277, maio de 2015. DOI:10.5007/1983-4535.2015v8n2p258.
- BEZERRA, S. Y. A. F.; TORKOMIAN, A. L. V. Technology Transfer Offices: a Systematic Review of the Literature and Future Perspective. **Journal of the Knowledge Economy**, Feb. 2023. DOI:10.1007/s13132-023-01319-4.

- BRASIL. Lei n. 10.973/2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em: 25 nov. 2023.
- BRASIL. Lei n. 13.243/2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 25 abr. 2024.
- CASTRO CASA NOVA, S. P. de *et al.* **TCC Trabalho de conclusão de curso**. São Paulo: Saraiva Educação, 2020.
- COMPAGNUCCI, L.; SPIGARELLI, F. The third mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 161, 2020. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120284.
- E-MEC. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC**, 2023. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 125, n. 29, p. 109-123, 2000. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017. DOI: 10.1590/s0103-40142017.3190003.
- HOLGERSSON, M.; AABOEN, L. A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization. **Technology in Society**, n. 59, p. 101-132, 2019. DOI: 10.1016/j.techsoc.2019.04.008.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Gov.br**, c2023. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 22 out. 2023.
- KUSMINTARTI, A. *et al.* Management of research results and intellectual property commercialization. **Academic Journal of Interdisciplinary Studies**, v. 11, n. 3, p. 391, 2022. DOI: 10.36941/ajis-2022-0091.
- LENDEL, I.; QIAN, H. Inside the Great Recession: University products and regional economic development. **Growth and Change**, v. 48, n.1, p. 153-173, 2016. DOI: 10.1111/grow.12151.
- NEZ, E. de. Os dilemas da gestão de universidades multicampi no Brasil. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 131-153, maio de 2016. DOI: 10.5007/1983-4535.2016v9n2p131.
- OLIVEIRA, A. M. M. *et al.* Estudo sobre Portfólios Tecnológicos para Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: uma revisão de literatura. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 5, Ed. Esp. VIII ProspeCT&I, p. 1.370-1.380, dez. 2018. DOI: 10.9771/cp.v11i5.27332.
- OLIVEIRA, H. C. de *et al.* Boas Práticas de Transferência de Tecnologia: O Caso Estadunidense do Escritório de Transferência de Tecnologia da Universidade da Universidade de Michigan. **Fronteiras. Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 11, n. 2, p. 150-166, ago. 2022. DOI: 10.21664/2238869.2022v11i2.p.150-166.
- OLIVEIRA, I. C. R. de; CARNEIRO, C. E. A.; BARBOSA, E. F. Propriedade Intelectual no Instituto Federal da Bahia: produção científica e evolução da Política de Inovação. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 5, p. 1.573-1.588, 2023. DOI: 10.9771/cp.v16i5.50794.
- PABIS JUNIOR, T.; RIBEIRO, G.; STEINDEL, M. Da Implantação do Núcleo de Inovação Tecnológica às Estratégias da Gestão da Propriedade Intelectual: um estudo de caso na Agência de Inovação do Instituto Federal do Paraná. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 553-569, abril a junho, 2023. DOI: 10.9771/cp.v16i3.50229.
- QUINONES, R. *et al.* Open Innovation with Fuzzy Cognitive Mapping for Modeling the Barriers of University Technology Transfer: A Philippine Scenario. **International Journal of Innovation Studies**, v. 5, n. 3, dez. 2019. DOI: 10.3390/joitmc5040094.
- QUINONES, R. *et al.* Using Delphi and fuzzy DEMATEL for analyzing the intertwined relationships of the barriers of university technology transfer: Evidence from a developing economy. **International Journal of Innovation Studies**, v. 4, n. 3, p. 85-104, dez. 2020. DOI: 10.1016/j.ijis.2020.07.002.
- SHARMA, M.; KUMAR, U.; LALANDE, L. Role of university technology transfer offices in university technology commercialization: case study of the Carleton university foundry program. **Journal of Services Research**, v. 6, p. 109-139, 2006. DOI: 10.1016/j.technovation.2022.102525.
- VRIES, E. W. *et al.* Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. **The Journal of Technology Transfer**, n. 44, p. 1.236-1.255, 2019. DOI: 10.1007/s10961-018-9660-x.

Sobre os Autores

Márcio Akio Nakamura

E-mail: nakamura.marcio@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3859-7465>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop, MT, em 2025.

Endereço profissional: Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop, Unidade Aquarela das Artes, Av. Francisco de Aquino Correa, Sinop, MT. CEP: 78555-475.

Geovana Alves de Lima Fedato

E-mail: geovana.fedato@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2326-3949>

Doutora em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Câmpus São Leopoldo, RS, em 2017.

Endereço profissional: Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop, Unidade Aquarela das Artes, Av. Francisco de Aquino Correa, Sinop, MT. CEP: 78555-475.

Liz Vanessa Lupi Gasparini

E-mail: lizvanessa@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1699-4594>

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, SP, em 2014.

Endereço profissional: Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus Universitário professor Eugênio Carlos Stieler, Rodovia MT 358, Km 07, Jardim Aeroporto, Tangará da Serra, MT. CEP: 78.300-000.

Empoderamento de Mulheres Inovadoras pelos Depósitos de Patentes

Empowering Women Innovators Through Patent Applications

Maria dos Prazeres Costa Santos¹, Danilo Batista dos Santos¹, Jadilson Batista de Oliveira Júnior¹, Antonio Martins de Oliveira Júnior¹

¹Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

Resumo

Este estudo analisou a participação feminina nos processos de depósito de patentes no Nordeste, com ênfase na Universidade Federal de Sergipe (UFS). O objetivo foi investigar os desafios enfrentados pelas mulheres empreendedoras e inovadoras, além de identificar oportunidades de empoderamento feminino por meio do depósito de patentes. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, que incluiu a revisão bibliográfica, a análise documental e a pesquisa complementar, abrangendo o período entre 2018 e 2022. Adicionalmente, foi realizado um levantamento quantitativo a partir do cadastro de patentes do *software* Orbit Intelligence. Os resultados indicaram baixa participação feminina no depósito de patentes tanto na UFS quanto na Região Nordeste, ressaltando a necessidade de ações que promovam a equidade de gênero e incentivem a participação das mulheres nesses processos.

Palavras-chave: Patente; Mulher; Desigualdade de Gênero.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento.

Abstract

The study in question focused on analysing female participation in the patent filing process in the Northeast, with an emphasis on the Federal University of Sergipe (UFS). The overall aim of this research was to investigate the challenges faced by female entrepreneurs and innovators, identifying opportunities for female empowerment through patent filing. The methodology adopted was qualitative, involving a literature review, documentary analysis and complementary research, analysing the period between 2018 and 2022. In addition, a quantitative survey was carried out using the Orbit *software* patent register. The results show low female participation in patent filing at UFS and in the Northeast region, highlighting the need for initiatives to promote gender equity and female participation in patent filing.

Keywords: Patent; Women; Gender Inequality.

1 Introdução

A equidade de gênero é um princípio fundamental para o desenvolvimento social, econômico e científico de qualquer nação. No entanto, as disparidades de gênero persistem em diversas esferas da sociedade, inclusive no contexto acadêmico e científico (Rodrigues *et al.*, 2021). Embora tenha havido avanços significativos nas últimas décadas, as mulheres ainda enfrentam barreiras que limitam a sua participação plena e igualitária na pesquisa (Silva *et al.*, 2013). Este artigo examina um aspecto relevante dessa questão: a participação feminina no depósito de patentes e seu impacto no empreendedorismo e na inovação.

O depósito de patentes é um importante indicador de inovação, sendo fundamental para a transferência de conhecimento da academia para a sociedade, por meio da criação de produtos, processos ou tecnologias (INPI, 2015).

No entanto, a participação das mulheres nesse processo ainda é limitada. Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, 2022), a desigualdade de gênero na área de Propriedade Intelectual (PI) é um problema real. Dos pedidos de patente depositados via Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT), apenas cerca de 16% dos requerentes são mulheres. Estimativas indicam que, no ritmo atual, a paridade de gênero entre inventores e inventoras listados nos pedidos PCT não será alcançada antes de 2064. Apesar desse desafio, há sinais de progresso, já que diversos institutos nacionais de propriedade intelectual estão implementando medidas para garantir apoio às mulheres em sua jornada pelo universo da PI. Além disso, o Programa Pro Bono do USPTO oferece assessoria jurídica gratuita para inventores e pequenas empresas, muitas das quais são lideradas por mulheres, ajudando-as a levar suas ideias para o mercado. Essas iniciativas têm como propósito viabilizar a participação das mulheres no sistema de propriedade intelectual, promovendo o crescimento econômico e fortalecendo os ecossistemas de inovação.

No entanto, a disparidade de gênero no depósito de patentes é notável em muitas partes do mundo, incluindo o Brasil. A sub-representação das mulheres nesse processo levanta questões importantes sobre a igualdade de oportunidades e o pleno aproveitamento do potencial científico feminino (Santos *et al.*, 2021).

Dessa forma, a pesquisa concentrou-se na análise dos fatores contextuais e das políticas de promoção de gênero na área da pesquisa acadêmica e como esses elementos afetam a participação feminina no depósito de patentes, visando investigar os desafios enfrentados pelas mulheres inovadoras e empreendedoras no Nordeste, com foco especial no contexto da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

A escolha da Região Nordeste se deu devido à sua riqueza em diversidade cultural e potencial científico, o que a torna um campo fértil para investigar as dinâmicas de gênero na pesquisa acadêmica e seu impacto na inovação. A problematização central do estudo reside na compreensão das barreiras que as mulheres enfrentam no processo de depósito de patentes.

O depósito de patentes é um indicador crucial de inovação e avanço tecnológico na sociedade brasileira. Para a UFS, como instituição de ensino superior e pesquisa, a participação feminina no depósito de patentes não apenas reflete o potencial de inovação dentro da universidade, mas também contribui para a promoção da igualdade de gênero e diversidade em seu ambiente acadêmico. Compreender os fatores que afetam essa participação feminina é fundamental para promover a equidade de gênero e impulsionar o desenvolvimento tecnológico não apenas na UFS, mas também em outras instituições e regiões brasileiras. Além disso, a pesquisa abordou o tema da promoção de gênero no contexto da Região Nordeste e, mesmo com as suas particularidades, a participação das mulheres em questões relacionadas à propriedade intelectual e ao depósito de patentes é crucial para influenciar políticas nacionais de propriedade intelectual e estimular a inovação.

A pesquisa poderá contribuir para o entendimento de como a promoção de gênero deve ser aprimorada, garantindo uma representação equitativa e influenciando decisões políticas relevantes. Essa compreensão é essencial para a implementação de políticas e programas direcionados que abordem esses desafios de maneira eficaz, promovendo a igualdade de gênero e a participação ativa das mulheres nas áreas de ciência, tecnologia e inovação em todo o território nacional.

A pesquisa buscou estabelecer uma conexão direta entre a participação feminina no depósito de patentes na UFS e seu impacto no cenário nacional, especialmente no que diz respeito às questões de propriedade intelectual e desenvolvimento tecnológico. Compreender essa relação pode resultar em *insights* valiosos para a formulação de políticas e estratégias que promovam o crescimento econômico e o avanço tecnológico, ao mesmo tempo que garantem a inclusão de gênero em todos os níveis de participação acadêmica e nacional.

Portanto, a presente pesquisa busca oferecer contribuições significativas para o entendimento da promoção de gênero no campo da propriedade intelectual, influenciando políticas públicas e fortalecendo a inclusão de mulheres em ciência, tecnologia e inovação. Ao estabelecer uma conexão entre a participação feminina no depósito de patentes na UFS e seu impacto no cenário nacional, o estudo pretende oferecer subsídios para a formulação de estratégias que promovam o crescimento econômico e o avanço tecnológico, com igualdade de gênero.

2 Metodologia

A presente pesquisa adotou tanto uma abordagem qualitativa quanto quantitativa. O processo metodológico envolveu as seguintes etapas, considerando o período entre 2018 e 2022.

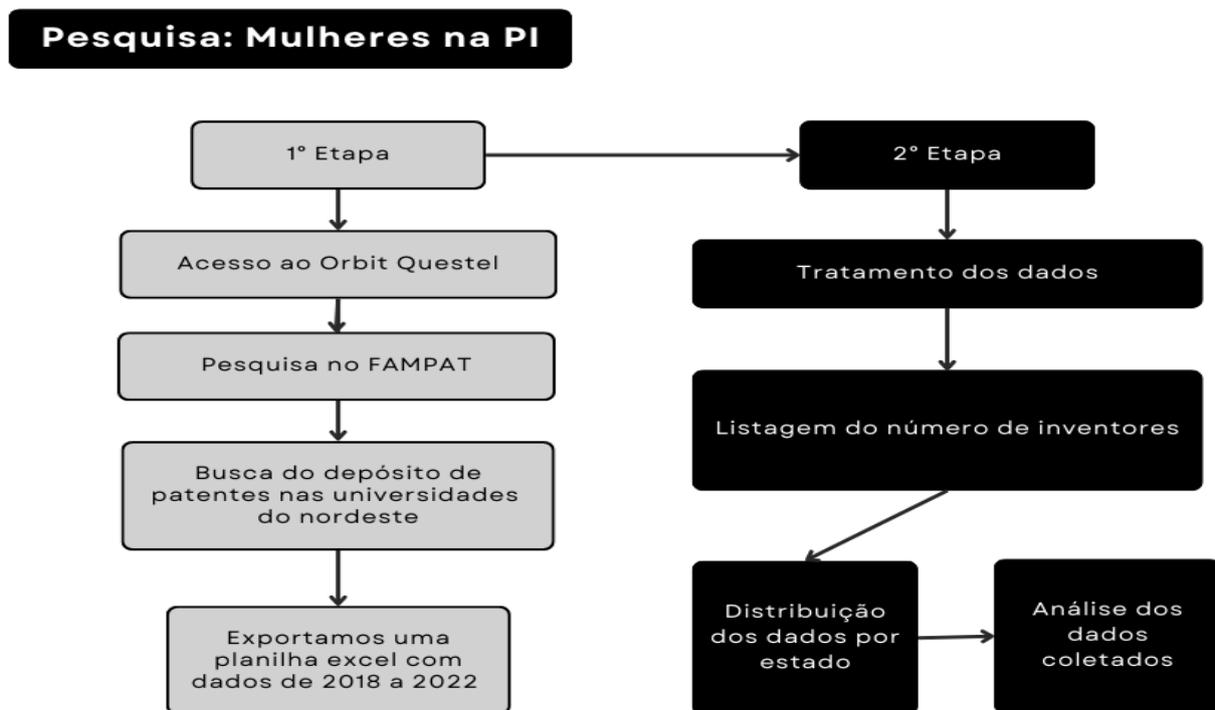
Na primeira etapa, foi usada a ferramenta de busca de anterioridade Orbit Intelligence para realizar a pesquisa na base de dados FAMPAT – na qual patentes mundiais são agrupadas por famílias com base em invenções contendo o texto completo. Segundo o *site* da Questel, empresa responsável pela base de dados e pela ferramenta, o Orbit Intelligence é um *software* global de propriedade intelectual dedicado à pesquisa e à análise de patentes. Os depositantes escolhidos para análise foram as nove principais universidades do Nordeste: Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Com o intuito de restringir o

conteúdo da análise, foram obtidos os seguintes dados: a) a universidade depositante; b) título de patente; c) resumo; d) classificação IPC; e) domínio tecnológico; f) situação legal; g) dados de aplicação; e h) lista de inventores.

Na segunda etapa, os dados foram refinados por meio da limpeza de informações duplicadas, como as patentes resultantes de parcerias entre duas ou mais universidades. A partir da lista de nomes dos inventores exportados, registrou-se a quantidade respectiva de homens e de mulheres em cada patente. Após a conclusão da limpeza e a listagem de inventores, houve uma distribuição de dados por cada estado, assim, foram criadas planilhas específicas para cada um dos nove estados do Nordeste. Posteriormente, ocorreu a análise dos dados coletados. Na sequência, a Figura 1 apresenta a representação visual do processo metodológico das análises realizadas.

Durante a análise dos dados, elaborou-se uma tabela com base nos dados encontrados, utilizando fórmulas do Excel para calcular o número de patentes de cada estado, sua participação em relação à Região Nordeste, o total de inventores e o número de mulheres, bem como a presença feminina nos depósitos em porcentagem.

Figura 1 – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3 Resultados e Discussões

Em 2023, ocorreu uma retomada significativa das políticas públicas voltadas para mulheres no Brasil. Algumas das iniciativas incluíram a criação do Ministério das Mulheres e a reativação do Programa Mulher Viver sem Violência. Sua missão é coordenar e implementar políticas públicas para promover a igualdade de gênero, combater a violência contra as mulheres e garantir seus direitos. A Secretaria da Igualdade, Cidadania, Direitos Humanos e Assistência Social (SICDHAS) foi estabelecida com o propósito de executar políticas de enfrentamento à violência contra a mulher, e o Edital de Fortalecimento de Secretarias Estaduais de Políticas para as Mulheres tem como objetivo contribuir com a estruturação das secretarias estaduais e distrital das mulheres, além de fortalecer e valorizar as mulheres na gestão pública. Essas ações visam a promover a igualdade de gênero, combater a violência e garantir os direitos das mulheres no Brasil. Algumas dessas ações e projetos têm alcançado resultados significativos, apesar de inúmeras dificuldades de acesso a recursos para sua manutenção, ampliação e renovação.

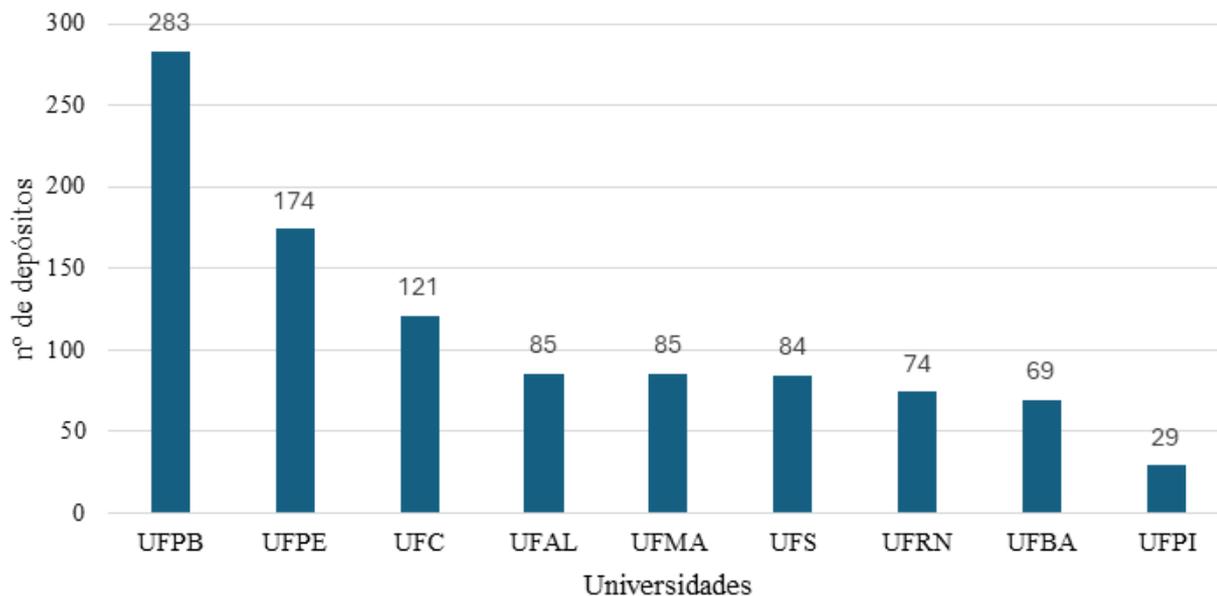
Experiências inovadoras também têm sido desenvolvidas por organizações da sociedade civil, universidades, coletivos autônomos e organizações internacionais, as quais têm gradualmente ganhado maior vitalidade, com diversas abordagens e estratégias. É fundamental continuar apoiando e incentivando mulheres inovadoras para que possam contribuir plenamente com suas ideias e talentos. O empoderamento de mulheres inovadoras

por meio do depósito de patentes não apenas beneficia individualmente essas mulheres, mas também fortalece a sociedade como um todo, promovendo progresso, igualdade e mudanças positivas.

Assim, no período de 2018 a 2022, a Universidade Federal de Sergipe (UFS) destacou-se ao ocupar a sexta posição em termos do número total de depósitos de patentes, conforme evidenciado na Figura 2. Enquanto a UFPB lidera o *ranking* com 283 patentes, seguida pela UFPE com 174 e pela UFC com 121, a UFS figura em uma posição relevante, demonstrando seu papel significativo no cenário de inovação regional. Outras instituições de destaque incluem a UFAL e a UFMA, ambas com 85 depósitos. É notável ressaltar o desempenho da UFS dentro do contexto das universidades federais do Nordeste, destacando sua contribuição para o avanço tecnológico na região. Os números de depósitos de patentes não apenas refletem o desempenho das instituições de ensino superior em termos de pesquisa e inovação, mas também têm impactos significativos na economia, na competitividade e no desenvolvimento social e tecnológico de uma região ou país.

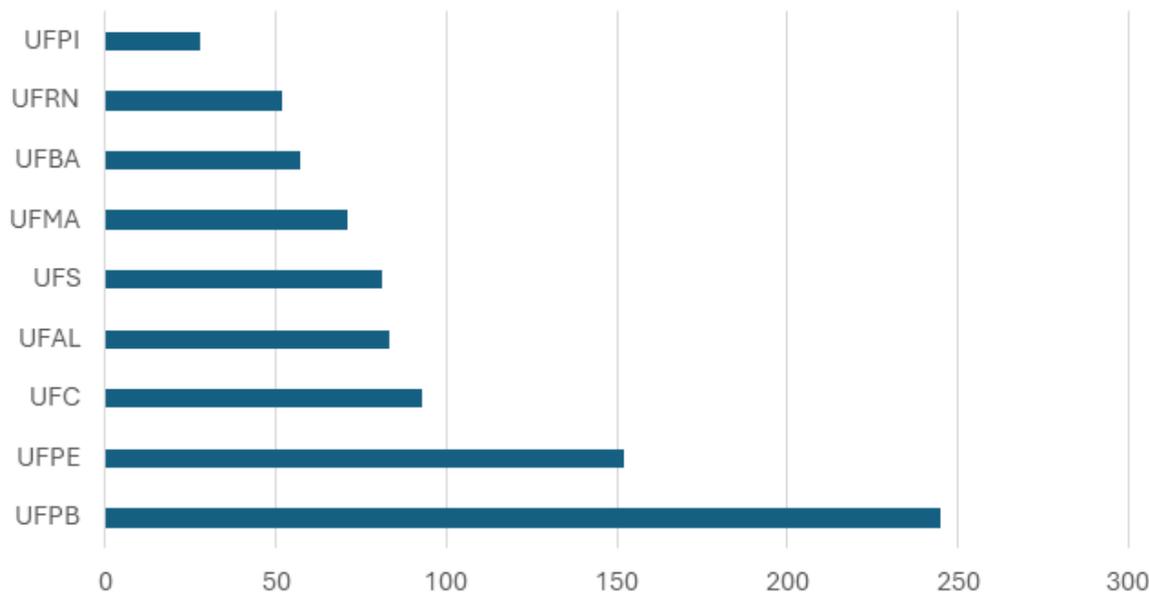
Com base nos dados apresentados na Figura 3, observa-se que a participação absoluta feminina nos depósitos de patentes na UFS a coloca em uma posição destacada, ocupando o 5º lugar entre as universidades analisadas. É crucial destacar que, dentro desse contexto, outras instituições, como UFPB, UFPE, UFC e UFAL, lideram, demonstrando uma presença feminina mais significativa nesse âmbito.

Figura 2 – Quantidade de depósitos de patentes por universidades do Nordeste entre 2018 e 2022



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Figura 3 – Participação feminina nos depósitos de patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Esses resultados têm importantes implicações tanto no âmbito acadêmico quanto no contexto mais amplo da inovação e da igualdade de gênero. Primeiramente, evidenciam a necessidade contínua de promover a participação feminina em áreas tradicionalmente dominadas por homens, como a ciência, a tecnologia, a engenharia e a matemática (STEM) (Unesco, 2018). Além disso, ressaltam a importância de políticas e iniciativas que incentivem e apoiem as mulheres na busca pela proteção e comercialização de suas ideias e invenções, contribuindo, assim, para um ambiente mais inclusivo e diversificado de inovação.

Ao reconhecer esses dados, as instituições de ensino superior podem desenvolver estratégias específicas para promover uma maior participação feminina no processo de depósito de patentes, como programas de mentoria e políticas de incentivo à pesquisa e ao empreendedorismo para mulheres. Essas ações não apenas fortalecem a posição das mulheres no campo da inovação, mas também enriquecem o panorama da pesquisa e do desenvolvimento com uma variedade de perspectivas e de experiências.

Com base nos dados fornecidos pela Tabela 1, a presença feminina nos depósitos de patentes da UFS é notável, atingindo 96,43%. Além disso, em comparação com a média da Região Nordeste, que é de 85,86%, a UFS

se destaca como uma instituição com participação ainda mais significativa de mulheres nesse processo.

Os resultados destacam o papel fundamental das mulheres no cenário da inovação e do empreendedorismo, desmitificando a ideia de que esses campos são predominantemente masculinos. Essa alta presença feminina nos depósitos de patentes sugere que as mulheres estão desempenhando um papel ativo na geração de novas ideias e no desenvolvimento de soluções inovadoras.

Além disso, esses dados ressaltam a importância de criar e de fortalecer ambientes inclusivos nas instituições de pesquisa e ensino, no qual as mulheres se sintam encorajadas e capacitadas para contribuir com suas habilidades e perspectivas únicas. Isso pode envolver a implementação de políticas de apoio específicas, programas de mentoria e oportunidades de desenvolvimento profissional voltadas para mulheres na área da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

A análise desses números também indica um potencial significativo para o avanço da igualdade de gênero no campo da inovação, incentivando mais mulheres a se envolverem ativamente na proteção e na comercialização de suas ideias. Isso pode contribuir para uma maior diversidade de produtos e serviços no mercado, além de promover um ambiente de trabalho mais equitativo e inclusivo para todos.

Tabela 1 – Porcentagem da presença feminina nos depósitos por universidades do Nordeste

IES	NÚMERO DE PATENTES	PARTICIPAÇÃO NO NORDESTE (%)	APARIÇÕES INVENTORES	APARIÇÕES INVENTORAS	PRESENÇA NOS DEPÓSITOS	PRESENÇA NOS DEPÓSITOS (%)
UFAL	85	8,47%	337	403	83	97,65%
UFBA	69	6,87%	208	155	57	82,61%
UFC	121	12,05%	440	325	93	76,86%
UFMA	85	8,47%	195	200	71	83,53%
UFPB	283	28,19%	767	797	245	86,57%
UFPE	174	17,33%	583	552	152	87,36%
UFPI	29	2,89%	88	90	28	96,55%
UFRN	74	7,37%	254	112	52	70,27%
UFS	84	8,37%	280	328	81	96,43%
Nordeste	1.004	100,00%	3.152	2.962	862	85,86%

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A pesquisa revela que, embora seja comum a presença feminina nas equipes de inventores de patentes das principais universidades federais nordestinas, a análise da composição dessas equipes demonstra que, na maioria dos casos, a participação feminina é de três integrantes ou menos. Considerando que o tamanho usual das equipes varia entre cinco e seis membros, as mulheres geralmente constituem o menor grupo dentro das equipes de pesquisa. Esse cenário revela um contraste significativo ao identificar que, apesar da presença feminina nas equipes de depósito de patentes, essa participação não se traduz em um verdadeiro empoderamento. Presumir que as mulheres estão devidamente representadas apenas por haver pelo menos uma mulher em cada equipe depositante seria uma visão simplista.

No entanto, os dados da Tabela 2 destacam que equipes compostas de pelo menos três ou quatro mulheres representam apenas 32,17% no Nordeste. Isso está longe de ser uma participação verdadeiramente significativa nas patentes, mesmo quando se considera um cenário otimista com o mínimo necessário para formar uma maioria. Além disso, equipes com apenas uma ou duas mulheres enfrentam uma situação ainda mais desfavorável, com uma média de apenas 30% de participação na UFS e no Nordeste.

Consequentemente, pode-se concluir que, tanto em termos gerais quanto em projetos de maior escala, a presença feminina ainda não é substancial. Esses dados destacam a necessidade de medidas adicionais para promover uma representação mais equitativa das mulheres nos processos de inovação e na produção de patentes.

A análise do impacto das patentes depositadas no processo de ensino-aprendizagem na UFS, com foco na participação feminina, revela *insights* valiosos que merecem atenção. A presença de pelo menos uma mulher em cada patente e a distribuição relativa por grupos sugerem um engajamento ativo das mulheres em áreas de pesquisa e inovação, traçando um panorama multifacetado.

Ao examinar a Classificação Internacional de Patentes (CIP), conforme apresentado na Tabela 3, fica evidente que as mulheres estão predominantemente envolvidas nos depósitos de patentes da seção A (Necessidades Humanas), totalizando 580 depósitos. Esse padrão é também observado na UFS, cuja participação feminina se destaca na mesma seção.

Esses números apontam para áreas específicas em que as mulheres têm uma presença marcante nos depósitos de patentes, o que sugere a existência de tendências significativas que demandam uma investigação mais aprofundada. Compreender esses padrões mais detalhadamente é crucial para informar políticas e iniciativas que visam a promover a igualdade de gênero e ampliar a participação feminina em campos cruciais como inovação e pesquisa. Essa análise mais minuciosa pode fornecer uma base sólida para a implementação de medidas que garantam oportunidades equitativas e inclusivas para todos os gêneros no cenário acadêmico e de inovação.

Tabela 2 – Nível de participação feminina contando por projetos que tenham de uma a quatro mulheres (maioria em equipes modais)

ESTADO	1	RELATIVO (1)	2	RELATIVO (2)	3	RELATIVO (3)	4	RELATIVO (4)
Alagoas	5	5,88%	8	9,41%	23	27,06%	11	12,94%
Bahia	12	17,39%	13	18,84%	20	28,99%	6	8,70%
Ceará	29	23,97%	13	10,74%	17	14,05%	5	4,13%
Maranhão	19	22,35%	15	17,65%	17	20,00%	9	10,59%
Paraíba	45	15,90%	45	15,90%	61	21,55%	44	15,55%
Pernambuco	19	10,92%	29	16,67%	30	17,24%	36	20,69%
Piauí	8	27,59%	6	20,69%	6	20,69%	2	6,90%
Rio Grande do Norte	23	31,08%	14	18,92%	8	10,81%	2	2,70%
Sergipe	8	9,52%	14	16,67%	14	16,67%	12	14,29%
Nordeste	168	16,73%	157	15,64%	196	19,52%	127	12,65%

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Tabela 3 – Participação das mulheres em depósito de patentes por classificação IPC

UFAL	UFBA	UFC	UFMA	UFPB	UFPE	UFPI	UFRN	UFS	TOTAL	CLASSIFICAÇÃO IPC
58	19	55	44	138	74	15	25	51	479	A Necessidades Humanas
4	3	6	5	32	17	5	8	8	88	B Operações de Processamento; Transporte
17	21	27	13	60	39	7	12	17	213	C Química e Metalurgia
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	D Têxteis e Papel
0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	E Construções Fixas
1	1	1	0	4	0	0	0	1	8	F Eng. Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão
3	9	2	6	6	16	1	7	4	54	G Física
0	2	1	3	4	6	0	0	0	16	H Eletricidade

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A princípio, a participação das mulheres nessas áreas pode refletir a evolução das oportunidades educacionais e profissionais ao longo do tempo. Essas áreas têm históricos de presença masculina dominante, mas os esforços para promover a igualdade de gênero e a diversidade podem estar ampliando as oportunidades para as mulheres nessas disciplinas.

Além disso, políticas de promoção da igualdade de gênero e inclusão podem estar incentivando mais mulheres a ingressarem em campos tradicionalmente dominados

por homens, como a Chamada CNPq/MCTI/MMulheres n. 31/2023 – Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação, com o objetivo de apoiar projetos que possam contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do país, por meio do estímulo ao ingresso, à formação, à permanência e à ascensão de meninas e mulheres nas carreiras de Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

Quanto ao impacto das patentes depositadas no processo de ensino-aprendizagem na UFS, este revela não apenas o

aumento na presença de mulheres como depositantes, mas também a potencial relevância dessas patentes no ambiente acadêmico e educacional. Ao considerar as áreas de pesquisa em que as mulheres estão mais presentes, compreende-se melhor o contexto por trás dessa participação e os possíveis efeitos positivos no ensino e na aprendizagem.

As patentes depositadas nessas áreas representam não apenas inovações científicas e tecnológicas, mas também exemplos tangíveis de sucesso feminino em campos historicamente dominados por homens. Essas patentes oferecem modelos inspiradores para estudantes, especialmente para alunas, encorajando-as a explorar suas próprias habilidades e aspirações profissionais, independentemente de estereótipos de gênero.

Além disso, o uso das patentes como recursos educacionais pode enriquecer significativamente o processo de ensino-aprendizagem na UFS. As inovações registradas nas patentes proporcionam oportunidades para a integração entre teoria e prática, capacitando os alunos a aplicarem conceitos acadêmicos em contextos do mundo real. Isso promove o desenvolvimento de habilidades transferíveis, como pensamento crítico e resolução de problemas, essenciais para o sucesso acadêmico e profissional.

A inclusão das patentes lideradas por mulheres no currículo acadêmico também reflete o compromisso da UFS com a diversidade e a inclusão. Reconhecer e valorizar as contribuições das mulheres para a inovação e o empreendedorismo fortalece a cultura institucional e cria um ambiente mais igualitário e acolhedor para todos os estudantes e pesquisadores.

Dessa forma, o impacto das patentes depositadas por mulheres na UFS vai além do reconhecimento científico e econômico, desempenhando um papel fundamental na promoção da igualdade de gênero, no estímulo à inovação e na construção de uma comunidade acadêmica mais inclusiva e dinâmica. A presença de mulheres como depositantes pode trazer perspectivas únicas e experiências diversificadas para o ambiente acadêmico. As patentes podem ser utilizadas como recursos educacionais, fornecendo estudos de caso e exemplos práticos para os alunos, estimulando a inovação e a criatividade.

Portanto, a presença feminina em áreas maiores de depósitos de patentes na UFS sugere uma mudança gradual na dinâmica de gênero em campos de pesquisa e inovação, e a análise do impacto dessas patentes no ensino-aprendizagem pode destacar o papel crucial das mulheres na promoção da diversidade e excelência acadêmica.

Diante dos resultados aqui apresentados, a questão sobre a escassa presença de mulheres como inventoras em sistemas de propriedade intelectual permanece sem uma resposta única ou conclusiva, mas as discussões fundamentaram-se em entender o enredo da situação. Teorias sociais foram

apresentadas e hipóteses para além do comum dos fatores que dificultam o processo inovador, incluindo risco econômico, altos custos associados à inovação, escassez de pessoal qualificado e deficiência de financiamento. É possível observar a parte histórica de mudança laboral do século XX e a tendência de participação em contraposição ao reconhecimento e à ascendência de carreira para além da ciência formativa.

4 Considerações Finais

Os resultados deste estudo proporcionam uma compreensão aprofundada sobre a participação feminina no depósito de patentes no Nordeste e na Universidade Federal de Sergipe (UFS). As seguintes conclusões destacam os principais *insights* e implicações.

O estudo evidencia que o número de patentes com participação feminina, tanto na UFS quanto no Nordeste, é baixo, ressaltando a urgência em enfrentar as barreiras que as mulheres encontram nesse processo. Embora as políticas institucionais da UFS, como a Chamada CNPq/MCTI/M Mulheres, demonstrem um compromisso com a promoção da igualdade de gênero, este estudo contribui para a formulação de novas políticas e práticas que reforcem a inclusão feminina no depósito de patentes.

A conclusão destaca que, apesar de ainda representarem um grupo minoritário, as mulheres têm intensificado sua presença no sistema de patentes, mostrando um aumento na participação em grupos de inventores. Esse crescimento pode ser potencializado com a oferta de incentivos específicos para esse público, melhorando as políticas já existentes e formulando novas iniciativas para se alcançar a paridade.

As descobertas apresentam implicações não apenas para a UFS e a Região Nordeste, mas também para o contexto nacional, destacando a relevância da participação das mulheres no histórico da Propriedade Intelectual no Brasil e no mundo e a necessidade de uma representação mais equitativa.

O estudo contribui para a compreensão das dinâmicas que influenciam a participação feminina no depósito de patentes, oferecendo uma base sólida para a implementação de ações concretas e programas de incentivo para a equidade de gênero na UFS, no âmbito regional e nacional.

5 Perspectivas Futuras

Para dar continuidade à pesquisa, é fundamental aprofundar o desenvolvimento de políticas e práticas que promovam a igualdade de gênero no depósito de patentes,

abordando os desafios identificados ao longo do estudo. Especificamente, recomenda-se:

Desenvolver políticas específicas para estimular o aumento da participação feminina no depósito de patentes na UFS, no Nordeste e em nível nacional. Essas políticas devem ser baseadas em incentivos concretos, como programas de capacitação em inovação e propriedade intelectual voltados para mulheres.

Implementar programas de mentoria e redes de apoio que conectem mulheres inovadoras com especialistas na área de patentes, facilitando o acesso ao conhecimento técnico necessário para o processo de depósito.

Criar parcerias com instituições públicas e privadas para fomentar iniciativas que ampliem a visibilidade das mulheres no campo da inovação e da propriedade intelectual, promovendo a conscientização sobre a importância da equidade de gênero nesse contexto.

Estabelecer metas de paridade de gênero nos indicadores de patentes depositadas por inventoras, com monitoramento contínuo e ajustes periódicos das estratégias adotadas, garantindo que sejam eficazes na promoção de uma maior representatividade feminina.

Ampliar o escopo de estudos futuros para incluir uma análise mais detalhada das especificidades regionais, compreendendo melhor as dinâmicas locais e os fatores culturais que podem influenciar a participação das mulheres no sistema de patentes.

Referências

ALMEIDA, Laysa Nunes de. **Avaliação do depósito de patentes de produtos naturais em saúde no INPI**. 2017. 1 CD-ROM. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) – Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, SE, 2017.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Guia Prático**: o pedido de patente. 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/patentes/guia-pratico-o-pedido-de-patente.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Desenho Industrial**. 2016a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/desenho-industrial/manual-de-desenho-industrial.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Marcas**. 2016b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/marcas/manual-de-marcas.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Patentes**. 2015. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/patentes/manual_de_patentes.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Academia da OMPI**. 2022. Disponível em: <https://www.wipo.int/academy/pt/>. Acesso em: 4 abr. 2024.

RODRIGUES, Lara Lorhany Gomes *et al.* Do presente ao futuro: a mulher na ciência brasileira. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 7, n. 21, p. 36-52, 2021.

SANTOS, Fernanda Bochi *et al.* As mulheres na produção tecnológica da UFRGS: abordagem patentométrica. *In: XXI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*. 2021. **Anais [...]**. 2021.

SILVA, S. de C. *et al.* **Propriedade Intelectual: Patentes de Invenção, Transferência de Tecnologia, Modelos de Utilidade, Desenho Industrial, Softwares, Cultivares, Marcas, Direito Autoral, Indicação Geográfica**. Sergipe: Núcleo de Propriedade Intelectual (NPI); Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2013. Disponível em: https://cinttec.ufs.br/uploads/page_attach/path/540/cartilha_propriedade_intelectual_isbn_internet_1.pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Decifrar o código**: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília, DF: Unesco, 2018.

Sobre os Autores

Maria dos Prazeres Costa Santos

E-mail: mariadpcs81@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2812-975X>

Mestre em Ciência da Propriedade Intelectual.

Endereço profissional: Sala 403, Didática VII, Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze São Cristóvão, SE. CEP: 49107-230.

Danilo Batista dos Santos

E-mail: danilobatista@academico.ufs.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1251-9315>

Mestre em Ciência da Propriedade Intelectual

Endereço profissional: Sala 403, Didática VII, Cidade Univ. Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Bairro Rosa Elze São Cristóvão, SE. CEP: 49107-230.

Jadilson Batista de Oliveira Júnior

E-mail: jadilsonb.o.junior@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0256-5291>

Bacharel em Ciências Econômicas.

Endereço profissional: Sala 403, Didática VII, Cidade Univ.

Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas,
s/n, Bairro Rosa Elze São Cristóvão, SE. CEP: 49107-230.

Antonio Martins de Oliveira Júnior

E-mail: amartins@academico.ufs.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8635-7048>

Doutor em Engenharia Química.

Endereço profissional: Sala 403, Didática VII, Cidade Univ.

Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marcelo Deda Chagas,
s/n, Bairro Rosa Elze São Cristóvão, SE. CEP: 49107-230.

Dispositivos para Diagnóstico Rápido de HIV: panorama de patentes e perspectivas

Devices for Rapid HIV Diagnosis: overview of patents and perspectives

Maria Cristina Peres da Silva¹, Ana Beatriz Gorini da Veiga¹, Mariana de Freitas Dewes¹

¹Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

Resumo

De acordo com o Programa das Nações Unidas sobre HIV/AIDS, aproximadamente 39 milhões de pessoas conviviam com o HIV em 2022. Métodos de diagnóstico rápido são de grande interesse para a indústria farmacêutica e governos, devido ao menor custo de fabricação e ao alcance populacional. Este artigo teve como objetivo mapear as patentes relacionadas ao diagnóstico rápido para HIV, identificar aquelas que utilizam a tecnologia CRISPR e discutir as perspectivas de mercado. Trata-se de um estudo patentométrico, com consultas realizadas em junho de 2024 nos sites Espacenet, Google Patents e Instituto Nacional da Propriedade Industrial. O uso da tecnologia CRISPR para diagnóstico pode permitir que países de baixa renda intensifiquem o autoteste de HIV. A América do Norte lidera o mercado de autoteste de HIV, com uma participação de 31,06%, enquanto a China vem estabelecendo parcerias com países da África, o que pode impulsionar melhorias na saúde pública e fornecer soluções centradas nas pessoas, expandindo a cobertura universal.

Palavras-chave: HIV; Patentes; CRISPR.

Áreas Tecnológicas: Inovação Tecnológica. Propriedade Intelectual.

Abstract

According to the United Nations Program on HIV/AIDS, approximately 39 million people were living with HIV in 2022. Rapid diagnostic methods are of great interest to the pharmaceutical industry and governments due to the lower manufacturing cost and high population reach. This article aims to map patents related to rapid HIV diagnosis, identify those that use CRISPR technology and discuss market perspectives. This is a patentometric study, with consultations carried out in June 2024 on the websites Espacenet, Google Patents and the National Institute of Industrial Property. The use of CRISPR technology for diagnosis could allow low-income countries to scale up HIV self-testing. North America leads the HIV self-testing market with a 31.06% share, while China has been establishing partnerships with countries in Africa, which can drive improvements in public health and provide people-centered solutions, increasing universal coverage.

Keywords: HIV; Patents; CRISPR.



1 Introdução

Em abril de 2023, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023) emitiu um relatório com a lista das inovações mais promissoras na área da saúde para os próximos anos. Foram avaliados oito diferentes grupos de tecnologias inovadoras, entre os quais as tecnologias para diagnóstico. Neste grupo, os métodos de diagnóstico viral rápido e de baixo custo para HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) e vírus da Hepatite B com utilização da técnica CRISPR/Cas destacaram-se como sendo altamente inovadores (OMS, 2023).

Atualmente, os métodos baseados na reação em cadeia da polimerase (PCR) são considerados o padrão-ouro para o diagnóstico de doenças infecciosas, permitindo a detecção de ácidos nucleicos de bactérias, fungos, vírus e outros patógenos (Avelar; Santos; Fusaro Faioli, 2023). Mais recentemente, o sequenciamento genético também tem sido utilizado, principalmente para caracterização molecular de patógenos e identificação de novas cepas e variantes virais. Esses métodos apresentam alta sensibilidade e especificidade, porém, geralmente o custo dos reagentes é alto, sendo necessária uma infraestrutura laboratorial adequada e devem ser utilizados equipamentos específicos, além de pessoas capacitadas nessas técnicas e qualificadas para obtenção de diagnósticos. Nesse contexto, conforme apontam Sganzerla e Pessini (2020), os ensaios baseados em CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) surgem como uma opção que promete alterar profundamente a ciência, com maior rapidez e precisão em diagnósticos e efetividade em tratamentos de saúde e custos reduzidos.

De acordo com os dados do Programa das Nações Unidas sobre HIV/AIDS (UNAIDS, 2023a), em 2022, havia aproximadamente 39 milhões de pessoas vivendo com HIV em todo o mundo, e cerca de 630 mil mortes foram registradas por doenças relacionadas à AIDS (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) no mesmo ano. Desde o início dessa pandemia, mais de 40 milhões de pessoas morreram. A África é o continente mais afetado, concentrando aproximadamente 65% dos casos globais, o que representa mais de 25 milhões de pessoas. Segundo esse mesmo relatório, foram disponibilizados cerca de US\$ 20,8 bilhões de dólares para tratamento da AIDS em países de baixa e média renda em 2022, ficando abaixo da expectativa que era de US\$ 29 bilhões. Os investimentos não atingem a média aceitável estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde 2017 (UNAIDS, 2023a).

Uma das iniciativas adotadas para enfrentar esse desafio é o *Projeto Low Cost Viral Diagnostics* (LCVD) em andamento na África do Sul. Um dos objetivos do LCVD é criar métodos de diagnóstico rápido no local de atendimento (POC, de *point-of-care*) para HIV e Hepatite B, usando técnicas baseadas em CRISPR associado às enzimas Cas (CRISPR-Cas) na identificação dos ácidos nucleicos virais. Os métodos de diagnóstico molecular POC geralmente fazem uso de tecnologias que não requerem muitos insumos, permitindo antecipar ações em saúde por meio de diagnósticos prematuros. Essa inovação beneficia áreas nas quais o acesso à saúde por populações menos favorecidas é mais complexo e caro (OMS, 2023).

Considerando os dados apontados pela UNAIDS sobre infecção por HIV no mundo, e percebendo no diagnóstico rápido um nicho de negócio que pode ser relevante para a indústria farmacêutica e para governos em função do custo de fabricação cada vez menor e, ao mesmo tempo, alto alcance populacional que se pode obter, o presente artigo objetiva mapear as patentes para diagnóstico rápido e autônomo de HIV no mundo, verificar quais são baseados em CRISPR e identificar as principais perspectivas de mercado para os testes rápidos de HIV.

2 Metodologia

Este estudo adota uma abordagem patentométrica, que, de acordo com Speziali *et al.* (2023), combina a *expertise* multidisciplinar de ciências exatas, economia, engenharia, estatística, ciência da computação e administração para auxiliar gestores e tomadores de decisão nas organizações.

Para este estudo, foram consultados os *sites* de banco de dados de patentes Espacenet, Google Patents e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), em junho de 2024, sendo realizadas três formas distintas de busca. Foram utilizadas as expressões “HIV”, “*diagnostic*”, “*test*”, “CRISPR” e “*self-test*” em diferentes combinações com o auxílio do operador booleano “*and*” em campos de título, resumo e reivindicações, conforme descrito no Quadro 1.

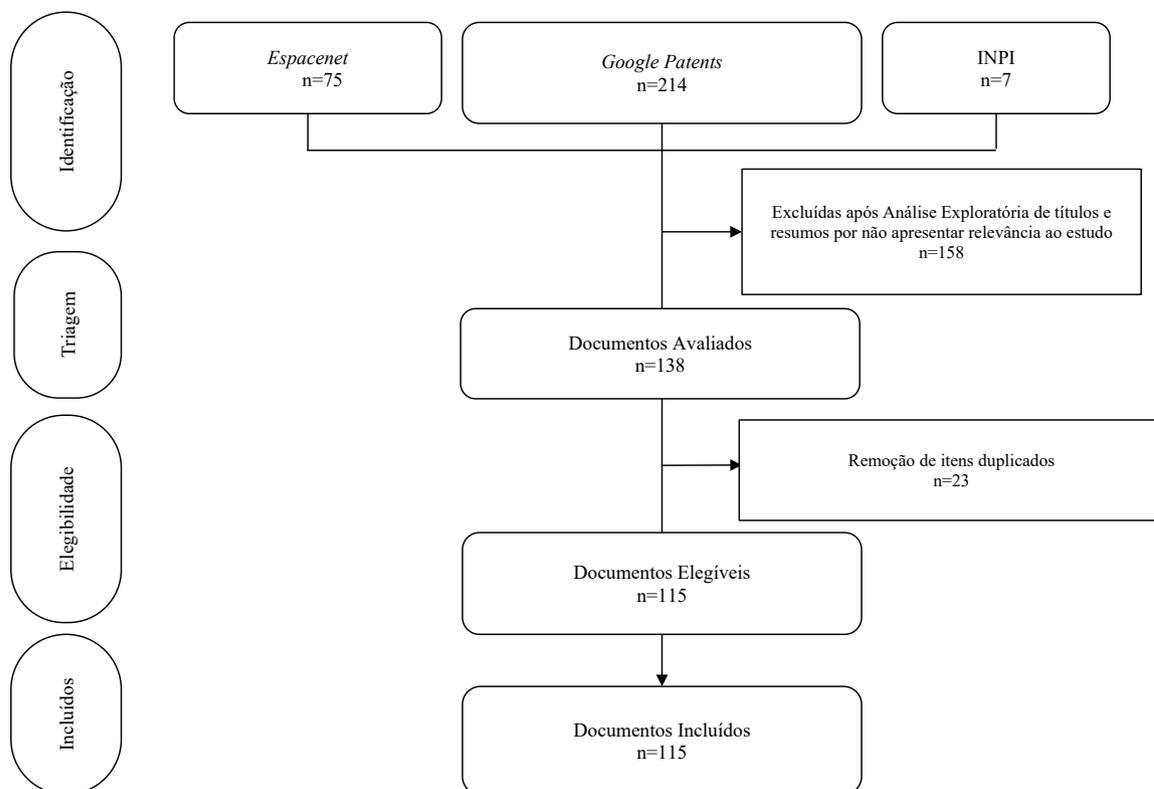
A primeira etapa de pesquisa, considerada “ampla”, utilizou os termos de busca “HIV”, “*test*” e “*diagnostic*”, com auxílio do operador booleano “*and*”, nos campos título ou resumo. O resultado encontrado foi de 296 patentes (75 Espacenet, 214 Google Patents e 7 INPI). Após avaliação dos resumos, 138 (32 Espacenet, 99 Google Patents e 7 INPI) foram elegíveis para análise de conteúdo. Realizado o cruzamento de dados coletados nas três bases, 23 patentes foram excluídas por duplicidade. Portanto, na pesquisa ampla foram estudadas 115 patentes.

Quadro 1 – Campos de Busca

CAMPO DE BUSCA	BANCO DE PATENTES	LOCAL	TERMOS	STRING DE PESQUISA	OPERADOR BOOLEANO	RESULTADOS
Pesquisa "ampla"	Espacenet	Título ou Resumo	HIV, test, diagnostic	ta all "hiv" AND ta all "test" AND ta all "diagnostic"	AND	75
	Google Patents		HIV, test, diagnostic	HIV and Test and Diagnostic		214
	INPI		HIV, diagnostic	HIV diagnóstico		7
Pesquisa "restrita CRISPR"	Espacenet	Título ou Resumo ou Reivindicações	CRISPR, diagnostic, HIV	ctxt all "crispr" AND ctxt all "diagnostic" AND ctxt all "hiv"	AND	33
	Google Patents			hiv and test and crispr		56
	INPI			crispr diagnostico hiv		0
Pesquisa restrita "self-test"	Espacenet	Título ou Resumo	HIV, self-test	ta all "hiv" AND ta all "self test"	AND	12
	Google Patents			hiv and self-test		176
	INPI			hiv, self-test		0

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Figura 1 – Fluxo da Pesquisa Ampla



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo

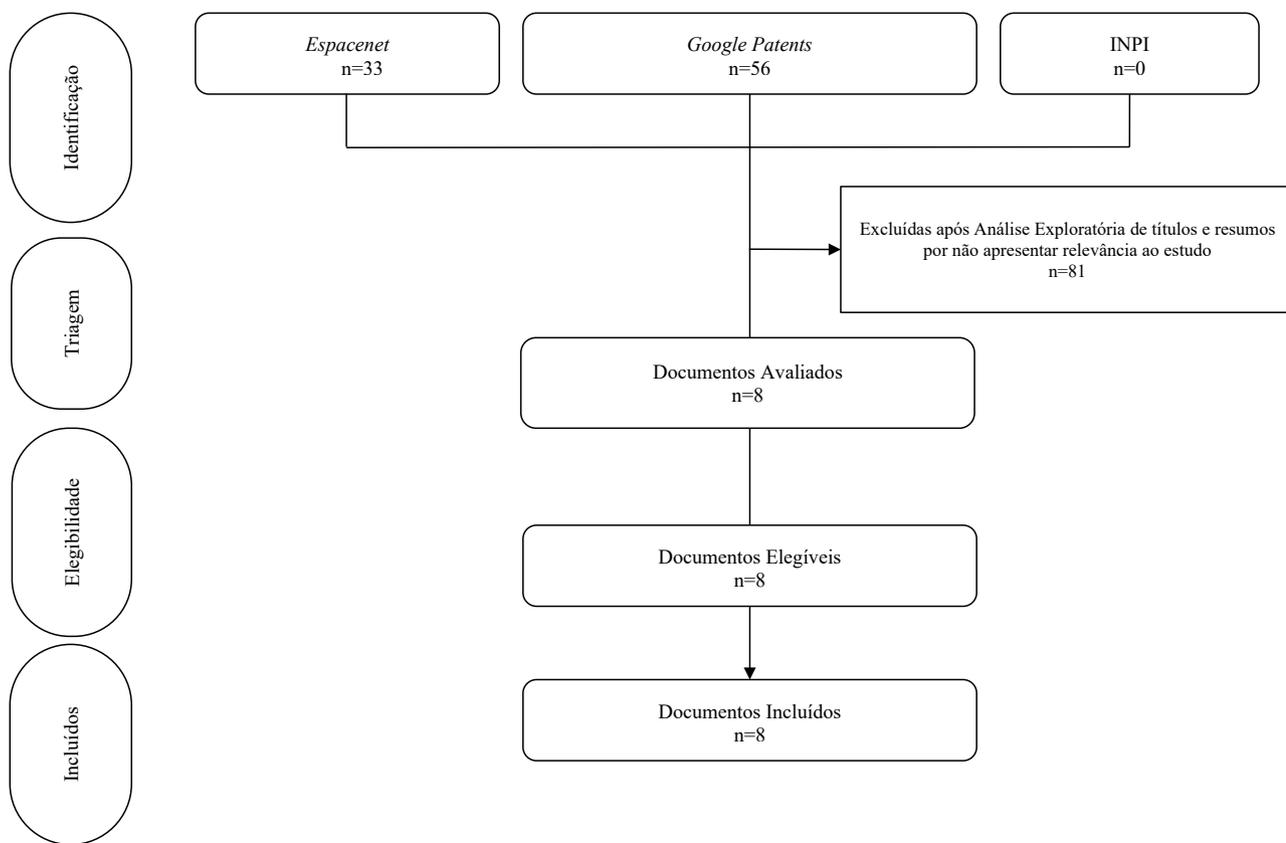
Na segunda etapa da pesquisa, denominada “restrita CRISPR”, procurou-se identificar patentes cujo método de diagnóstico para HIV utilizasse o sistema CRISPR em sua sistemática. Os termos de busca foram “CRISPR”, “*diagnostic*” e “HIV”, utilizando o operador booleano “and”, em título ou resumo ou reivindicações. Foram encontrados 89 depósitos (33 Espacenet e 56 Google Patents). Concluída a avaliação de resumos, restaram, para análise aprofundada, oito patentes (5 Espacenet e 3 Google Patents).

Para a terceira busca, “restrita *self-test*”, pretendia-se identificar patentes que nos descritivos de seus métodos de diagnóstico tivessem deixado manifestada a intenção

para uso autônomo de qualquer pessoa. A busca utilizou as expressões “HIV” e “*self-test*” com operador booleano “and” em título ou resumo. Nesta pesquisa, o retorno foi de 188 documentos (12 Espacenet e 176 Google Patents), sendo que, após avaliação de conteúdo, restaram 56 patentes para estudo.

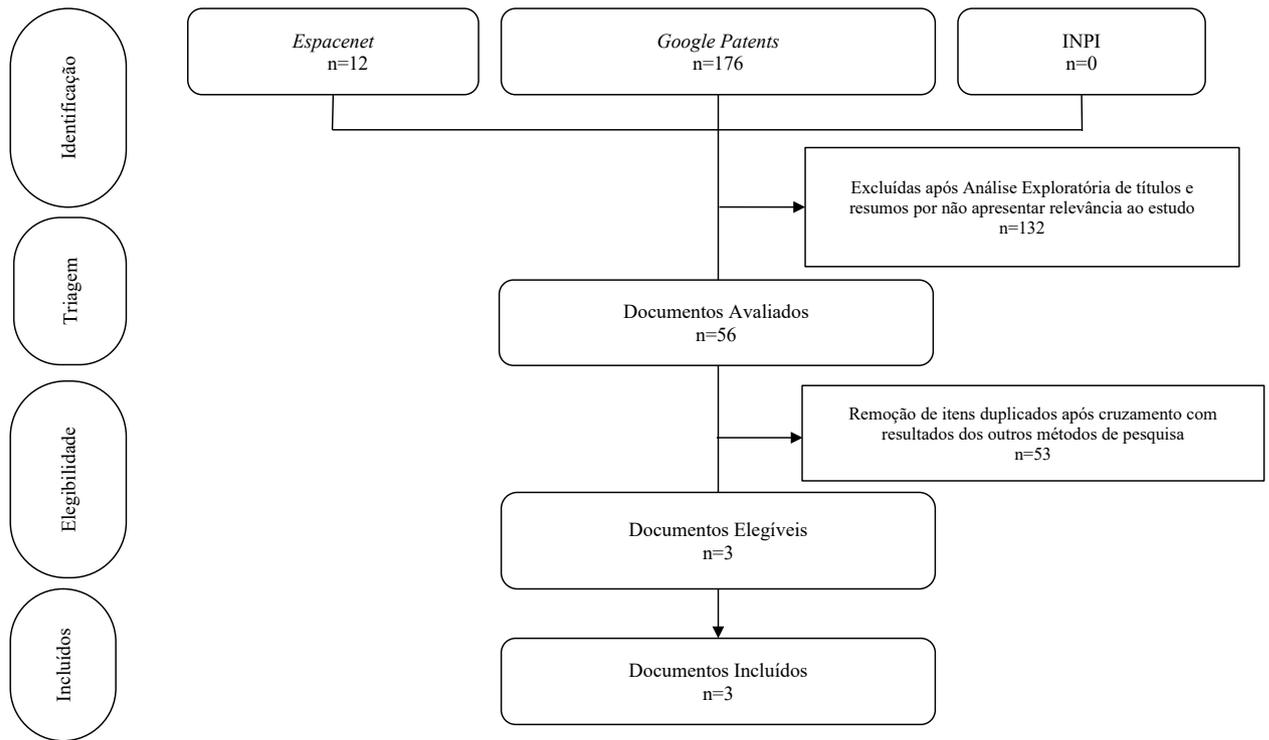
Considerando a possibilidade de que uma pesquisa poderia estar contida dentro da outra, foi realizada uma última checagem com o cruzamento de dados finais das três formas de busca, na qual se observou que 53 patentes da pesquisa “restrita *self-test*” estavam contidas na pesquisa “ampla”. Portanto, para a pesquisa “restrita *self-test*” restaram três patentes exclusivas.

Figura 2 – Fluxo da Pesquisa restrita CRISPR



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo

Figura 3 – Fluxo da Pesquisa restrita *self-test*



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo

3 Resultados e Discussão

Este estudo baseou-se numa busca de patentes relacionadas ao diagnóstico da infecção pelo HIV, destacando aquelas que envolvem métodos baseados em CRISPR. A seguir, serão apresentados os achados das três formas de pesquisa utilizadas neste estudo, em que se pretendeu mapear patentes para diagnóstico rápido para HIV, acompanhando a evolução dos inventos ao longo dos anos e o comportamento de depósitos de patentes.

3.1 Pesquisa Ampla

Desde a identificação do HIV como o causador da AIDS, em 1984 (National Geographic, 2022), os métodos empregados para o diagnóstico da infecção pelo HIV evoluíram rapidamente, migrando da realização de análises em laboratórios a partir de amostras de sangue do paciente para o uso autônomo de *kits* que utilizam outros fluidos biológicos, por exemplo, urina e saliva. Além de se tornarem mais simples no manuseio, os *kits* para diagnósticos virais têm uma capacidade de resultado cada vez mais rápida e precisa, possibilitando que os tratamentos de saúde iniciem mais precocemente, evitando que as doenças se manifestem ou tenham agravamento.

O Japão e os EUA destacam-se como países precursores no desenvolvimento dos métodos diagnósticos para o HIV. O depósito de patente para teste com diagnóstico rápido do HIV mais antigo encontrado na presente pesquisa é datado de 1985 no Japão (National Geographic, 2022). Trata-se de um imunoenensaio que possibilita o diagnóstico na fase inicial da infecção pelo HIV. Essa característica foi destacada no descritivo da patente, pois era considerada um diferencial do produto, uma vez que os métodos existentes no mercado, até então, detectavam o vírus apenas quando o indivíduo infectado já possuía uma carga viral elevada ou após um certo período desde o início da infecção, quando o indivíduo já tenha produzido anticorpos contra o HIV ou já possui manifestações da doença. O método utilizava amostra de sangue e necessitava de manipulação em laboratório, não sendo, portanto, de fácil manuseio por pessoas não treinadas em assistência à saúde.

Em 1987, uma patente americana foi depositada reivindicando um método que possibilitava a detecção rápida e sensível do HIV-1, levando em torno de 50 a 60 minutos para obtenção do resultado. O *kit* permitia “uso autônomo” para diagnóstico, sem necessidade da manipulação em laboratório ou de pessoal treinado para interpretação, sendo essa a primeira patente, entre os resultados da presente pesquisa, a possibilitar o diagnóstico da infecção por HIV em áreas remotas e com pouca infraestrutura, sem necessidade da presença de profissionais

da saúde ou de um laboratório para obtenção dos resultados. Esse pode ter sido o primeiro passo para popularizar

métodos rápidos de diagnósticos e melhorar a qualidade de saúde em áreas carentes de assistência.

Quadro 2 – Patentes da Pesquisa Ampla (décadas de 1980 e 1990)

PAÍS DE DEPÓSITO	PATENTE/CLASSIFICAÇÃO	PAÍS DE DEPÓSITO	PATENTE/CLASSIFICAÇÃO	PERÍODO
Japão	JPS60253868A/ G01N33-56972 JP2001514749A/ G01N33-56988 JPH01308299A/ C07K14-005	EUA	US4716107A/G01N33-569 WO8807586A1/G01N33-54306 US4885235A/G01N33-54393 US5665536A/C07K14-005 WO9002335A1/G01N33-56988 WO8900207A1/G01N33-5306 WO8900609A1/G01N33-56983 WO8905455A1/G01N33-56988	Década de 1980
		Irlanda	IE60274B1/C07K7-08	
Patente Europeia	EP0199301B1/ C07K14-005 EP0316495A1/ C07K14-005 EP0324834A1/ G01N33-5306	Alemanha	DD281256A5/G01N33-577 DE3854553T2/G01N33-56983	
Patente Europeia	EP0452439A1/ G01N33-56988	Finlândia	WO9607103A1/G01N33-573	
EUA	US5403707A/ C12Q1-686 WO9420640A1/ C12Q1-703 US6054565A/ C07K7-06 US5849475A/ G01N33-56988 WO9525124A1/ C07K14-005 US2001008760A1/ G01N33-56983 WO9816101A1/ G01N33-56988 WO9962945A2/ C07K14-005 WO9945395A1/ G01N33-56988	Canadá	CA2059317A1/G01N33-56983 CA2222994A1/C07K14-005 CA2164911A1/A61B5-145 CA2266747A1/G01N33-525	Década de 1990
China	CN1167261A/ G01N33-53	Japão	JPH11507635A/C07K14-005	
Argentina	AR011954A1/ C07K16-1054	Tailândia	TH23969A TH33292A	
França	FR2782168A1/ G01N33-574	México	MXPA95005200A	

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Durante as décadas de 1980 e 1990, os EUA foi o país que mais depositou patentes para diagnóstico do HIV. Foram encontradas 17 patentes da década de 1980 (Gráfico 1) que, junto ao método de diagnóstico, protegiam, também, os *kits* com os instrumentos desenvolvidos para detecção, principalmente de anticorpos contra o HIV, presentes na saliva e na urina, sendo seis nos EUA. Destaca-se que, no final da década de 1980 e durante a década de 1990, foram depositados pedidos de patentes pelo Escritório Europeu de Patentes e via Tratado de Cooperação em Patentes (PCT) para método de detecção rápida de antígenos de retrovírus associado à AIDS em soro e outros fluidos corporais, ou seja, esses tratados multilaterais, administrados pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) permitiam requerer a proteção patetária de uma invenção, simultaneamente, em diversos países, por intermédio de um único depósito. Com a evolução dos métodos de diagnóstico, também foi possível observar o crescimento no número de patentes para as formas, instrumentos e equipamentos utilizados.

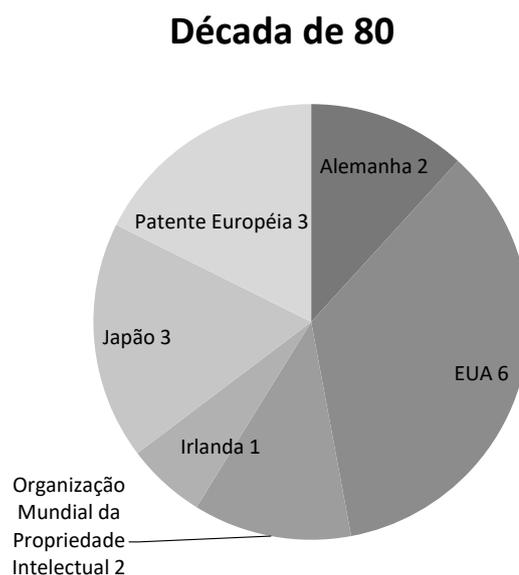
Foram identificadas 22 patentes depositadas na década de 1990, as quais, em comparação às patentes dos anos anteriores, envolviam um número maior de países, incluindo países da América Latina. Novamente, os EUA é o país que detém o maior número dessas patentes (Gráfico 2). Com a evolução do conhecimento a respeito do vírus do HIV e formas de tratamento, percebeu-se, nos descritivos das patentes, a evolução dos métodos, como a utilização de antígenos derivados de partículas imunogênicas semelhantes a retrovírus, automontadas, não infecciosas e não replicantes, compreendendo genomas de HIV modificados; além disso, os métodos passaram a empregar menores volumes de amostra e reduzidas quantidades de insumos necessários para a análise.

A partir do final de 1999 e início dos anos 2000, pode-se observar aceleração no desenvolvimento de tecnologias envolvendo os testes para diagnóstico rápido. Nos 76 achados, depositados entre 2000 e 2023, os testes de diagnóstico passaram a identificar diferentes tipos de vírus além do HIV, como vírus causadores de Hepatites e Sífilis em uma única amostra. Os dispositivos criados nesse período são caracterizados como de fácil manejo, matéria-prima com menor custo, acessível para utilização

de qualquer pessoa e capazes de reconhecer a presença do vírus poucos dias após a exposição. Em 2005, uma patente japonesa já mencionava a capacidade de obtenção do resultado em 15 minutos. Das patentes mais atuais, depósitos da China já demonstram o desenvolvimento de testes rápidos em tiras reagentes com amostras de urina, levando, no máximo, 10 minutos para um resultado preciso.

Cabe destacar que, em relação à origem das patentes, a primeira patente depositada no continente africano identificada neste estudo foi em 2015. O depósito foi realizado pela Organização Africana de Propriedade Intelectual, sendo o pedido apresentado pela Universidade do Cabo, África do Sul. No Brasil, foram identificados apenas três depósitos de patentes. A primeira, de 2013, foi requerida por uma empresa nacional; a segunda, de 2015, foi de um laboratório estrangeiro; e a terceira, de 2020, de uma universidade também estrangeira. Além disso, ressalta-se o avanço da China em patentes para métodos, testes, dispositivos e *kits* para detecção de doenças virais, quebrando a hegemonia dos EUA (Gráfico 3) nos anos recentes, demonstrando o interesse da China por ofertar métodos rápidos, baratos e de alta abrangência para doenças virais.

Gráfico 1 – Patentes depositadas na década de 1980



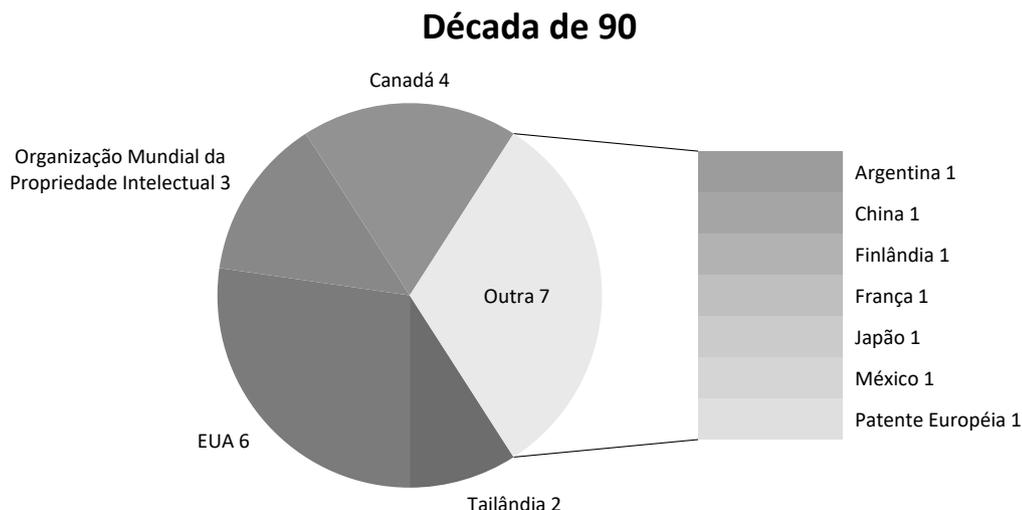
Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Quadro 3 – Patentes da Pesquisa Ampla (de 2000 a 2023)

PAÍS DE DEPÓSITO	PATENTE/CLASSIFICAÇÃO	PERÍODO	PAÍS DE DEPÓSITO	CLASSIFICAÇÃO	PERÍODO
Reino Unido	WO0250544A1/G01N33-56966 GB2532488A/C07K14-4723	De 2000 a 2023	Canadá	CA2954032A1/C12Q1-703	De 2000 a 2023
Japão	JP2004538489A/G01N33-5767 WO2007074919A1/A61B5-15142		Coreia do Sul	KR20120005814A/ A61B10-0045	
EUA	US2004005548A1/C07K16-1063 WO03097088A3/G01N33-56988 WO2005003732A2/G01N33-558 WO2012064704A1/G01N33-5438 US2015125850A1/C12Q1-66		China	CN106984366A/B01L3-00 CN2446954Y/A61B5-00 CN101144771B/C12Q1-68 CN107081178A/B01L3-00 CN107754955A/B01L3-00 CN107570241A/B01L3-00 CN107754956A/B01L3-00 CN107754925A/B01L3-00 CN107764998A/G01N33-56988 CN107457014A/B01L3-00 CN107561131A/B01L3-00 CN116449005A/G01N33-56988 CN112345771A/G01N33-6893 CN111562366A/ G01N33-56988 CN109100510B/G01N33-68 CN109371169A/C12Q1-703 CN107099620A/ C12Q1-703 CN107597211A/B01L3-00 CN107537592A/B01L3-00 CN107552106A/B01L3-00 CN107656053A/G01N27-48 CN107552111A/B01L3-00 CN107490685A/B01L3-00 CN107649197A/ B01L3-5027 CN107670719A/B01L3-502715 CN107583691A/B01L3-00 CN107597205A/B01L3-00 CN107511186A/B01L3-50273 CN107377018A/ B01L3-5027 CN107754872A/ B01L3-502715 CN107649213A/B01L3-00 CN107649189A/B01L3-00 CN107167600A/B01L3-00 CN107335481A/B01L3-00 CN107570242A/B01L3-00	
França	FR2874017A1/C07K14-005				
Rússia	RU2006107142A				
Ucrânia	UA19257U/A61B5-145 UA72005U/A61K39-00				
Alemanha	DE202006018054UI/G01N33-56988				
Brasil	WO2014146180A1/A61B5-00 BR112017000581B1/G01N35-00 BR112023001225A2/G01N27-3271				
Polônia	PL405522A1/C07K16-02				
Organização Africana da Propriedade Intelectual	OA18271A				
China	CN107138189A/B01L3-00 CN107957493A/G01N33-56988 CN106990341A/ G01R31-14 CN101266246B/G01N33-532 CN101487062B/C12Q1-70 CN201331527Y/G01N33-532 CN201331526Y/G01N33-532 CN101266247B/G01N33-532 CN101487843A/G01N33-532 CN103184297A/C12Q1-68 CN105158465B/G01N33-56983 CN106290852A/G01N33-56988 CN105891523A/G01N35-00 CN105929157A/G01N33-56988 CN107511183A/B01L3-00 CN107344125A/B01L3-00 CN106153905A/G01N33-56988 CN107020156A/B01L3-00 CN107024585A/G01N33-56988 CN106119413A/C12Q1-703				

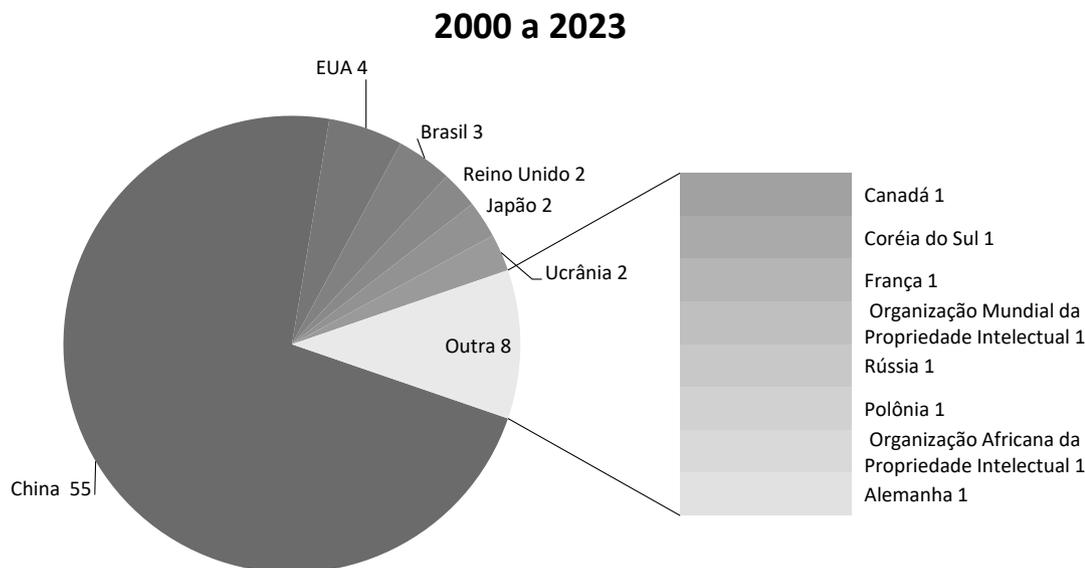
Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Gráfico 2 – Patentes depositadas na década de 1990



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Gráfico 3 – Patentes depositadas de 2000 a 2023



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

3.2 Pesquisa “Restrita CRISPR”

Na pesquisa “Restrita CRISPR”, entre os oito achados, a tecnologia, além do uso para o diagnóstico, trata-se de uma inovação no tratamento para a AIDS. Nas patentes de 2017, depositadas nos EUA e China, o CRISPR é entendido como um método barato e adequado para identificação e tratamento por terapia genética para a AIDS. Nos anos seguintes, observa-se um contínuo investimento da China em depósito de patentes para CRISPR para subtipos comuns e incomuns de HIV-1, sendo que os testes de diagnóstico

podem atingir alta precisão em apenas 35 minutos. Verifica-se, ainda, três pedidos em PCT (todos dos EUA) depositados para tecnologia CRISPR voltados para diagnóstico de Influenza, Coronavírus e outros tipos de vírus, incluindo HIV. O método CRISPR, portanto, ao trazer informações genômicas, oferece, além do diagnóstico, a possibilidade de desenvolvimento de protocolos de tratamentos conforme as características dos grupos de indivíduos testados em determinada área populacional, o que é interessante para países com restrições de recursos em saúde pública.

Quadro 4 – Patentes da pesquisa restrita CRISPR

PAÍS DE DEPÓSITO	PATENTE/CLASSIFICAÇÃO	ANO
China	CN107312798A/C12N15-86	2017
	CN111394430A/C12Q1-6844	2020
	CN111948403B/G01N33-68	2020
	CN116426691A/ C12Q1-703	2023
EUA	US10066221B1/C12N9-22	2017
	WO2022051667A1/C12Q1-701	2021
	WO2022226099A 1/G01N33-56983	2022
	WO2024011208A1/C12Q1-6888	2023

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

3.3 Pesquisa “Restrita *Self-test*”

Conforme já mencionado na “pesquisa ampla”, os testes realizados de forma autônoma já estavam presentes nas descrições das patentes depositadas desde a década de 1980. No entanto, o avanço no desenvolvimento dos *kits*, com utilização de insumos mais baratos, de simples manejo e resultados mais rápidos tornam esse método mais interessante na medida em que o usuário não precisa se identificar ou acessar um serviço de saúde para receber um diagnóstico da infecção. Da pesquisa utilizando a expressão “*self-test*”, apenas três patentes não estavam presentes na pesquisa “ampla”, sendo todas chinesas. Cada uma das patentes possui características para diagnósticos diferentes. A mais antiga, de 2012, é baseada em uma metodologia que emprega *swab* oral; a patente de 2020 é de um método diagnóstico que utiliza amostra de urina; e a de 2021 é para uma técnica que utiliza uma gota de sangue e cujo resultado pode ser obtido entre 10 e 15 minutos. Todas essas metodologias são recomendadas para uso doméstico, mas nenhuma menciona a utilização do método CRISPR como um componente. Os *kits* atuais diversificaram o tipo de amostra biológica a ser analisada, sendo cada vez mais simples a utilização. Isso significa, em termos práticos, que os indivíduos conseguem ter mais autonomia no entendimento sobre seu estado de saúde e privacidade de seus dados.

Quadro 5 – Patentes da Pesquisa restrita *self-test*

PAÍS DE DEPÓSITO	PATENTE/CLASSIFICAÇÃO	ANO
China	CN202916279U/G01N33-569	2012
	CN112816700A/G01N33-68	2020
	CN113643775A/G16H10-60	2021
China	CN112816700A/G01N33-68	2020
China	CN113643775A/G16H10-60	2021

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

3.4 *Ranking* de Classificação das Patentes

Para compreensão de como as patentes depositadas foram classificadas, foi elaborado, a partir da amostra deste estudo, um *ranking* com as 10 classificações que mais apresentaram depósito de patentes. Entre as 10 primeiras classificações, aproximadamente, 75% estão concentradas em três grupos. No grupo G01N33, estão 40% das patentes, as quais se destinam à investigação ou análise de materiais específicos, como alimentos, bebidas, produtos medicinais, sangue, urina, materiais biológicos, marcadores enzimáticos, entre outros, sendo, portanto, uma categoria abrangente para produtos de pesquisa. Em B01L3, que compreende recipientes ou utensílios para uso em laboratório como buretas, tubos de ensaio, cristalizadores e espátulas, encontra-se 23% das patentes, demonstrando a preocupação em proteger, além do método, os instrumentos criados para obtenção dos diagnósticos. Por fim, a classificação C12Q1, em que estão 12% das patentes, refere-se a processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou micro-organismos para determinação quantitativa e meios polivalentes, envolvendo glicose, hidrolase, luciferase, liase, ureia, triglicerídeos entre outros.

Quadro 6 – *Ranking* de Classificação das Patentes

RANKING	IPC	PERCENTUAL	DESCRIÇÃO
1	G01N33	40%	Investigação ou análise de materiais por métodos específicos não abrangidos pelos grupos G01N 1/00-G01N 31/00.
2	B01L3	23%	Recipientes ou utensílios para uso em laboratório, p. ex. vidros de laboratório; conta-gotas.
3	C12Q1	12%	Processos de medição ou ensaio envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou micro-organismos.
4	C07K14	8%	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; Gastrinas; Somatoestatinas; Melanotropinas; derivados dos mesmos.
5	A61B5	3%	Medição com finalidades de diagnóstico (diagnóstico por radiação A61B 6/00; diagnóstico por ondas de ultrassom, sônicas ou infrassônicas A61B 8/00); Identificação de pessoas.
6	C07K16	2%	Imunoglobulinas, p. ex. anticorpos mono- ou policlonais.
7	C07K7	2%	Peptídeos tendo mais de 20 aminoácidos; gastrinas; somatoestatinas; melanotropinas; derivados dos mesmos.
8	G01N27	2%	Investigação ou análise de materiais pelo uso de meios ópticos, i.e., usando raios submilimétricos, luz infravermelha, luz visível ou luz ultravioleta.
9	G01N35	2%	Análise automática não limitada a métodos ou materiais estabelecidos em um único dos grupos G01N 1/00-G01N 33/00; manuseio de materiais para eles.
10	A61B10	1%	Outros métodos ou instrumentos para diagnósticos, por exemplo, determinação do sexo; determinação do período de ovulação; instrumentos para raspagem da garganta.

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo

Os documentos de patentes constituem uma fonte de informação pouco explorada por pesquisadores em comparação aos artigos científicos. Consequentemente, há poucos estudos sobre o panorama patentário de determinadas tecnologias, muitas das quais são justamente objeto de pesquisas científicas. Em relação à AIDS, desde a década de 1980 são realizadas pesquisas básicas e aplicadas buscando contribuir para o diagnóstico e o tratamento da doença; muitas dessas pesquisas resultam em novas tecnologias. Por outro lado, poucos artigos exploram as patentes relacionadas a essas inovações (Clark *et al.*, 2011). Portanto, este estudo traz contribuições sobre o estado atual do cenário patentário de tecnologias relacionadas ao HIV.

4 Considerações Finais

O presente mapeamento de patentes permitiu que se analisasse a evolução tecnológica para diagnóstico de HIV e outras doenças virais por meio dos depósitos de inventos ao longo dos anos, observando-se a rápida evolução dos métodos desde a descoberta do vírus na década de 1980. Nos primeiros anos, as patentes traziam o descritivo de métodos que necessitavam de uma série de técnicas sofisticadas para execução, com o uso de diferentes tipos de

insumos e recursos. Além disso, o tempo de resposta poderia demorar dias e demandava pessoal técnico qualificado para se chegar aos resultados. Conforme a ciência evoluiu no conhecimento do vírus HIV e suas variantes, as formas para detecção também seguiram esse processo. Os métodos tornaram-se menos complexos, necessitando de poucos recursos, com resposta em minutos e disponíveis para utilização de qualquer indivíduo.

O número de patentes ficou mais diversificado entre os países, embora não tenha se observado muitas variações no grupo dos que mais depositaram. Países da África e da América Latina, embora com um número pequeno, apresentaram patentes relacionadas ao diagnóstico e tratamento da infecção pelo HIV, o que demonstra preocupação com o desenvolvimento tecnológico sobre o tema em áreas geográficas em que a infecção pelo HIV tem alto impacto na saúde pública.

Como em outras áreas biológicas e médicas, as tecnologias baseadas em CRISPR também se fazem presentes nos métodos de diagnósticos e tratamento de doenças virais. No caso da infecção pelo HIV, essas metodologias apresentam como vantagens o custo reduzido e a acessibilidade de uso, além do diagnóstico mais rápido, sensível e específico.

Outra importante constatação deste estudo foi o crescimento do número de patentes depositadas pela China nos últimos anos. Isso sugere uma tendência do país em investir em métodos rápidos para diagnósticos virais, o que, por sua vez, pode contribuir para as interações comerciais com outros países, especialmente aqueles em que a AIDS ainda é um grave problema sanitário e que dispõem de poucos recursos para tratamentos.

5 Perspectivas Futuras

Segundo dados da World Health Organization (WHO, 2023), a adoção do autoteste para diagnóstico de infecção por HIV permanece crescente, visto que 102 países o incluem em políticas nacionais e 63 países estão implementando o autoteste de forma rotineira. Globalmente, espera-se que cerca de 95% das pessoas que vivem com HIV tenham conhecimento do seu *status* sorológico até 2025 (UNAIDS, 2023b).

Pela pesquisa de mercado do Research and Markets (2023a), espera-se que o tamanho do mercado global de *kits* de teste rápido de HIV cresça em torno de 2,70% de 2022 a 2028. O mercado global de *kits* de teste rápido de HIV baseado em tecnologia é segmentado em imunoenensaio de fluxo lateral e imunofixação. O segmento de imunoenensaio de fluxo lateral foi responsável por uma participação de mercado de 78,25% em 2021. O segmento de tipo de amostra de sangue foi responsável por uma participação de mercado maior de 63,46% no mercado global de *kits* de teste rápido de HIV e dominou os outros segmentos.

Os *kits* de teste rápido de HIV baseados em amostras de sangue são altamente recomendados por profissionais médicos devido ao seu potencial para transportar anticorpos do HIV em alta proporção. O segmento domina os canais de distribuição e é responsável por 66,70% do mercado global de *kits* de teste rápido de HIV. Os canais de vendas *off-line* são o primeiro ponto de recurso para testes de HIV em países de baixa e média renda, correspondendo a lojas médicas, farmácias, hospitais, clínicas, farmácias associadas e varejistas farmacêuticos. Na maioria dos países em desenvolvimento, as pessoas escolhem as farmácias médicas como o primeiro ponto de atendimento para comprar *kits* de teste rápido de HIV, pelo fácil acesso e comodidade para os compradores. Nos países de baixa e média renda, as drogarias são fundamentais na prestação de cuidados de saúde, já que são frequentemente o primeiro ponto de busca por cuidados de saúde (Research and Markets, 2023a).

A introdução de testes de HIV de baixo custo no mercado da saúde, considerando o método CRISPR para diagnóstico, pode permitir que países com menor renda intensifiquem o autoteste para atender a demandas

reprimidas. Espera-se que o mercado global de diagnósticos e terapêuticas para HIV seja avaliado em 39,3 bilhões de dólares até 2028, contra 28,8 bilhões de dólares em 2022 (Research and Markets, 2023b).

A América do Norte domina o mercado global de *kits* de teste rápido de HIV, respondendo por uma participação de mercado de 31,06%. Os fatores que impulsionam o crescimento do mercado na região são a maior prevalência do HIV e a crescente conscientização entre as principais populações de pacientes. O apoio governamental e o financiamento para a gestão do HIV como medidas preventivas impulsionam o crescimento significativo do mercado da região. Estima-se que mais de 3,8 milhões de pessoas na América do Norte estavam infectadas com o HIV em 2022 (Research and Markets, 2023a).

A África, como continente com maior concentração de infectados no mundo, apresenta-se como um mercado importante para *kits* de diagnóstico rápido e de baixo custo para os países que mais investem em depósitos de patentes. A África depende enormemente da importação de medicamentos e de outras tecnologias de saúde. Estima-se que 70% do mercado de produtos farmacêuticos e médicos seja atendido por importações. A procura por produtos de saúde cresce rapidamente e não consegue ser suprida com a capacidade de produção existente na África (Adebisi *et al.*, 2022).

As parcerias que a China vem realizando junto ao continente africano são um exemplo da percepção do potencial mercadológico dos países daquele continente. Em outubro de 2000, foi fundado o Forum on China–Africa Cooperation (FOCAC), cujo objetivo é fortalecer a cooperação econômica e as relações comerciais sino-africanas. Com reuniões a cada três anos alternadamente na China e em um país africano, o FOCAC é parte de uma tendência crescente de Cooperação Sul-Sul que oferece uma alternativa aos mecanismos tradicionais de assistência ao desenvolvimento, resultando em um plano de ação entre a China e os países africanos (UNAIDS, 2018).

De acordo com o registro do BRICS Policy Center (2016), a iniciativa de Pequim para a cooperação sanitária China-África de 2018 foi centrada na construção de um forte sistema de vigilância e resposta em saúde pública na África e no apoio à resposta a emergências de saúde pública. O plano inclui um enfoque especial no reforço da cooperação na prevenção do HIV, especialmente entre os jovens e as populações-chave. A China sinalizou um pacote de investimentos e empréstimos em torno de US\$60 bilhões para a África. A cooperação China-África pode trazer mudanças significativas na saúde e fornecer uma plataforma para encontrar soluções centradas em pessoas para acabar com a AIDS e expandir a cobertura universal de saúde.

Referências

ADEBISI, Y. A. *et al.* Revisiting the issue of access to medicines in Africa: Challenges and recommendations. *Public Health Challenges*, **Wiley Online Library**. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361306473_Revisiting_the_issue_of_access_to_medicines_in_Africa_Challenges_and_recommendations/link/64d4c0ccd3e680065aac4719/download. Acesso em: 2 abr. 2024.

AVELAR, D. M. de; SANTOS, C. C.; FUSARO FAIOLI, A. Developments in Leishmaniasis diagnosis: A patent landscape from 2010 to 2022. *PLOS Global Public Health*, v. 3, n. 11, p. e0002557. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0002557>. Acesso em: 24 out. 2024.

BRICS POLICY CENTER. Site do BRICS Policy Center, 2016. **Fórum de Cooperação China-África**. 2016. Disponível em: <https://bricspolicycenter.org/forum-de-cooperacao-china-africa-focac/#:~:text=A%20China%20deu%20a%20pa%C3%ADses,11%20projetos%20em%2010%20pa%C3%ADses>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CLARK, K. *et al.* Patent data mining: A tool for accelerating HIV vaccine innovation. *Vaccine*, v. 29, p. 4086-93, 2011. PMID:21496469, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.03.052>.

HUYNH, K.; KAHWAJI, C. I. **HIV Testing**. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489226/>. Acesso em: 29 maio 2024.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Qual é a origem da AIDS?** 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2022/11/qual-e-a-origem-da-aids#:~:text=Segundo%20informa%C3%A7%C3%B5es%20dos%20Centros%20de,no%20final%20do%20s%C3%A9culo%2019>. Acesso em: 22 jun. 2024.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Emerging technologies and scientific innovations: a global public health perspective**. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073876>. Acesso em: 10 jun. 2024.

RESEARCH AND MARKETS. **HIV Rapid Test Kits Market - Global Outlook & Forecast 2023-2024**. 2023a. Disponível em: https://www.researchandmarkets.com/report/hiv-rapid-test-kits?utm_source=GNE&utm_medium=PressRelease&utm_code=rl_4j95rs&utm_campaign=1931278+-+Rapid+Oral&utm_exec=cosmmsai. Acesso em: 29 maio 2024.

RESEARCH AND MARKETS. **Diagnostics and Therapeutics for HIV: Global Markets**. 2023b. Disponível em: *Diagnostics and Therapeutics for HIV: Global Markets* (researchandmarkets.com). Acesso em: 29 maio 2024.

SGANZERLA, A.; PESSINI, L. Edição de humanos por meio da técnica do Crispr-cas9: entusiasmo científico e inquietações éticas. *Saúde Debate*, v. 44, n. 125, Apr.-Jun. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sdeb/2020.v44n125/527-540/#>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SPEZIALI, M. G. *et al.* Technology landscape and a short patentometric review for antibiofilm technologies. *World Patent Information*, v. 72, march 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0172219022000631>. Acesso em: 25 ago. 2024.

UNAIDS – UNITED NATIONS PROGRAMME ON HIV/AIDS. **Estatísticas**. 2023a. Disponível em: <https://unaids.org.br/estatisticas>. Acesso em: 20 jun. 2024.

UNAIDS – UNITED NATIONS PROGRAMME ON HIV/AIDS. **The Path That Ends Aids**. 2023b. Disponível em: https://thepath.unaids.org/wp-content/themes/unaids2023/assets/files/2023_report.pdf. Acesso em: 29 maio 2024.

UNAIDS – UNITED NATIONS PROGRAMME ON HIV/AIDS. **Strengthening China-África cooperation**. 2018. Disponível em: <https://www.unaids.org/en/resources/presscentre/featurestories/2018/august/china-africa-cooperation>. Acesso em: 29 maio 2024.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO HIV policy adoption and implementation status in countries**. 2023. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/hq-hiv-hepatitis-and-stis-library/who-hiv-policy-adoption-in-countries_2023.pdf?sfvrsn=e2720212_1. Acesso em: 29 maio 2024.

Sobre as Autoras

Maria Cristina Peres da Silva

E-mail: maria.peres@ufcspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8150-1427>

Mestranda do PPG-TIG Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Endereço profissional: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rua Sarmento Leite, n. 245, Centro Histórico, Porto Alegre, RS. CEP: 90050-170.

Ana Beatriz Gorini da Veiga

E-mail: anabgv@ufcspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1462-5506>

Doutora, mestre e bacharel em Biologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço profissional: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rua Sarmiento Leite, n. 245, Centro Histórico, Porto Alegre, RS. CEP: 90050-170.

Mariana de Freitas Dewes

E-mail: marianadewes@ufcspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6576-1287>

Doutora, mestre e bacharel em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço profissional: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Rua Sarmiento Leite, n. 245, Centro Histórico, Porto Alegre, RS. CEP: 90050-170.

Base ICTs Brasil: uma ferramenta de visão ampliada do ecossistema de inovação

ICTs Brazil Database: a tool for a broader view of the innovation ecosystem

Simone Alves¹, Cláudia Ferreira da Silva Lirio¹, Jorvan Ramos de Medeiros¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

O papel das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) no desafio de escalar projetos tecnológicos, sobretudo em estágios mais avançados de maturidade, demanda que se tenha conhecimento e análise estratégica dessas instituições no apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e fomento ao empreendedorismo científico. Este estudo teve como objetivo desenvolver uma base de dados com informações das ICTs no Brasil, utilizando pesquisa bibliográfica e documental. Para tanto, foram utilizadas três bases-fonte de dados secundários (Abipti, Capda/Suframa e Embrapii), a fim de complementar e enriquecer os dados da pesquisa Formict 2023 (ano-base 2019) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI). A “Base ICTs Brasil” obtida inclui 457 instituições, classificadas por critérios como região geográfica, natureza jurídica e tipo de ICT, a partir da qual torna-se possível identificar e analisar, individualmente por ICT, aspectos como participação em redes; despesas e rendimentos com Propriedade Intelectual; áreas de conhecimento de PD&I; e aplicações das tecnologias em desenvolvimento.

Palavras-chave: Formict; ICT; Empreendedorismo Tecnológico.

Áreas Tecnológicas: Bioeconomia. Indústria. Serviços Tecnológicos.

Abstract

The role of Scientific, Technological and Innovation Institutions (ICTs) in the challenge of scaling up technological projects, especially at more advanced stages of maturity, requires knowledge and strategic analysis of these institutions in supporting Research, Development and Innovation (RD&I) and fostering scientific entrepreneurship. This study aims to develop a database with information on ICTs in Brazil, using bibliographical and documentary research. It uses three secondary databases (Abipti, Capda/Suframa and Embrapii) in order to complement and enrich the data from the Formict 2023 survey (base year 2019) of the Ministry of Science and Technology (MCTI). The “Base ICTs Brasil” obtained includes 457 institutions, classified by criteria such as geographical region, legal nature and type of ICT, from which it becomes possible to identify and analyze, individually by ICT, aspects such as participation in networks; expenses and income from Intellectual Property, areas of knowledge of RD&I and applications of the technologies under development.

Keywords: Research and Innovation; ICT; Technological Entrepreneurship.



1 Introdução

O conceito de Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) foi definido, legalmente no Brasil, pela Lei de Inovação (MCTI, 2004; Brasil, 2016), regulamentada pelo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação – Decreto-Lei n. 9.283/2018 (Brasil, 2018). Uma ICT é definida como uma organização pública ou privada sem fins lucrativos, legalmente constituída e com sede no país, que tem como missão a pesquisa científica ou tecnológica. As ICTs são consideradas atores essenciais no desenvolvimento de tecnologia e inovação, atuando “[...] principalmente no meio da cadeia de inovação, entre a pesquisa básica e o desenvolvimento final de produtos antes de serem disponibilizados no mercado” (Deloitte; Abipti, 2021, p. 10). Elas também abrigam, como locais primários, as atividades correspondentes aos níveis intermediários de maturidade tecnológica (TRLs de 3 a 7, na escala de prontidão tecnológica¹), que envolvem as etapas de prova de conceito (TRLs de 3 a 4) e prototipagem (TRLs de 5 a 7) do desenvolvimento tecnológico, conforme ilustrado na Figura 1.

O escalonamento de projetos de PD&I pode ser enquadrado no ciclo inovação-aprendizagem-expansão, associado ao processo aplicado à expansão, replicação e adaptação de resultados laboratoriais de sucesso em escala industrial (Cooley; Lin, 2014). Seu papel é essencial para o crescimento e o avanço da maturidade tecnológica dos

projetos de PD&I, sendo apontado por diversos autores “[...] como o ‘vale da morte’ para muitas tecnologias que, em estágios iniciais de desenvolvimento, acabam não alcançando o mercado, resultando em interrupção do projeto [...]” e permanecendo restritas aos laboratórios de pesquisa nos quais foram desenvolvidas (Silva; Franco, 2019, p. 17). Esse problema é especialmente observado em pesquisas aplicadas das áreas de ciências da natureza e engenharias (*hard science*) e em *startups deeptechs* associadas ao empreendedorismo tecnológico ou de base científica.

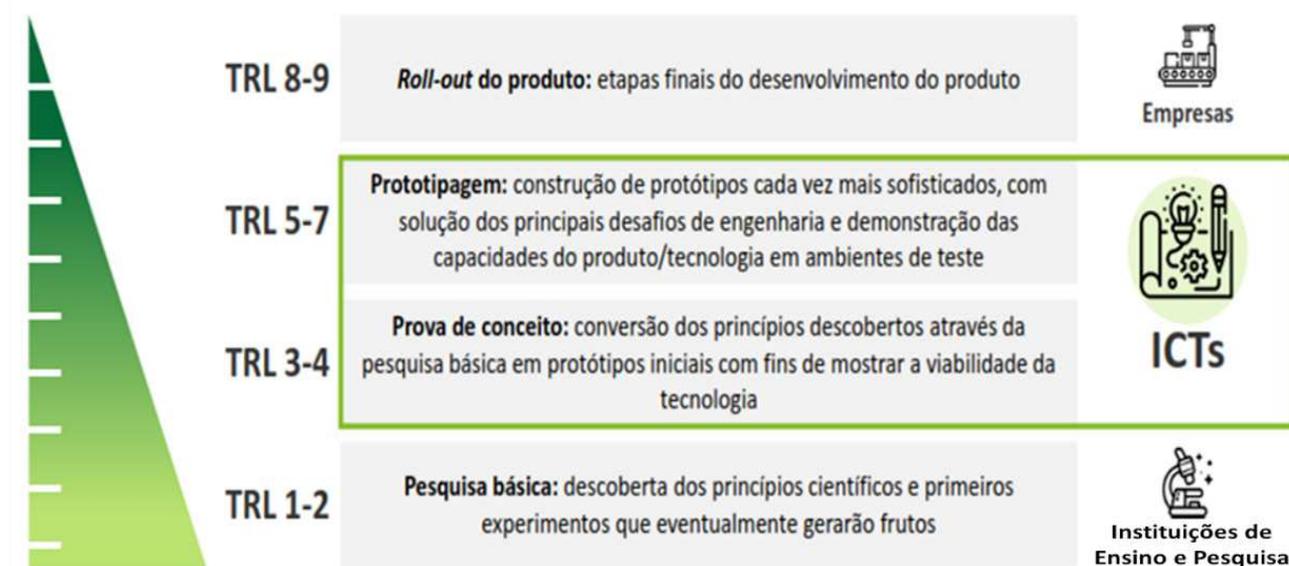
Nesse sentido, o mapeamento das ICTs torna-se de fundamental importância para se compreender o ecossistema de inovação tecnológica e elaborar estratégias para o seu desenvolvimento.

Atendendo ao disposto no artigo 17 da Lei de Inovação (Brasil, 2004), a partir de 2010, o MCTI passou a disponibilizar um formulário eletrônico para que as ICTs públicas e as privadas beneficiadas pelo Poder Público, por meio dos seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), prestem informações anuais relativas a diversos aspectos da gestão da Propriedade Intelectual no âmbito de suas instituições. Com base nos dados fornecidos, a Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do órgão prepara anualmente um relatório cujo objetivo é apresentar os dados consolidados sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil, denominado Formict².

¹ Do inglês *Technology Readiness Level*, também chamada escala de Maturidade ou Prontidão Tecnológica.

² Os dez Relatórios Formict consolidados e publicados entre 2011 e 2023 estão disponíveis em: <https://mcti.mcti.gov.br/transparencia-relatorios-consolidados/>.

Figura 1 – Locais primários das etapas de desenvolvimento tecnológico, segundo o nível de maturidade tecnológica (TRL)



Fonte: Adaptada de Deloitte e Abipti (2021, p. 10)

A edição do Relatório Formict publicada em 2023 (MCTI, 2023a) apresenta os dados consolidados do ano-base 2019 e apenas em dezembro de 2024, foram publicados os relatórios referentes aos anos-base seguintes, de 2020 a 2023. No relatório referente ao ano-base de 2019, utilizado como base para o presente estudo, são apresentadas informações de 286 ICTs respondentes³. No entanto, apesar do respectivo conjunto de dados consolidados da pesquisa de 2019, estar disponível no Portal Brasileiro de Dados Abertos⁴ (MCTI, 2024), as ICTs respondentes não são identificadas nominalmente, o que impossibilita uma análise mais aprofundada por ICT a partir desses dados⁵.

Outro estudo que também apresenta dados consolidados, no caso de 2020, e restrito a um conjunto de 17 ICTs privadas relacionadas aos setores de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) e Energia, foi desenvolvido pela consultoria Deloitte com apoio da Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação (Abipti) (Deloitte; Abipti, 2021). Apesar da pequena quantidade de ICTs participantes, os resultados demonstram a importância dessas ICTs para o ecossistema de inovação nacional, por meio das suas interações com *startups*, universidades, governo e empresas privadas. Para garantir o domínio nacional das tecnologias mais atuais, essas ICTs contribuem socioeconomicamente para o país, de forma que a arrecadação de impostos e encargos associada a tais ICTs excede os recursos de fomento acessados para a realização de seus projetos.

A maioria das pesquisas sobre ICTs está relacionada a estudos de casos (Andrade, 2016; Ribeiro; Andrade; Lima, 2019) ou a novos instrumentos legais previstos pelo novo Marco Legal da Inovação (Brasil, 2018; Medeiros, 2020; Medeiros; Muraro; Dias, 2020), além de estudos que utilizam os dados consolidados dos Relatórios Formict já publicados. Sendo assim, observa-se que, mais recentemente, aumentou o interesse em estudos sobre Ecossistemas de Inovação com foco em ICTs (Moura Filho *et al.*, 2023).

Diante da carência de pesquisas com dados individualizados sobre ICTs no Brasil, o presente estudo tem como objetivo específico desenvolver uma base de dados com informações individualizadas dessas ICTs quanto à sua distribuição regional, natureza jurídica, tipo de atividade econômica, participação em redes e associações, entre outras características que permitam uma compreensão mais

detalhada desses atores e das análises mais aprofundadas da sua participação no ecossistema de inovação.

2 Metodologia

O primeiro desafio metodológico do estudo consistiu na identificação das ICTs existentes no Brasil. Para tal, adotou-se como estratégia metodológica as pesquisas bibliográfica e documental de dados secundários relacionadas ao tema, a partir das quais foram identificadas algumas fontes cujos registros se transformaram em uma base de dados estruturada e elaborada no Microsoft Excel[®].

Quatro fontes principais de registros de ICTs no Brasil foram identificadas e utilizadas como bases de dados no estudo, denominadas bases-fonte, que são:

- 1) ICTs incluídas nos dados abertos do Relatório Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a) do MCTI, disponibilizados no portal de dados abertos do governo federal (MCTI, 2023b), correspondentes às respostas de 286 ICTs ao Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil (Formict), ano-base de 2019.
- 2) ICTs associadas à Abipti, incluindo um total de 135 delas listadas nominalmente no *site* institucional da associação⁶.
- 3) ICTs credenciadas e ativas como unidade ou polo da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), incluindo 91 unidades constantes no *site* institucional⁷, sendo ainda destacadas as ICTs que compõem a Rede Embrapii/MCTI de Bioeconomia⁸ (Embrapii, 2024b).
- 4) ICTs credenciadas e ativas como instituição habilitada para atividades de PD&I no Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia (Capda/Suframa⁹), incluindo 58 ICTs com sede ou atividade principal na região da Amazônia Ocidental (Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima) e Amapá (Suframa, 2024a).

3 Resultados e Discussão

Diferente das bases-fonte Abipti, Embrapii e Capda/Suframa, cujos dados estão atualizados e são referentes ao ano de 2024, a base do Formict se refere ao ano-base

³ O número de ICTs respondentes não se alterou significativamente nos 2 anos seguintes (287 em 2020, 288 em 2021 – anos ainda sob o impacto da pandemia de Covid-19), aumentando em 2022 para 296 e reduzindo para 266 instituições em 2023 – último ano com relatório divulgado.

⁴ O *site* pode ser acessado em: <https://dados.gov.br/home>.

⁵ Os conjuntos de dados referentes às pesquisas Formict dos anos-base de 2022 e 2023, ainda não foram disponibilizados no Portal Brasileiro de Dados Abertos. Nos conjuntos de dados referentes aos anos-base de 2020 e 2021, já disponíveis no Portal, permanece a limitação de identificação nominal das ICTs observada neste estudo para os dados do ano-base de 2019.

⁶ O *site* pode ser acessado em: <https://abipti.org.br/associados>.

⁷ O *site* pode ser acessado em: <https://embrapii.org.br/>.

⁸ Rede oficialmente lançada em setembro de 2022, durante a Conferência Green Rio, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro, RJ, e voltada para as áreas de Bioeconomia e Sustentabilidade.

⁹ Órgão secretariado pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa).

2019, tendo sido publicada pelo MCTI em 2023. O respectivo formulário Formict de coleta de dados ficou inicialmente aberto para preenchimento pelas ICTs no período entre novembro de 2020 a março de 2021, sendo o prazo posteriormente estendido até junho de 2022, em consideração às dificuldades operacionais decorrentes da pandemia da Covid-19 (MCTI, 2023a)¹⁰. Cabe ainda ressaltar que as bases-fonte Formict, Abipti e Embrapii são de abrangência nacional, enquanto a base Capda/Suframa é de abrangência regional, restrita à Região Norte.

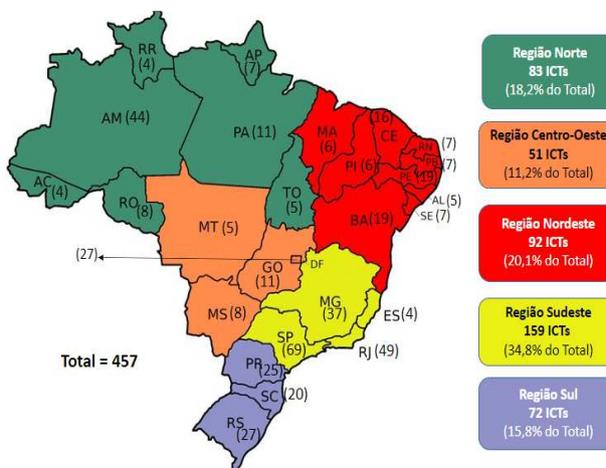
A análise da base de dados abertos do Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023b) indicou uma limitação relacionada à identificação das ICTs respondentes. Não existem nos dados abertos divulgados alguma identificação nominal das ICTs, sendo utilizado apenas um código de três dígitos numéricos aleatórios¹¹. Além disso, a variável relacionada ao número de registro de cada ICT no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) é divulgada apenas parcialmente (mascarada), com apenas seis dos 14 dígitos numéricos visíveis.

Sendo a identificação nominal das ICTs um dado essencial para a combinação de registros de múltiplas bases, adotou-se uma estratégia metodológica para a identificação indireta das ICTs da base Formict, a partir da combinação dos nomes das ICTs respondentes – divulgados respectivamente nos Apêndices I e II do Relatório Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a) – com a respectiva variável “Título” – correspondente aos títulos das comunicações de invenções do ano de 2019 informadas pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das ICTs respondentes –, com o cruzamento de dois outros registros disponibilizados por bases de dados públicas e confiáveis, a saber: a) números completos dos CNPJs dessas ICTs: obtidos pela busca do nome da ICT no Portal da Transparência, disponibilizado pela Controladoria-Geral da União¹²; b) nomes das ICTs depositantes dos pedidos de proteção intelectual no ano de 2019: a partir das informações disponibilizadas na Plataforma de Pesquisa em Propriedade Industrial (pePI), do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI)¹³, utilizando buscas por palavras correspondentes ao “Título” e ao “Tipo de Proteção” – sobretudo os tipos Programa de Computador (PC) e Patente de Invenção (PI).

Essa estratégia proporcionou a identificação nominal de 270 das 286 ICTs respondentes (94,4% do total) do Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a). Assim, a partir dos dados extraídos das quatro bases-fonte de dados de ICTs

utilizadas, obteve-se uma planilha em Microsoft Excel[®] que constitui a base de dados do presente estudo, denominada Base ICTs Brasil. Essa base contém informações de 457 ICTs, incluindo aquelas que nem responderam ao Formict ano-base 2019 e nem fazem parte de alguma das três outras fontes de dados de ICTs utilizadas, mas que foram listadas no Apêndice II do Relatório Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a, p. 68), fazendo, assim, parte do grupo de 32 ICTs que responderam apenas à pesquisa correspondente ao ano-base anterior de 2018. A Figura 2 apresenta a distribuição dessas 457 ICTs no território brasileiro, indicando-se o número de ICTs por estado e por região geográfica.

Figura 2 – Distribuição geográfica da base de dados de ICTs do estudo



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

A região geográfica com maior concentração de ICTs na base de dados obtida é a Região Sudeste (159 ICTs, 34,8%), seguida pela Região Nordeste (92 ICTs, 20,1%), Região Norte (83 ICTs, 18,2%), Região Sul (72 ICTs, 15,8%) e por último, pela Região Centro-Oeste (51 ICTs, 11,2%).

Na maioria dos casos, a distribuição geográfica das ICTs é equivalente à da concentração da economia regional na atividade industrial. É, por exemplo, o caso da Região Sudeste, com destaque para o estado de São Paulo (com 69 ICTs, 43,4% da Região Sudeste), que apresenta o maior número de ICTs do país (15,1% do total de ICTs da base de estudo). No entanto, o total de ICTs nas Regiões Norte e Centro-Oeste não pode ser explicado da mesma forma, já que essas regiões não têm a atividade industrial como destaque em sua economia.

No caso da Região Norte, a terceira maior concentração de ICTs no estudo, com destaque para o estado do Amazonas (44 ICTs, ou 53,0% da região e 9,6% do total de ICTs do estudo), o resultado expressivo parece ser decorrente de políticas públicas de incentivo à bioeconomia no bioma Amazônia, por exemplo, a consideração desse setor como

¹⁰ Cabe ressaltar que os dados de edições posteriores da pesquisa Formict, referentes aos anos-bases 2020 e 2021, já se encontram disponíveis no portal de dados abertos do governo federal. No entanto, o presente estudo se deteve aos dados da última edição com o respectivo Relatórios publicado em 2023 (ano-base 2019).

¹¹ Correspondentes à variável ID_ICT. Segundo informação recebida diretamente de consulta feita pelos autores ao MCTI, por meio de consulta ao Portal Fala.Br (<https://falabr.cgu.gov.br/web/home>), esses números são atribuídos aleatoriamente e uma mesma ICT, que terá este campo distinto para cada ano-base, impedindo, assim, análise da série histórica dos dados abertos disponibilizados.

¹² O site pode ser acessado em: <https://portaldatransparencia.gov.br>.

¹³ O site pode ser acessado em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI>.

programa prioritário (PPBio), pela Nova Lei da Informática na região (MCTI, 2024b). Nota-se que tal distribuição diverge daquela das ICTs do Relatório Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a), que contou com apenas 24 ICTs respondentes na Região Norte (8,4% do total), tendo sido captada no presente estudo pela inclusão dos dados da base Capda/Suframa que é específica para ICTs dessa região.

Também a Região Centro-Oeste, apesar de apresentar a menor concentração de ICTs na Base ICTs Brasil (com 51 ICTs, correspondente a apenas 11,2% do total) é igualmente uma região cuja economia não é prioritariamente baseada na atividade industrial, tem como destaque o Distrito Federal (com 27 ICTs, 52,9 % do total da região), o que pode ser atribuído ao alto volume de ICTs públicas que possuem sede em Brasília, DF.

A Tabela 1 apresenta a distribuição da participação das ICTs na base obtida (coluna Base ICTs Brasil), segundo a localização geográfica da sede da instituição, a natureza jurídica e o tipo – classificado neste estudo em seis grupos de ICTs: Fundações de Apoio; Instituições de Ensino Superior (IES); Instituições Estaduais de Ensino Técnico e Tecnológico (IE-EPT); Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) e Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) – os quais compõem a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT¹⁴); Institutos de Pesquisa e uma última categoria,

denominada “Outros”, incluindo as ICTs que não se fazem parte de nenhum dos cinco tipos específicos de ICTs considerados.

Com relação ao perfil da base de dados obtida quanto à natureza jurídica das ICTs, verifica-se que a maior parte delas (59,1% do total) é pública, enquanto ao tipo de ICT, a maior parte é de IES (32,6%), seguidas pelos Institutos de Pesquisa (130, 28,4%) e com os outros tipos somando juntos apenas 52 ICTs (39 instituições da Rede Federal, correspondente a 8,5%, 10 Fundações de Apoio – 2,2% e apenas quatro IE-EPT – 0,9%).

É importante destacar as diferenças da distribuição segundo o tipo de ICT, no Formict ano-base 2019 (Brasil 2023a; 2023b) e no presente estudo. O Formict considera quatro tipos de ICTs: Instituições de Ensino Superior (IES), Institutos de Pesquisa, Institutos de Educação Profissional e Tecnológica e Outros. No presente estudo, as ICTs foram classificadas, segundo sua atividade econômica principal, de acordo com a respectiva classe econômica na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), em seis tipos: Fundações de Apoio, IES, Instituições Estaduais de Ensino Técnico e Tecnológico, Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica/Cefets, Institutos de Pesquisa e Outros (conforme pode ser visto na Tabela 1).

¹⁴Ou simplesmente Rede Federal (<http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial>), compos-

ta de 38 Institutos Federais, dois Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefet), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 22 escolas técnicas vinculadas às universidades federais e o Colégio Pedro II, representando um total de 661 unidades distribuídas entre as 27 Unidades Federadas do país.

Tabela 1 – Perfil das ICTs na base de dados do estudo e nas bases-fontes consultadas

TOTAL DE ICTS	BASE ICTS BRASIL	ICTS RESPONDENTES FORMICT 2019	ICTS ABIPTI	ICTS COM UNIDADES EMBRAPII	ICTS REDE DE BIOECONOMIA MCTI/ EMBRAPII	ICTS CAPDA / SUFRAMA*
Por Região	457	286	135	74	24	58
Centro-Oeste	51	31	23	8	4	2
Nordeste	92	53	38	15	2	2
Norte	83	24	21	3	0	54
Sudeste	159	124	39	32	13	0
Sul	72	54	14	16	5	0
Natureza Jurídica	457	286	135	74	24	58
Pública	270	198	68	45	14	25
Privada	187	88	67	29	10	33
Tipo de ICT	457	286	135	74	24	58
Fundação de Apoio	10	0	10	0	0	0
Instituição de Ensino Superior	149	124	10	28	7	8

Inst. Estadual de Ens. Técnico e Tecnológico	4	1	2	0	0	1
Inst. Federal de Educação Prof. e Tecn./Cefets	39	37	2	13	4	4
Instituto de Pesquisa	130	81	52	21	6	33
Outros	125	43	59	12	7	12

Nota(*): O Capda/Suframa é restrito a ICTs da região da Amazônia Ocidental (Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima) e do Amapá, assim todas as ICTs incluídas nessa base têm pelo menos uma filial nessa região. Dessa forma, foi considerada nesta base/coluna, a localização da sede da ICT e não a da filial da Região Norte.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

A Figura 3 apresenta a distribuição das ICTs da base de dados obtida no estudo quanto à sua natureza jurídica e quanto ao tipo das ICTs.

A partir da base de dados desenvolvida, também foi possível analisar a incidência das ICTs nas bases-fonte consideradas. O resultado dessa análise pode ser entendido como um indicador do grau de participação das ICTs em redes e associações, similar à análise feita no Relatório Formict ano-base 2019 (Brasil, 2013a, p. 27), no qual foram consideradas três instituições associativas (Fortec¹⁵, Anprotec¹⁶ e Anpei¹⁷), cujas respostas dadas pelas ICTs no formulário não foram incluídas na respectiva base de dados abertos (MCTI, 2023b).

A maioria das ICTs (336, ou 73,5%) da base de dados desenvolvida faz parte de uma única base-fonte, seguidas pelas ICTs que estão em duas bases-fonte (81, ou 17,7%) e apenas 14 ICTs (3,1%) em três bases-fonte. As 23 ICTs identificadas na Figura 1 como estando no grupo “nenhuma base” – como já explicado, representam aquelas incluídas na base de estudo por fazerem parte das 32 ICTs respondentes apenas ao Formict ano-base 2018, mas que não preencheram o formulário ano-base 2019, estando listadas apenas no Apêndice II do relatório consultado (MCTI, 2023a, p. 68).

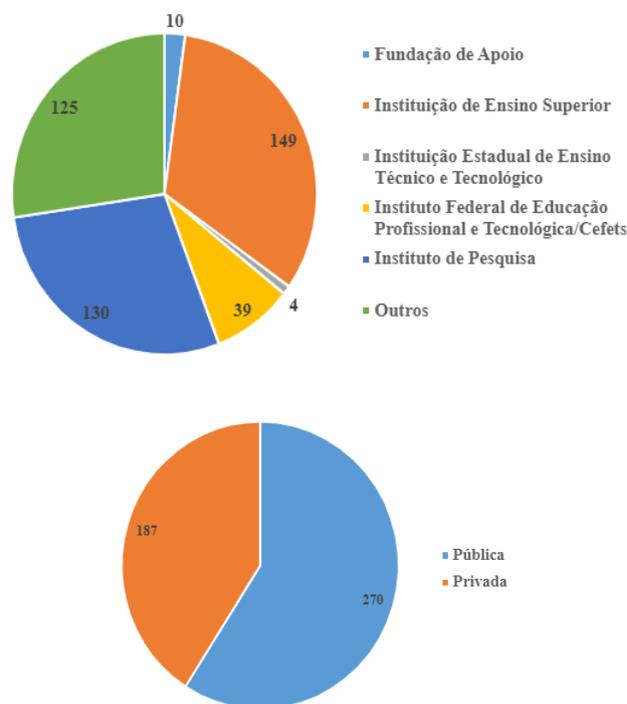
Esse resultado mostra a dispersão dos dados de ICTs no Brasil, o que constitui uma dificuldade adicional para os pesquisadores e empreendedores de *startups* de base tecnológica, envolvidos em projetos PD&I, sobretudo em estágios intermediários de maturidade (TRL de 3 a 7, como ilustrado na Figura 1), que necessitam identificar ICTs que possam apoiar o escalonamento da tecnologia por eles desenvolvida.

A compilação dos registros referentes à Rede Embrapii (Tabela 1) resultou em um total de 91 unidades, relacionadas às 74 ICTs com pelo menos uma unidade, sendo 56 delas

(ou seja, 75,7%), também respondentes do Formict ano-base 2019.

Conforme pode ser observado no Quadro 1, a maior parte das ICTs com unidades na Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii está localizada na Região Sudeste (13 ICTs, ou seja, 54,2% do total), seguida pelas ICTs das Regiões Centro-Oeste e Sul (cada uma com quatro ICTs, 16,7% do total) e, finalmente, as ICTs da Região Nordeste (com apenas duas ICTs, 8,3% do total). Ressalta-se a ausência de ICTs na Região Norte nesta rede temática que, no entanto, é destaque na bioeconomia dada a representatividade do bioma amazônico – sendo o PPBio um dos programas prioritários no âmbito do Capda/Suframa, como já comentado, apresentando um total de 55 ICTs credenciadas.

Figura 3 – Distribuição da base de dados do estudo – Natureza jurídica e tipo de ICTs



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

¹⁵ Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (<https://fortec.org.br/sobre-o-fortec/>).

¹⁶ Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (<https://anprotec.org.br/site/>).

¹⁷ Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (<https://anpei.org.br/>).

Quadro 1 – ICTs da Rede Embrapii com mais de uma unidade

NOME DA ICT	SIGLA	UF	REGIÃO	UNIDADES EMBRAPII	COMPETÊNCIAS TÉCNICAS (LINHAS DE ATUAÇÃO) DAS UNIDADES EMBRAPII
Universidade Estadual de Campinas	Unicamp	SP	SE	1) CQMED – Centro de Química Medicinal de Inovação Aberta; 2) E-Renova – Centro de Pesquisa em Energias Renováveis.	1) Biofármacos e fármacos; 2) Processamento de Biomassa para Biocombustíveis.
Universidade de São Paulo	USP	SP	SE	1) Ceinfar; 2) CICS-Poli; 3) Esalq; 4) FMRP; 5) ICMC-SC; 6) IF-SC; 7) IQSINT; 8) Powertrain-Poli; 9) Tecnogreen	1) Descoberta e desenvolvimento pré-clínico de fármacos e novas formulações; 2) Materiais para construção ecoeficiente; 3) Biocontroladores e processos biotecnológicos no manejo sustentável de pragas agrícolas; 4) Descoberta e Desenvolvimento de Fármacos; 5) Ciência de Dados, Computação e Matemática Aplicada; 6) Biofotônica e instrumentação; 7) Insumos Químicos e Bioquímicos Sintéticos; 8) Tecnologias associadas a Powertrains; 9) Química verde.
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	IPT	SP	SE	1) IPT-Bio; 2) IPT-Materiais	1) Desenvolvimento e escalonamento de processos biotecnológicos; 2) Novos Materiais – alto desempenho.
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	MG	SE	1) CTNano – Centro de Tecnologia em Nanomateriais e Grafeno; 2) DCC – Departamento de Ciência da Computação; 3) UFMG Farmavax – Inovação de Fármacos e Vacinas	1) Materiais Avançados e Nanotecnologia; 2) Software para sistemas ciberfísicos; 3) Fármacos e Biofármacos.
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Embrapa	DF	CO	1) Embrapa Agroenergia; 2) ITech-Agro Embrapa	1) Bioquímica e Química de Renováveis; 2) Integração de tecnologias habilitadoras no agronegócio.
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	SC	S	1) MOVE-UFSC; 2) POLO – Laboratórios de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica	1) Máquinas e Equipamentos para Mobilidade; 2) Refrigeração.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	RS	S	1) LAMEF – Laboratório de Metalurgia Física 2)SIMOB – Sistemas Inteligentes de Mobilidade	1) Integridade estrutural – Sistemas de inspeção, controle e monitoramento de estruturas e componentes; 2) Produção Inteligente de Sistemas Veiculares.
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	PE	NE	1) Centro de Informática – CIN; 2) Instituto de Pesquisa em Petróleo e Energia – LITPEG	1) Tecnologia e sistemas veiculares; 2) Modelagem de Reservatórios e Otimização Robusta Aplicada a Recursos Energéticos e Meio Ambiente.
Fundação para Inovações Tecnológicas	FITEC	AM	N	1) FITec BH; 2) FITec Campinas	1) Sistemas de Visão Computacional, Inteligência Artificial e Conectividade; 2) Equipamentos Digitais para Manufatura Inteligente

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Entre as 74 ICTs participantes da rede Embrapii, nove possuem mais de uma unidade, destacando-se a Universidade de São Paulo (USP) com nove unidades e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com três unidades, além de sete ICTs com duas unidades – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Fundação para Inovações Tecnológicas (FITEC), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), conforme ilustrado no Quadro 2, que também inclui as respectivas competências técnicas (linhas de atuação) das unidades.

O Quadro 2 apresenta o perfil das 24 ICTs que fazem parte da Rede de Bioeconomia Embrapii/MCTI, correspondente às 27 unidades, uma vez que o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) conta com duas unidades (IPT-Bio e IPT-Materiais) e a Universidade de São Paulo (USP) com três unidades – Centro de Inovação em Fármacos (Ceinfar), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq e Tecnogreen).

Observa-se no Quadro 2 o destaque de duas ICTs de São Paulo na Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii: a USP com três unidades (11,1% do total da Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii, incluindo as unidades Ceinfar, Esalq e Tecnogreen) e o IPT, com duas unidades (7,4% da incluindo IPT-Bio e IPT-Materiais). Assim como destaca-se a inclusão dos polos Embrapii de quatro Institutos Federais da Rede Federal: Instituto Federal Fluminense (IFF, no Rio de Janeiro), IF Goiano em Goiás, Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) e IF Sul de Minas, estes dois últimos em Minas Gerais.

Destacam-se ainda na Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii, sete unidades do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e, portanto, de natureza privada, incluindo o Senai Cimatec (BA) e cinco Institutos Senai de Inovação (ISI): ISI Biomassa (MS), ISI Biossintéticos e Fibras (RJ), ISI Embarcados (SC), ISI Polímeros (RS), ISI Química Verde (RJ) e ISI Materiais Avançados (SP).

Outro resultado relevante do presente estudo diz respeito aos Contratos de Tecnologia, identificados a partir dos dados da pesquisa correspondente ao Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a). Lembrando que conforme destacado no respectivo relatório, a Lei de Inovação “[...] faculta às

ICTs celebrarem contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida” (Brasil, 2004, p. 39).

Com relação aos rendimentos financeiros, segundo os dados da base Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023b), foram auferidos por meio desses Contratos de Tecnologia em 2019, por essas 83 ICTs, pouco mais de R\$ 2 bilhões e um total de R\$ 9.840.637,09 de gastos dessas ICTs nesse mesmo ano de 2019, com registros e manutenção de sua proteção de Propriedade Intelectual (PI), sobretudo junto ao INPI (MCTI, 2023a).

No entanto, os dados do Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023b) não permitem identificar quais ICTs apresentaram os melhores resultados de gestão de PI e, consequentemente, podem representar fontes de inspiração em boas práticas em gestão de ativos de PI em ICTs. Desse modo, essa lacuna da pesquisa Formict pode ser preenchida com os resultados do presente estudo, no caso para o conjunto de 94,4% das ICTs respondentes do Formict ano-base 2019 (do total de 270), nele identificadas nominalmente.

O Quadro 3 apresenta esse grupo de ICTs identificadas, destacando-se os 10 melhores resultados em relação à gestão de ativos de PI, por ordem decrescente do saldo dessa atividade, calculado pela diferença entre os rendimentos financeiros auferidos em 2019 com Contratos de Tecnologia e os gastos com registros e manutenção de PI neste mesmo ano, segundo os dados abertos da pesquisa Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023b).

A maioria das ICTs incluídas no Top 20 de saldo de PI (ou seja, dos 20 maiores saldos de PI, incluindo os Top 10, Quadro 3) é formada por Institutos de Pesquisa e Instituições de Ensino, privadas (65% do total) e localizadas na Região Sudeste (50% do total), seguidas pelas ICTs da Região Sul (30%), Centro-Oeste (15%) e Nordeste (5%), não havendo ICT da Região Norte nesse grupo.

É importante ressaltar que três das ICTs incluídas no Quadro 3 não apresentaram o valor de seus gastos com registros e manutenção de PI, ou de fato não tiveram tais gastos no ano de 2019. A segunda hipótese, deve ser o caso do Centro Internacional de Tecnologia de *Software* (CITS) do Paraná, que apresenta o melhor saldo de PI (acima de R\$ 880 milhões), que no entanto, se dedica apenas ao desenvolvimento de *softwares* por encomenda, já que esse ativo não pode ser patenteado no Brasil e, dessa forma, de fato pode não implicar gastos com PI para a ICT.

Quadro 2 – ICTs com unidades Embrapii na Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii

NOME DA ICT	SIGLA	UF	REGIÃO	UNIDADES NA REDE BIOECONOMIA MCTI/EMBRAPII
Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras	Certi	SC	S	CERTI – Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais	CNPEM	SP	SE	CNPEM – Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
Fundação CPQD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações	CPQD	SP	SE	CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Embrapa	DF	CO	Embrapa Agroenergia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	IFF	RJ	SE	Polo de Inovação IFF
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano	IF-Goiano	GO	CO	Polo de Inovação IF-Goiano
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais	IF-Suldeminas	MG	SE	Polo de Inovação IF-Sul de Minas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro	IFTM	MG	SE	Polo de Inovação IFTM
Instituto Nacional de Tecnologia	INT	RJ	SE	INT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	IPT	SP	SE	1) IPT-Bio; 2) IPT-Materiais
Instituto Senai de Inovação em Biomassa	ISI- Biomassa	MS	CO	ISI Biomassa
Instituto Senai de Inovação em Biossintéticos e Fibras – Senai CETIQT	ISI- Biossintéticos	RJ	SE	ISI Biossintéticos
Instituto Senai de Inovação em Sistemas Embarcados	ISI-Embarcados	SC	S	ISI Embarcados
Instituto Senai de Inovação em Engenharia de Polímeros	ISI-Polímeros	RS	S	ISI Polímeros
Instituto Senai de Inovação em Química Verde	ISI-Química Verde	RJ	SE	ISI Química Verde
Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia – Cimatec/Senai	Senai-Cimatec	BA	NE	Senai Cimatec
Senai – Departamento Regional de São Paulo	Senai-SP	SP	SE	Instituto de Senai de Inovação – Materiais Avançados
Universidade Federal de Lavras	UFLA	MG	SE	Zetta-UFLA
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	UFMS	MS	CO	Agrotec-UFMS
Universidade Federal da Paraíba	UFPB	PB	NE	CEAR – Centro de Energias Alternativas e Renováveis
Universidade Federal de Pelotas	UFPel	RS	S	InovaAgro – Tecnologias para a Agricultura
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	RS	S	INRI – Instituto de Redes Inteligentes
Universidade Federal de Viçosa	UFV	MG	SE	Fibras Florestais – DEF (Departamento de Engenharia Florestal)
Universidade de São Paulo	USP	SP	SE	1) Ceinfar; 2) Esalq; 3) Tecnogreen

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Quadro 3 – Top 10 de ICTs em saldo da atividade de PI

NOME DA ICT	UF	REGIÃO (1)	SIGLA	COMUNICAÇÕES DE INVENÇÕES (2019)	TIPO DE ICT (2)	NATUREZA JURÍDICA (3)	CONTRATOS DE TECNOLOGIA (R\$ / 2019)		
							RENDIMENTO COM TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	GASTOS COM PI	SALDO DE PI
Centro Internacional de Tecnologia de Software	PR	S	CITS	0	IP	PV	884.035.000	N.I.	884.035.000
Universidade Federal do RS	RS	S	UFRGS	74	IES	PB	394.550.300	178.875	394.371.426
Universidade Federal do RJ	RJ	SE	UFRJ	85	IES	PB	163.067.062	97.365	162.969.697
Universidade Estadual de Campinas	SP	SE	Unicamp	119	IES	PB	123.427.722	563.466	122.864.256
Pontifícia Universidade Católica do RS	RS	S	PUCRS	7	IES	PV	64.473.798	153.966	64.319.832
Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações	SP	SE	CPQD	107	IP	PV	53.458.607	409.580	53.049.027
Fundação Univ. de Brasília	DF	CO	UnB	108	IES	PB	45.807.243	39.952	45.767.291
Flextronic Instituto de Tecnologia	SP	SE	FIT	0	IP	PV	40.612.339	N.I.	40.612.339
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	PR	S	UTFPR	182	IES	PB	24.011.560	50.978	23.960.612
Pontifícia Universidade Católica do RJ	RJ	SE	PUC-Rio	3	IES	PV	22.768.251	237.268	22.530.983

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

4 Considerações Finais

A metodologia de identificação indireta de ICTs proposta neste estudo permitiu a identificação de 94,4% das ICTs respondentes da Pesquisa Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a). Já a consideração de três fontes de dados adicionais (bases-fontes) de ICTs – a saber, ICTs associadas à Abipti, ICTs com unidades credenciadas pela Rede Embrapii e ICTs credenciadas e ativas como instituição habilitada para atividades de PD&I no Capda/Suframa–, possibilitou a ampliação considerável do número de ICTs da base-fonte Formict para um total de 457 ICTs, distribuídas em todo território nacional na Base ICTs Brasil criada no estudo.

A pesquisa Formict do MCTI, embora seja uma rica fonte de dados sobre ICTs, sobretudo para as públicas, ainda apresenta algumas limitações para análise dos respectivos dados abertos em pesquisas acadêmicas, como a proposta neste estudo. A primeira delas advém do fato de envolver um número reduzido de ICTs, equivalente apenas às respondentes de cada ano-base considerado, uma vez que não existe obrigatoriedade de as ICTs privadas participarem do levantamento, a não ser que tenham sido beneficiadas de alguma forma pelo Poder Público.

Assim, as ICTs privadas, de reconhecida importância no apoio ao desenvolvimento de projetos de PD&I no Brasil (como boa parte dos Institutos Senai de Inovação, por exemplo), incluindo as privadas que fazem parte da Rede de Bioeconomia MCTI/Embrapii, não estão incluídas na lista de respondentes do Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a). Além disso, não é possível, pela atual política de dados abertos estabelecida pelo MCTI, identificar os dados nominalmente para cada uma das ICTs respondentes, apenas o conjunto de dados em si, já analisados nos respectivos Relatórios Formict. Esse aspecto remete às já conhecidas limitações de análises de dados consolidados, comparativamente à análise de dados individuais, por meio dos quais é possível identificar *outliers*, assim como padrões, tendências e variações nos dados (não identificáveis em conjuntos de dados consolidados) e até mesmo avaliar possíveis relações causais, uma vez que os dados individuais podem ser acompanhados e analisados em um nível maior de profundidade.

Em relação ao mapeamento das ICTs no Brasil obtido no presente estudo, a distribuição geográfica das ICTs parece seguir à distribuição do perfil prioritário da economia regional na atividade industrial, reproduzindo padrões de desigualdades regionais observados em outras áreas. No caso da Região Centro-Oeste, por exemplo, ficou destacada a atuação das ICTs públicas sediadas em Brasília, enquanto o quantitativo de ICTs observado na Região Norte, provavelmente, deve ser reflexo dos bons resultados das políticas públicas de incentivo à Bioeconomia na região Amazônica, expandidas nos últimos anos, sobretudo com a

criação em 2018 do Programa Prioritário em Bioeconomia (PPBio) e o consequente crescimento do interesse de ICTs em se habilitarem como instituição para atividades de PD&I junto ao Capda, em busca dos benefícios fiscais oferecidos pelo Programa. Em 2022, por exemplo, o PPBio já havia executado mais de R\$ 26 milhões, captados de 31 empresas do Polo Industrial de Manaus e aplicados como investimentos em projetos de *startups* e institutos de tecnologia na Amazônia (GI Amazônia, 2022).

É interessante notar também o destaque das ICTs dedicadas à área de Bioeconomia nos resultados da base de dados desenvolvida no presente estudo, não só em decorrência da inclusão das ICTs atuantes no PPBio, mas também das ICTs da Rede Embrapii, sobretudo aquelas que fazem parte da Rede de Inovação em Bioeconomia Embrapii/MCTI, criada em 2018. Uma observação importante é a constatação da ausência de ICTs da Região Norte nesta última rede de inovação, apesar do reconhecido destaque da região na Bioeconomia, em razão da natural biodiversidade do bioma de Amazonas.

Outro ponto interessante pode ser observado em relação às ICTs que apresentam os melhores resultados em termos de rendimentos advindos de contratos de transferência de tecnologia, um potencial indicador de ICTs com boas práticas em gestão de ativos de PI. No Top 20 por saldo de PI, das ICTs da base Formict ano-base 2019 analisada (MCTI, 2023a) – calculado pela diferença entre os rendimentos financeiros auferidos em 2019 com Contratos de Tecnologia e os gastos com registros e manutenção de PI neste mesmo ano –, 50% das ICTs são Institutos de Pesquisa e 45% Instituições de Ensino. Porém, como não foram incluídas, nos dados abertos respectivos, as respostas das ICTs sobre a existência de *spin-offs* nelas desenvolvidas, a ausência desse dado impede a elaboração de uma análise mais detalhada quanto, por exemplo, ao apoio dessas ICTs no escalonamento de projetos de PD&I, papel relevante desses atores no ecossistema de inovação envolvendo *spin-offs* e *startups* de base tecnológica, apontado na revisão da literatura sobre o tema.

5 Perspectivas Futuras

A singularidade deste trabalho encontra-se na organização de uma base de dados com 457 ICTs identificadas nominalmente, intitulada “Base ICTs Brasil”. A pesquisa que deu origem ao presente estudo continua em andamento, dedicando-se no momento à análise aprofundada dos dados referentes aos pedidos de invenção informados no Formict ano-base 2019 (MCTI, 2023a), a partir das respectivas informações dos pedidos no sistema do INPI. Acredita-se que por meio dessa estratégia, a Base ICTs Brasil obtida possa ser uma ferramenta interessante para a investigação de distintos setores econômicos, como

por exemplo, o setor de Bioeconomia, para o qual pretende-se identificar quais são as principais ICTs no Brasil que têm colaborado efetivamente com o escalonamento de projetos de PD&I na área e quais os respectivos setores de aplicação dessas tecnologias.

Como perspectivas de trabalhos futuros, destaca-se a disponibilização da base ICTs Brasil publicamente pelos autores, a fim de contribuir com pesquisadores, *startups*, formuladores de Políticas Públicas em Ciência, Inovação e Tecnologia e outros grupos que apresentem interesse em analisar o ecossistema de inovação e a atuação das ICTs nos mesmos como intermediárias.

Finalmente, considera-se a replicação da metodologia adotada para os dados abertos do Formict ano-base 2019, para os anos de 2018, 2020 e 2021 já disponibilizados pelo MCTI no Portal Brasileiro de dados abertos¹⁸, que permitiria a análise da série histórica de quatro anos, incluindo os posteriores a 2019 que podem ter menor impacto devido à pandemia de Covid. Além disso, a identificação nominal de ICTs nos dados abertos por parte do MCTI permitiria ampliar significativamente a análise do impacto da Lei de Inovação e da atuação das ICTs, assim como proporcionar a pesquisadores-empresendedores, *startups* e demais ambientes promotores de inovação a possibilidade de uma melhor identificação de ICTs parceiras para o escalonamento das tecnologias em desenvolvimento, sobretudo nos estágios mais avançados de maturidade tecnológica, como nos TRLs de 3 a 7, que envolvem as etapas de prova de conceito e prototipagem do desenvolvimento tecnológico, normalmente de custo ainda mais elevado do que os estágios iniciais, dado ao aumento de escala.

Referências

ANDRADE, A. M. **O papel das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTS) nos processos de licenciamento e transferência de tecnologias.** 2016. 102p. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais), Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2016.

ABIPTI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO. **Revista ABIPTI**, ano 1, n. 1, nov. 2021. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/sites/default/files/Revista%20Abipti%20nov2021%20%282%29.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2024.

BRASIL. Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei de Inovação para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à

¹⁸ Apesar do MCTI já ter disponibilizado, em dezembro de 2024, os relatórios correspondentes aos anos-base de 2020 a 2023, os dados abertos de 2022 e 2023 ainda não foram disponibilizados até o momento. Além disso, os dados do ano-base 2020, não incluem a planilha com informações dos ativos de propriedade intelectual.

capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 de fevereiro. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9283.htm. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 janeiro. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 19 maio 2023.

COOLEY, L.; LINN, F. J. **Taking Innovation to scale: Methods, Applications and lessons.** Results for development institute (R4D); Management Systems International (MSI), Washington: RD4, September 2014. Disponível em: https://2012-2017.usaid.gov/sites/default/files/documents/1865/v5web_R4D_MSI-BrookingsSynthPaper0914-3.pdf. Acesso em: 19 maio 2023.

DA SILVA, A. G. *et al.* **Guia prático de escalonamento de tecnologias.** Da bancada à planta piloto: discussões sobre como inovar com sua pesquisa e se aproximar da indústria. Minas Gerais: Associação Wylinka; INCT Midas; UFMG, 2019.

DELOITTE TOUCHE TOHMATSU LIMITED; ABIPTI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO. Impacto de Institutos de Ciência e Tecnologia Privados no Brasil. **Relatório de Mercado**, maio de 2021. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/41579/1634819771ABIPTI_-_Impacto_dos_ICTs_Privados_no_Brasil_-_Divulgao_.pdf. Acesso em: 23 out. 2024.

EMBRAPII – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Quem somos.** 2024a. Disponível em: <https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos>. Acesso em: 9 abr. 2024.

EMBRAPII – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Lupa na sustentabilidade: Rede MCTI/Embrapii de Inovação em Bioeconomia debate perspectivas de novos investimentos para pesquisas na área.** 2024b. Disponível em: <https://embrapii.org.br/lupa-na-sustentabilidade-rede-mcti-embrapii-de-inovacao-em-bioeconomia-debate-perspectivas-de-novos-investimentos-para-pesquisas-na-area/>. Acesso em: 9 abr. 2024.

G1 AMAZÔNIA. Programa de incentivo à bioeconomia completa quatro anos apoiando negócios na Amazônia. **Amazons & Amazônica**, 28 de nov. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/natureza/amazonia/>

noticia/2022/11/28/programa-de-incentivo-a-bioeconomia-completa-quatro-anos-apoiando-negocios-na-amazonia. ghtml. Acesso em: 9 abr. 2024.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. **Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas e de inovação do Brasil**: relatório FORMICT ano-base 2019, Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Brasília: MCTI. 2023a.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Dados Abertos**. Dados da Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovações no Brasil – ano base 2019. 17 de abril, 2023b. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/politica-de-propriedade-intelectual-das-instituicoes-cientificas-tecnologicas-e-de-inovacoes-no-bras>. Acesso em: 13 dez. 2023.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Dados Abertos**. Dados da Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovações no Brasil – ano base 2020. Data de criação: 17/04/2024. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos/arquivos/politica_propriedade_intelectual/FORMICT_ANOBASE_20201.csv. Acesso em: 29 abr. 2024.

MEDEIROS, J. C. C. **Novo arranjo para inovação nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT)**: Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI) e a experiência da UFMG. 2020. 248p. Tese (Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica, Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

MEDEIROS, J. C. C.; MURARO, L. G.; DIAS, L. M. M. Acordo de Parceria para Fomentar Resultados na Interação das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação – ICT e Empresas no Brasil. In: XXIII SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD), ANPAD, Novembro de 2020. **Anais** [...]. 2020. Disponível em: https://login.semead.com.br/23semead/anais/resumo.php?cod_trabalho=2030. Acesso em: 1º out. 2024.

MOURA FILHO, S. F. *et al.* Ecossistema de inovação: métricas para ICTs brasileiras. **Revista Gestão e Secretariado (GeSec)**, São Paulo, SP, v. 14, n. 7, p. 11.589-11.606, 2023.

OLIVEIRA, A. A. O. *et al.* O Ecossistema Empreendedor Brasileiro de Startups: Uma análise dos determinantes do empreendedorismo no Brasil a partir dos pilares da OCDE. **Relatório de Pesquisa**, Núcleo de Inovação e Empreendedorismo, Fundação Dom Cabral. Nova Lima, MG: FDC, 2013. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento/publicacoes/relatorio-de-pesquisa-28442>. Acesso em: 5 abr. 2023.

RIBEIRO, L. S.; ANDRADE, H. M. V. A.; LIMA, F. R. Instituições Científicas e Tecnológicas no Brasil. **P2P & INOVAÇÃO**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 108-132, mar.-ago. 2019.

SILVA, A. G.; FRANCO, M. R. O processo de inovação e sua importância para o escalonamento. In: GUIA PRÁTICO DE ESCALONAMENTO DE TECNOLOGIAS. **Da bancada à planta piloto**: discussões sobre como inovar com sua pesquisa e se aproximar da indústria. UFMG: Associação Wylinka; INCT Midas, 2019. p. 12-18.

SUFRAMA – SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. **Instituições Científicas e de Inovação Tecnológica (ICTs) credenciadas e ativas no CAPDA**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/pdi/capda/credenciamentos/instituicoes-cientificas-e-de-inovacao-tecnologica-icts>. Acesso em: 6 abr. 2024a.

SUFRAMA – SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. **CAPDA – Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia**. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/pdi/capda#:~:text=O%20Comit%C3%AA%20das%20Atividades%20de%20Pesquisa%20e,6.008%2C%20de%2029%20de%20dezembro%20de%202006>. Acesso em: 6 abr. 2024a.

Sobre os Autores

Simone Alves

E-mail: simone.alves@ifrj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7582-0332>

Doutora em Administração pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2013.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Câmpus Rio de Janeiro, Rua Senador Furtado, n. 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20270-021.

Claudia Ferreira da Silva Lírio

E-mail: claudia.silva@ifrj.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4588-2305>

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2012.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Câmpus Rio de Janeiro, Rua Senador Furtado, n. 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20270-021.

Jorvan Ramos de Medeiros

E-mail: jorvan3108@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6004-8544>

Graduando em Bacharel de Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Câmpus Rio de Janeiro, Rua Senador Furtado, n. 121/125, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20270-021.

Análise dos Contratos de Transferência de Tecnologia na Região Norte (2017-2019) com Base no Formict: uma Breve Avaliação

Technology Transfer Agreements in Northern Brazil (2017-2019): A Brief Assessment Based on Formict Reports

Carlos Tiago Garantizado¹, Winder Jane Moreira Silva¹, Udson Moreira Fonseca¹, Antonio Claudio Kieling¹

¹Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM, Brasil

Resumo

Este estudo aborda a importância do conhecimento científico e tecnológico das universidades e das instituições de pesquisa na geração da inovação, destacando o Ecossistema de Inovação. Também discute a legislação brasileira sobre incentivos para a inovação e a transferência de tecnologia. Trata-se de pesquisa de natureza bibliográfica e documental, que se utiliza do método dedutivo, e analisa a interação academia-empresa com base nos Relatórios Formict dos anos 2017, 2018 e 2019, emitidos pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, cujos dados foram coletados de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e privadas beneficiadas pelo poder público. Os resultados evidenciam uma forte concentração de contratos de tecnologia no Sudeste. Em contrapartida, a Região Norte, apesar de ter significativos investimentos oriundos da Lei de Informática, apresentou baixa atividade contratual. Essa discrepância indica a necessidade de uma análise mais aprofundada dos fatores envolvidos, considerando a estrutura regional de Ciência, Tecnologia e Inovação e a base produtiva local.

Palavras-chave: Inovação; Interação Academia-Empresa; Contratos de Transferência de Tecnologia; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Inovação. Transferência de Tecnologia.

Abstract

This study addresses the importance of scientific and technological knowledge generated by universities and research institutions in fostering innovation, highlighting the Innovation Ecosystem. It also discusses Brazilian legislation on incentives for innovation and technology transfer. This is a bibliographic and documentary research that employs the deductive method and analyzes university–industry interaction based on the Formict Reports for the years 2017, 2018 and 2019, issued by the Department of Technological Development and Innovation of the Ministry of Science, Technology and Innovation, whose data were collected from Scientific and Technological Institutions (ICTs) — both public and private — supported by public funding. The results show a strong concentration of technology transfer agreements in Southeastern Brazil. In contrast, Northern Brazil, despite significant investments under the Brazilian IT Law, displayed low contractual activity. This discrepancy highlights the need for a deeper analysis of the factors involved, considering the regional structure of Science, Technology, and Innovation as well the characteristics of the local production base.

Keywords: Innovation; University-industry interaction; Technology Transfer Agreements; Ministry of Science; Technology and Innovation (MCTI).

1 Introdução

As universidades e os institutos de pesquisa passaram a direcionar seu foco de atuação para a ciência e a tecnologia, sendo tal mudança impulsionada pelas crescentes demandas de desenvolvimento científico e tecnológico, iniciadas com a Revolução Industrial. Essas instituições, agora peças-chave na economia do conhecimento, passaram a exercer um papel mais ativo na sociedade, contribuindo diretamente para o progresso socioeconômico, além de suas funções tradicionais de ensino e pesquisa. O seu novo papel reflete, pois, as mudanças nas prioridades da sociedade e nas dinâmicas da inovação, envolvendo uma interação mais próxima com o setor produtivo.

Se comparado com os países desenvolvidos, o sistema universitário brasileiro é mais recente. A pesquisa científica só ganhou força a partir da década de 1970, com a expansão da pós-graduação e a criação de órgãos como o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em 1951, marcando um intervalo de, pelo menos, duas décadas entre esses eventos (Campos; Denig, 2011).

A interação academia-empresa impulsiona a inovação. Nesse sentido, novos conhecimentos são gerados pelo sistema científico, transformados em novas tecnologias, e, por meio de mecanismos de proteção e transferência de tecnologia, geram investimentos que, por sua vez, são devolvidos à pesquisa. A existência de circuitos retroalimentadores entre a dimensão científica e a técnica é considerada positiva quando há fluxos bidirecionais de informação e conhecimento, proporcionando às empresas desafios e questões que alimentam o processo de elaboração científica (Suzigan; Alburquerque; Cario, 2011).

Segundo a Unesco (2021), as universidades e os institutos de pesquisa são atores centrais no desenvolvimento social e econômico, sendo incentivados a colaborar com o setor privado para o fortalecimento de economias do conhecimento mais inclusivas e resilientes.

Neste contexto, a infraestrutura científica assume papel relevante, em particular para os países em desenvolvimento, cujo sistema nacional de inovação é considerado incompleto dado o estágio de desenvolvimento de suas economias e das suas instituições. Tal infraestrutura, ao gerar conhecimento, atua como instrumento de focalização voltado a identificar as oportunidades tecnológicas a serem aproveitadas pelo país, bem como meio de absorção de conhecimentos ao estabelecer vínculos com a produção científica internacional. Da mesma forma, é um instrumento de apoio ao desenvolvimento industrial por prover conhecimentos necessários para o país reestruturar setores produtivos existentes, assim

como para desenvolver novos setores produtivos considerados tecnologicamente estratégicos (Suzigan; Alburquerque; Cario, 2011, p. 9).

O levantamento realizado no âmbito do Projeto PILA Network (2019) analisou o nível de conscientização e o uso da Propriedade Intelectual em instituições de ensino superior latino-americanas, indicando que as IES brasileiras têm um dos maiores níveis de conhecimento sobre os instrumentos de proteção à PI. No entanto, observou-se nelas uma área menos desenvolvida relacionada à exploração da PI, incluindo a transferência de tecnologia e a proteção de direitos. Os pesquisadores ainda não estão plenamente conscientes da necessidade de comunicação e de proteção dos resultados de suas pesquisas. Além disso, embora a cultura da propriedade intelectual tenha crescido, ainda não está consolidada nas universidades brasileiras.

A propriedade intelectual não foi incorporada sistematicamente às grades curriculares, evidenciando a necessidade de tomada de decisão por parte das direções universitárias para organizar ações mais efetivas. A agência de inovação da universidade é apontada como um agente crucial para impulsionar a cultura da PI, especialmente por meio da capacitação de docentes e pesquisadores (Gimenez; Bonacelli; Carneiro, 2012).

A ausência ou a escassez de verbas públicas para o financiamento da pesquisa científica e tecnológica, em países em desenvolvimento, contribui para o surgimento de uma “[...] dependência tecnológica [...] que resulta da desigualdade entre os países em desenvolvimento (adquirentes) e os desenvolvidos (produtores)” (Conselvan; Ferraro, 2007, p. 2.246).

O Brasil configura-se predominantemente como um país importador de tecnologia:

No período entre 2000 e 2012, de acordo com dados do Banco Central do Brasil, devidamente organizados pela Diretoria de Contratos, Indicações Geográficas e Registros (DICIG) do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) a modalidade contratual responsável pelo maior volume de remessas ao exterior por transferência de tecnologia foi o Fornecimento de Tecnologia, que engloba a transmissão de know-how e conhecimentos não patenteáveis, seguido pelos Serviços de Assistência Técnica. Tais dados corroboram os dados anteriormente transmitidos de que a maior parte dos Contratos de Tecnologia averbados perante o INPI tem como objetivo a importação de tecnologias, notadamente para empresas envolvidas nas atividades de Fabricação de Produtos Químicos e Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, merecendo destaque também os setores de Metalúrgica Básica e Fabricação de Coque, Refino de Petróleo (Schirru, 2014, p. 211).

Nesse cenário, a Lei de Inovação, a Lei n. 10.973/2004, busca estimular a participação dos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) no processo de inovação, sendo definidos como entidades voltadas para a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. Inicialmente, foram regulamentados pelo Decreto n. 5.563, de 11 de outubro de 2005, o qual foi revogado pelo Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018.

A obrigatoriedade de criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) foi estabelecida pela Lei n. 13.243/2016, conhecida como o novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, que alterou o artigo 16 da Lei n. 10.973/2004, conferindo aos NITs o papel de articuladores entre a produção científica e o setor produtivo, atribuindo-lhes, entre outras competências, a condução da política institucional de inovação, a proteção dos direitos de propriedade intelectual, a realização de estudos de prospecção tecnológica e inteligência competitiva, o desenvolvimento de estratégias para a transferência de tecnologia, bem como a promoção do relacionamento com empresas e a negociação e gestão dos acordos decorrentes dessa interação.

Segundo Rauen (2016), a Lei n. 13.243/2016 estabeleceu regras para a pesquisa científica e tecnológica, visando estimular a inovação e o desenvolvimento tecnológico no país. Esse normativo avança em diversos pontos na promoção de um ambiente regulatório mais seguro e estimulante para a inovação no Brasil.

No que diz respeito ao papel da academia na produção e transferência de tecnologia para o meio empresarial, o Marco Legal introduz algumas mudanças importantes, no intuito de facilitar a aplicação prática do conhecimento científico e tecnológico gerado nas instituições de ensino e pesquisa no setor produtivo, o que inclui medidas que estimulam a integração entre entidades públicas e privadas, a flexibilização de parcerias, a desburocratização de processos, a inovação e o empreendedorismo no Brasil.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os contratos de transferência de tecnologia, tendo como base os Relatórios Formict, elaborados a partir dos dados coletados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), mediante formulário eletrônico preenchido obrigatoriamente pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e privadas beneficiadas pelo poder público. A prestação de informações pelas ICTs privadas não beneficiadas pelo poder público é voluntária.

O formulário é elaborado em conformidade com o artigo 17 do Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018, que dispõe que as informações a serem prestadas ao MCTI versam sobre: I – a política de propriedade intelectual da instituição; II – as criações desenvolvidas no âmbito da

instituição; III – as proteções requeridas e concedidas; IV – os contratos de licenciamento ou de transferência de tecnologia celebrados; V – os ambientes promotores da inovação existentes; e VI – outras informações que o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações considerar pertinentes, na forma estabelecida no § 1º.

Assim, esta pesquisa se propôs a investigar como evoluíram, ao longo dos anos de 2017, 2018 e 2019, os contratos de transferência de tecnologia firmados por Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e privadas da Região Norte que foram beneficiadas pelo poder público, com base nos Relatórios Formict relativos a essa série histórica, destacando informações cruciais como a natureza dos contratos, os valores e os agentes envolvidos no processo, no intuito de identificar possíveis variações, crescimentos ou declínios significativos nesse contexto.

Como objetivos específicos, o estudo pretende: a) analisar de forma sucinta e objetiva a legislação relacionada à transferência de tecnologia, especificamente o artigo 17 da Lei n. 10.973/2004, para compreender as diretrizes e exigências estabelecidas para os contratos de ICTs que receberam recursos públicos; b) compreender o papel da academia no contexto do Ecossistema de Inovação, analisando como o conhecimento científico e tecnológico é transferido e aplicado no ambiente produtivo; e c) evidenciar o quantitativo de contratos de transferência de tecnologia firmados por ICTs públicas e privadas, bem como a distribuição do montante financeiro dos contratos de tecnologia por objeto, ano e região, observando-se os principais padrões e as tendências encontrados nesse processo.

2 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória, já que se buscou identificar tendências e padrões significativos nos contratos de transferência de tecnologia ao longo da série histórica investigada, conforme orienta Gil (2008). Ao mesmo tempo, é explicativa porque suas bases teóricas foram alicerçadas em pesquisa bibliográfica e documental. Os dados analisados foram extraídos especificamente do capítulo 6 dos Relatórios Formict referentes aos contratos de tecnologia dos anos 2017, 2018 e 2019, visto que, no momento em que o estudo foi feito, não foram encontrados no *site* do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação dados dos anos de 2020, 2021 e 2022.

Os relatórios do Formict são categorizados em: introdução, características das instituições científicas, tecnológicas e de inovação, política de inovação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia, núcleos de inovação tecnológica, proteção da propriedade intelectual, contratos de tecnologia, análise comparativa e

conclusão. Cada capítulo analisado possui uma sequência de dados estruturados da seguinte forma: Instituições com contratos de tecnologia; Análise dos contratos de tecnologia; e Rendimentos obtidos com os contratos de tecnologia, tomando este estudo por base apenas os dois primeiros.

Cada informação foi consolidada em série histórica com o intuito de se obter uma análise sobre as seguintes variáveis: Conjuntura dos contratos de transferência de tecnologia categorizadas por instituições públicas ou privadas; Tipos de Instituições que possuem contratos de tecnologia; Valores dos contratos de transferência de tecnologia por tipo de Instituição; Análise dos contratos por tipo de objeto; e Valores dos contratos por tipo de objeto e região. O método adotado foi o dedutivo, já que o ponto de partida é a identificação de todos os contratos de transferência de tecnologia, passando-se, posteriormente, para uma abordagem regional, efetuando-se uma análise de forma linear do panorama dos contratos de tecnologia ao longo do triênio objeto do estudo. Quanto à análise dos dados levantados, utilizou-se o método quanti-qualitativo.

Para entender a realidade da Região Norte e o processo de inovação por parte das empresas deste local, foi observado o relatório da Superintendência da Zona Franca de Manaus e o investimento em Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento dos anos de 2017, 2018 e 2019.

3 Resultados e Discussão

O formulário que embasa o Relatório Formict é elaborado em conformidade com o artigo 17 do Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018, que dispõe sobre as informações obrigatórias a serem prestadas ao MCTI pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e privadas beneficiadas pelo poder público.

Essas informações versam sobre: I) a política de propriedade intelectual da instituição; II) as criações desenvolvidas no âmbito da instituição; III) as proteções requeridas e concedidas; IV) os contratos de licenciamento ou de transferência de tecnologia celebrados; V) os ambientes promotores da inovação existentes; e VI) outras informações que o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações considerar pertinentes, na forma estabelecida no § 1º.

Os dados do Formulário eletrônico para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil (Formict) mostram que, em 2017, 297 instituições

(enquadradas como Instituição de Ensino Superior, Instituto de Pesquisa, Instituto de Educação Profissional e Tecnológica e Outros) responderam, seguido de 305, em 2018, e 286, em 2019. Vale lembrar que somente as instituições que se enquadram no artigo 17 da Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, são obrigadas a responder.

Tabela 1 – Instituições públicas ou privadas que possuem ou não contratos de tecnologia

TIPO	ANO	SIM	NÃO	TOTAL
Pública	2017	39	173	212
Privada	2017	20	65	85
Pública	2018	47	162	209
Privada	2018	19	77	96
Pública	2019	58	140	198
Privada	2019	25	63	88

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Nota-se que, no âmbito das instituições públicas que possuem contratos de tecnologia, existe uma tendência de crescimento em todos os anos. Entretanto, no que diz respeito às instituições privadas, houve uma variação negativa entre 2017 e 2018.

Contudo, considerando-se o ano de 2019, a grande maioria das instituições públicas continuou a não possuir contratos de tecnologia, já que 140 do total de 198 respondentes afirmaram não terem contratos firmados, situação semelhante à das instituições privadas, posto que 63 do total de 88 respondentes informaram não possuírem contratos firmados dessa natureza.

Entre as instituições que possuem contratos de tecnologia, estas podem ser categorizadas segundo os seguintes critérios: Instituições de Ensino; Instituto de Pesquisa; Instituto de Educação Profissional e Tecnológica; e Outros.

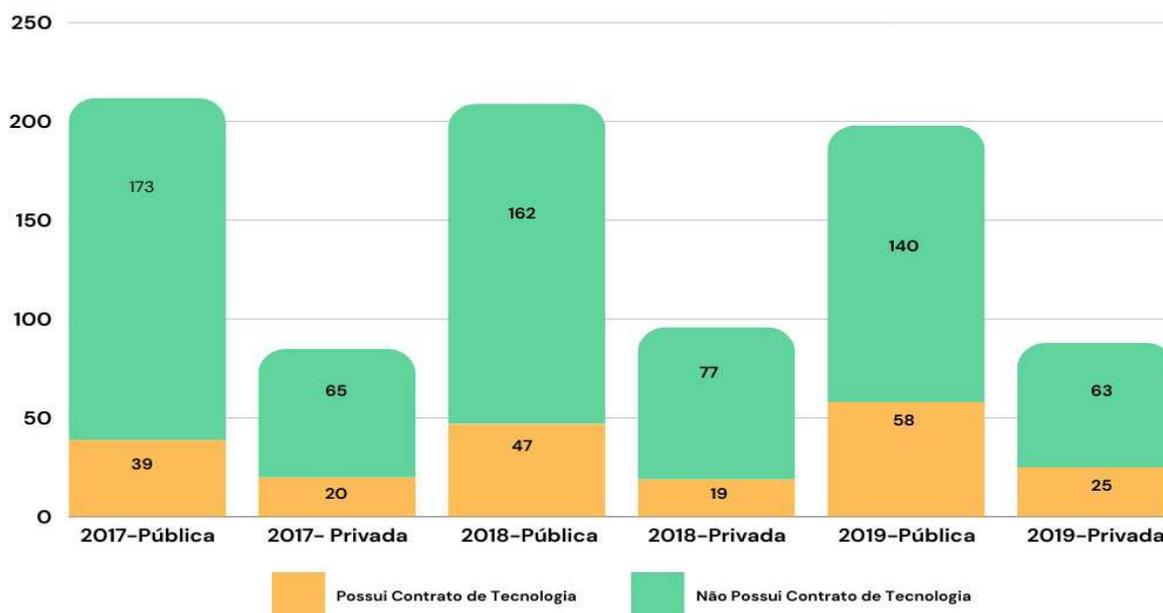
No aspecto das Instituições de Ensino e Pesquisa, é possível identificar o crescimento dos contratos de tecnologia em todas as categorias de instituições, com destaque para as Instituições de Ensino com 42% de ampliação e os Institutos de Educação Profissional e Tecnológica com 125%.

Tabela 2 – Tipos de Instituições que possuem contrato de tecnologia

ANO	INSTITUIÇÕES DE ENSINO	INSTITUIÇÕES DE PESQUISA	INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	OUTROS
2017	33	15	4	7
2018	33	19	8	6
2019	47	19	9	8

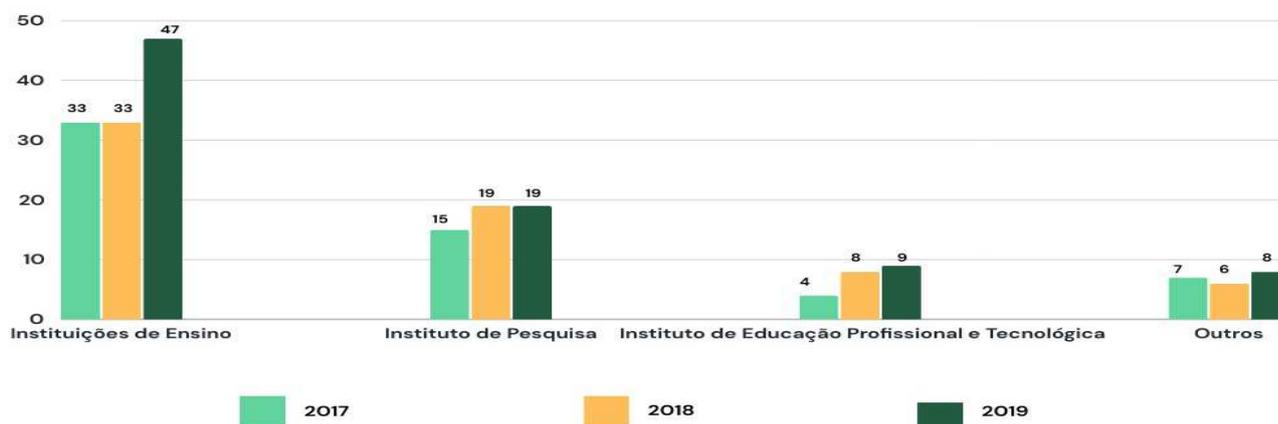
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Gráfico 1 – Instituições públicas e privadas que possuem contratos de tecnologia



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Gráfico 2 – Tipos de Instituições que possuem contrato de tecnologia



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Os contratos de tecnologia podem ser caracterizados como exclusivos, em que a tecnologia é objeto de uso exclusivo pelas partes envolvidas, e sem exclusividade, o qual permite a negociação da tecnologia com outras empresas e outros tipos de contratos, que não envolvem a proteção da propriedade intelectual.

As instituições privadas possuem valores contratados na ordem de R\$ 559.406.166,09 (quinhentos e cinquenta e nove milhões, quatrocentos e seis mil, cento e sessenta e seis reais e nove centavos) e as instituições públicas, de R\$ 2.468.104.840,16 (dois bilhões, quatrocentos e sessenta e oito milhões, cento e quatro mil, oitocentos e quarenta reais e dezesseis centavos), uma diferença de 77,33% entre os tipos de instituições.

O Relatório Formict fornece uma categorização dos objetos dos contratos, destacando duas categorias específicas em 2019: o “Contrato ou convênio de uso do capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação” e o “Acordo de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação”. Essas categorias indicam uma ênfase em iniciativas que envolvem a utilização e a colaboração em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, demonstrando um foco significativo no compartilhamento e na colaboração de recursos intelectuais e esforços para impulsionar avanços nessas áreas. Esse destaque pode ser interpretado como uma estratégia para promover uma abordagem mais colaborativa e sinérgica entre diferentes entidades envolvidas em atividades de ciência, tecnologia e inovação.

O Quadro 2 apresenta a distribuição dos montantes dos contratos de tecnologia por objeto, ano e região.

Tabela 3 – Valores dos contratos de tecnologia por tipo de instituição e ano

TIPO	ANO	COM EXCLUSIVIDADE	SEM EXCLUSIVIDADE	OUTRAS FORMAS
Pública	2017	88.603.763,94	164.105.760,87	67.167.329,05
Privada	2017	87.686.258,37	63.304.742,82	29.356.417,22
Pública	2018	514.645.503,02	321.892.544,15	218.209.290,94
Privada	2018	102.519.610,64	41.397.133,41	19.066.061,14
Pública	2019	96.008.346,13	727.001.619,60	270.470.682,46
Privada	2019	143.676.638,49	59.941.586,53	12.457.718,03

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Quadro 1 – Contratos por objeto e ano

OBJETO	ANO	QUANT.	%
Contrato de <i>know how</i> (envolvendo ativos intangíveis não amparados por direitos de propriedade intelectual), assistência técnica (contratação de soluções técnicas ou capacitação e treinamento) e demais serviços.	2017	254	12,8
	2018	283	11,9
	2019	245	11,0
Termo de confidencialidade (Termo de sigilo/Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo).	2017	131	6,6
	2018	208	8,8
	2019	172	7,7
Contrato de cotitularidade.	2017	59	3,0
	2018	74	3,1
	2019	83	3,7
Contrato de cessão de direitos de propriedade intelectual (Patente/ Desenho Industrial/Marca/Programa de computador/Topografia de circuito integrado/Cultivar/Obra literária, artística ou científica/Outros).	2017	3	0,2
	2018	5	0,2
	2019	50	2,2

OBJETO	ANO	QUANT.	%
Contrato ou convênio de compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICTs ou empresas em ações voltadas para a inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação.	2017	20	1,0
	2018	5	0,2
	2019	35	1,6
Acordo de transferência de material biológico.	2017	19	1,0
	2018	55	2,3
	2019	15	0,7
Contrato ou convênio de permissão de utilização de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICTs, empresas ou pessoas físicas voltadas para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.	2017	16	0,8
	2018	22	0,9
	2019	14	0,6
Outros.	2017	61	3,1
	2018	106	4,5
	2019	162	7,3

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

Quadro 2 – Valores por objetos de contrato, ano e região

OBJETO	ANO	SUL R\$	SUDESTE R\$	CENTRO-OESTE R\$	NORDESTE R\$	NORTE R\$
Acordo de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação (atividades conjuntas de pesquisa científica e/ou tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo).	2017	95.503.967,71	151.731.820,88	46.931.131,60	310.000,00	-
	2018	80.619.267,93	679.637.089,08	22.448.125,21	25.296,00	-
	2019	148.213.420,39	351.478.937,21	16.758.723,01	15.650.292,93	-
Contrato ou convênio de uso do capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação	2017	37.034.732,86	2.716.899,18	-	-	-
	2018	174.337.567,70	25.421.904,58	1.119.877,00	917.119,41	-
	2019	1.319.000,00	31.115.884,63	385.102,94	-	-
Contrato de licenciamento de direitos de propriedade intelectual (Patente / Desenho Industrial / Marca / Programa de computador / Topografia de circuito integrado / Cultivar / Obra literária, artística ou científica / Outros)	2017	2.956.385,43	19.631.505,85	12.266.475,04	-	-
	2018	2.453.550,01	19.472.688,15	16.015.170,37	-	-
	2019	-	R\$ 6.000,00	3.664.300,20	-	-
Contrato de <i>know how</i> (envolvendo ativos intangíveis não amparados por direitos de propriedade intelectual), assistência técnica (contração de soluções técnicas ou capacitação e treinamento) e demais serviços.	2017	2.377.380,08	61.241.222,06	63.340,75	-	-
	2018	835.888,36	69.368.720,97	12.684.092,83	-	-
	2019	5.754.990,62	65.499.129,95	25.600,00	-	-

OBJETO	ANO	SUL R\$	SUDESTE R\$	CENTRO-OESTE R\$	NORDESTE R\$	NORTE R\$
Termo de confidencialidade (Termo de sigilo/ Termo de Compromisso de Manutenção de Sigilo)	2017	-	-	-	-	-
	2018	-	174.000,00	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-
Contrato de cotitularidade	2017	-	-	-	-	-
	2018	251,09	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-
Contrato de cessão de direitos de propriedade intelectual (Patente / Desenho Industrial / Marca / Programa de computador / Topografia de circuito integrado / Cultivar / Obra literária, artística ou científica / Outros)	2017	-	45.000,00	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-
	2019	-	6.000,00	3.664.300,20	-	-
Contrato ou convênio de compartilhamento de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICTs ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação	2017	7.111,05	38.653.190,65	-	-	-
	2018	-	35.640.764,72	-	-	-
	2019	3.342.018,00	40.785.449,04	109.740,00	-	-
Acordo de transferência de material biológico	2017	-	621.119,00	-	-	-
	2018	800.000,00	-	-	-	-
	2019	-	612.000,00	-	-	-
Contrato ou convênio de permissão de utilização de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICTs, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação	2017	17.950,00	1.403.475,20	-	-	-
	2018	4.854.838,55	4.826.718,00	993.600,00	-	-
	2019	-	1.519.456,54	305.637,60	-	-
Outros	2017	24.104.818,26	637.118,33	1.969.628,34	-	-
	2018	62.023,83	23.205.026,92	41.816.562,59	-	-
	2019	2.096.144,09	47.828.969,01	55.460.386,78	-	-
Total		586.691.305,96	2.173.280.089,95	236.681.794,46	16.902.708,34	-

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos Relatórios Formict 2017, 2018 e 2019

No âmbito da regionalização, chama a atenção o fato de a Região Norte não possuir um contrato de tecnologia que tenha valor financeiro agregado nos anos analisados (2017, 2018 e 2019), possuindo somente um contrato que tem por objeto *Know How*, que fora firmado em 2017. Por outro lado, destacam-se os números da Região Sudeste, cujo valor foi de R\$ 2.173.280.089,95 (dois bilhões, cento e setenta e três milhões, duzentos e oitenta mil, oitenta e nove reais e noventa e cinco centavos), correspondendo a 72,11% de todos os contratos de tecnologia informados no Formict no triênio objeto de estudo.

A Região Norte tem recebido significativos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação por meio da Lei de Informática (Lei n. 8.248/1991, com alterações posteriores), conforme relatado pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) nos relatórios de investimentos em P&D divulgados desde 2010. Entre 2017 e 2019, esses aportes – que somaram impressionantes R\$ 1.630.466.154,11 (um bilhão, seiscentos e trinta milhões, quatrocentos e sessenta e seis mil, cento e cinquenta e quatro reais e onze centavos) – evidenciam que as ICTs da região atendem à demanda oriunda de empresas locais. Esse cenário indica, a princípio, falhas no registro do processo de transferência de tecnologia no Formict, pois, apesar desse influxo significativo de recursos, é surpreendente constatar que a região registrou apenas um contrato de tecnologia durante o período analisado, sem qualquer valor financeiro agregado, conforme mencionado anteriormente.

Quadro 3 – Valores aplicados em P&D

ENTIDADE	VALOR R\$
SIDIA Instituto de Ciência e Tecnologia – SIDIA	930.237.920,67
Conecthus Instituto de Tecnologia e Biotecnologia do Amazonas – Conecthus	144.973.570,61
Fundação Amazônica de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – Fapeam	97.012.906,54
Universidade do Estado do Amazonas – UEA	76.321.531,87
Instituto de Desenvolvimento Tecnológico – INDT	45.327.404,03
Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial – CIDE	34.535.892,64
Instituto Triad de Pesquisa e Desenvolvimento – Itriad	30.319.698,89

ENTIDADE	VALOR R\$
Centro Internacional de Tecnologia de Software Amazonas – CITS-AM	27.390.681,44
Instituto Centro de Tecnologia de Software – ICTS	27.159.849,51
Instituto Transire de Tecnologia e Biotecnologia da Amazônia – ITBAM	26.633.579,67
Fundação Matias Machline – FMM	24.683.410,60
Instituto Ambiental e Tecnológico da Amazônia – Iatecam	21.930.777,41
Instituto de Pesquisa Eldorado – Eldorado	21.075.045,40
Instituto Cal-Comp de Pesquisa e Inovação Tecnológica da Amazônia – ICTT	18.719.901,40
Instituto de Tecnologia e Negócios do Norte – ITN	12.209.017,34
Universidade Federal do Amazonas – UFAM	18.566.584,14
FIT Instituto de Tecnologia da Amazônia – FIT	12.166.096,36
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tarumã de Tecnologia da Amazônia – Intera	9.043.573,05
Fundação Universitas de Estudos Amazônicos – F.UEA	8.370.324,67
Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – Cesar/Norte	8.261.098,20
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM	8.156.398,58
Instituto Certi Amazônia – ICA	7.524.565,58
Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – Fucapi	6.427.884,17
Instituto Tecnológico José Rocha Sérgio Cardoso – ITJRSC	4.710.062,56
Total	1.630.466.154,11

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base em consulta feita no Dados Estáticos de PD&I/BI no portal da Suframa

Embora a análise do Ecossistema de Inovação na região amazônica não esteja entre os objetivos deste estudo, salienta-se o Projeto “*Arquitetura de um Ecossistema*”

de Inovação para Criação de Valor Compartilhado na Amazônia”, desenvolvido pela Fundação Certi e pelo Instituto Certi Amazônia, com apoio de financiadores internacionais e parceiros locais, em 2018-2019, que mapeou: a) 1.947 linhas de pesquisa com potencial de criação de valor para a Floresta, considerando aqui apenas as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) amazônicas; b) entre 2016 e 2019, cerca de 360 empreendimentos inovadores jovens na Amazônia, desses, 140 foram considerados com potencial de criar valor para a floresta, sendo que 46 utilizavam diretamente biodiversidade ou serviços ecossistêmicos como insumo; c) cerca de 50 incubadoras, aceleradoras e outros mecanismos semelhantes atuando na Amazônia, que poderiam apoiar os empreendimentos inovadores da bioeconomia florestal para que superem o “Vale da Morte da Inovação”; e d) cerca de 328 empresas de características industriais, no Brasil e no exterior, que utilizam insumos oriundos da floresta amazônica e comunicam isso.

Contudo, a Fundação Certi e o Instituto Certi Amazônia afirmam que, embora: a) haja uma estrutura educacional com cursos e linhas de pesquisa, em que atuam 80 instituições científicas na Amazônia brasileira, que, conjuntamente, são responsáveis por quase 2 mil linhas de pesquisa associadas a tecnologias e produtos com potencial para gerar valor a partir da biodiversidade e mais de 158 faculdades e universidades que oferecem 2.700 cursos de graduação nas áreas do conhecimento necessárias para capacitar os talentos empreendedores da região, é preciso incentivar uma cultura empreendedora focada na inovação, no sentido de aumentar o número de empreendimentos em bioeconomia na região, despertando-se novos talentos para o empreendedorismo de impacto, tendo entre suas diretrizes a diversidade e o protagonismo jovem. A saída estaria na parceria com universidades e escolas técnicas. É o momento chamado de **Ativação**. A parceria entre pesquisadores, estudantes e empreendedores também integra o momento chamado **Originação**, cujo objetivo é estimular os empreendedores locais com ideias já formadas ou que precisam de aprimoramento e transformá-las em novos negócios, capazes de gerar impacto positivo para a floresta e para as comunidades envolvidas. E b) 360 *startups* identificadas tenham contado com mais de 20 mecanismos e programas de fomento ao empreendedorismo, com atuação de mais de 50 incubadoras e aceleradoras na região, boa parte delas têm baixo nível de maturidade e competitividade. O levantamento revelou que os participantes do ecossistema de inovação na região amazônica estão dispersos e carecem de integração, resultando em baixa eficácia e produtividade dos investimentos realizados. Também se observa uma falta de conexão entre os atores da base da cadeia e o mercado, o que cria uma lacuna entre a oferta e a demanda, prejudicando as comunidades locais que têm acesso limitado aos benefícios da agregação de valor.

Para contornar tais dificuldades, as referidas instituições apontam que é preciso que se estabeleça uma sinergia entre os mecanismos de originação, de modo a fortalecer e qualificar os novos empreendimentos, fornecendo-lhes suporte, recursos e conexão com o mercado, no intuito de aproveitamento das novas oportunidades de negócios de bioeconomia sustentável, que gerem benefícios para a conservação da floresta. É o momento chamado de **Evolução**.

As ICTs conhecem as particularidades do mercado local e podem desenvolver soluções alinhadas às demandas regionais, considerando fatores como clima, biodiversidade e aspectos culturais. A aproximação entre essas instituições e as empresas, que buscam inovação para se manter competitivas, pode resultar em maior dinamismo no setor produtivo, além de promover inovações com impacto econômico e social mais significativo.

Sob esse viés, os NITs, enquanto estruturas internas das ICTs, desempenham papel fundamental para viabilizar a interação entre academia e mercado. Entre suas atribuições estão a proteção da propriedade intelectual, a prospecção tecnológica, a gestão de contratos de transferência de tecnologia e o relacionamento com empresas. Além disso, oferecem suporte a empreendedores, fomentando o surgimento de *startups* de base tecnológica e contribuindo para o desenvolvimento de negócios de impacto.

Os NITs na Região Norte têm se concentrado em promover o desenvolvimento de tecnologias que atendam às necessidades locais, como a melhoria de processos produtivos, a sustentabilidade e a valorização dos recursos naturais da região. A demanda por tecnologia geralmente é influenciada por setores como agricultura, biotecnologia e energias renováveis. Essas instituições buscam conectar universidades e instituições de pesquisa com o mercado, fomentando a inovação e o empreendedorismo. Além disso, há um crescente interesse por soluções que ajudem a superar os desafios específicos da região, como a logística e a preservação ambiental (Pereira; Souza, 2012).

Contudo, a concentração significativa de contratos de transferência de tecnologia firmados por Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas e privadas beneficiadas pelo poder público na Região Sudeste, nos anos de 2017 a 2019, parece reforçar a existência de entraves na interação academia-empresa nas demais regiões, já que a *performance* sulista contrasta bastante com a presença limitada ou inexpressiva de tais acordos na Região Norte, apesar dos investimentos substanciais realizados no triênio objeto desta pesquisa, revelando a existência de disparidades regionais, o que por si só já representa um desafio a ser enfrentado para que o país alcance um desenvolvimento tecnológico, econômico e social equitativo e sustentável.

Essa disparidade sugere uma falta de equidade no acesso a oportunidades de inovação e transferência de tecnologia. Embora, existam leis e diretrizes estabelecidas, como a Lei n. 10.973/2004 – alterada pela Lei n. 13.243/2016 – a implementação efetiva dessas políticas ainda é deficiente.

Em face do escopo e das limitações desta pesquisa, ressalta-se que não foi empreendida uma abordagem mais aprofundada dos fatores que dificultam a sinergia entre pesquisadores, estudantes e empreendedores. No entanto, é possível supor que a ausência de incentivos adequados, aliada à burocracia excessiva, ainda representa um obstáculo à colaboração efetiva entre a academia e o setor produtivo. Apesar do aumento na formalização de contratos, essa interação permanece limitada, possivelmente em razão de uma cultura acadêmica que historicamente não prioriza o empreendedorismo nem a aplicação prática do conhecimento gerado.

Laurindo (2019) aponta como um dos principais desafios para a valorização da tecnologia no contexto brasileiro a escassez de investimentos substanciais em infraestrutura, bem como a falta de implementação de políticas públicas e incentivos eficazes para transformar o conhecimento em inovação tecnológica de forma eficiente. Chan (2022) destaca a urgência de uma mudança cultural nas universidades, que devem não apenas incentivar, mas também priorizar a interação com o mercado e o empreendedorismo.

Nesse diapasão, é fundamental desenvolver políticas públicas que incentivem a transferência de tecnologia em regiões menos favorecidas, como a Norte. Isso pode incluir a criação de fundos específicos para apoiar projetos de inovação e a facilitação de parcerias entre ICTs e empresas locais. Investir em infraestrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação nas regiões menos desenvolvidas pode ajudar a criar um ambiente mais propício para a inovação. Isso inclui a construção de centros de pesquisa, incubadoras de empresas e espaços de *coworking*.

As universidades devem ser incentivadas a integrar o empreendedorismo em seus currículos e a promover programas que conectem estudantes e pesquisadores com o setor privado. Fomentar a colaboração entre diferentes ICTs, empresas e órgãos governamentais pode gerar sinergias capazes de potencializar a transferência de tecnologia. Isso pode ser viabilizado por meio de parcerias com empresas, programas de incubação, redes de inovação e outras iniciativas que fortaleçam a cultura da inovação e a aplicação prática do conhecimento acadêmico.

Tais soluções buscam enfrentar as inconsistências identificadas e promover um ambiente mais propício à transferência de tecnologia, contribuindo, assim, para um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável no Brasil. Contudo, é essencial estabelecer um sistema de coleta de

dados mais abrangente e acessível sobre a transferência de tecnologia em todas as regiões do Brasil, a fim de permitir uma análise mais precisa das dinâmicas de inovação e subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Dessa forma, recomenda-se especial atenção à Região Norte, considerando o volume expressivo de investimentos recebidos por meio da Lei de Informática. Entre 2017 e 2019, segundo dados da Suframa, os aportes na região ultrapassaram R\$ 1,6 bilhão; entretanto, esse esforço financeiro não se traduziu em um aumento significativo das atividades contratuais em tecnologia, evidenciando a necessidade de uma análise mais aprofundada dos fatores que limitam a efetiva transferência de conhecimento nessa localidade.

Sugere-se também que a abordagem seja abrangente no sentido de levar em conta não apenas os investimentos diretos, mas também a infraestrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e o ambiente de inovação regional, de modo a identificar oportunidades de aprimoramento e nortear a formulação de políticas públicas incentivadoras e facilitadoras da transformação do conhecimento em propriedade intelectual, e sua transferência para o setor produtivo mediante a celebração de acordos e contratos que sejam benéficos a todas as partes envolvidas.

4 Considerações Finais

Em um contexto de rápidas transformações globais, as empresas que desejam se manter competitivas e bem-sucedidas precisam estar envolvidas em atividades inovadoras. O processo inovador demanda uma colaboração entre diferentes atores, resultando na formação de um sistema de inovação complexo e dinâmico, que é essencial para a promoção do desenvolvimento social, econômico e tecnológico, exercendo a academia papel relevante na política de inovação nacional, com o fortalecimento dos laços entre as universidades, as instituições de pesquisa e as empresas a partir da transformação do conhecimento em propriedade intelectual e a transferência da tecnologia mediante acordos ou contratos, em que são definidos os direitos e obrigações das partes envolvidas.

Contudo, o mapeamento realizado pela Fundação Certi e pelo Instituto Certi Amazônia sobre o ecossistema de inovação nos estados que compõem a região amazônica, relativo aos anos de 2018 e 2019, evidencia que atores da região amazônica estão dispersos e não integrados, o que se reflete em baixa produtividade e em pouca eficiência dos recursos investidos. Além disso, há uma baixa conexão dos atores da base da cadeia com o mercado, gerando um abismo entre a demanda e a oferta e impactando diretamente as comunidades locais, que pouco se beneficiam da

agregação de valor. Para essas instituições, a saída estaria na parceria entre pesquisadores, estudantes e empreendedores (*ativação*), estabelecendo-se uma sinergia entre os mecanismos de *originação* (esse termo se refere à etapa em que ideias já formadas ou que precisam de aprimoramento são transformadas em novos negócios), de modo a fortalecer e qualificar os novos empreendimentos, fornecendo-lhes suporte, recursos e conexão com o mercado, etapa chamada de *evolução*, visando ao aproveitamento das novas oportunidades de negócios de bioeconomia sustentável que gerem benefícios para a conservação da floresta.

A legislação brasileira, em particular o artigo 17 da Lei n. 10.973/2004, estabelece diretrizes importantes para a transferência de tecnologia, mas a sua implementação efetiva ainda enfrenta desafios. A falta de investimentos em infraestrutura e a escassez de políticas públicas eficazes são obstáculos que precisam ser superados para que o Brasil possa transformar seu potencial de inovação em resultados concretos. A pesquisa também destaca a necessidade de uma mudança cultural nas universidades, que devem priorizar a interação com o mercado e o empreendedorismo, promovendo um ambiente mais propício à inovação. Além disso, a análise sugere que a colaboração entre diferentes atores do ecossistema de inovação é essencial para o desenvolvimento social, econômico e tecnológico do país. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem mais profundamente as dinâmicas regionais e os fatores que influenciam a transferência de tecnologia, bem como a eficácia das políticas públicas implementadas.

A análise dos contratos de transferência de tecnologia entre 2017 e 2019, conforme apontam os dados coletados nos Relatórios Formict, revela um panorama complexo e multifacetado da interação entre as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e o setor produtivo no Brasil. Os resultados indicam que, apesar de um aumento na formalização de contratos, ainda existem disparidades regionais significativas, com a Região Sudeste concentrando a maior parte das atividades de transferência de tecnologia. Essa concentração sugere a presença de barreiras que dificultam a sinergia entre academia e empresas em outras regiões, especialmente na Região Norte, na qual, apesar de haver investimentos substanciais, a atividade contratual permanece limitada.

Foi intrigante perceber que a Região Norte não teve nenhum contrato de tecnologia com valor financeiro agregado ao longo dos anos analisados (2017, 2018 e 2019), tendo sido informada a existência de um contrato de tecnologia (cujo objeto é *Know How*) firmado em 2017, que não teve impacto financeiro mensurável. Tais constatações sugerem, de imediato, uma presença muito limitada ou quase inexistente em termos de acordos contratuais relacionados à transferência de tecnologia que tenham relevância financeira. Essa discrepância aparente entre o alto investimento e a falta de atividade contratual expressiva em

tecnologia suscita questionamentos e indica a necessidade de uma investigação mais aprofundada para compreender os fatores subjacentes a essa situação. Seria pertinente uma abordagem que considere não apenas o investimento em si, mas também a estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e as características da base produtiva regionais. Essa análise mais abrangente pode oferecer percepções valiosas para orientar políticas e estratégias voltadas para o desenvolvimento econômico e tecnológico sustentável da Região Norte.

Em suma, para que o Brasil alcance um desenvolvimento tecnológico equitativo e sustentável, é crucial fortalecer os laços entre universidades, instituições de pesquisa e empresas, promovendo a transformação do conhecimento em propriedade intelectual e a efetiva transferência de tecnologia. A superação dos desafios identificados e a exploração das oportunidades disponíveis são passos fundamentais para a construção de um ecossistema de inovação robusto e dinâmico.

5 Perspectivas Futuras

É possível identificar que a concentração significativa de contratos de transferência de tecnologia na Região Sudeste contrasta com a presença limitada ou inexpressiva de tais acordos na Região Norte, apesar dos investimentos consideráveis realizados no triênio objeto desta pesquisa. Diante desse cenário, as perspectivas futuras envolvendo a transferência de tecnologia na inovação apontam para a necessidade urgente de estabelecer parcerias sólidas entre pesquisadores, estudantes, empreendedores e governo. Essa colaboração estratégica busca fortalecer o fluxo de comunicação, conexão, conhecimento, recursos, tecnologias, investimentos e pessoas, gerando produtos e serviços inovadores. A criação de uma sinergia entre os mecanismos de *originação* e *evolução* perpassa, inevitavelmente, pela criação de políticas públicas que estimulem a cultura nacional para a inovação, incentivando-se o empreendedorismo em todas as fases de educação, do ensino fundamental às universidades, a exemplo da Espanha (Lei n. 14/2013), com estímulos crescentes para a cultura de colaboração e de inovação aberta no país. O fortalecimento da atuação dos NITs é essencial para aproveitar as oportunidades de negócios emergentes e promover o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico sustentável, especialmente em regiões como a amazônica, que enfrentam desafios específicos de conectividade e de integração no cenário de transferência de tecnologia e inovação. Vale ressaltar que, diante do volume de investimento em PD&I que ocorre na Região Norte, a falta de contratos de transferência de tecnologia pode indicar algumas situações complexas, como as soluções desenvolvidas podem estar resolvendo problemas internos das empresas, ou até mesmo a falta de pessoas capacitadas

que possam apoiar esse processo. Todo o processo de resolução dessa questão passa pelo fortalecimento dos NITs das ICTs locais, para que seja possível desenvolver programas de apoio à absorção de tecnologia pelas empresas. Os NITs desempenham um papel vital na mediação entre academia e mercado. Investir na capacitação desses núcleos e promover sua atuação em parceria com empresas locais pode gerar resultados significativos em termos de transferência de tecnologia e empreendedorismo. A criação de políticas que incentivem a colaboração entre diferentes setores é essencial. Com os desafios ambientais que a região amazônica enfrenta, projetos que integrem tecnologia e práticas sustentáveis poderão não apenas trazer inovações, mas também contribuir para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico local. Estabelecer parcerias com instituições internacionais pode trazer novos conhecimentos, tecnologias e investimentos, ajudando a alavancar o potencial inovador da região.

Referências

- BRASIL. Fundação Certi. **Arquitetura de um ecossistema de inovação para criação de valor compartilhado na Amazônia**. [2023]. Disponível em: <https://economieverde.certi.org.br/arquitetura-de-um-ecossistema-de-inovacao-para-criacao-de-valor-compartilhado-na-amazonia/>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- BRASIL. Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa). **Dados Estáticos de PD&I/BI**. Brasília, DF: Suframa, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/zfm/pdi/resultados/dados-estaticos-pdi-bi>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- CAMPOS, A. C.; DENIG, E. A. Propriedade Intelectual: uma análise a partir da evolução das patentes no Brasil. **Revista Faz Ciência Unioeste**, v. 13, n. 18, p. 97-120, 2011.
- CHAN, Ying Kit. **Innovation Process: From Idea to Market**. New Jersey: Pearson Education, 2022.
- CONSELVAN, Jussara Seixas; FERRARO, Valkíria Aparecida Lopes. **Os contratos de transferência de tecnologia e os limites à autonomia privada**. 2007. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/iuris/article/view/4092/3488>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- GAMA, G. J. *et al.* Métodos e ferramentas para avaliação de tecnologias em estágio embrionário. In: SILVA, Gabriel Francisco da; RUSSO, Suzana Leitão. (org.). **Capacite: os caminhos para a inovação tecnológica**. Aracaju: Editora da UFS, 2014. Cap. 7. p. 115-144. Disponível em: <http://www.api.org.br/bancodearquivos/uploads/18095-livro-online-completo.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2019.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIMENEZ, A. M. N.; BONACELLI, M. B. M.; CARNEIRO, A. M. Ensino da propriedade intelectual em universidades no Brasil: o caso da Unicamp. In: IX JORNADA LATINO-AMERICANA DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. Ciudad de Mexico, June, 2012. **Anais [...]**. Ciudad de Mexico, 2012.
- LAURINDO, Fernando José Barbin. **A Era das Parcerias Estratégicas: a Universidade no Desenvolvimento de Tecnologias Inovadoras**. São Paulo: Atlas, 2019.
- PEREIRA, Sammy Aquino; SOUZA, Cleiton da Mota de. Núcleos de Inovação Tecnológica do Estado do Amazonas e sua produção patentária. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 41, n. 2/3, p. 95-103, maio-dez. 2012.
- RAUEN, Cristiane Vianna. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-empresa? **Radar**, v. 43, p. 21-35, fev. 2016. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6051/1/Radar_n43_novo.pdf. Acesso em: 25 set. 2023.
- SCHIRRU, Luca. A aquisição de conhecimentos mediante a celebração de acordos de transferência de tecnologia como atividade inovativa: uma análise da PINTEC. **PIDCC: Revista em Propriedade Intelectual e Direito Contemporâneo**, n. 8, p. 187-215, 2014.
- SUZIGAN, Wilson; ALBURQUERQUE, Eduardo da Motta e; CARIO, Silvio Antônio Ferraz. **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- UNESCO. **Relatório de ciência da UNESCO: a corrida contra o tempo para um desenvolvimento mais inteligente**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2021.

Sobre os Autores

Carlos Tiago Garantizado

E-mail: tiago.garantizado@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-1753>

Especialista em Gestão Pública.

Endereço profissional: Av. Ferreira Pena, n. 1.109, Centro,
Manaus, AM. CEP: 69020-130.

Winder Jane Moreira Silva

E-mail: wjms.mpi23@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7210-2765>

Especialista em Gestão Pública.

Endereço profissional: Av. Tefé, n. 930, Praça 14 de Janeiro,
Manaus, AM. CEP: 69020-015.

Udson Moreira Fonseca

E-mail: umf.mpi23@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5019-4132>

Especialista em Direito Público

Endereço profissional: Praça Ismael Benigno, n. 155, São
Raimundo, Manaus, AM. CEP: 69027-320.

Antonio Claudio Kieling

E-mail: akieling@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0552-954X>

Doutor em Biotecnologia

Endereço profissional: Av. Darcy Vargas, n. 1.200, Parque
Dez de Novembro, Manaus, AM. CEP: 69050-020.

A Responsabilidade por trás da Nomeação de Inventores de uma Patente

The Responsibility Behind Patent Inventorship

Gabriela Defant dos Santos¹, Ronaldo David Viana Barbosa¹, Clarissa Stefani Teixeira¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

Resumo

A titularidade de uma patente é distinta da condição de inventor da tecnologia e, embora possam coincidir, o inventor nem sempre é o titular. A nomeação de inventores é obrigatória conforme indicam as Leis de Propriedade Intelectual em diversos países; e a definição de quem detém esse *status* deve estar baseada em contribuições efetivas para a concepção e a realização da invenção. No entanto, a designação dos inventores pode ser influenciada por outros fatores além da contribuição intelectual, como interesses econômicos associados ao potencial licenciamento ou cessão da tecnologia patenteada. Uma nomeação cuidadosa e precisa dos inventores, frequentemente negligenciada, pode reduzir riscos em processos de litígio, evitando custos e perdas de tempo para o titular da patente. Este artigo explora as implicações de uma nomeação criteriosa e sua importância no contexto jurídico e econômico das patentes.

Palavras-chave: Patente; Nomeação de Inventores; Litígio.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Patentes. Nomeação de Inventores.

Abstract

The ownership of a patent is distinct from the status of inventor of the technology and, although they may coincide, the inventor is not always the owner. The naming of inventors is mandatory under Intellectual Property Laws in many countries; and the definition of who holds this status must be based on actual contributions to the conception and realization of the invention. However, the naming of inventors can be influenced by factors other than intellectual contribution, such as economic interests associated with the potential licensing or assignment of the patented technology. A careful and accurate naming of inventors, often overlooked, can reduce risks in litigation processes, avoiding costs and wasted time for the patent owner. This article explores the implications of a careful naming and its importance in the legal and economic context of patents.

Keywords: Patent; Inventorship; Litigation.



1 Introdução

A patente, segundo o artigo 42 da Lei n. 9.279/1996, confere ao seu titular o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com esses propósitos produto objeto de patente ou processo ou produto obtido diretamente por processo patentado. Além disso, o artigo 44 da mesma lei assegura ao titular da patente o direito de obter indenização pela exploração indevida de seu objeto, incluindo a exploração ocorrida entre a data da publicação do pedido e a da concessão da patente (Brasil, 1996). No âmbito internacional, a lei americana de patentes, 35 U.S.C, artigo 154, por sua vez, descreve que “[...] uma patente deve incluir o direito de obter um *royalty* razoável de qualquer pessoa [...]” durante o período de vigência, iniciando da data de publicação (EUA, 2022a).

Assim sendo, com base no artigo 40 da Lei n. 9.279/1996, a patente garante ao titular um monopólio de até 20 anos para patentes de invenção, ou até 15 anos para patentes de modelo de utilidade, sobre a solução técnica reivindicada e concedida (Brasil, 1996), em que eventuais interessados em explorar a tecnologia, durante o período de vigência da patente, devem solicitar um licenciamento ao titular da patente, além da possibilidade de celebrar contrato de cessão. O licenciamento, por sua vez, pode ser realizado por meio do pagamento de *royalties* sobre a receita gerada pela venda dos produtos, pagamento de forma única, entre outros (Innovation Institute, 2016; CPWR, 2014).

É essencial distinguir titularidade de autoria. O § 2º do artigo 6º da Lei n. 9.279/1996 expressa esse aspecto, destacando que “[...] a patente poderá ser requerida em nome próprio, pelos herdeiros ou sucessores do autor, pelo cessionário ou por aquele a quem a lei ou o contrato de trabalho ou de prestação de serviços determinar que pertença a titularidade [...]”, evidenciando que o inventor pode não ser o detentor dos direitos da patente (Brasil, 1996). Como exemplo, é possível citar invenções criadas com base no artigo 88 da Lei n. 9.279/1996, que descreve que “[...] a invenção e o modelo de utilidade pertencem exclusivamente ao empregador quando decorrerem de contrato de trabalho cuja execução ocorra no Brasil e que tenha por objeto a pesquisa ou a atividade inventiva, ou resulte esta da natureza dos serviços para os quais foi o empregado contratado” (Brasil, 1996).

Pode-se entender, então, que o inventor, em uma analogia direta com o artigo 11 da Lei n. 9.610/1998, ocupa o lugar de pessoa física criadora da solução técnica, possuindo os direitos morais da solução e podendo possuir também os direitos patrimoniais sobre ela. O titular, por sua vez, possui apenas direitos patrimoniais sobre a invenção (Brasil, 1998).

Uma patente pode ter mais do que um inventor, desde que cada um tenha contribuído para a concepção da invenção reivindicada, bem como mais de um titular (Degnan; Huskey, 2006). Igualmente, torna-se plenamente possível a cotitularidade, bastando ajuste contratual entre as partes envolvidas.

A nomeação do inventor na patente é obrigatória, como claramente descrito no § 4º do artigo 6º da Lei n. 9.279/1996, em que “[...] o inventor será nomeado e qualificado, podendo requerer a não divulgação de sua nomeação [...]”, levando a inobservância deste artigo à adjudicação da patente pelo próprio inventor, por vias judiciais, como descrito no artigo 49 da dita lei (Brasil, 1996). É importante salientar que, mesmo que o inventor não tenha interesse na divulgação do seu nome no documento de patente, ele fica salvo no banco de dados do Órgão Governamental responsável por patentes no país (INPI, 2015). Não somente a lei brasileira de PI expressa essa obrigação, mas também outras legislações, por exemplo, a lei norte-americana (EUA, 2022a).

De acordo com o Manual de Procedimentos para Exame de Patentes do Escritório Norte-Americano de Marcas e Patentes (USPTO), Capítulo 2.100, Seção 2.157, por exemplo, uma patente deve indicar quem são os inventores, entendendo-se que os nomes apontados se referem aos reais inventores da solução técnica. Assim sendo, nos casos em que há erro de nomeação de inventores pelos titulares das patentes, faz-se necessária a apresentação de formulário para correção dos nomes (EUA, 2019a). Caso isso não seja feito, o USPTO pode rejeitar a invenção conforme preveem os artigos 101 e 115 dos Capítulos 10 e 11 da Lei n. 35 U.S.C. (EUA, 2022a).

Segundo Berks (2023), existem dois tipos de erros na nomeação de inventores: i) um inventor ser omitido, do inglês *nonjoinder*; e ii) um inventor listado que não contribuiu para a concepção da invenção, do inglês *misjoinder*.

Mesmo que as normativas indiquem a necessidade de um enquadramento quanto à participação, não há evidências de como realizar isso na prática. Assim, há uma lacuna de conhecimento com intuito de definir quem ocupa a posição de inventor em patentes.

Dessa forma, este artigo tem por objetivo apresentar alguns consensos conhecidos por órgãos governamentais e cortes sobre quem é considerado como inventor de uma patente, bem como apresentar alguns casos judiciais nos quais a nomeação inadequada de inventores foi discutida, de modo a evidenciar a importância e a necessidade de realizar o procedimento de nomeação de inventores adequado antes do depósito do pedido de patente.

2 Metodologia

Este trabalho utiliza pesquisa bibliográfica de caráter descritivo para apresentação e discussão do tema. A pesquisa bibliográfica visa ao aprimoramento e à atualização do conhecimento, com base na revisão de obras incluindo livros, artigos, leis, revistas, jurisprudências, teses, publicações de órgãos governamentais e outras fontes. Tem como propósito reunir e analisar textos publicados para apoiar o trabalho científico (Sousa; Oliveira; Alves, 2021). O trabalho se baseia, preferencialmente, nas redações de leis, visto que são documentos oficiais, e em artigos citados por mais de uma fonte, para atestar a confiabilidade dos dados.

O trabalho também se apoia na pesquisa documental caracterizada pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico e, portanto, demandam uma análise cuidadosa (Oliveira, 2007).

Para identificar documentos relevantes, foram utilizadas palavras-chave, tanto em inglês quanto em português: *inventorship determination*; nomeação de inventores; *the importance of correct inventorship*; quem são os inventores de uma patente; critérios para nomeação de inventores; *naming of inventors*; *reduction to practice inventorship*; *inventorship error USPTO*; *the importance of inventorship*; quem pode ser considerado como inventor de uma patente. As palavras-chave foram selecionadas de acordo com a relevância dos resultados encontrados após testes de pesquisa com diversas expressões. Dados de órgãos oficiais, escritórios de patentes e advogados foram priorizados, dando maior credibilidade às informações coletadas.

A regra para divisão de *royalties*, entre titulares e inventores, prevista pelas leis de patentes do Brasil e Estados Unidos, foi descrita também. Para encontrar esses documentos, as seguintes palavras-chave foram utilizadas, tanto em inglês quanto em português: divisão de *royalties* entre titular e inventores; como funciona a divisão de *royalties* nas ICTs e empresas; todo inventor recebe *royalties*; *us inventors royalties payment obligations*; *us patent royalties inventor rights*; *inventor compensation*; *patent royalties division*; *inventor remuneration*. As palavras-chave foram selecionadas de acordo com a relevância dos resultados encontrados após testes de pesquisa com diversas palavras-chave. Dos dados encontrados, foram priorizados dados que são disponibilizados por órgãos oficiais do governo ou por escritórios de patentes e advogados.

Por meio de documentações disponibilizadas pelas Cortes americanas, casos de litígio envolvendo nomeação de inventores são descritos no presente trabalho, elucidando a importância da nomeação adequada de inventores. Para encontrar esses documentos, as seguintes palavras-chave foram utilizadas: *Improper inventorship*; *US inventorship*

court cases; *cases of invalidity of a patent by improper inventorship*; *US patent litigations*; *Incorrect inventorship invalid patents*; *US court improper inventorship*; *incorrect inventorship*; *inventorship dispute*. As palavras-chave foram selecionadas de acordo com a relevância dos resultados encontrados após testes de pesquisa com diversas expressões. Deu-se prioridade para documentos disponibilizados pela Corte de Apelos dos Estados Unidos e/ou *sites* que detalharam documentos assinados pela Corte de Apelos.

A pesquisa para encontrar casos de litígio conhecidos no Brasil foi realizada por meio do *site* Jusbrasil e do *site* da Justiça Federal do Brasil. Para encontrar os documentos dentro dos *sites*, as seguintes palavras-chave foram utilizadas: inventor não nomeado em patente; inventor patente falta de nomeação; litígio patente inventor. A citação na íntegra dentro dos processos do artigo 4º da Lei n. 9.279/1996 também foi utilizada para selecionar casos relevantes. Novamente, as palavras-chave foram selecionadas de acordo com a relevância dos resultados encontrados após testes de pesquisa com diversas expressões.

Assim sendo, os quatro casos norte-americanos e um caso brasileiro apresentados, foram escolhidos a partir do critério de disponibilidade.

Por fim, a importância e a necessidade de uma nomeação de inventores antes do depósito do pedido de patente foram analisadas do ponto de vista dos autores.

3 Resultados e Discussão

A partir da pesquisa realizada, são apresentados os principais indicativos de quem é ou pode ser considerado inventor, as dificuldades encontradas no processo, bem como alguns casos judiciais que envolvem o tema, de modo a elucidar a importância do procedimento de nomeação de inventores.

3.1 A Definição de Inventor

A Seção 2.109 do Manual de Procedimentos para Exame de Patentes do USPTO, em tradução livre, detalha que “[...] a menos que uma pessoa contribua para a concepção da invenção, ela não é um inventor (EUA, 2022a).

Ainda, deixa claro que as dificuldades na nomeação começam a aparecer na avaliação de participação dos membros da equipe, em que cada membro do time tem uma contribuição que leva ao desenvolvimento final da invenção, separando os membros que realmente contribuíram na concepção da invenção daqueles que apenas seguiram instruções dos que conceberam (EUA, 2022a).

A concepção da ideia consiste na completa *performance* da parte mental no ato inventivo, sendo a formação na mente do inventor de uma ideia permanente e definitiva de uma invenção da forma como será aplicada na prática (EUA, 1929; Monheit, 1999). Entende-se que a concepção está finalizada quando está suficientemente clara para que um técnico no assunto a reproduza facilmente, sem que seja necessário grande esforço de experimentação (EUA, 2020).

Ainda, segundo o dito manual do USPTO, no que diz respeito à definição de um inventor, a redução à prática, por si só, é irrelevante (EUA, 2022a), já que se trata de uma ideia que pode ser entendida, por sua vez, como a construção da invenção na forma física (Hopen, 2024).

Em complemento, Lima e Fischer (2008) descrevem que é considerado “[...] inventor ou co-inventor o indivíduo que participou da criação e concretização da invenção com ideias que extrapolam o conhecimento de um técnico no assunto, ou seja, que não sejam óbvias”.

Apesar de que a definição de concepção da ideia não é clara nas Cortes norte-americanas que julgam casos de invalidação de patentes que envolvem a nomeação de inventores inadequada, e no Brasil a legislação não atentar para clarificar essas questões, quatro fatores que não contribuem para a concepção são elencados por Monheit (1999), sendo eles:

- 1) Mera sugestão: sugerir casualmente uma melhoria a uma invenção sem trabalhar para aplicar essa melhoria.
- 2) Melhoria dos funcionários: um funcionário que trabalha com experimentos e aprimorou o experimento de outra pessoa não é considerado como inventor, a menos que a sugestão tenha sido significativa para completar a invenção em si (sem a contribuição, a invenção não teria chegado no conceito final).
- 3) Crença de que a invenção irá funcionar: a Corte Federal americana dispôs que os testes para a concepção não requerem que um inventor acredite que a sua invenção vá funcionar.
- 4) Conhecimento do resultado a ser obtido: apenas saber qual será o resultado final, mas deixar para outros a tarefa de chegar até esse resultado.

Em reforço, Gattari (2005) deixa exemplificado quais contribuições a uma invenção, mesmo que importantes, não caracterizam como inventor, de acordo com a prática norte-americana. Assim sendo, um inventor não é:

- 1) Alguém que a única contribuição é reduzir uma invenção à prática exercendo uma habilidade ordinária do estado da técnica.
- 2) Um técnico que simplesmente fez experimentos ou montou a invenção.
- 3) O supervisor ou gestor de departamento da pessoa que concebeu a invenção.
- 4) Uma pessoa que apenas concebeu o resultado a ser obtido, mas não a ideia de como obtê-lo.
- 5) Uma pessoa que apenas descobriu o problema (a não ser que tenha contribuído para obter o resultado final da solução).
- 6) Uma pessoa que meramente proveu uma sugestão ou melhoria, mas não trabalhou para aplicar a sugestão ou melhoria na invenção.
- 7) Um segundo inventor do objeto da invenção que não colaborou com o primeiro inventor do objeto da invenção.

Ademais, Lima e Fischer (2008) esclarecem que “[...] indivíduos que tenham trabalhado por instrução do inventor, mesmo que executando tarefas que tenham ajudado a resolver o problema que se procurava equacionar, não serão considerados como co-inventores”. Isso porque “[...] só pode ser considerado inventor se a sua contribuição tenha sido feita a partir de suas próprias ideias e não seja simplesmente baseada em instruções de terceiros” (Lima; Fischer, 2008).

Entende-se, portanto, que quando o membro da equipe não participa da concepção da invenção patenteada, atuando como um técnico no assunto apenas, mesmo sendo fundamental para que a invenção seja posta em prática, ele não é considerado como inventor.

O Quadro 1 apresenta os critérios relevantes a serem observados durante as nomeações de inventores.

Quadro 1 – Resumo dos critérios relevantes

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO	FONTE
Concepção da Ideia e Caracterização como Inventor	Contribuição para a ideia da invenção de forma permanente e definitiva, possibilitando sua aplicação prática sem necessidade de experimentação adicional significativa.	USPTO (EUA, 2022a; 1929; 2020); Monheit (1999)
Redução à Prática	Construção física da invenção; irrelevante para ser considerado inventor se não houver contribuição original na concepção.	USPTO (EUA, 2022a); Hopen (2024)
Descaracterização como Inventor	Casos que não configuram inventor: mera sugestão, aprimoramento técnico com conhecimento ordinário do estado da técnica, supervisão sem contribuição criativa, previsão de resultado sem ideia de execução, identificação do problema sem proposta de solução.	Monheit (1999); Gattari (2005)
Descaracterização como Coinventor	Participação em tarefas técnicas rotineiras ou de conhecimento do estado da técnica ou execução de instruções do inventor; não é considerado como inventor mesmo que fundamental para o desenvolvimento prático da invenção.	Lima e Fischer (2008)
Caracterização como Coinventor	Caso a melhoria feita por funcionário seja indispensável para o desenvolvimento final da invenção, esse funcionário pode ser considerado inventor.	Monheit (1999)
Comprovação de Funcionamento	Para comprovar a concepção da ideia, o inventor não precisa ter certeza de que a invenção vá funcionar; apenas que sua ideia esteja clara para permitir reprodução técnica.	Corte Federal dos EUA

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

3.2 O Interesse Econômico Envolvido

No entanto, podem existir questões envolvidas na nomeação de inventores que fogem do real objetivo de nomear como inventor apenas quem tem mérito de inventor. Um exemplo citado por Gattari (2005) diz respeito aos empregadores que inserem os empregados como inventores, mesmo não sendo, apenas para incentivar o trabalho em equipe ou para cumprir questões políticas da própria empresa. O colaborador, por sua vez, se interessa por ser inserido como inventor em busca de qualificação para bônus e promoções ou o recebimento de *royalties* quando do licenciamento da tecnologia.

O recebimento de *royalties* é suportado pelo artigo 89 da Lei n. 9.279/1996, que descreve que o empregador, titular da patente, poderá conceder ao empregado, denominado inventor, a participação nos ganhos econômicos resultantes da exploração da patente, mediante negociação com o interessado ou conforme disposto em norma da empresa (Brasil, 1996).

A possível geração de receitas extras por meio de licenciamento de invenções é, de fato, uma possibilidade que gera interesse na nomeação como inventor. Contudo, como bem mencionado no artigo 89 da Lei n. 9.279/1996, fica a cargo da empresa definir se o inventor poderá participar nos ganhos de uma possível comercialização de tecnologia, não sendo uma obrigação dela.

Em exceção, contudo, tem-se a regra de obrigação disposta para as Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação (ICTs) públicas no artigo 13 da Lei n. 10.973/2004 que assegura aos seus inventores a participação mínima de 5% e máxima de $\frac{1}{3}$ nos ganhos econômicos obtidos pela exploração econômica de uma proteção a qual tenham sido nomeados (Brasil, 2004).

Em adição, a Lei n. 13.243/2016 dispõe em seu artigo 15-A que as ICTs públicas deverão instituir uma política de inovação, dispondo sobre a organização e a gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação, sendo isso feito pelo seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), conforme destacado no artigo 16 (Brasil, 2016).

Pode-se afirmar, então, que, no Brasil, existem duas possibilidades distintas para titulares que são empresas e ICTs quanto à participação de seus inventores na distribuição de *royalties*. Na prática americana, por sua vez, não há obrigação de pagamento de *royalties* pelas empresas para seus empregados (inventores), sendo isso um acordo entre as partes (Linde, 2010). Assim sendo, algumas instituições mantêm a política de distribuição de *royalties* com os inventores, como Stanford (2013) e Harvard (2019) descrevem em suas políticas, bem como outras não possuem obrigação de tal.

3.3 Casos de Litígio Envolvendo Nomeação de Inventores

De acordo com Monheit (1999), o esquecimento na nomeação de um inventor real (*nonjoinder*) é tradicionalmente levado às Cortes como uma defesa técnica utilizada pela parte que está sendo acusada como infratora de direitos patentários.

De todo modo, a comprovação de que existe um erro na nomeação de inventores de uma dita patente exige evidências significativas por parte de quem está indicando o erro – na maioria das vezes, quem está sendo acusado de infração e tem interesse na invalidação da patente (Monheit, 1999).

Quando se trata de negócios, o conhecimento da falta de nomeação de algum inventor em uma patente pode comprometer a venda ou licenciamento da tecnologia, pois pode levar os interessados a desconfiarem do alcance dos direitos que estão adquirindo. Isso pode levar, inclusive, à perda do negócio (Degnan; Huskey, 2006).

3.3.1 O Caso Plastipak Packaging, Inc. v. Premium Waters, Inc.

No caso da Plastipak Packaging contra a Premium Waters, disposta no caso 21-2244 da Corte de Apelos dos Estados Unidos para a Corte Federal, ficou evidente a estratégia da Premium Waters para se livrar da acusação utilizando a invalidação da patente pelo artigo 102(f) da Lei n. 35 U.S.C norte-americana, provando que o titular falhou em apontar os reais inventores da solução técnica.

A Plastipak possui a detenção dos direitos de 12 patentes americanas, sendo elas: US 8,857,637; US 9,033,168; US 9,139,326; US 9,403,310; US 9,522,759; US 9,738,409; US 9,850,019; US 10,023,345; US 10,214,311; US 10,214,312; US 10,266,299 e US 10,457,437. A prioridade dessas patentes foi depositada em maio de 2007, por meio de uma continuação de patente depositada em março de 2006. Cada patente listava dois inventores, sendo eles: Richard C. Darr e Edward V. Morgan.

Em janeiro de 2020, a Plastipak processou a Premium Waters por infração de várias reivindicações das 12 patentes. A Premium Waters, por sua vez, acabou pedindo a nulidade das patentes afirmando que o Sr. Alessandro Falzoni era um dos inventores e, como não havia sido nomeado, as patentes eram inválidas.

A Premium Waters teve conhecimento de que durante o desenvolvimento do conceito inventivo das patentes, Falzoni era empregado da SACMI Imola, uma empresa italiana. Em 2005 e 2006, Falzoni e alguns colegas da SACMI interagiram com Darr e outros funcionários da Plastipak. Especialmente em junho de 2005, Falzoni

mandou um *e-mail* para Darr com um modelo 3D relacionado ao conteúdo patentado e houve comunicações sobre as dimensões ótimas do modelo.

As comunicações entre a Plastipak e a SACMI foram interrompidas no início de 2006 e, em março, a primeira patente foi depositada por Darr e Morgan.

As discussões no tribunal, então, se voltaram para a ilegitimidade das patentes, visto que, segundo a Premium Waters, Alessandro Falzoni deveria ter sido considerado como coinventor.

Com as comprovações de *e-mails* trocados entre Darr e Falzoni, Falzoni foi considerado como um coinventor pela Corte de Apelos dos Estados Unidos. Não tendo sido nomeado nas patentes, elas foram consideradas como inválidas pela dita Corte.

Apesar de que a Corte Federal reverteu o parecer da Corte de Apelos, ainda assim, resta evidente a estratégia da Premium Waters de reverter a decisão invalidando as patentes da titular que havia autuado a empresa por infração, por meio da falha na nomeação dos inventores (EUA, 2022c).

3.3.2 O Caso Ethicon, Inc v. United States Surgical Corp.

O Dr. InBae Yoon, médico, obteve uma patente nos Estados Unidos em 1985 de número US 4,535,773, cujo objeto da invenção se refere a um trocarte, ferramenta essencial para uma cirurgia endoscópica. Além das características desse trocarte, a patente também reivindicava um sensor eletrônico disposto no equipamento que sinaliza ao cirurgião o momento da punção. Na patente, Yoon citou apenas o seu nome como inventor da solução técnica. Depois da concessão, Yoon concedeu uma licença de utilização do conteúdo patentado à Ethicon. Em 1989, a Ethicon e Yoon notificaram a U.S. Surgical por infração da dita patente.

Chegou ao conhecimento da U.S. Surgical, no entanto, que um terceiro, Sr. Choi, técnico em eletrônica, trabalhou com Yoon durante os desenvolvimentos que precederam o depósito e a obtenção da dita patente. Ao ser indagado sobre a sua participação no desenvolvimento do trocarte, Choi confirmou a participação e, então, a U.S. Surgical obteve uma licença retroativa de Choi para utilizar o conteúdo protegido, bem como a concordância de Choi de assistir (não ir contra) a U.S. Surgical em qualquer processo que se refere à dita patente.

Com a licença em mãos, a U.S. Surgical abriu uma ação de correção de inventores da patente US 4,535,773, em que só constava o nome de Yoon, alegando que Choi era um coinventor de algumas das reivindicações da dita patente.

A ação foi aceita pela Corte americana e Choi foi considerado como coinventor de duas das 15 reivindicações da patente.

Após a aprovação da Corte, a U.S. Surgical pediu a anulação da ação de infração aberta pela Ethicon e Yoon, alegando que, como Choi era um dos inventores e tinha concedido à empresa o direito de uso daquela invenção, não havia infração de patente. A Corte aceitou a anulação da ação de infração, pois entendeu que a licença era válida.

A Ethicon recorreu às decisões da Corte, alegando que a participação de Choi era insuficiente para a consideração dele como coinventor e, mesmo assim, ele não havia participado do desenvolvimento do objeto de todas as reivindicações.

Assim sendo, no caso 97-1269 da Corte de Apelos dos Estados Unidos, as alegações da Ethicon foram consideradas.

De acordo com o fato de Choi não ter participado da invenção de todas as reivindicações da patente, a Corte derrubou o argumento utilizando do fato de que, segundo parágrafo 116 da Lei n. 35 U.S.C, a contribuição para uma reivindicação é suficiente para a consideração de inventor, não sendo necessária a contribuição para cada reivindicação da patente (EUA, 2022b).

Sobre a participação de Choi, após a análise do quadro reivindicatório da Corte e das provas fornecidas pelo próprio Choi de sua participação, ficou evidente que ele contribuiu para o invento da solução técnica, principalmente com relação às reivindicações do quadro reivindicatório que envolviam a parte estrutural do sensor. Assim sendo, a Corte ratificou a participação de Choi como coinventor da patente.

De acordo com a prática americana, todos os titulares da patente (agora aqui já considerando Choi) devem estar de acordo em entrar como a parte queixosa de uma ação de infração. Como Choi, ao conceder a licença retroativa para a U.S. Surgical também deixou claro que não entraria contra ela em uma ação judicial, a ação inicial de infração de patente promovida pela Ethicon e pelo Yoon foi derrubada pela Corte (EUA, 1998).

3.3.3 O Caso Eli Lilly and Company v. Aradigm Corp.

Para uma breve contextualização, a Lilly é uma empresa da área farmacêutica que obteve uma patente em 1996 para um conceito de medicamento análogo à insulina, chamado “lispro”. O lispro é uma versão modificada da insulina regular. Segundo a Lilly, em resumo, o lispro é mais facilmente absorvido após uma administração subcutânea do que a insulina regular.

Em janeiro de 1997, a Aradigm, empresa com foco em medicamentos que funcionam através da inalação

por aerossol, depositou uma patente para o conceito de utilização de insulina monomérica com o objetivo de aumentar a biodisponibilidade de insulina inalada por aerossol. A Aradigm apontou apenas inventores de sua companhia. A patente foi concedida em 1999, recebendo o número US 5,888,477.

Em 2003, a Lilly entrou na justiça contra a Aradigm, alegando que dois de seus funcionários deveriam ser reconhecidos como coinventores da patente, visto que houve quatro reuniões, no período de 1995 a 1996, entre especialistas das duas empresas, em que foram discutidas possibilidades de colaboração nas quais seriam utilizados os conhecimentos da Lilly em insulina e da Aradigm em medicamentos via inalação por aerossol.

De acordo com a prática norte-americana, contudo, devem existir evidências significativas que comprovem a participação como inventor e, conforme debatido em Estados Unidos da América (EUA, 2005), as contribuições para realizar uma invenção não se aplicam na concepção se foi meramente explicado o que já é estado da arte ou, conforme debatido em Estados Unidos da América (1970), se a ideia foi meramente sugerida, mas não os meios de obtenção do resultado da dita ideia.

Assim sendo, nos casos 03-1336 e 03-1337 da Corte de Apelos dos Estados Unidos, a Corte negou a solicitação da Lilly de inserção de dois colaboradores na dita patente da Aradigm, por falta de evidência dos mesmos como inventores (EUA, 2004).

3.3.4 O Caso Blue Gentian, LLC v. Tristar Products, Inc

A Blue Gentian processou a Tristar pela infração de cinco patentes americanas, sendo elas: US 8,291,941, US 8,291,942, US 8,479,776, US 8,757,213, e de dois desenhos industriais, sendo eles: D722,681 e D724,186. As patentes e os desenhos industriais se referem a uma mangueira expansível. O único inventor nomeado de todas as patentes e desenhos industriais foi o Sr. Michael Berardi.

A Tristar, por sua vez, pediu então a correção do nome dos inventores, alegando que o Sr. Gary Ragner deveria também ser nomeado como coinventor de todas as patentes e desenhos industriais.

Assim, descobriu-se que, em 2011, a empresa Ragner Technology Corporation, empresa de Ragner, estava buscando investidores para trazer um novo produto, uma mangueira expansível, para o mercado. Houve um encontro entre Ragner e Berardi por esse motivo. No momento da reunião, Ragner tinha já bacharelado em física e mestrado em engenharia aeroespacial, sendo inventor de algumas patentes que envolviam o conceito de mangueiras expansíveis (licenciadas para a Tristar), enquanto Berardi tinha formação em sociologia, com nenhum conhecimento em mangueiras expansíveis.

Durante a reunião, Berardi teve acesso a todo o material desenvolvido pela empresa da Ragner e questionou sobre a invenção e o funcionamento dela. Ao sair, passou em uma loja de ferramentas e comprou componentes para construir um protótipo de mangueira expansível em casa. Em três meses após a reunião, Berardi depositou seu primeiro pedido de patente nos Estados Unidos.

Após todas as provas contundentes apresentadas por Ragner e a Tristar, a Corte Distrital deferiu o pedido da Tristar e pediu pela correção do nome dos inventores. Não satisfeita, a Blue Gentian entrou com um novo processo, pedindo à Corte Federal a correção do parecer da Corte Distrital. Ao olhar todas as evidências já analisadas pela Corte Distrital e, em acordo com ela, a Corte Federal, no caso 21-2316, afirmou o parecer de correção de nome dos inventores. Entendeu-se que sem o conhecimento de Ragner, Berardi não teria construído os protótipos que geraram as patentes (EUA, 2023).

3.3.5 O Caso Wladimir de Freitas Silvestre v. José Bonifácio de Freitas Silvestre

No caso brasileiro de n. XXXXXXX-XX.2017.8.26.0100, julgado pelo Tribunal de Justiça de São Paulo, a titularidade e a autoria da patente PI 1006637-3 foram analisadas.

Em 2012, o Sr. José Bonifácio de Freitas Silvestre depositou um pedido de patente no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) do Brasil referente a um *shaft* sólido de prumada hidráulica. Além de ser o único titular da invenção, ele se nomeou como único inventor. Em 2014, a invenção foi concedida pelo INPI.

Seu irmão, o Sr. Wladimir de Freitas Silvestre, no entanto, acionou a justiça contra José, afirmando que era o inventor da solução técnica reivindicada e que deveria ser apontado na patente tanto como inventor quanto como titular.

Para comprovação, Wladimir trouxe testemunhas da época do desenvolvimento que afirmaram que Wladimir esteve envolvido com a parte técnica, enquanto José não teve interação direta com o desenvolvimento, bem como apresentou provas físicas (*e-mails*) que comprovaram a sua participação como inventor.

Após a análise das provas, embasados pelas jurisprudências brasileiras e pela Lei n. 9.279/1996, ficou definido pelo Tribunal que o Sr. José agiu de má fé, omitindo o verdadeiro inventor da patente, além de se apossar de uma invenção que não era dele. Entendeu-se que o Sr. Wladimir teve tanto prejuízos patrimoniais quanto moral, visto que foi negado a ele o direito de paternidade da invenção.

Assim sendo, além da obrigação de correção da patente para inserção de Wladimir tanto como inventor quanto como titular, houve parecer de obrigação de indenização pelos danos gerados pela omissão do nome dele desde o início do processo patentário (São Paulo, 2017).

A decisão deste caso é baseada no artigo 49 da Lei n. 9.279/1996, o qual descreve que “[...] no caso de inobservância do disposto no art. 6º, o inventor poderá, alternativamente, reivindicar, em ação judicial, a adjudicação da patente” (Brasil, 1996). Assim, há situações, portanto, em que não há que se falar em invalidação propriamente dita da patente, mas retificação que implica inserção de titular ou inventor. É de se observar que a lei brasileira não trata especificamente sobre uma patente ser invalidada por falha na nomeação de inventores, como é o caso da lei americana. Merece atenção o fato de que a nomeação do inventor é uma verdadeira obrigação, nos termos do artigo 6º da lei de regência brasileira. Torna-se possível, pois, sustentar a possibilidade de invalidação de patente em tais casos, podendo ser invocado o artigo 46 da lei brasileira, que estabelece que “[...] é nula a patente concedida contrariando as disposições desta Lei” (Brasil, 1996). Todavia, parece ser o caso de soluções a partir de casos concretos, devendo-se ponderar as consequências do ato de anulação/invalidação. Significa dizer, por exemplo, que uma patente que tenha omitido o nome de um dos vários inventores deve receber uma resposta jurídica diversa daquela situação em que nenhum dos inventores indicados seja de fato autor, usurpando por completo o direito dos autores. Na primeira situação, bastaria a inserção de um autor; na segunda, o requisito de indicação dos inventores é integralmente desrespeitado, o que passa a ter o potencial, defende-se, de invalidação da referida patente.

4 Considerações Finais

A nomeação dos inventores de uma patente é obrigatória (Brasil, 1996; EUA, 2019a; EUA, 2022a) e, apesar de muitas vezes não ter a devida importância em um processo de patenteamento, quando realizada de forma robusta e apropriada, reduz possíveis problemas futuros, principalmente durante processos litigiosos que envolvem patentes (Monheit, 1999).

Para o processo de nomeação, basicamente, se faz necessário identificar quem trabalhou no desenvolvimento e qual a contribuição de cada pessoa, buscando indicar o nível de participação como inventor de acordo com a contribuição identificada (Macalpine *et al.*, 2021).

O cerne do processo, por sua vez, está em identificar quem participou ativamente na concepção do conteúdo reivindicado (USPTO, 2023), sendo a concepção considerada como a formação, na mente do inventor, de uma ideia permanente e definitiva de uma invenção da forma

como será aplicada na prática (EUA, 1929; Monheit, 1999). De modo simplificado, pode-se entender que o inventor é o indivíduo que participou da criação e da concretização da invenção com ideias que extrapolam o conhecimento de um técnico no assunto (Lima; Fischer, 2008). No entanto, isso não é tão simples, pois envolve demasiada subjetividade.

Além das questões conceituais envolvidas, existem, ainda, questões financeiras por uma possível exploração econômica da patente, seja por licenciamento ou cessão de direitos, o que pode gerar certo desconforto em não nomear um colaborador que, por conceito, não é ou não deveria ser considerado como inventor.

Analisando os quatro casos litigiosos julgados por Cortes norte-americanas (Plastipak Packaging, Inc. v. Premium Waters, Inc.; Ethicon, Inc v. United States Surgical Corp.; Eli Lilly and Company v. Aradigm Corp.; Blue Gentian, LLC v. Tristar Products, Inc;) e um caso julgado pelo Tribunal de Justiça do Brasil (Wladimir de Freitas Silvestre v. José Bonifácio de Freitas Silvestre), foi possível observar os seguintes pontos de destaque, todos discutidos e baseados nas leis e jurisprudências brasileira e americana:

- 1) O inventor deve ter participado da concepção da invenção reivindicada em pelo menos uma reivindicação, não havendo obrigação de ter participado da concepção de todo o conteúdo reivindicado no quadro reivindicatório da patente.
- 2) A omissão ou exclusão do nome de um inventor em uma patente é mal vista em casos de litígio, reduzindo a credibilidade do titular da patente frente à Corte. Pode acabar sendo interpretado como má fé.
- 3) As provas datadas e gravadas em algum meio (físico ou digital) são fundamentais para comprovar uma nomeação inadequada de inventores, visto que as Cortes pedem por provas contundentes.
- 4) Em casos litigiosos que envolvem a nomeação inadequada de inventores, até mesmo as formações acadêmicas dos inventores são analisadas, de modo a entender detalhadamente a pertinência da participação de cada um.
- 5) Testemunhas podem ser utilizadas para validar argumentações utilizadas nos tribunais.
- 6) Além da inserção do nome do inventor na patente após o depósito, pode haver indenização por danos morais de omissão de paternidade.

Além de uma possível invalidação da patente, uma nomeação inadequada de inventores pode trazer outros prejuízos para o titular, por exemplo, a divisão de titularidade, a divisão dos lucros obtidos por meio da

patente, o licenciamento desvantajoso da tecnologia para terceiros e os danos de imagem.

Mesmo que em disputas judiciais envolvendo a nomeação inadequada de inventores haja uma longa discussão para convencer as Cortes de que, de fato, existe um erro na nomeação (Monheit, 1999), existe demasiada relevância em um processo robusto de nomeação de inventores, visto que, no fim, o processo gera um alto consumo de tempo e de dinheiro (Degnan; Huskey, 2006). Conclui-se, portanto, que o risco pode ser reduzido pela implementação de um procedimento para nomeação de inventores antes do depósito do pedido de patente.

5 Perspectivas Futuras

Não tendo sido encontradas metodologias para nomeação de inventores dentro de ICTs e empresas, mas apenas conceitos norteadores para uma possível metodologia, propõe-se o desenvolvimento de uma metodologia robusta para nomeação de inventores, de modo a ser utilizada nos processos que precedem os depósitos de pedidos de patente, evitando, assim, nomeações incorretas que possam gerar possíveis casos litigiosos, resguardando os direitos de patentes das ditas instituições.

A metodologia terá como base os ensinamentos adquiridos no presente estudo, sendo a concepção da invenção o principal critério de definição de participação como inventor da solução técnica.

Referências

- BERKS, Andrew H. Gallet Dreyer & Berkey LLP. **Incorrect Inventorship On Patents Is A Tough Claim To Prove**. 2023. Disponível em: <https://www.gdblaw.com/resources/incorrect-inventorship-patents-tough-claim-prove>. Acesso em: 12 abr. 2024.
- BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 12 abr. 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. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm. Acesso em: 12 abr. 2024.
- BRASIL. **Lei n. 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. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. **Lei n. 13.246, de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei n. 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei n. 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei n. 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei n. 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei n. 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei n. 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei n. 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional n. 85, de 26 de fevereiro de 2015. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 12 abr. 2024.

CPWR. **Intellectual Property Patent & Licensing**

Guide: for construction safety & health researchers and inventors. for Construction Safety & Health Researchers and Inventors. 2014. Disponível em: https://www.cpw.com/wp-content/uploads/publications/CPWR_IP_Guide-Printed.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

DEGNAN, Donald A.; HUSKEY, Libby A. Holland & Hart Llp. **Inventorship:** What Happens When You Don't Get It Right? 2006. Disponível em: <https://www.hollandhart.com/articles/inventorshipwhathappens.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Appeals for the Federal Circuit. Sentença n. 03-1336, 03-1337. Apelante: ELI LILLY AND COMPANY; Recorrente: ARADIGM CORPORATION. Relator: Clevenger. **Eli Lilly And Company v. Aradigm Corporation.** Estados Unidos da América, 2004. Disponível em: <https://caselaw.findlaw.com/court/us-federal-circuit/1296127.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Lei n. 35 U.S.C, de 31 de julho de 2022a. **United States Code Title 35 – Patents.** Estados Unidos da América. Disponível em: https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/consolidated_laws.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Patent and Trademark Office. **2109.01 Joint Inventorship.** 2022b. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2109.01.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Appeals for the Federal Circuit. Sentença n. 2021-2244. Apelante: PLASTIPAK PACKAGING, INC. Recorrente: PREMIUM WATERS, INC. Relator: Juiz William M. Conley. **Plastipak Packaging, Inc. V Premium Waters, Inc.** Estados Unidos da América, 2022c. Disponível em: https://cafc.uscourts.gov/opinions-orders/21-2244.OPINION.12-19-2022_2049762.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Patent and Trademark Office. **2109 Inventorship.** 2022d. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2109.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Appeals for the Federal Circuit. Sentença n. 2021-2316, 2021-2317. Apelante: BLUE GENTIAN, LLC, NATIONAL EXPRESS, INC., TELEBRANDS CORPORATION; Recorrente: TRISTAR PRODUCTS, INC. Relator: Prost. **Blue Gentian, LLC v. Tristar Products, Inc.** Estados Unidos da América, 2023. Disponível em: https://cafc.uscourts.gov/opinions-orders/21-2316.OPINION.6-9-2023_2139976.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Appeals for the Federal Circuit. Sentença n. 97-1269. Apelante: ETHICON, INC. e InBae Yoon; Recorrente: UNITED STATES SURGICAL CORPORATION e Young Jae Choi. Relator: Rader. **Ethicon Inc v. United States Surgical Corporation.** Estados Unidos da América, 1998. Disponível em: <https://caselaw.findlaw.com/court/us-federal-circuit/1221901.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Appeals for the Seventh Circuit. Sentença n. 423. Apelante: James Hess & John Hess; Recorrente: Reg-ellen Machine Tool Corp. Relator: Ilana Diamond Rovner. **James Hess & John Hess v. Reg-ElLEN Machine Tool Corp.** Estados Unidos da América, 2005. Disponível em: <https://law.justia.com/cases/federal/appellate-courts/F3/423/653/489825/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Claims. Sentença n. 312-65. Apelante: GARRETT CORPORATION. Relator: Skelton. **Garrett Corporation v. United States.** Estados Unidos da América, 1970. Disponível em: <https://casetext.com/case/garrett-corporation-v-united-states>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Court of Customs and Patent Appeals. Patent Appeal n. 2179. n. 2179. Apelante: Harry P. Townsend; Recorrente: Henry L. Smith. Relator: Juiz Graham. **Townsend v. Smith.** Estados Unidos da América, 1929. Disponível em: <https://case-law.vlex.com/vid/townsend-v-smith-patent-891789606>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Patent and Trademark Office. **2157 Improper Naming of Inventors.** 2019a. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2157.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Patent and Trademark Office. **2137 Pre-AIA 35 U.S.C. 102(f).** 2019b. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2137.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EUA – ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Patent and Trademark Office. **Manual of Patent Examining Procedure**. 2020. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s2157.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

GATTARI, Patrick G. Determining Inventorship for US Patent Applications. **Intellectual Property & Technology Law Journal**, Estados Unidos da América, p. 16-19. maio 2005. Disponível em: https://agsci.oregonstate.edu/sites/agsci/files/main/research/vrc_release_inventorship-gattari.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

HARVARD. **Statement of Policy in Regard to Intellectual Property**. 2019. Disponível em: https://otd.harvard.edu/uploads/Files/IP_Policy_6-11-2019_%28FINAL%29.pdf. Acesso em: 23 abr. 2024.

HOPEN, Anton. Smith & Hopen. **Reduction to Practice**. 2024. Disponível em: <https://smithhopen.com/glossary/reduction-to-practice/#:~:text=Actual%20reduction%20to%20practice%20refers,process%20it%20includes%20the%20actual>. Acesso em: 12 abr. 2024.

INNOVATION INSTITUTE. University of Pittsburgh. **Licensing your innovation: getting your research into the hands that matter: those who can benefit from it most. Getting your research into the hands that matter: those who can benefit from it most**. 2016. Disponível em: https://go.innovation.pitt.edu/hubfs/Licensing_your_innovation_ebook.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual do Usuário: módulo de patentes do peticionamento eletrônico do INPI. Módulo de patentes do peticionamento eletrônico do INPI**. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/arquivos/manual-do-usuario-dirpa-versao-11-25-11-2015.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

LIMA, Carlos Eduardo Elizariario de; FISCHER, Frank. **Critérios de nomeação de inventores e autores segundo a prática internacional e a legislação brasileira**. 2008. Disponível em: <https://ids.org.br/criterios-de-nomeacao-de-inventores-e-autores-segundo-a-pratica-internacional-e-a-legislacao-brasileira/>. Acesso em: 1º maio 2024.

LINDE, Sara. **Inventor Remuneration: issues for a multinational company. Issues for a multinational company**. 2010. Disponível em: <https://patentingeniorno/wp-content/uploads/2015/02/Inventor-Remuneration-Issues-for-a-multinational-company.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MACALPINE, Jill K. *et al.* **It All Starts with Inventorship**. 2021. Disponível em: <https://www.finnegan.com/en/insights/blogs/prosecution-first/it-all-starts-with-inventorship.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MONHEIT, Rivka. The Importance of Correct Inventorship. **Journal of Intellectual Property Law**. Georgia, p. 191-226. mar. 1999. Disponível em: <https://digitalcommons.law.uga.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1201&context=jipl>. Acesso em: 12 abr. 2024.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007. 94p. Disponível em: <https://doceru.com/doc/n0nnecv>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. **Ação Patente – Procedimento Comum Cível – de Maria Isabel Vicente de Azevedo Éboli contra Unipoli Embalagens Especiais, Taitech do Brasil - Comércio de Embalagens EIRELI, Instaladora e Hidraulica JAS IL e Wilpack Serviços de Embalagens EIRELI**. 2017. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/processos/162353476/peca-documentos-diversos-tjsp-acao-patente-procedimento-comum-civel-de-maria-isabel-vicente-de-azevedo-ebolli-contr-a-unipoli-embalagens-especiais-taitech-do-brasil-comercio-de-embalagens-eireli-instaladora-e-hidraulica-jas-il-e-wilpack-servicos-de-embalagens-eireli-1688646402>. Acesso em: 06 maio 2024.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 20, n. 43, p. 64-83, 19 fev. 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 12 abr. 2024.

STANFORD. **Research Policy Handbook: inventions, patents, and licensing. Inventions, Patents, and Licensing**. 2013. Disponível em: <https://doresearch.stanford.edu/policies/research-policy-handbook/intellectual-property/inventions-patents-and-licensing>. Acesso em: 23 abr. 2024.

USPTO – UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. **Manual of Patent Examining Procedure 2138.04: conception. Conception**. 2023. Disponível em: <https://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/index.html>. Acesso em: 12 abr. 2024.

Sobre os Autores

Gabriela Defant dos Santos

E-mail: gabrieladefant12@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5261-0574>

Especialista em Propriedade Intelectual, Direito e Ética pela Universidade Cândido Mendes em 2021. Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Endereço profissional: WEG Equipamentos Elétricos S.A., Av. Prefeito Waldemar Grubba, n. 3.300, Jaraguá do Sul, SC. CEP: 89256-900.

Ronaldo David Viana Barbosa

E-mail: ronaldo@advocaciabarbosa.adv.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2853>

Doutor em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2024.

Endereço profissional: Av. Desembargador Vitor Lima, n. 222, Trindade, Florianópolis, SC. CEP: 88040-400.

Clarissa Stefani Teixeira

E-mail: clastefani@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1362-1255>

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2011.

Endereço profissional: Av. Desembargador Vitor Lima, n. 222, Trindade, Florianópolis, SC. CEP: 88040-400.

O Papel das ICTs no Contexto da Bioeconomia: UFAL – um caso para reflexão

The Role of ICT's in the Context of Bioeconomy: UFAL – a case for reflection

Reynaldo Rubem Ferreira Junior¹, Josealdo Tonholo¹, Taciana Melo dos Santos¹

¹Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

Resumo

A bioeconomia surge como resposta aos desafios contemporâneos, por exemplo, descarbonização e transição energética, demandando abordagem baseada em missões para promover inovação e desenvolvimento sustentável. A Universidade Federal de Alagoas (UFAL), destaca-se como catalisadora da inovação na bioeconomia em Alagoas, a partir da colaboração entre estado, ICTs e setor privado para impulsionar competitividade. Este estudo teve como objetivo analisar o papel estratégico das ICTs, com foco na UFAL, dos Programas Nova Indústria Brasil (NIB) e Renascença de Desenvolvimento de Alagoas. Adotou-se abordagem qualitativa por meio da análise documental, identificando sinergias entre missões do NIB e ações do Renascença, enfatizando necessidades de financiamento, governança e sustentabilidade. Os resultados revelam o papel da UFAL para alavancar os setores de Biotecnologia, Químico e Plástico e Energias Renováveis, reforçando infraestrutura tecnológica. As interações estratégicas entre estado, ICTs e setor privado promovem competitividade sistêmica em Alagoas. Pesquisas futuras devem focar em governança, financiamento e arranjos institucionais para inovação em economias emergentes.

Palavras-chave: Bioeconomia; Descarbonização; Transição Energética.

Área Tecnológica: Políticas de CT&I.

Abstract

The bioeconomy emerges as a response to contemporary challenges, such as decarbonization and energy transition, necessitating a mission-oriented approach to foster innovation and sustainable development. The Federal University of Alagoas (UFAL) stands out as an innovation catalyst in Alagoas' bioeconomy through collaboration among the state, research and innovation institutions (R&I institutions), and the private sector to boost competitiveness. This study aims to analyze the strategic role of R&I institutions, with a focus on UFAL, within the Nova Industria Brasil (NIB) program and the Renascença development initiative for Alagoas. A qualitative approach was adopted through document analysis, identifying synergies between NIB missions and Renascença actions, emphasizing financing, governance, and sustainability needs. The findings reveal UFAL's role in advancing the Biotechnology, Chemical and Plastic, and Renewable Energy sectors, strengthening technological infrastructure. The need for strategic interactions among the state, R&I institutions, and the private sector fosters systemic competitiveness in Alagoas. Future research should focus on governance, financing, and institutional arrangements for innovation in emerging economies.

Keywords: Bioeconomy; Decarbonization; Energy Transition.



1 Introdução

A visão neoliberal sobre política industrial, que enfatiza os riscos de distorções econômicas decorrentes de intervenções governamentais setoriais, tradicionalmente, orientou as estratégias econômicas nas últimas décadas, focando em reduzir o papel do Estado na economia para evitar a seleção artificial de vencedores que poderia desviar os sinais de mercado e afetar a alocação eficiente de recursos. Contudo, devido às recentes pressões políticas e econômicas, como a necessidade de geração de empregos de alta qualidade, a intensificação da competição global e a busca pela transição energética, observa-se uma mudança de posicionamento em economias avançadas, como os Estados Unidos e a União Europeia. Essas nações agora implementam políticas proativas, que incluem barreiras comerciais e incentivos diretos a setores estratégicos, evidenciando uma revalorização do papel do Estado na economia (Baumann, 2024).

Nesse contexto de transição, novas concepções de política industrial, como o “Estado Empreendedor” (Mazzucato, 2013) e as políticas industriais e de inovação orientadas por missões (Mazzucato, 2018), emergem e redefinem o papel do Estado como catalisador ativo na economia. Essas abordagens, enfatizam que o Estado pode liderar o desenvolvimento econômico ao promover a inovação e a sustentabilidade, não apenas por meio de subsídios ou de incentivos isolados, mas através de missões que alinhem os investimentos públicos às necessidades da sociedade. Mazzucato e Semieniuk (2017) argumentam que, sob essa perspectiva, o Estado não apenas corrige falhas de mercado, mas antecipa e molda mercados emergentes, como no caso dos investimentos no programa espacial dos anos de 1960 nos Estados Unidos (Mazzucato, 2021). Ao invés de evitar distorções de mercado, as novas políticas industriais buscam estimular a criação de oportunidades econômicas e tecnológicas de longo prazo, promovendo setores estratégicos para responder aos desafios contemporâneos, como a descarbonização e a transição energética, estabelecendo missões que refletem as prioridades tanto nacionais quanto globais.

Ainda no que concerne à abordagem *mission-oriented* da política, Mazzucato e Penna (2015) e Mazzucato e Perez (2015) enfatizam que a política de inovação vai além do estímulo a tecnologias e setores individuais, devendo identificar e articular missões que orientem padrões de produção, distribuição e consumo entre os setores. Nesse contexto, o governo desempenha um papel fundamental na exploração de áreas de alto risco e capital intensivo, nas quais o setor privado inicialmente reluta em investir. Por meio de parcerias dinâmicas entre Estado, academia e setor empresarial, novos mercados são criados e formatados, resultando em aumento de produtividade, geração de

empregos de qualidade e aumento da arrecadação. Além disso, os autores defendem que o campo de jogo seja “inclinado” na direção da missão perseguida, com direcionamento tecnológico e setorial explícito nas iniciativas de políticas orientadas por missões.

Assim, políticas orientadas por missões são estratégias inovadoras focadas na solução de grandes desafios sociais, como as alterações climáticas e a saúde pública, estimulando a colaboração interdisciplinar e a inovação ao reunir diversos setores. Contudo, enfrentam desafios significativos, incluindo o alto risco de falha, a complexidade na definição e avaliação de missões, desafios de coordenação entre diferentes entidades (governança), e dificuldades de acesso a mecanismos de financiamento à inovação, principalmente nos casos de pequenas empresas e *startups* (Foray *et al.*, 2012).

Com relação a este último desafio, as políticas de inovação que orientam os modelos de financiamento para projetos inovativos, seja em nível empresarial, setorial ou de interesse nacional, têm diferentes raízes teóricas, como analisado por Pidorycheva (2021). De acordo com a sistematização elaborada pelo autor, o espectro teórico contempla desde a visão neoclássica, passando pela tradição desenvolvimentista e institucionalista e chega à visão neoschumpeteriana. No gradiente de abordagens teóricas, é, primordialmente, o nível de participação do Estado na política de inovação que diferenciará as correntes. Durante muito tempo, o papel do Estado limitava-se mais ao nível de criação de infraestruturas (laboratórios, etc.), principalmente em certas áreas, e à formação de pessoal qualificado, normalmente sem grande articulação entre si. Ainda, admitia-se a correção de falhas de mercado, na perspectiva neoclássica, mas também objetivos mais arrojados, como: eliminar o fosso entre o desenvolvimento econômico e tecnológico entre países avançados e atrasados; suprir a carência de instituições eficientes e reduzir os custos de transação; e enfrentar as debilidades sistêmicas dependentes tanto da trajetória de desenvolvimento passada como das especificidades do sistema social do país e, especialmente, de sua herança cultural, respectivamente nos casos desenvolvimentista, institucionalista e dos neoschumpeterianos.

Apesar da relevância dessas diferentes percepções (Pidorycheva, 2021), faz-se notar que não há teoria capaz de prescrever uma política de inovação que seja adequada para todos os países e situações, mas que cada teoria econômica tem seus aspectos positivos e negativos e, por essa razão, oferecem diferentes perspectivas e *insights* sobre a natureza e a dinâmica da inovação. Por isso as políticas de inovação deveriam ser holísticas e sistemicamente considerar o lado da oferta (em particular, a infraestrutura tecnológica e a provisão de recursos humanos qualificados), o da demanda (demanda pública e regulação), mas também questões relacionadas às instituições, à governança e à cultura.

Outro entrave para o sucesso da política industrial é a gestão da política macroeconômica. Ma e Zimmermann (2023) indicam que a política monetária exerce efeitos de longo prazo sobre o progresso tecnológico, ampliando seu papel tradicionalmente restrito ao curto prazo. Eles sugerem uma abordagem monetária mais flexível, com juros reais que incentivem a inovação e a competitividade, defendendo também que a política fiscal seja robusta e integrada à monetária, de forma a potencializar os impactos de políticas orientadas ao progresso tecnológico. Para o caso do Brasil, Nassif, Bresser-Perreira e Feijó (2018) ressaltam a importância da coordenação entre políticas industriais e macroeconômicas como estratégia para enfrentar a desindustrialização prematura. Ele argumenta que, além da política monetária favorável ao investimento, é necessário que a política fiscal seja contracíclica, com um orçamento dual que separe despesas correntes de investimentos, sustentando o crescimento e reduzindo os impactos de flutuações externas.

No Brasil, essa agenda de política industrial incorporando missões e a necessidade de se enfrentar os desafios elencados acima estão postos no Programa Nova Indústria Brasil (NIB), lançado pelo Governo Federal em janeiro de 2024 (MDIC, 2024)^{1,2}. O Renascença: Programa para o Desenvolvimento de Alagoas (Renascença) (FIEA; UFAL; Sebrae-AL, 2022), voltado especificamente para o estado de Alagoas, sofre diretamente os reflexos do NIB. Embora possuam escopos geográficos e focos setoriais diferentes, é possível identificar interfaces significativas entre esses programas, as quais podem ser exploradas para potencializar as ações dos setores estratégicos do NIB no nível estadual.

Nesse contexto, identificar e explorar as interfaces entre os dois programas oferece uma oportunidade única de aproveitar os recursos e as iniciativas do NIB para impulsionar os setores estratégicos do Renascença, por meio de parcerias entre as empresas com as ICTs alagoanas, com foco na UFAL. Ao alinhar as missões e os princípios do NIB com as necessidades e as prioridades do Renascença, é possível fortalecer os esforços de desenvolvimento econômico e industrial em Alagoas, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis e promovendo uma abordagem integrada e sustentável para o crescimento do Estado.

Assim, objetivo do artigo é evidenciar, a partir das principais interfaces entre os Programas NIB e o Renascença, o papel estratégico da UFAL³ na elaboração

¹ Para uma melhor compreensão do programa NIB, ver Máximo (2024).

² Recentemente, Nassif (2024) realizou uma avaliação crítica da nova política industrial brasileira, que é muito útil não apenas para fornecer uma visão das dificuldades enfrentadas por políticas com o nível de ambição da NIB, mas também para orientar o ajuste das estratégias para o cumprimento das missões.

³ A UFAL é aqui eleita como objeto focal, face ao seu posicionamento como a maior ICT do Estado de Alagoas. Apesar dos seus 63 anos de existência, a sua contribuição social começou a despontar com mais vivacidade nos últimos 34 anos, considerando o período de estruturação das suas atividades de pesquisa e pós-graduação. Ainda que

de soluções inovadoras para a consecução das missões e das ações dos respectivos programas, com foco na área de bioeconomia⁴ em Alagoas. Ao fazê-lo, espera-se fornecer *insights* valiosos para formuladores de políticas, gestores públicos e *stakeholders* envolvidos no desenvolvimento econômico e industrial do estado.

2 Metodologia

A metodologia adotada neste artigo foi desenvolvida com o objetivo específico de estabelecer interfaces entre os Programas Nova Indústria Brasil (NIB) e Renascença de Alagoas, focalizando no caso particular da bioeconomia. O passo a passo descrito detalha as etapas adotadas para coletar, cruzar e identificar os instrumentos de políticas pertinentes, com o intuito de identificar conexões e sinergias específicas na área da bioeconomia.

Para a coleta de dados, foram usadas informações publicadas pelos Programas Nova Indústria Brasil e Renascença de Alagoas, a partir dos documentos divulgados: “Nova Indústria Brasil – Plano de Ação para Neointustrialização (2024-2026)” e “Renascença – Programa para o Desenvolvimento de Alagoas (2023)”.

O cruzamento de dados ocorreu a partir das informações coletadas, para tanto, foram realizados cruzamentos específicos com o uso da ferramenta ChatGPT-Data Analytics⁵, a partir dos seguintes *prompts*:

- 1) “Gerar uma planilha contendo todas as ações de P&D, capacitação de recursos humanos e infraestrutura tecnológica do Programa Renascença nos setores de Biotecnologia e Químico, Plástico e Energias Renováveis que envolveram participações de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs)”;

seja considerada uma unidade de porte médio no contexto das Universidades Federais, é detentora de algumas iniciativas que sedimentaram importância nacional e mundial, gerando conhecimentos e tecnologias imprescindíveis para a competitividade de alguns setores estratégicos em nível nacional e até mesmo global. É possível citar, como exemplos: i) o papel de liderança mundial da UFAL no melhoramento genético de cana-de-açúcar, por meio da Ridesa, que permitiu a estruturação do primeiro programa de combustíveis alternativos de baixo carbono no mundo (Pró-Álcool, na década de 1980); ii) a contribuição técnica do LCCV/UFAL que impulsionou a Petrobrás como a primeira e única petrolífera a explorar petróleo na região do Pré-sal; ou mesmo iii) a liderança da UFAL em programas de Pós-Graduação em Rede Nacional em áreas estratégicas, a exemplo do que ocorre com o Profnit, Profnat e Renorbio. Por outro lado, a UFAL é uma ICT presente em grande parte do território estadual, ficando presença em oito cidades, abrindo uma comunidade de mais de 40 mil pessoas impactadas diretamente, o que permite o reconhecimento de demandas territoriais – da capital e do interior de um estado periférico de uma região periférica – o que impõe aos seus pesquisadores um olhar especial para o seu entorno.

⁴ A bioeconomia é definida como o uso sustentável de recursos biológicos para gerar produtos e energia, integrando aspectos econômicos e ecológicos. Seu papel estratégico reside em promover uma economia de baixo carbono, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e estimular a inovação verde, sendo central para as estratégias de desenvolvimento sustentável e a transição energética dos países do G20 (FGV; EAESP, 2024).

⁵ A ferramenta ChatGPT-Data Analytics permite aos usuários realizar análises de dados diretamente no ambiente do ChatGPT.

assim, foram obtidos os seguintes resultados: 24 ações no primeiro setor e 44 ações no segundo.

- 2) “Estabelecer as interfaces entre os programas NIB e Renascença, combinando as ações deste último que estão alinhadas à missão de ‘bioeconomia, descarbonização e transição energética’”.
- 3) “Cruzar as ações de P&D, capacitação de recursos humanos e infraestrutura tecnológica, para cada um dos setores, alinhadas com a missão de ‘bioeconomia, descarbonização e transição energética’”. O resultado foi um total de 17 ações no setor de Biotecnologia e 18 ações no setor de Químico, Plástico e Energias Renováveis, correspondendo a 70,8% e 40,9% da amostra, respectivamente.
- 4) “Calcular os percentuais das ações de P&D, capacitação de recursos humanos e infraestrutura tecnológica dos setores de Biotecnologia e Químico, Plástico e Energias Renováveis, alinhadas à missão de bioeconomia, descarbonização, transição e segurança energética do NIB, e gerar uma planilha Excel com os resultados”. Os dados da planilha foram apresentados em um gráfico de barras.

A metodologia proposta contribui para o objetivo do artigo ao identificar e explorar sinergias entre os Programas Nova Indústria Brasil (NIB) e Renascença de Alagoas, permitindo o alinhamento de ações de P&D, capacitação e infraestrutura tecnológica nos setores destacados. Esse mapeamento viabiliza o uso estratégico dos recursos do NIB para fortalecer setores prioritários do Renascença, promovendo parcerias entre empresas e ICTs locais, como a UFAL, favorecendo uma abordagem integrada e orientada para o desenvolvimento econômico sustentável de Alagoas.

3 Resultados e Discussão

A presente seção analisa os resultados da articulação entre os Programas Nova Indústria Brasil (NIB) e Renascença, com ênfase no papel das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), em especial da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), na promoção da inovação e no desenvolvimento da bioeconomia em Alagoas. A partir da identificação de interfaces entre as missões do NIB e as ações setoriais do Renascença, discute-se o potencial das sinergias institucionais e produtivas para impulsionar setores estratégicos, como Biotecnologia, Químico-Plástico e Energias Renováveis, e os respectivos impactos para o desenvolvimento sustentável e inclusivo da economia estadual.

3.1 Propósitos dos Programas NIB e Renascença⁶

O NIB e o Renascença são programas destinados a impulsionar o desenvolvimento econômico, cada um com suas especificidades. Enquanto o primeiro é uma iniciativa nacional voltada para revitalizar a indústria brasileira, promovendo o desenvolvimento sustentável e a inovação tecnológica por meio de uma variedade de políticas públicas e de instrumentos financeiros, o segundo surge como uma resposta direta aos desafios econômicos de Alagoas. Este último visa a restaurar a economia do estado e a promover seu desenvolvimento sustentável, enfatizando a inclusão socioeconômica, a equidade, o trabalho decente, o desenvolvimento produtivo e tecnológico, a inovação, o aumento da produtividade e da competitividade, a redução das desigualdades e a promoção da sustentabilidade. Ambos os programas compartilham princípios que orientam suas agendas, como missões específicas e foco em setores estratégicos, o que facilita a articulação entre o estado de Alagoas e o NIB a nível nacional, as empresas e as ICTs, além de garantir complementaridade entre eles.

O Programa NIB aborda questões críticas, como a modernização industrial, a falta de competitividade internacional e os impactos ambientais da produção. Por meio de missões específicas e de princípios orientadores, esse programa tem como propósito não apenas fortalecer a economia, mas também promover a inclusão social, a equidade e a sustentabilidade. Estruturado em seis missões estratégicas, ele redireciona e fortalece a base industrial brasileira. A primeira missão concentra-se no desenvolvimento de cadeias agroindustriais sustentáveis e digitalizadas para garantir a segurança alimentar, nutricional e energética. A segunda missão constrói um complexo econômico-industrial da saúde resiliente, reduzindo as vulnerabilidades do Sistema Único de Saúde (SUS) e ampliando o acesso à saúde. A terceira missão tem como intuito melhorar a infraestrutura, o saneamento, a moradia e a mobilidade urbana, promovendo a sustentabilidade e o bem-estar nas cidades. A quarta missão almeja a transformação digital da indústria para impulsionar a produtividade. A quinta missão foca na bioeconomia, na descarbonização e na transição energética, garantindo recursos para o futuro. Por último, a sexta missão concentra-se no desenvolvimento de tecnologias críticas para a soberania e a defesa nacional, enfatizando a importância estratégica da inovação e da autonomia tecnológica.

Ao adotar uma abordagem diversificada, esse programa emprega uma ampla gama de instrumentos de políticas industriais, financeiras e fiscais, incluindo empréstimos, subvenções, investimento público, créditos tributários, comércio exterior, transferência de tecnologia, entre outros. Esses instrumentos são projetados para impulsionar a

⁶Neste tópico, as fontes utilizadas para a sua elaboração foram os documentos "Nova Indústria Brasil: Plano de Ação para Neoindustrialização (2024-2026)" e "Renascença: Programa para o Desenvolvimento de Alagoas (2022)".

inovação, a produtividade e a competitividade das empresas brasileiras, enquanto garantem uma transição para uma economia mais verde e tecnologicamente avançada, como é possível ver no Quadro 1.

A gestão cuidadosa dos recursos, a promoção de parcerias público-privadas e a ênfase na eficiência e na transparência na implementação das políticas são fundamentais para o sucesso do programa. Embora a questão fiscal seja uma preocupação relevante, o NIB busca equilibrar o estímulo ao desenvolvimento industrial com a responsabilidade fiscal, utilizando recursos já previstos no orçamento e gerando créditos com condições favoráveis para as empresas.

O Programa Renascença, por sua vez, foi concebido pela Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA) em parceria com a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-AL) para revitalizar a economia de Alagoas. Esse programa destaca a importância

de criar um ambiente sistemicamente competitivo para suportar o processo de modernização da indústria local, enquanto promove inclusão social e sustentabilidade ambiental. Também se baseia em princípios fundamentais, como a valorização da identidade territorial, a cooperação entre setores e o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Para garantir a competitividade dos setores estratégicos, como construção civil, químico-plástico e biotecnologia/energias renováveis, é essencial considerar diversos vetores e dimensões. Isso inclui uma governança institucional eficaz, infraestrutura física, social e tecnológica, identidade territorial e capital humano qualificado. A pandemia da Covid-19 ressaltou a importância da cooperação entre os diferentes atores, destacando a necessidade de arranjos colaborativos para enfrentar desafios e promover o desenvolvimento econômico sustentável.

Quadro 1 – Instrumentos de Políticas do Programa Nova Indústria Brasil

INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS	DESCRIÇÃO
Empréstimos	Financiamentos com condições favorecidas, incluindo taxas de juros reduzidas, oferecidos pelo BNDES, Finep e outros órgãos para apoio à inovação, digitalização, exportação, entre outros.
Subvenções	Financiamentos não reembolsáveis definidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) para promover a inovação e desenvolvimento tecnológico.
Investimento Público	Aportes diretos do governo em projetos específicos, incluindo fundos como o Fundo Nacional de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (FNDIT) e o Novo Fundo Clima.
Créditos Tributários	Incentivos fiscais para estimular a produção de semicondutores, painéis fotovoltaicos, tecnologias menos poluentes, entre outros.
Comércio Exterior	Apoio à exportação por meio do BNDES Exim Bank e linhas de financiamento para pré e pós-embarque.
Transferência de Tecnologia	Iniciativas para fomentar a troca de conhecimento tecnológico entre instituições de pesquisa e a indústria.
Propriedade Intelectual	Apoio ao registro e à proteção de invenções, marcas e patentes.
Infraestrutura da Qualidade	Investimentos em infraestrutura para garantir a qualidade e a competitividade dos produtos e serviços industriais.
Participação Acionária	Investimentos em participações acionárias em empresas estratégicas por meio de fundos de investimento ou diretamente.
Regulação	Implementação de normas e regulamentos que favoreçam o desenvolvimento industrial e tecnológico.
Encomendas Tecnológicas	Contratos de desenvolvimento de tecnologia específica, financiados pelo governo, para atender a necessidades públicas.
Compras Governamentais	Preferência nas licitações para produtos e serviços de empresas nacionais.
Requisitos de Conteúdo Local	Exigência de um percentual mínimo de conteúdo nacional em projetos e obras financiados pelo governo.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados MDIC (2024)

A infraestrutura física, social e tecnológica desempenha um papel crucial na criação de ambientes de negócios competitivos, enquanto a identidade territorial e o talento humano são fundamentais para impulsionar o desenvolvimento econômico local. Os setores estratégicos selecionados foram escolhidos com base em seu potencial de indução de desenvolvimento econômico e social, promovendo modernização, ganhos de produtividade e sustentabilidade, alinhados com os princípios da economia circular e do desenvolvimento sustentável.

Em síntese, os Programas NIB e Renascença compartilham o objetivo primordial de impulsionar o desenvolvimento econômico, cada qual adotando uma abordagem específica. É digno de nota que ambos enfatizam a inclusão social, a competitividade do setor produtivo e a sustentabilidade ambiental, mediante a promoção da inovação, capacitação e infraestrutura tecnológicas. Destarte, ambos os programas buscam modernizar a indústria ao fomentar a cooperação entre os setores, com vistas a um desenvolvimento econômico sustentável, em consonância com os princípios da economia circular e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

3.2 Interfaces entre as Missões do NIB e Ações Setoriais do Renascença

As interfaces entre os Programas NIB e Renascença reforçam os propósitos semelhantes, ambos estão centrados no empoderamento da indústria como catalisadora de inovação e desenvolvimento econômico. Os dois programas necessitam de instrumentos de política industrial, como financiamento com condições favoráveis e incentivos fiscais, para estimular o investimento e a inovação nas empresas. Essas medidas buscam fortalecer a capacidade industrial e tecnológica dos setores beneficiados,

reconhecendo a importância dos diferentes níveis de capacitação dos recursos humanos para a competitividade sistêmica da economia, um aspecto também presente no Programa NIB.

A articulação sistêmica da infraestrutura é destacada por ambos os programas. O NIB busca modernizar a base industrial do Brasil e integrar empresas brasileiras nas cadeias globais, enquanto o Renascença concentra-se em criar e fortalecer um ambiente sistemicamente competitivo com governança institucional para enfrentar os desafios específicos da indústria de Alagoas. A ênfase na inovação tecnológica como vetor de competitividade industrial é evidente nos programas, que incentivam investimentos em P&D e adoção de tecnologias avançadas. Por meio de financiamento e de incentivos fiscais, o NIB e o Renascença estimulam a inovação tecnológica, reconhecendo a importância da interação ICTs e indústria na geração de conhecimento e progresso técnico capaz de responder às demandas da sociedade.

Quanto ao desenvolvimento, ambos os programas têm potencial para catalisar os processos produtivos ambientalmente sustentável e inclusivo. O NIB tem escopo nacional, enquanto o Renascença foca especificamente em Alagoas. Essa ênfase na indústria como impulsionadora do desenvolvimento sustentável destaca uma abordagem estratégica que reconhece o papel crucial da indústria na criação de empregos e no aumento da produtividade.

As interações entre o NIB e o Renascença delineiam oportunidades relevantes para articulações estratégicas entre as missões do primeiro e as ações do segundo (Quadro 2). Ao unir recursos e conhecimentos, o NIB e o Renascença podem explorar sinergias para enfrentar desafios complexos, como segurança alimentar, energética e ambiental, ao mesmo tempo em que incentivam o surgimento de soluções econômicas inovadoras.

Quadro 2 – Interfaces dos setores estratégicos do Renascença com as missões e instrumentos de política do NIB

MISSÕES ESPECÍFICAS DO NIB	SETORES ESTRATÉGICOS DO RENASCENÇA	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA
Cadeias Agroindustriais Sustentáveis	Biotecnologia e Energias Renováveis	Subvenções, Empréstimos, Investimento Público, Créditos Tributários, Patentes, Transferência de Tecnologia e Compras Governamentais.
Infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis	Construção Civil, Químico-Plástico	Empréstimos, Investimento Público, Créditos Tributários, Infraestrutura da Qualidade, Compras Governamentais e Regulação.
Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas	Químico-Plástico e Energias Renováveis, Biotecnologia	Subvenções, Investimento Público, Créditos Tributários, Participação Acionária, Encomendas Tecnológicas e Transferência de Tecnologia.

Fontes: Elaborado pelos dos autores deste artigo a partir dos dados dos Programas NIB e Renascença (2024)

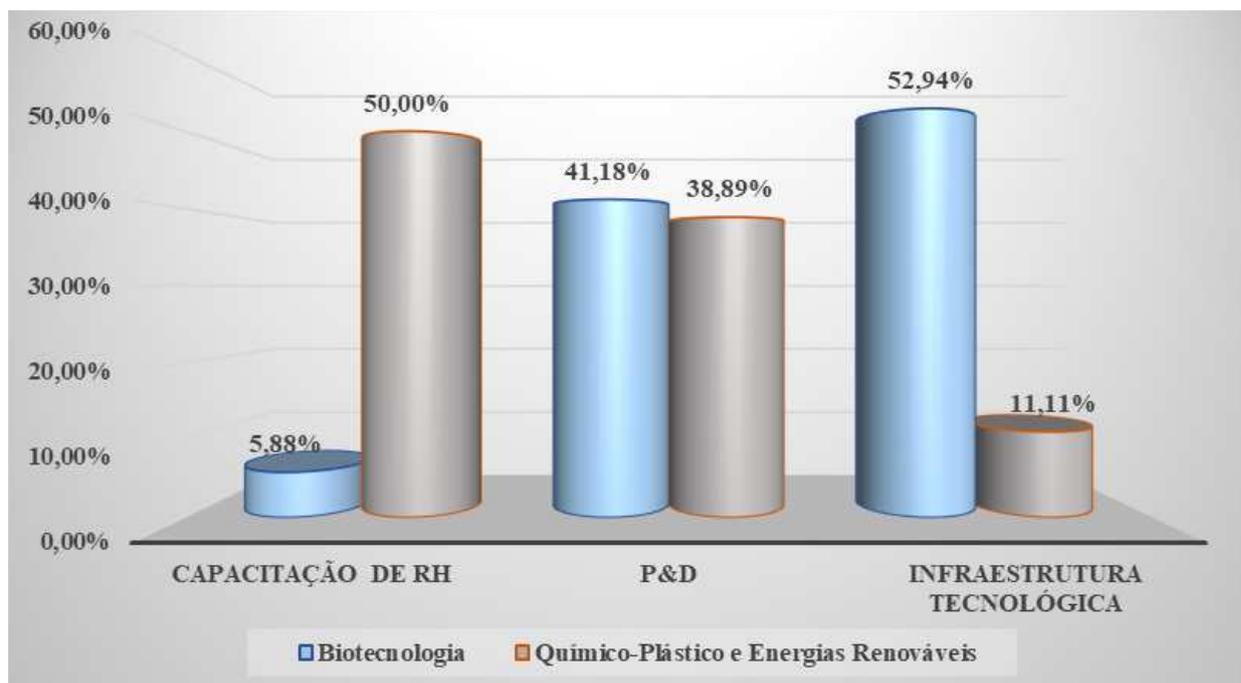
Contudo, a eficácia dessa colaboração estará condicionada ao alinhamento de estratégias e à superação de desafios identificados na introdução, que incluem a coordenação e a integração de abordagens de trabalho, a implementação de mecanismos de financiamento direcionados para ICTs e empresas nos setores estratégicos, bem como a articulação das políticas industriais e macroeconômicas para maximizar os benefícios recíprocos e alcançar resultados concretos em prol do desenvolvimento sustentável.

Conforme indicado na introdução, embora existam possíveis oportunidades de interação entre as missões do NIB e as ações dos diferentes setores estratégicos do Renascença, como resumido no Quadro 2, o foco deste artigo é analisar o papel da Universidade Federal de Alagoas (como a principal ICT do Estado) na efetivação da missão “Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas” nos principais setores da indústria alagoana delineados no Renascença.

3.3 ICTs na Promoção da Inovação e Desenvolvimento da Bioeconomia em Alagoas: o caso da UFAL

A bioeconomia oferece um horizonte repleto de oportunidades e desafios. No entanto, o aproveitamento

Gráfico 1 – Percentual de ações de Biotecnologia, Químico-Plástico e Energias Renováveis do Renascença alinhadas à missão Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas do NIB



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da metodologia adotada (2024)

dessas oportunidades e a superação dos desafios requerem um papel estratégico das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs).

O caso de Alagoas é emblemático a esse respeito, como pode ser observado no Gráfico 1. Os dados deixam claros a relevância da inovação (P&D), os recursos humanos qualificados e a infraestrutura tecnológica para o desenvolvimento da bioeconomia em Alagoas. Como será discutido a seguir, a UFAL tem um papel basilar nesse processo a partir da articulação e da cooperação com as empresas e as demais instituições, como FIEA, Sebrae-AL e Governo do Estado.

A análise sucinta, uma vez que a ideia é mostrar o potencial dos setores portadores de futuro em Alagoas do ponto de vista tecnológico e ambiental, dos dados acima será estruturada nos seguintes tópicos: Oportunidades para UFAL e as empresas alagoanas das interfaces entre o NIB e o Renascença na bioeconomia, benefícios sociais e os possíveis ou mais relevantes desafios para a implementação da missão de bioeconomia. Por fim, a relevância da UFAL.

3.4 Oportunidades

A UFAL pode desenvolver e expandir programas de capacitação em áreas-chave como Biotecnologia e Energias Renováveis. Isso inclui cursos de graduação e de pós-graduação e programas de educação continuada que estejam alinhados com as demandas do mercado e com as áreas de P&D que requerem atenção. Há uma clara indicação da necessidade de pesquisa e de desenvolvimento nos setores em análise. A UFAL pode liderar iniciativas de pesquisa aplicada e básica, fomentando parcerias com empresas e outras instituições para desenvolver tecnologias inovadoras e sustentáveis. O investimento em infraestrutura tecnológica para suportar pesquisa em Biotecnologia e Energias Renováveis pode colocar a UFAL como um centro de excelência, atraindo pesquisadores, estudantes e investimentos.

Empresas desses setores podem se beneficiar do desenvolvimento de produtos e serviços inovadores, aproveitando a capacitação de RH especializado e os resultados de pesquisas da UFAL. As empresas podem estabelecer parcerias com a UFAL para acessar conhecimento, infraestrutura e talentos para acelerar o desenvolvimento de inovações, além de possibilitar a realização de projetos de P&D conjuntos. Investir em Biotecnologia e Energias Renováveis pode melhorar a sustentabilidade das operações empresariais e posicionar Alagoas como um estado competitivo nesses setores, a nível nacional e internacional.

3.5 Benefícios para a Sociedade Alagoana

A aposta nesses setores pode gerar empregos qualificados, estimular o crescimento econômico e atrair investimentos para o estado. Projetos em Biotecnologia e Energias Renováveis têm o potencial de contribuir para a sustentabilidade ambiental, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e mitigando impactos ambientais. No caso da Biotecnologia, o desenvolvimento de novas terapias, de vacinas e de tecnologias de saúde pode ter um impacto direto no bem-estar da população. A expansão das oportunidades educacionais em setores de ponta contribui para o desenvolvimento de uma força de trabalho altamente qualificada e adaptada às necessidades do mercado do futuro.

3.6 Desafios: UFAL, Empresas e Sociedade

É possível citar como desafios ampliar e adaptar os programas educacionais para atender às demandas específicas de cada setor, garantindo que os alunos estejam equipados com as habilidades necessárias para prosperar em campos de rápido desenvolvimento, como a biotecnologia e as energias renováveis.

Enfrentar a escassez de financiamento para pesquisa é um desafio significativo, principalmente quando há pouca percepção da relevância da parceria público-privada nos arranjos de financiamento às ICTs e empresas. Além disso, há a necessidade de fomentar uma cultura de pesquisa aplicada e colaborativa que possa traduzir descobertas científicas em inovações práticas e sustentáveis.

O desenvolvimento e a manutenção de uma infraestrutura tecnológica de ponta exigem investimentos substanciais. A UFAL precisa garantir acesso a equipamentos modernos e a laboratórios bem equipados para apoiar pesquisa de alta qualidade, o que exige investimentos públicos e privados em sua capacidade de responder aos desafios e aos problemas tecnológicos das empresas e da sociedade.

As empresas precisam inovar continuamente para se manterem competitivas, o que requer investimento em P&D e capacidade de se adaptar rapidamente às novas tecnologias e regulamentações ambientais. Embora as parcerias entre as universidades e a indústria possam ser benéficas, a construção de relações fortes e produtivas é muitas vezes desafiadora devido a diferenças culturais, expectativas e objetivos. Nesse sentido, a falta de uma percepção clara do papel das instituições do conhecimento, como a UFAL, e empresas nos processos inovativos, ainda observada não apenas em Alagoas como no Brasil, potencializa o desafio.

As empresas enfrentam o desafio de integrar práticas sustentáveis sem comprometer sua viabilidade econômica, especialmente em setores intensivos em recursos, como o químico-plástico. Um dos maiores desafios é equilibrar o crescimento econômico com a sustentabilidade ambiental, garantindo que os avanços nos setores de biotecnologia e energias renováveis não prejudiquem os ecossistemas locais.

Assegurar que a população tenha acesso à educação e à formação necessárias para aproveitar as oportunidades de emprego geradas pela bioeconomia é essencial para evitar a exclusão social e econômica. Garantir que os benefícios da inovação e da tecnologia sejam acessíveis a todas as partes da sociedade, incluindo áreas rurais e comunidades menos favorecidas, é fundamental para um desenvolvimento inclusivo.

Por fim, mas não menos importante, o desafio da governança: se não houver sinergia de propósitos e direcionamento de ações entre as instituições do conhecimento, produtivas e sociais, não há processo de desenvolvimento que se sustente.

3.7 O Papel da UFAL

A análise dos dados fornecidos pelo Gráfico 1 evidencia não apenas o papel da Universidade Federal de Alagoas

(UFAL) na implementação da bioeconomia em Alagoas, mas também destaca os setores de Biotecnologia e Químico-Plástico e Energias Renováveis como portadores de futuro, tanto do ponto de vista tecnológico quanto ambiental. A UFAL emerge como uma instituição central na criação das condições necessárias para o desenvolvimento sustentável e inovação tecnológica nesses setores, fundamentais para o avanço da bioeconomia em Alagoas.

No setor de Biotecnologia, a UFAL deverá focar significativamente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na Infraestrutura Tecnológica, com pesos de 41,17 e 52,94%, respectivamente. Esses percentuais refletem a importância atribuída à inovação e ao desenvolvimento de novas tecnologias que podem oferecer soluções sustentáveis para desafios ambientais, de saúde e agrícolas. A capacitação de recursos humanos, apesar de representar um peso menor de 5,88%, é crítica para garantir que existam profissionais qualificados para liderar e implementar essas inovações tecnológicas. Assim, a UFAL desempenha um papel-chave na preparação de um terreno fértil para a emergência e consolidação de avanços biotecnológicos que são essenciais para um futuro sustentável.

Em relação ao setor Químico-Plástico e Energias Renováveis, o Gráfico 1 aponta para uma forte ênfase na Capacitação de Recursos Humanos, 50,0%, o que significa um reconhecimento da necessidade de formar especialistas capazes de impulsionar inovações e gerir tecnologias sustentáveis eficientemente. O percentual atribuído a P&D de 38,89% sublinha a importância da investigação contínua para superar os desafios tecnológicos e ambientais, assegurando que as energias renováveis e os materiais sustentáveis se tornem cada vez mais viáveis e integrados à economia local. A infraestrutura tecnológica, embora com um peso relativamente menor de 11,11% das ações, é essencial para suportar essas atividades, sugerindo um campo em expansão que ainda necessitará de mais investimentos futuros.

Portanto, a UFAL assume uma posição central na articulação entre a capacitação de recursos humanos, a pesquisa e desenvolvimento e a infraestrutura tecnológica. Esse papel é crucial para fomentar um ecossistema inovador que suporte a transição para uma economia baseada no conhecimento e na sustentabilidade. A universidade não apenas apoia a formação de um quadro de profissionais altamente qualificados, mas também promove a investigação e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. Dessa forma, a UFAL é peça-chave na criação das condições necessárias para o avanço dos setores de Biotecnologia e Químico-Plástico e Energias Renováveis em Alagoas, apontando caminhos para um futuro tecnológico e ambientalmente sustentável na bioeconomia.

4 Considerações Finais

O presente estudo ofereceu uma análise detalhada sobre o papel estratégico das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), com foco na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no contexto dos Programas Nova Indústria Brasil (NIB) e Renascença para o desenvolvimento da bioeconomia em Alagoas. Por meio da metodologia adotada, foi possível identificar sinergias entre as missões do NIB e as ações do Renascença, destacando o potencial de colaboração interinstitucional para promover a inovação e o desenvolvimento sustentável.

Os resultados evidenciaram a importância de uma abordagem orientada por missões para enfrentar desafios contemporâneos significativos, como a descarbonização e a transição energética. Em particular, a UFAL surge como um catalisador para a inovação, a partir de seu envolvimento em P&D e da capacitação de recursos humanos, reforçando a infraestrutura tecnológica necessária para sustentar a bioeconomia. A cooperação entre o Estado, as ICTs e o setor privado, conforme ilustrado pelas interações entre os Programas NIB e Renascença, apresenta-se como um mecanismo viável para impulsionar a competitividade industrial e tecnológica de Alagoas.

Este estudo também sublinhou desafios significativos, incluindo a necessidade de financiamento adequado para pesquisa e desenvolvimento, a importância da governança e coordenação eficazes entre as partes interessadas e a urgência em integrar considerações de sustentabilidade ambiental nas iniciativas de desenvolvimento industrial. A articulação entre políticas industriais e macroeconômicas emerge como crucial para maximizar o impacto dessas iniciativas, indicando a complexidade da gestão e de implementação de políticas orientadas por missões.

Em conclusão, o artigo ressalta a centralidade das ICTs, especialmente da UFAL, no avanço da bioeconomia em Alagoas, dentro do quadro de políticas industriais e de inovação orientadas por missões. A sinergia entre Programas como o NIB e o Renascença pode oferecer um caminho promissor para o desenvolvimento tecnológico e econômico sustentável. Contudo, para que esse potencial seja plenamente realizado, é imperativo abordar os desafios identificados, por meio de uma abordagem holística que envolva a cooperação estratégica entre todos os atores relevantes e a adoção de modelos de governança e financiamento adequados à realidade das economias emergentes.

5 Perspectivas Futuras

Para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades identificadas, sugere-se a seguinte linha de pesquisa futura: Desenvolvimento de Modelos de Governança e Financiamento para Inovação em Economias Emergentes. Essa linha de pesquisa deverá explorar mecanismos eficazes de governança que facilitem a colaboração entre o Estado, as ICTs e o setor privado, bem como modelos inovadores de financiamento que garantam recursos sustentáveis para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. Adicionalmente, deve-se investigar a integração de políticas macroeconômicas que suportem a inovação e o desenvolvimento sustentável, considerando as especificidades de economias emergentes como a do Brasil.

Referências

- BAUMANN, R. Política industrial nos EUA – possíveis efeitos no Brasil. **Nota Técnica**, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada edição 1, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/pubexp-ntdinte69-port>. Acesso em: [data de acesso].
- FGV – FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS; EAESP – ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO. **A Bioeconomia – Levantamento Preliminar das Estratégias e Práticas do G20**: uma contribuição para a Iniciativa de Bioeconomia do G20. Em maio 2024. Disponível em: [policyBrief2024_portugues.pdf](https://policybrief2024_portugues.pdf) (climaesociedade.org). Acesso em: 10 out. 2024.
- FIEA – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE ALAGOAS; UFAL – UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS; SEBRAE-AL – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE ALAGOAS. **Renascença**: Programa para o desenvolvimento de Alagoas. Alagoas: Sebrae, 2022.
- FORAY, D. *et al.* Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs? **Research Policy**, v. 41, p. 1.697-1.702, 2012.
- MA, Yueran; ZIMMERMANN, Kaspar. Monetary policy and innovation. **Working Paper**, n. 31698, 2023. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w31698>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- MÁXIMO, W. **Entenda o Programa Nova Indústria Brasil**. Agência Brasil. [2024]. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/entenda-o-programa-nova-industria-brasil>. Acesso em: 6 abr. 2024.
- MAZZUCATO, M. **Mission Economy**: a moonshot guide to changing capitalism. [Inglaterra]: Allen Lane, 2021.
- MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803-815, 2018.
- MAZZUCATO, M.; SEMIENIUK, G. Public financing of innovation: new questions. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 33, n. 1, 2017.
- MAZZUCATO, M.; PENNA, C. C. R. (ed.). **Mission-oriented Finance for Innovation**: New Ideas for Investment-led Growth. London: Rowman & Littlefield, 2015.
- MAZZUCATO, M.; PEREZ, C. Innovation as Growth Policy. In: FAGERBERG, J.; LAESTADIUS, S.; MARTIN, B. (ed.). **The Triple Challenge**: Europe in a New Age. Oxford: Oxford University Press, 2015. p. 2-21.
- MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State**: Debunking Public vs Private Sector Myth. London: Anthem Press, 2013.
- MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. **Nova Indústria Brasil – Forte, Transformadora e Sustentável**: Plano de Ação para a neointustrialização 2024-2026. Brasília: CNDI, MDIC, 2024. 102p.
- NASSIF, André. Nova Indústria Brasil: uma avaliação crítica da nova política industrial brasileira. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, Rio de Janeiro, v. XXXVIII, n. 158, p. 44-50, jan.-mar. 2024.
- NASSIF, André; BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; FEIJÓ, Carmem. The case for reindustrialisation in developing countries: towards the connection between the macroeconomic regime and the industrial policy in Brazil. **Cambridge Journal of Economics**, v. 42, n. 2, p. 355-381, 2018.
- PIDORYCHEVA, I. Innovation policy through the lens of economic theory. **Journal of the European Economy**, v. 21, n. 4, p. 83-102, 2022.

Sobre os Autores

Reynaldo Rubem Ferreira Junior

E-mail: reynaldo.junior@feac.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-1424>

Doutor.

Endereço profissional: Av. Lourival Melo Mota Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Josealdo Tonholo

E-mail: tonholo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4015-9564>

Doutor.

Endereço profissional: Av. Lourival Melo Mota Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Taciana Melo dos Santos

E-mail: taciana@fundepes.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6589-7934>

Mestre.

Endereço profissional: Rua Min. Salgado Filho, n. 78, Pitanguinha, Maceió, AL. CEP: 57052-140.

Cidades Inteligentes: prospecção tecnológica para semáforos inteligentes no Brasil e no mundo

Smart Cities: technological prospection for smart traffic lights in Brazil and the world

Carla Pontes Cavalcante Gomes¹, Fernando Selleri Silva¹, Stela Regina Ferrarini²

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil

²Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

Resumo

Os semáforos inteligentes (SI) representam uma tecnologia promissora para o controle de tráfego, capazes de ajustar o sinal de acordo com o trânsito em tempo real, com potencial de melhorar a mobilidade urbana. Para nortear o desenvolvimento de novas tecnologias no setor e definir estratégias de implementação, é importante realizar um levantamento de patentes, comparando o cenário brasileiro com outros países, como proposto neste estudo. A metodologia compreendeu a busca de patentes nas bases de dados do INPI e Orbit Intelligence. A análise quantitativa revelou a China como líder em depósitos de patentes, com 185 registros, seguida pela Coreia do Sul, com 143 depósitos e os Estados Unidos, com 69 depósitos. Ocupando a 13ª posição, o Brasil ainda apresenta um número relativamente baixo de depósitos de patentes para SI, o que evidencia a necessidade de aumentar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento para impulsionar esta tecnologia.

Palavras-chave: Patentes; Controle de Tráfego; Prospecção Tecnológica.

Áreas Tecnológicas: Cidades Inteligentes. Prospecção Tecnológica. Inovação.

Abstract

Smart traffic lights (TS) represent a promising technology for traffic control, capable of adjusting signals according to real-time traffic flow, with the potential to improve urban mobility. To guide the development of new technologies in the sector and define implementation strategies, it is important to conduct a patent survey, comparing the Brazilian scenario with other countries, as proposed in this study. The methodology involved searching for patents in the INPI and Orbit Intelligence databases. The quantitative analysis revealed China as the leader in patent filings, with 185 registrations, followed by South Korea with 143, and the United States with 69. Ranking 13th, Brazil still has a relatively low number of patent filings for TTS, highlighting the need to increase investment in research and development to advance this technology.

Keywords: Patents; Traffic Control; Technological Perspective.



1 Introdução

Em um mundo cada vez mais tecnológico, a proteção da propriedade intelectual se torna crucial, especialmente no contexto das cidades inteligentes, que se baseiam em inovações e soluções tecnológicas para melhorar a qualidade de vida da população. Cidades Inteligentes são ambientes urbanos que utilizam Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para otimizar os serviços públicos, promover a sustentabilidade e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

A proteção da Propriedade Intelectual é fundamental na sociedade moderna, já que a maioria das criações possui um detentor de direitos que merece ser recompensado por suas inovações (Lemos, 2011). Na legislação brasileira, a Constituição Federal de 1988 apresenta, no artigo 5º, incisos XXVII a XXIX, as diretrizes principais para a proteção dessa propriedade. No entanto, a regulamentação da propriedade intelectual em âmbito mundial remonta a 1967, quando foi criada, em Estocolmo, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o principal fórum regulador das políticas de proteção da propriedade intelectual (Pontes *et al.*, 2008). No contexto de cidades inteligentes, que se baseiam em tecnologias avançadas de informação e comunicação, a PI assume papel crucial, abrangendo desde *software* e algoritmos até dispositivos e infraestrutura de comunicação. A crescente demanda por SI, impulsionada pelo rápido crescimento populacional urbano, aumento da expectativa de vida e redução da população jovem e produtiva, exige investimentos em tecnologias que melhorem a qualidade de vida da população, promovendo a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade. Para Pereira *et al.* (2023), devido a muitas mudanças nas áreas tecnológicas e ambientais, somadas ao crescimento populacional, é necessário discutir sobre as soluções sustentáveis e eficientes, tendo como base a qualidade de vida da população, com isso, a criação de cidades inteligentes torna-se necessária para o enfrentamento desses desafios.

Lemos (2013) destaca que os projetos para cidades inteligentes devem priorizar melhorias na economia, mobilidade urbana e meio ambiente, além de promover a participação cidadã e a governança eficiente. Nesse cenário, a cidade se transforma em um “organismo informacional” que se adapta e evolui continuamente, com o “cidadão inteligente” atuando como produtor de informações e beneficiando-se de um conhecimento mais acessível e próximo às suas necessidades. As cidades precisam ser mais eficientes e acessíveis, com isso, o conceito de cidades inteligentes tem se tornado mais frequente, como cidades conectadas, semáforos inteligentes, redes de saúde interligadas, entre tantas outras formas de tornar as cidades mais acessíveis e eficientes. Os desafios relacionados

à propriedade intelectual em cidades inteligentes, especialmente no que se refere à mobilidade urbana e ao controle de tráfego, são cruciais para impulsionar o avanço tecnológico e a interconexão das soluções inteligentes.

Com o intuito de analisar o desenvolvimento de tecnologias para cidades inteligentes no Brasil, este trabalho realizou um levantamento patentário sobre semáforos inteligentes, comparando o cenário nacional com o internacional. O presente trabalho tem como objetivo analisar o cenário de patentes de semáforos inteligentes no Brasil e no mundo, compreendendo a importância da proteção da propriedade intelectual nesse contexto e as implicações para o desenvolvimento de cidades inteligentes no país.

1.1 Cidades Inteligentes

Segundo Depiné e Teixeira (2021), a evolução histórica das cidades inteligentes ocorreu em fases (ou ondas): a primeira chamada “Desarticulada”, ocorrida entre as décadas de 1980 e 1990, na qual ocorreu a “convergência de teorias e políticas no urbanismo e propagação das TICs em cidades”. A segunda, chamada “Corporativista”, ocorreu entre as décadas de 2000 e meados de 2010, “dirigida pelos interesses de grandes empresas de tecnologia”. E a terceira, chamada de “Humanizada”, que está ocorrendo no período atual e é “dirigida pelas necessidades e anseios das pessoas e comunidades”.

Para Kim, Ramos e Mohammed (2017), cidades inteligentes são aquelas que possuem um alto grau de integração da tecnologia de informação, sendo aplicadas de forma abrangente nos diversos setores, como indústria, serviços e gestão. A inteligência deve permear todos os aspectos do desenvolvimento estrutural e estratégico da cidade, incluindo o modo de vida dos cidadãos. Diversos fatores podem indicar uma cidade inteligente: i) semáforos interligados para melhorar a fluidez do trânsito; ii) aplicativos que facilitam o acesso da população a serviços públicos de forma remota; e iii) responsabilidade social, ambiental e fiscal são necessários para a formação de uma cidade inteligente (Iseki; Figueiredo, 2021).

Anthopoulos (2017) destacou que o termo “inteligente”, no contexto de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), ainda carece de uma definição consensual. Apesar da falta de consenso, o autor reconhece o potencial das TICs para promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental das cidades. Para que uma cidade seja considerada inteligente, ela deve se adequar a seis dimensões: pessoas, economia, governança, mobilidade, meio ambiente e vida. Com isso, de acordo com o desempenho das cidades em cada uma dessas dimensões, define-se o formato particular de cidade inteligente, tornando o conceito inerente às necessidades específicas de cada município.

Verde *et al.* (2023) acreditam que as cidades inteligentes devem priorizar soluções tecnológicas que promovam a economia de recursos e a sustentabilidade, aumentando a eficiência com a utilização de inovações em Tecnologia, Infraestrutura e Logística. A gestão, o planejamento e o engajamento dos cidadãos são elementos cruciais nesse processo, pois são eles que se beneficiam diretamente da melhoria da qualidade dos serviços públicos e do bem-estar social.

A “*Carta Brasileira para Cidades Inteligentes*”, criada em dezembro de 2020 pela Coordenação-Geral de Apoio à Gestão Regional e Urbana da SMDRU/MDR, define o conceito de cidades inteligentes no contexto brasileiro (Brasil, 2020). Segundo a Carta, as cidades inteligentes são aquelas que se comprometem com o desenvolvimento urbano sustentável, promovendo a transformação digital, o letramento digital, a governança colaborativa e a utilização de tecnologias para solucionar problemas, criar oportunidades e melhorar a qualidade de vida da população (Brasil, 2020). Os autores dessa carta, apesar de não terem um consenso sobre uma definição do termo “Cidades Inteligentes”, consideram que ele pode ser utilizado em cidades que utilizam a inovação e a tecnologia como formas de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, melhorando a gestão, a sustentabilidade e a facilidade de acesso da população a serviços públicos.

1.2 Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é um dos grandes desafios enfrentados pelas cidades, especialmente em centros urbanos com alta densidade populacional. O congestionamento, a baixa qualidade do transporte público e os altos índices de poluição atmosférica impactam negativamente a qualidade de vida dos cidadãos. As cidades inteligentes, por sua vez, surgem como uma solução para enfrentar esses problemas, buscando integrar tecnologias e políticas públicas para promover a eficiência, a sustentabilidade e o bem-estar social. Koglin (2021) destaca a importância de o governo estar atento às necessidades da sociedade, pois os cidadãos serão os principais beneficiados como uma cidade mais conectada. Para o autor, essa conectividade gera maior participação da sociedade nas decisões municipais envolvendo segurança, bem-estar e sustentabilidade (Koglin, 2021). A transformação das cidades exige adaptações e melhorias constantes, sem necessariamente precisar de uma reconstrução completa da estrutura urbana. É fundamental investir em soluções que atendam às necessidades da população, como otimização dos espaços públicos, aumento das áreas verdes para melhorar o conforto térmico e a estabilidade da umidade do ar, revitalização das praças e espaços públicos. Faria (2022) complementa a discussão afirmando que a mobilidade urbana está atrelada ao bem-estar social, reconhecendo

que as necessidades de mobilidade variam de acordo com fatores como raça, sexo, classe social. Apesar do foco em inovação e tecnologia, o planejamento urbano muitas vezes ignora os problemas reais da comunidade local, comprometendo o objetivo principal de melhorar o bem-estar social. As cidades inteligentes devem ir além da mera implementação de tecnologias, buscando integrar soluções que atendam às necessidades sociais, ambientais, de infraestrutura e financeiras, de forma personalizada e específica para cada local.

Cidade inteligente deve englobar muito mais que simplesmente uma cidade que implementou tecnologias, buscando integrar soluções que atendam às necessidades sociais, ambientais, de infraestrutura e financeiras, de forma personalizada e específica de cada local. Ou seja, essas melhorias devem ser pautadas nas necessidades e nas demandas de cada local tornando o tema cidade inteligente algo particular e específico da cidade, que busca melhorar a qualidade de vida de todos se preocupando com as classes sociais, o local de moradia, o trabalho, a etnia, etc. (Bianchi *et al.*, 2018). Ainda, segundo os autores, os problemas são resultado do crescimento acelerado e sem um planejamento adequado da população, e, para contornar esses problemas, é necessário criar soluções inovadoras, que visem melhorar a gestão e o planejamento municipal.

A tecnologia é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de cidades inteligentes, mas o sucesso depende da implementação de políticas públicas eficazes, com metas de longo prazo, ações integradas entre diferentes órgãos e setores e o engajamento da sociedade (Souza, 2020).

Uma das áreas cruciais para a construção de cidades inteligentes é a gestão do tráfego. Para Araújo (2006), uma forma inteligente de controlar o tráfego veicular é por meio de uma gestão eficiente dos semáforos, que, quando bem implantados e com estudos adequados, podem contribuir significativamente no controle do tráfego, interferindo diretamente no movimento dos veículos, organizando o trânsito, diminuindo conflitos e aumentando a fluidez.

Uma forma de fazer esse controle e a gestão é a utilização de semáforos inteligentes que monitoram o volume de carros em cada sentido e ajustam o tempo de sinalização de acordo com o fluxo. O trânsito tem se tornado cada vez mais caótico, e semáforos normais não estão suportando o aumento exponencial da frota automotiva. Uma das soluções que grandes centros estão encontrando para minimizar esse problema é a utilização de semáforos automatizados que possuem *softwares* que conseguem identificar o volume de tráfego e, através de estudos estatísticos, liberam o trânsito de forma mais fluida, contribuindo para a redução de congestionamentos e a otimização da mobilidade urbana.

2 Metodologia

Este estudo realizou um levantamento prospectivo de patentes relacionadas a semáforos inteligentes, tanto no Brasil quanto no cenário internacional. Por meio de uma busca quantitativa, com análise bibliométrica de documentos patentários, busca-se identificar as principais tendências e inovações nesse campo, vislumbrando futuras perspectivas para o setor. As buscas foram realizadas em bases de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e da plataforma Orbit Intelligence, utilizando as seguintes palavras-chave: “Semáforo OR Traffic Light AND (Inteligente OR Smart)”, combinadas com os operadores booleanos AND ou OR. Para ampliar a abrangência da pesquisa, não foi definido um marco temporal específico. A escolha da plataforma Orbit Intelligence se justifica pela necessidade de realizar uma comparação entre o número de patentes depositadas no Brasil e no exterior, utilizando as mesmas palavras-chave em português e em inglês. Destaca-se que se mapear sistematicamente os desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, é possível influenciar de forma significativa setores da indústria, da economia e da sociedade, sendo assim, esse mapeamento é definido como Prospecção Tecnológica (Caruso; Tigre, 2004).

3 Resultados e Discussão

A busca patentária relacionada a semáforos inteligentes na plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) resultou em sete ocorrências de patentes no Brasil (Tabela 1). Enquanto que essa mesma busca, realizada na plataforma Orbit, resultou em apenas quatro patentes brasileiras. A análise comparativa dos resultados indicou que as patentes registradas no Brasil foram encontradas em ambas as plataformas, e os resultados internacionais foram obtidos pela plataforma Orbit. Assim, a pesquisa mostrou apenas sete depósitos de patentes no Brasil nos últimos dez anos, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 1 – Quantitativo de patentes na base do INPI

PALAVRA-CHAVE	TÍTULO E RESUMO
(semáforo OR traffic light) AND (inteligente OR smart)	7

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

A análise da Tabela 2 revela que as sete patentes depositadas no INPI, relacionadas a semáforos inteligentes, estão classificadas na Seção G – Física, com subclasse G08G – Sistemas de Controle de Tráfego de veículos rodoviários. Os primeiros depósitos ocorreram entre

1996 e 2006, com concentração nos anos 2002 e 2003. É importante destacar que na última década observou-se apenas uma patente brasileira depositada com o assunto abordado. A análise detalhada das patentes depositadas no INPI revela um conjunto de propostas inovadoras para o controle de tráfego urbano. A seguir, são apresentadas as principais características de cada uma delas:

A busca patentária no INPI (2024) identificou os seguintes depósitos: Pedido BR 10 2020 002521 0 A2 “Protótipo de semáforo inteligente” foi depositado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) em 6 de fevereiro de 2020. A patente definitiva ainda não foi concedida, segundo o sistema do INPI, ele teve seu pedido de patente publicado em 17 de agosto de 2021. Essa patente trata de semáforo inteligente com capacidade para controlar a liberação do sinal, baseando-se na quantidade de veículos que estão se locomovendo no local.

O pedido MU 8601660-1 U2 “Semáforo Inteligente Atuado Pelo Fluxo de Veículos”, depositado por Michel Gelinger em 31 de maio de 2006 e publicado em 22 de janeiro de 2008, se encontra arquivado por falta de pagamento da anuidade. É um Modelo de Utilidade que controla o tempo de abertura e de fechamento do semáforo de acordo com o fluxo de veículos detectado por sensores de metal.

Já o pedido PI 0301207-7 A2 “Semáforo Inteligente Microcontrolado para Controle de Tráfego Urbano de Veículos e Pedestres com Indicação Luminosa por Segmentos”, depositado por Alline Zancanaro em 5 de fevereiro de 2003, foi publicado em 21 de dezembro de 2004 e arquivado por falta de requerimento do exame dentro do prazo definido por lei. Essa proteção propõe um sistema de temporização ajustável para semáforos, com programação automática.

O pedido MU 8201839-1 U2 “Semáforo Inteligente” depositado por Evilasio Schmitz em 8 de agosto de 2002, foi publicado em 11 de maio de 2004 e arquivado por falta de requerimento do exame dentro do prazo definido por lei. Trata-se de um sistema inovador para o controle do trânsito com a alteração das atuais lâmpadas incandescentes dos semáforos por lâmpadas de LED de alta luminosidade controlados de forma inteligente e prática, aumentando a segurança dos pedestres e veículos.

O pedido MU 8200966-0 U2 “Semáforo Digital com Contador Inteligente”, depositado por Cronodata Indústria Eletrônica Ltda. com o inventor Francisco José Pires de Almeida em 13 de março de 2002, foi publicado em 7 de fevereiro de 2017 e arquivado por falta de documento de documentação. É um modelo de utilidade para inserir nos semáforos um painel de LED com contador digital que informa o tempo de passagem do verde para o vermelho.

O pedido PI 0103586-0 A2 “Semáforo Inteligente”, depositado por Joji Nagata em 9 de julho de 2001, foi publicado em 5 de agosto de 2003 e arquivado por falta pagamento de anuidade, tratando-se de um sistema automático de controle de semáforos que utiliza sensores de presença para pedestres e veículos.

Por fim, o pedido PI 9602424-0 A2 “Sistema de Gerenciamento de Semáforo com Caixa Porta-Foco Inteligente”, depositado por Angelo José Barros Leite em 17 de maio de 1996, foi publicado em 6 de outubro de 1998 e arquivado por não atender aos requisitos legais. É um sistema em que os pedestres e veículos se comunicam com um controlador no semáforo através de placas de circuitos (INPI, 2024).

A plataforma Orbit Intelligence disponibiliza um amplo acesso de buscas internacionais das patentes, fornecendo dados claros e concisos que auxiliam os gestores da propriedade intelectual na tomada de decisões. A plataforma pode ser integrada a diversas ferramentas de gerenciamento de propriedade intelectual, o que permite aos usuários gerenciar seus portfólios de patentes de forma mais eficiente.

Para obter resultados mais precisos, recomenda-se utilizar palavras-chave e suas variações tanto em português quanto em inglês, combinando-as com operadores booleanos “AND” e “OR”. Dessa forma, com essas métricas, a pesquisa realizada na plataforma mostrou um total de 799 depósitos de patentes no mundo todo referentes a semáforos inteligentes, conforme demonstrado na Tabela 3.

A análise dos 799 depósitos de patentes revela a China (CN) como o principal líder mundial em inovação em semáforos inteligentes, com 185 depósitos (Figura 1). Esse destaque reflete a busca desse país por soluções eficientes para melhorar a logística da mobilidade urbana e o intenso fluxo de veículos em suas grandes cidades. Os semáforos inteligentes têm grande eficiência para a gestão do tráfego urbano e a melhora no trânsito, aumentando a produção, pois as pessoas conseguem reduzir seu tempo de trajeto até chegar ao trabalho. Essa redução, além de aumentar o tempo disponível para o cidadão focar em outras atividades, ainda proporciona bem-estar, beneficiando a qualidade de vida do trabalhador.

A República da Coreia do Sul (KR) ocupa a segunda posição, com 143 patentes, um país com território menor que o primeiro colocado demonstra um importante compromisso com a inovação e a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos. Saindo de uma economia rural e de baixa tecnificação após a Segunda Guerra para um dos países com maior desenvolvimento industrial e urbano do mundo. Uma matriz de incentivo à educação e pensando na população, o investimento no controle de tráfego é uma importante ferramenta para melhorar a qualidade de vida da população. Esse elevado número de patentes em semáforos inteligentes mostra a necessidade de uma gestão de tráfego de qualidade para que a população possa focar seu desempenho onde realmente importa, perdendo menos tempo no trânsito e tendo melhoria significativa tanto na produção quanto na qualidade de vida da população.

Tabela 2 – Busca patentária retornada

N.	PEDIDO	DEPÓSITO	TÍTULO	IPC
1	BR 10 2020 002521 0	06/02/2020	PROTÓTIPO DE SEMÁFORO INTELIGENTE	G08G 1/095
2	MU 8601660-1	31/05/2006	SEMÁFORO INTELIGENTE ATUADO PELO FLUXO DE VEÍCULOS	G08G 1/095
3	PI 0301207-7	05/02/2003	SEMÁFORO INTELIGENTE MICROCONTROLADO PARA CONTROLE DE TRÁFEGO URBANO DE VEÍCULOS E PEDESTRES COM INDICAÇÃO LUMINOSA POR SEGMENTOS	G08G 1/095
4	MU 8201839-1	08/08/2002	SEMÁFORO INTELIGENTE	G08G 1/095
5	MU 8200966-0	13/03/2002	SEMÁFORO DIGITAL COM CONTADOR INTELIGENTE	G08G 1/096
6	PI 0103586-0	09/07/2001	SEMÁFORO INTELIGENTE	G08G 1/08
7	PI 9602424-0	17/05/1996	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEMÁFORO COM CAIXA PORTA-FOCO INTELIGENTE	G08G 1/09

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no INPI (2024)

Tabela 3 – Resultado da Pesquisa na plataforma Orbit Intelligence

PALAVRA-CHAVE	TÍTULO E RESUMO
(semáforo OR traffic light) AND (inteligente OR smart)	799

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Os Estados Unidos (US) com 69 depósitos, ocupam a terceira posição. Com área geográfica bem maior que o segundo colocado, é o país reconhecido como um grande desenvolvedor de diversas tecnologias. A busca por maior eficiência e produtividade, característica da economia norte-americana, impulsiona o desenvolvimento de soluções inovadoras para o gerenciamento do tráfego.

O quarto Lugar é ocupado pela Organização Europeia de Patentes (EP) com 35 depósitos, isso significa que foram depositadas diretamente a essa organização que possui 39 países-membros.

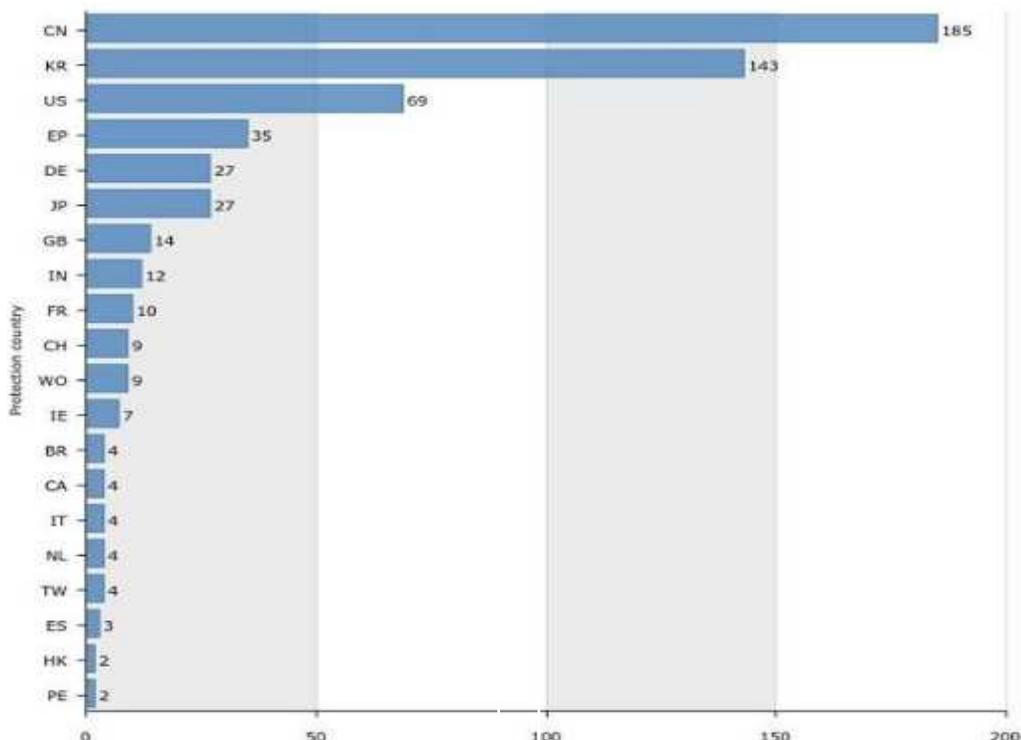
A Alemanha e o Japão ocupam a quinta colocação, com 27 depósitos cada, é importante ressaltar que ambos os países possuem alto investimento em tecnologia e necessidade de alta eficiência em sua mobilidade urbana, especialmente o Japão que devido a sua geografia possui um alto índice demográfico, necessitando de alta eficiência em seu trânsito. O Reino Unido (GB) está em sexto lugar com 14 depósitos.

Na sétima posição está a Índia (IN) com 12 depósitos da tecnologia abordada na pesquisa, esse país possui uma população gigantesca e uma necessidade na gestão da mobilidade urbana, assim como os primeiros colocados, a Índia também tem mostrado grande desenvolvimento econômico e industrial nas últimas décadas, e a utilização de semáforos inteligentes auxilia na gestão do tempo de sua população.

O Brasil (BR), com quatro depósitos, encontra-se entre os 20 principais depositantes, ocupando a 13ª posição no número de patentes da pesquisa realizada, ficando ao lado de países desenvolvidos como Canadá (CA) e Itália (IT).

É notável a disparidade entre os dois primeiros colocados e os demais países. A China, em particular, demonstra um grande interesse em melhorar sua eficiência produtiva e econômica, investindo em políticas públicas que visam melhorar o escoamento do trânsito. O país consegue melhorar o rendimento de sua população tanto em quantidade de tempo focado na produção quanto na qualidade, pois o trânsito é um grande causador de problemas de estresse, falta de foco e ansiedade. Seguindo uma linha parecida, o segundo colocado a Coreia do Sul também tem demonstrado priorizar o desenvolvimento econômico, já que seu reduzido território exige alta eficiência na área de locomoção urbana. O investimento em tecnologias para a melhoria do trânsito urbano é necessário, pois melhora a qualidade de vida dos cidadãos e aumenta a produção, gerando mais renda e aumento do PIB.

Figura 1 – Depósito de patentes por países



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no Orbit (2024)

Um estudo sobre o impacto financeiro do tempo gasto em trânsito no Brasil comparando cidades metropolitanas e do interior, realizado por Vianna e Young (2015), estimou, no ano de 2015, uma perda de 1,8% do PIB brasileiro só com esse tempo desperdiçado no trânsito. Caso o tempo de deslocamento fosse igual nas capitais e nas cidades do interior, haveria uma redução de 27,6% das perdas, mostrando a importância das melhorias no deslocamento urbano.

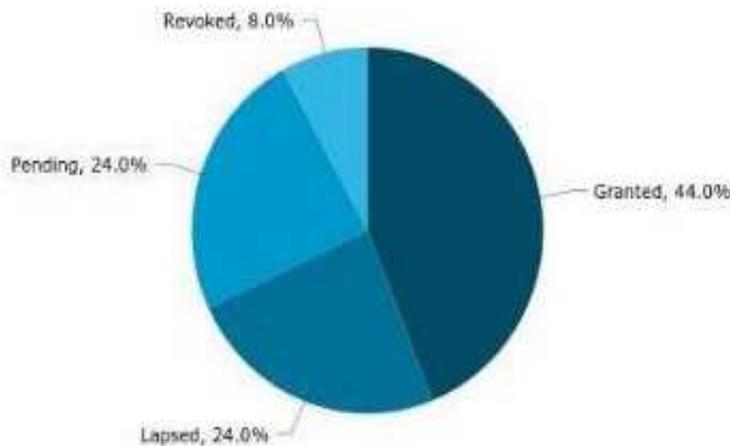
A Figura 2 apresenta o mapa mundial da distribuição de depósitos patentários relacionados a semáforos inteligentes. A tonalidade de azul indica o número de patentes depositadas por cada país, e a China aparece de coloração mais escura devido ao maior número de patentes depositadas por ela, também em azul mais claro estão os outros países que possuem alguma patente de semáforos inteligentes depositados.

Figura 2 – Mapa de cobertura global



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no Orbit (2024)

Figura 3 – Status legal das patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no Orbit (2024)

Entre os 10 *players* mundiais que participam de forma mais ativa do desenvolvimento das tecnologias para semáforos inteligentes (Figura 4), está a Apollo Intelligent Connectivity Beijing Technology, que é uma empresa de tecnologia chinesa. Fundada em 2020, voltada para a conectividade inteligente e a navegação de veículos (Discovery by Patsnap, ©2023a), essa empresa aparece em primeiro lugar com 12 depósitos. Em segundo lugar está a International Business Machines Corporation (IBM), empresa norte-americana gigante da informática com mais de 100 anos de história trabalhando com tecnologia, com quatro depósitos. Seguindo o mesmo padrão, vem o Korea Institute of Construction Technology, um instituto de pesquisa Sul Coreano voltado para a pesquisa e desenvolvimento (Cbinsights). Outra empresa com quatro patentes também é a Sang Technology, a Beijing Baidu Netcom Science and Technology Co. Ltd, é uma empresa Chinesa que fornece transferência de tecnologia para negócios eletrônicos, “fundada em 2001, por Guang Zhu (Discovery by Patsnap, ©2023a) possui duas patentes ligadas a semáforos inteligentes.

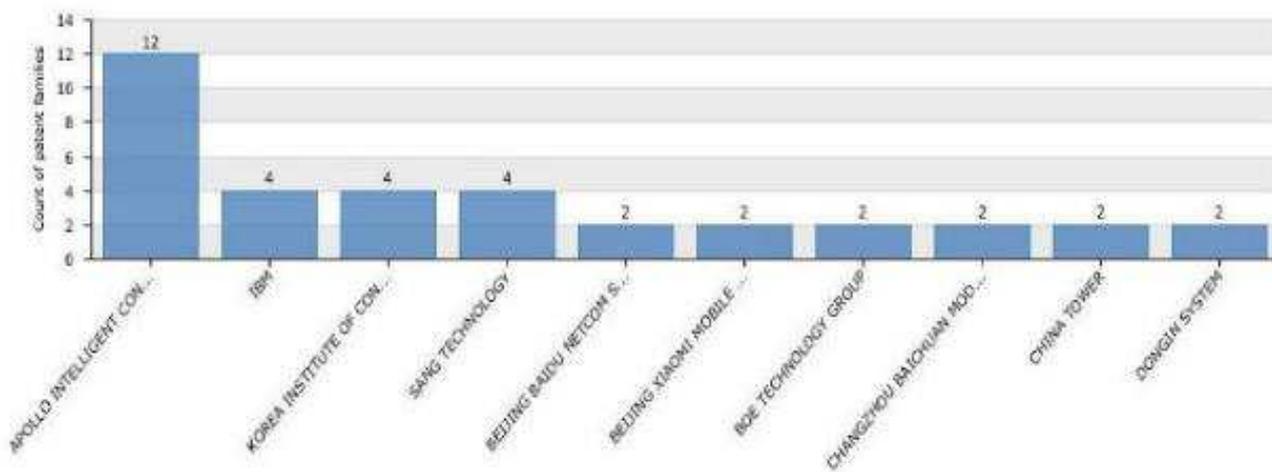
Beijing Xiaomi Mobile Software Co., Ltd., empresa chinesa voltada para o desenvolvimento de *softwares* e aparelhos eletrônicos na área de informática, fundada em 2012 (Discovery by Patsnap, ©2023b), possui duas patentes

nessa área. A BOE Technology Group, outra empresa chinesa criada em 1993 logo após a reorganização do capital chinês, é a maior empresa fabricante de painéis de cristal líquido da China (Nikkei Asia.), possui duas patentes.

Com duas patentes também estão as chinesas Changzhou Baichuan Morden Fence Co., Ltd., inaugurada em 1993 do ramo de cercas (Development Aid), e a China Tower, fundada em 2014 por três empresas de comunicação chinesas (China Tower Corporation Limited) e, por último, a Dongin System Co., empresa sul-coreana inaugurada em 2011, sendo um de seus ramos o transporte inteligente. É notável a presença de empresas chinesas em diversas áreas, desde conectividade inteligente até fabricação de componentes eletrônicos.

A Coreia do Sul, por sua vez, demonstra um forte investimento em pesquisa e desenvolvimento, com duas empresas entre as dez primeiras. A China se posiciona como líder global no desenvolvimento de tecnologias para semáforos inteligentes, seguida pela Coreia do Sul e pelos Estados Unidos. Essa dominância pode ser atribuída a diversos fatores, como os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, as políticas governamentais de incentivo à inovação e a presença de grandes centros de tecnologia nesses países.

Figura 4 – Os 10 maiores *players* do mercado



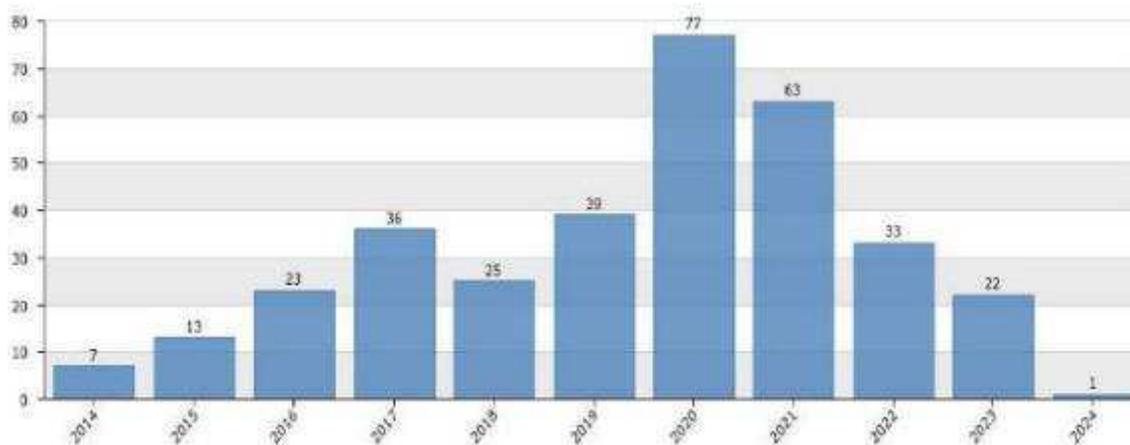
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no Orbit (2024)

A Figura 5 demonstra um crescimento gradual no número de patentes relacionadas a semáforos inteligentes nos últimos 10 anos. Em 2014, observa-se sete depósitos com gradual aumento nos anos subsequentes, com uma leve queda em 2018, reduzindo de 36 para 25 depósitos, retornando ao crescimento em 2019 com 39 e chegando no auge em 2020 com 77 depósitos. Normalmente essa curva significaria a maturidade e a queda do produto, como pode ser observado na curva da Figura 5, porém, em 2020, o mundo passou por uma pandemia que afetou todos os setores, reduzindo investimentos em diversas áreas, assim, houve redução da mobilidade urbana e realocação de recursos para o combate à crise sanitária. Ruas e avenidas ficaram vazias, ficando apenas os serviços essenciais em funcionamento normal, com isso, o foco na tecnologia de semáforos inteligentes passou para segundo plano, como mostra a queda no gráfico de 2020 a 2024. Muitos países investiram no combate à pandemia e mantiveram a população isolada, esse isolamento reduziu a produção de muitos produtos e matérias-primas. Por causa dessa falta de produtos, os preços aumentaram, gerando uma inflação mundial que deve continuar por algum tempo, então o investimento em tecnologias de mobilidade urbana como os semáforos deve demorar para retomar.

Se não bastasse isso, a guerra na Ucrânia, iniciada em 2022, e os conflitos no Oriente Médio, em 2023, agravaram a situação, deslocando investimentos para o setor militar e gerando incertezas no cenário global. Ou seja, devido ao medo de essas guerras se espalharem, muitas patentes podem ainda não ter sido depositadas, pois seus inventores e investidores aguardam por um período melhor para introduzirem suas invenções na sociedade. A expectativa é a de que, com a estabilização do cenário global e a retomada da economia, o interesse por tecnologias de mobilidade urbana volte a crescer, impulsionando novamente o número de depósitos de patentes.

Entre os 799 depósitos identificados na plataforma Orbit Intelligence, alguns exemplos de depósitos demonstram uma tendência observada na busca. A análise das patentes chinesas envolvendo semáforos inteligentes revelou uma predominância de patentes de invenção, como é possível ver nos seguintes depósitos: CN214123157 – “Traffic light for smart city”; CN110264739 – “Mains supply smart zebra crossing brick and smart traffic light system”; CN107564301 – “Smart vision traffic light system”; CN114495538 – “Smart city intelligent traffic light”; CN212724357 – “Anti-collision type temporary traffic light for smart city”. Similarmente, a maioria das patentes coreanas também se enquadra na categoria de invenção, com destaque para KR10-2018-0119266 – “Control apparatus of smart traffic light”; KR10-2603194 – “Pedestrian Smart Signal Assist”; KR10-2605101 – “Smart signal apparatus for non-signalized intersection and control method thereof”; KR10-2603270 – “Artificial intelligence-based integrated safety system for building smart school zone”; KR10-2020-0028081 – “System for smart traffic lights with câmera”. Em relação ao Estados Unidos, a tendência se repete, com patentes de invenção como: US20210012655 – “Pedestrian mat and traffic light system”; US10586447 – “Smart traffic signal methods and systems”; US12002356 “Smart communication system at traffic intersections”; US11842630 – “System and method implementing virtual pedestrian traffic lights”; US20100283631 – “Smart Stop Sign System”. Essa análise demonstra um forte investimento em inovação nos três países, com a maioria das patentes buscando soluções originais para o controle de tráfego. É interessante notar que, mesmo que China, Coreia do Sul e Estados Unidos ocupem as primeiras posições em relação aos depósitos, em termos mundiais, a maioria dos depósitos para semáforos inteligentes no Brasil também é de patentes de invenção, indicando um alinhamento com as tendências globais de inovação em mobilidade urbana.

Figura 5 – Quantitativo de patentes de semáforos inteligentes depositadas na última década



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir da busca patentária no Orbit (2024)

4 Considerações Finais

Conclui-se que a China e a Coreia do Sul lideram globalmente o desenvolvimento de tecnologias para semáforos inteligentes, com a China detendo o maior número de patentes. Observa-se o grande potencial tecnológico a ser explorado no desenvolvimento de equipamentos para melhorar a gestão do tráfego urbano como semáforos inteligentes, tanto no Brasil quanto no mundo.

É importante aumentar os investimentos brasileiros em pesquisa para melhorar a qualidade da mobilidade urbana e a aplicabilidade das tecnologias de semáforos inteligentes. Já que melhora a eficiência na gestão do tráfego, contribuindo para a redução de congestionamentos, de conflitos no trânsito e para o aumento da fluidez nas vias. Além disso, melhora a qualidade de vida da população, como redução do tempo de deslocamento, aumento do tempo disponível para outras atividades e bem-estar dos cidadãos. O país pode apresentar competitividade internacional ao investir em pesquisa e inovação em tecnologias de semáforos inteligentes, o Brasil pode aumentar sua competitividade no cenário internacional, acompanhando países líderes nesse segmento, como a China e a Coreia do Sul. A implementação de tecnologias que melhoram a mobilidade urbana, como os semáforos inteligentes, contribui para a redução de emissões de gases poluentes, melhoria da qualidade do ar e promoção de cidades mais sustentáveis

A cada ano, a frota veicular aumenta, tornando a mobilidade urbana menos eficiente, proporcionando longos engarrafamentos, acidentes de trânsito, muitas vezes fatais, além da emissão dos gases tóxicos, aumentando a poluição ambiental, reduzindo a qualidade de vida de sua população.

O tempo perdido em congestionamentos pode ser revertido em produção e qualidade de vida, além da melhoria em fatores ambientais, pois um tráfego mais fluido gera menos tempo dos motores em funcionamento, reduzindo emissões de gases causadores de doenças respiratórias e gases do efeito estufa, diminuindo os gastos governamentais com médicos e hospitais para tratamento de doenças respiratórias. Todos esses fatores giram a engrenagem de uma cidade inteligente e sustentável que terá melhores índices de desenvolvimento humano e uma população mais saudável.

Os Semáforos Inteligentes representam uma tecnologia promissora para melhorar a qualidade de vida nas cidades e aumentar a eficiência do transporte urbano. O Brasil possui potencial para se tornar um líder nessa área, mas é fundamental investir em pesquisa e desenvolvimento para acompanhar a evolução global do setor. A adoção dessas tecnologias contribuirá para a construção de cidades mais inteligentes, sustentáveis e resilientes.

5 Perspectivas Futuras

A pesquisa e o desenvolvimento sobre Semáforos Inteligentes exigem *expertise* em diversas áreas, como engenharia de tráfego, eletrônica, Inteligência Artificial e *software*. A carência de profissionais qualificados e a falta de infraestrutura adequada para pesquisa nessas áreas representam desafios adicionais para o avanço da tecnologia no Brasil, visto que muitos pesquisadores decidem morar no exterior.

O Brasil apresenta um potencial significativo para se destacar no cenário de inovação em Semáforos Inteligentes. Com investimentos direcionados à pesquisa e desenvolvimento, à formação de profissionais qualificados e ao aprimoramento do ambiente de negócios, o país pode superar os desafios atuais e se tornar referência na implementação dessa tecnologia, contribuindo para cidades mais inteligentes, eficientes e sustentáveis.

Essa tecnologia está sendo muito utilizada no controle de tráfego de grandes centros cujo trânsito é caótico. São necessárias alternativas de gestão e controle de tráfego que auxiliem nesse escoamento de veículos, então a tendência é a de que novas patentes de Semáforos Inteligentes devam ser registradas com a volta da rotina nas cidades. Como limitação e, ao mesmo tempo sugestão de pesquisas futuras, recomenda-se a realização de um estudo mais aprofundado e de longo prazo que mostre a real perspectiva da curva de maturidade da tecnologia e a busca em outras bases patentárias.

Referências

- ANTHOPOULOS, L. G. Introdução. In: SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG. Entendendo Cidades Inteligentes: uma Ferramenta para um Governo Inteligente ou um Truque Industrial? **Administração Pública e Tecnologia da Informação**, v. 22. Springer, Cham., 2017. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-57015-0_1. Acesso em: 5 maio 2023.
- ARAÚJO, S. C. Controlador de Tráfego: Semáforo Inteligente. Monografia, **Uniceub**, 2006. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/3290/2/20218680.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2023.
- BIANCHI, C. *et al.* O impacto da inovação tecnológica na mobilidade urbana da cidade de São Paulo. **Policy Brief**, p. 30, 2018.
- BORBA, P. G. S. **Semáforo Inteligente de Trânsito**. 2017. 59p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/5433/1/Paulo%20G.%20Soares%20Borba.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. O que é a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes?** 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimentoregional/projeto-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em: 18 maio 2023.

CARUSO, L. A. C.; TIGRE, P. B. Modelo SENAI de prospecção: documento Metodológico. Montevideo: **Cinterfor**, v. 1, 2004. Disponível em: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/papeles_14.pdf. Acesso em: 15 maio 2023.

CBINSIGHTS – INSTITUTO COREANO DE TECNOLOGIA DE CONSTRUÇÃO. **Cbinsights**. 2024. Disponível em: <https://www.cbinsights.com/company/korea-institute-of-construction-technology>. Acesso em: 20 abr. 2024.

CHINA TOWER CORPORATION LIMITED. **Uma classe mundial provedor de serviços de infraestrutura de comunicações de informação**. 2024. Disponível em: <https://ir.china-tower.com/en/about/history.php>. Acesso em: 28 abr. 2024.

DEPINÉ, Á.; TEIXEIRA, C. S. **Eficiência urbana em cidades inteligentes e sustentáveis**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Perse, 2021. 172p. ISBN 978-65-5879-203-1. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/362813197_Eficiencia_urbana_em_cidades_inteligentes_e_sustentaveis_conceitos_e_fundamentos. Acesso em: 5 maio 2023.

DEVELOPMENT AID. **Changzhou Baichuan Morden Fence Co., Ltd**. 2024. Disponível em: <https://www.developmentaid.org/organizations/view/31482/changzhou-baichuan-morden-fence-co-ltd>. Acesso em: 28 abr. 2024.

DISCOVERY BY PATSNAP. **Resultados sobre transporte inteligente empresas**. ©2023a. Disponível em: <https://discovery.patsnap.com/topic/intelligent-transport/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

DISCOVERY BY PATSNAP. **Pequim Xiaomi Mobile Software Co., Ltd**. ©2023b. Disponível em: <https://discovery.patsnap.com/company/beijing-xiaomi-mobile-software/>. Acesso em: 22 abr. 2024.

DONGIN SYSTEM CO. LTD. **História da Empresa**. 2024. Disponível em: <http://www.dongin.com/comp2.html>. Acesso em: 28 abr. 2024.

FARIA, Paula. Se essa rua fosse minha – a mobilidade urbana pela ótica feminina. **Connected Smart Cities**, 2022. Disponível em: <https://portal.connectedsmartcities.com.br/2022/03/09/se-essa-rua-fose-minha-a-mobilidade-urbana-pela-otica-feminina/>. Acesso em: 11 MAIO 2023.

IBM – INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION. **IBM Brasil 100 anos**. 2024. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/about/ibm-brasil-100?lnk=fab>. Acesso em: 25 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 5 abr. 2024.

ISEKI, M. P. M.; FIGUEIREDO, J. de C. Estudo Prospectivo de Tecnologias para Cidades Inteligentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 268, 2021. DOI: 10.9771/cp.v14i1.31992. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/31992>. Acesso em: 5 maio 2023.

KIM, T.; RAMOS, C.; MOHAMMED, S. Smart City and IoT. **Future Generation Computer Systems**, v. 76, p. 159-162, 2017. ISSN 0167-739X, Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17305253>. Acesso em: 5 maio 2023.

KOGLIN, T. S. **Smart cities**: repensando as cidades para cidades resilientes. 2021. 80p. Projeto de Graduação do Curso de Engenharia Civil – Escola Politécnica da UFRJ, Rio de Janeiro, 2021.

LEMOS, A. Cidades inteligentes. De que forma as novas tecnologias como a computação em nuvem, o Big Data e a internet das coisas podem melhorar a condição de vida nos espaços urbanos? **FGV, GVexecutivo**, v. 12, n. 2, p. 46-49, 2013,. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/gvexecutivo/article/view/20720/19454>. Acesso em: 12 abr. 2024.

LEMOS, R. **Propriedade Intelectual, Direito, Graduação**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011. 180p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/87495/mod_glossary/attachment/1457/Propriedade_Intelectual_2.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

NIKKEI ASIA. **BOE Technology Group Co., Ltd**. 2024. Disponível em : <https://asia.nikkei.com/Companies/BOE-Technology-Group-Co.-Ltd>. Acesso em: 23 abr. 2024.

ORBIT, Questel. **Orbit Intelligence**. 2024. Disponível em: <https://www.orbit.com/#PatentRegularAdvancedSearchPage>. Acesso em: 5 abr. 2024.

PEREIRA, T. de O. *et al.* Cidades Inteligentes: Práticas e Experiências dos Municípios Pernambucanos. In: XXV ENGEMA. **Anais [...]**. 2023. ISSN: 2359-1048, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Silvio-Paula/publication/377107864_CIDADES_INTELIGENTES_PRATICAS_E_EXPERIENCIAS_DOS_MUNICIPIOS_PERNAMBUCANOS/links/65956b0c2468df72d3f9318c/CIDADES-INTELIGENTES-PRATICAS-E-EXPERIENCIAS-DOS-MUNICIPIOS-PERNAMBUCANOS.pdf. Acesso em: 12 abr. 2024.

PONTES, E. C. *et al.* **Cartilha de Proteção do Conhecimento da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**. Minas Gerais: PUC-MG, 2008. 22p. Disponível em: https://portal.pucminas.br/imaggedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130920120741.pdf. Acesso em: 6 jun. 2023.

SOUZA, D. C. M. de. **Gestão pública orientada para cidades inteligentes**. 2020. 90p. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: https://profnit.org.br/wp-content/uploads/2022/07/DEISE-CAROLINA-MACHADO-DE-SOUZA_TCC.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

VERDE, F. R. V. *et al.* **#3 Cidades Inteligentes, PI dados & fatos**. Núcleo de Inteligência em propriedade Industrial. [2023]. 56p. Disponível em: www.gov.br/pt-br/propriedade-intelectual/arquivos-1/estudo-nipi_cidades-inteligentes.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

VIANNA, G. S. B.; YOUNG, C. E. F. Em Busca do Tempo Perdido: Uma Estimativa do Produto Perdido em Trânsito no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 403-416, set. 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/198055271933>. Acesso em: 20 abr. 2024.

Sobre os Autores

Carla Pontes Cavalcante Gomes

E-mail: carla.gomes@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2299-6024>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade do Estado de Mato Grosso em 2025.

Endereço profissional: Universidade do Estado de Mato Grosso, Unemat Câmpus Sinop, MT, Av. Francisco de Aquino Correia, Aquarela das Artes, Sinop, MT. CEP: 78555-475.

Fernando Selleri Silva

E-mail: selleri@unemat.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2158-4028>

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco em 2015.

Endereço profissional: Profnit, Ponto Focal Cuiabá, Unemat, Câmpus de Barra do Bugres, MT, Rua A, n. 130, São Raimundo, Barra do Bugres, MT. CEP: 78390-000.

Stela Regina Ferrarini

E-mail: srferrarini@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4339-1307>

Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Rio Grande Sul em 2013.

Endereço profissional: Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Câmpus de Sinop, MT, Avenida Alexandre Ferronato, n. 1.200, Bairro Residencial Cidade Jardim, Sinop, MT. CEP: 78550-728.

Estudo Prospectivo sobre a Utilização de Pectinas em Cosméticos

Prospective Study on the Use of Pectins in Cosmetics

Rafael Miranda Carvalho dos Reis¹, Vanessa Nascimento do Carmo¹, Gessica Thailane da Silva Pinto¹,
Neila de Paula Pereira¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

Foi realizado um estudo para prospectar a patenteabilidade de produtos cosméticos contendo pectinas como insumos. Utilizou-se o sistema de Classificação Internacional de Patentes (CIP) para definir o escopo da busca dos documentos de patentes. A pesquisa foi direcionada para obter informações sobre a aplicação das pectinas em produtos cosméticos e foi conduzida utilizando a base de dados do Orbit Intelligence. No total, foram identificadas 893 famílias de patentes no escopo do estudo, sendo a China, a Coreia do Sul e os Estados Unidos os países com mais famílias de patentes protegidas. As patentes selecionadas e analisadas indicaram que, além da aplicação como excipiente, gelificante e emulsionante nas formulações, as pectinas podem ser úteis como componentes bioativos dos produtos cosméticos, atuando na hidratação, na proteção e no clareamento da pele.

Palavras-chave: Pectina; Cosmetologia; Prospecção.

Áreas Tecnológicas: Estudo Prospectivo. Desenvolvimento de Cosméticos.

Abstract

A study was carried out to explore the patentability of cosmetic products containing pectins as inputs. The International Patent Classification system was used to define the scope of the search for patent documents. The research was aimed at obtaining information on the application of pectins in cosmetic products and was conducted using the Orbit Intelligence database. In total, 893 patent families were identified within the scope of the study, with China, Japan and the United States being the countries with the most protected patent families. The selected and analyzed patents indicated that in addition to being used as an excipient, gelling agent and emulsifier in formulations, pectins can be useful as bioactive components of cosmetic products, acting on hydrating, protecting and whitening the skin.

Keywords: Pectin; Cosmetology; Prospection.



1 Introdução

As pectinas são heteropolissacarídeos estruturalmente de cadeia complexa proveniente de uma classe de substâncias denominadas pectinas (Naqash *et al.*, 2017). O polissacarídeo configura-se como uma macromolécula hidrocoloide que está presente na parede celular e na lamela média de vegetais superiores, exercendo diferentes funções estruturais e funcionais (Sabino, 2015).

As pectinas são formadas por meio de diferentes ligações químicas e tipos distintos de cadeia, as quais são agrupadas em 17 diferentes monossacarídeos, sendo estes constituídos pelos ácidos urônicos e por açúcares como as hexoses, as pentoses e as metil pentoses (Soares, 2018), os quais são organizados por uma estrutura de metilesterificada α -1,4 ligadas a D-ácidos galacturônicos e a outros açúcares (Campos *et al.*, 2022).

Em diversas unidades estruturais presentes nas pectinas, os compostos originais podem ser substituídos por metanol, ácido acético e ácidos fenólicos (Souza; Barbosa; Rodrigues, 2016). Os açúcares presentes podem existir nas formas furanosídicas ou piranosídicas e com diferentes anômeros (α ou β), com diversos tipos de ligações entre os monômeros, como: α (1→4), α (1→5), β (1→3) e β (1→4) e β (1→6) (Cabral, 2020).

Por ser responsável por diversas funções nos vegetais, a estrutura da pectina está ligada ao grau de desenvolvimento da planta e ao tipo de célula em que se forma, por isso normalmente haverá variação de tamanho, de tipo de acetilação e de grau de esterificação, o que lhe permite receber diferentes classificações e predominância (Paiva *et al.*, 2023).

As pectinas podem ser classificadas conforme o nível de metoxilação presente em sua constituição. As moléculas com até 45% de metoxilação são consideradas pectinas de baixo teor de metoxil. Em contrapartida, as que possuem uma taxa maior que 45% são denominadas pectinas de alto teor de metoxil, características importantes para a indústria alimentícia e farmacêutica. O nível de metoxilação se configura como essencial porque a pectina de baixa concentração de metoxil tem maior capacidade formar géis na presença de cátions divalentes, como íons cálcio, zinco ou cobre, o que se torna rentável para a indústria (Lascol *et al.*, 2018), uma vez que as pectinas de alta metoxilação apenas são capazes de produzir géis em meio ácido, algo menos produtivo e mais dispendioso para a produção (Jimenez-Gómez; Cecília, 2020).

A pectina empregada para fins comerciais é primordialmente extraída da casca de frutas cítricas com laranja, tendo uma utilização de (85,5%), podendo ser também extraída do bagaço de maçã, porém em uma menor

porcentagem (14,0%) (Frosi *et al.*, 2023). A extração da pectina a partir dessas fontes determina o seu grau de gelificação quando comparado às outras fontes naturais (Riyamol *et al.*, 2023). No entanto, a extração de pectinas retiradas de subprodutos agrícolas, a exemplo do bagaço de azeitona, da polpa de beterraba sacarina, do bagaço de frutos silvestres e da polpa de batata, também contém alto teor do heteropolissacarídeo, e todos os subprodutos podem ser considerados uma alternativa a mais na formulação de géis que serão incorporados na produção de alimentos, cosméticos e medicamentos (Belkheiri *et al.*, 2021).

É importante salientar que a utilização da pectina como biomaterial tem sido explorada em diversas áreas, como a biomédica com a produção de curativos e a engenharia de tecidos, e possui uma maior aplicabilidade na indústria farmacêutica com a distribuição de medicamentos e genes (Eivazzadeh-Keihan *et al.*, 2022).

Em contrapartida, a multifuncionalidade pectínea está ligada diretamente à sua constituição e ao seu método de extração (Analese Roman-Benn *et al.*, 2023). O seu processo de extração compreende as seguintes etapas: extração, purificação/concentração e secagem, os quais podem acarretar modificações moleculares e inúmeras agressões ambientais. A indústria tem buscado técnicas de extração limpas que promovam maior funcionalidade, maximização, rendimento e mais qualidade da pectina extraída (Robledo; Vázquez, 2019). Nesse sentido, ressalta-se que nem toda a pectina isolada se adapta a qualquer aplicação potencial em alimentos ou produtos farmacêuticos, algo que tem fomentado mais ainda a busca pelo aprimoramento dos métodos de extração (Da Costa Amaral *et al.*, 2021). É importante mencionar que a diversidade, como dupla propriedade de resistência e flexibilidade, se configura como mais um fator para o aumento do interesse da indústria em fomentar pesquisa sobre melhores métodos de extração da pectina, podendo, assim, agregar um valor comercial diversificado com inúmeras aplicabilidades dentro da fabricação de cosméticos e em diferentes produtos industriais (Kumar Sarangi *et al.*, 2023).

Considerando as possibilidades de utilização da pectina na constituição de produtos cosméticos, o objetivo deste estudo consiste em investigar a evolução do uso e o atual estado da técnica relativo à utilização desse insumo para tal finalidade. Para o alcance desse objetivo, será empregado o método de mapeamento patentário. A análise contará com a identificação dos principais países depositantes, bem como os principais titulares de patentes, visando delimitar e identificar os principais centros de atividade e inovação. Além disso, será examinado também o *status* legal dos documentos, investigando para quais finalidades estão destinados os produtos das pesquisas e das proteções de propriedade industrial.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento deste artigo fundamentado no estudo prospectivo do uso das pectinas em cosméticos a metodologia, realizou-se a busca de patentes depositadas e de artigos científicos relacionados ao tema. Dessa forma, gerou-se mais robustez à proposta com maior explanação e embasamento científico acerca dos depósitos de patentes relacionados à utilização da pectina na elaboração de cosméticos.

2.1 Estudo Científico

As principais bases de dados utilizadas norteadoras deste estudo foram: Web of Science, Periódicos Capes e Scopus. A busca foi conduzida utilizando a estratégia de busca PECTIN AND COSMETIC. O processo de busca e de seleção dos artigos para o embasamento do estudo pode ser observado no fluxograma apresentado na Figura 1.

2.2 Estudo Prospectivo

O estudo prospectivo foi conduzido utilizando-se a ferramenta de busca e análise de patentes Orbit Intelligence (Orbit, v1.9.8). Os documentos foram analisados quanto ao tipo de invenção, ao ano de publicação, ao país de origem da publicação, à classificação do pedido de patente e ao tipo de depositante. Para recuperar os dados das patentes na base de pesquisa, adotou-se uma estratégia que consistiu em utilizar códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) e palavras-chave. O universo de estudo é composto

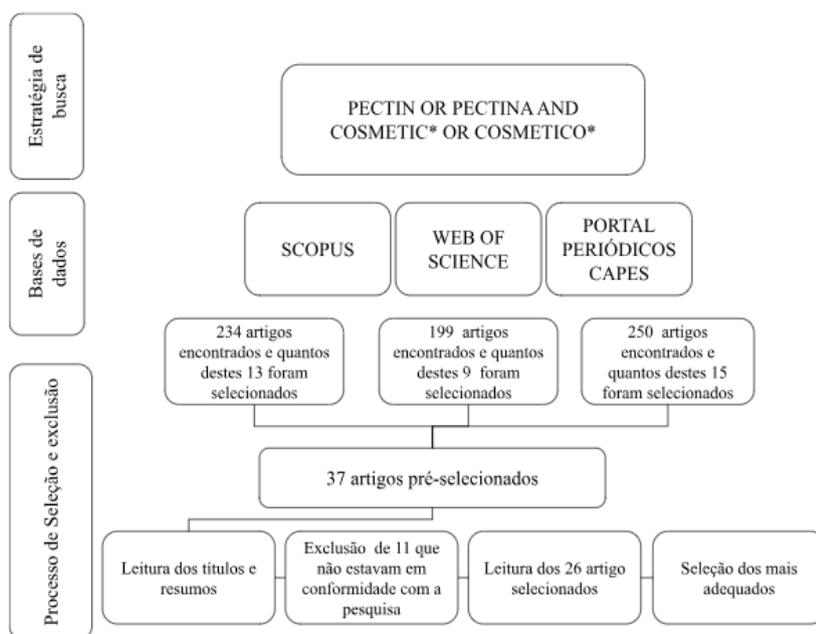
da associação das palavras-chave “Pectin” OR “Pectina” AND “Cosmetic*” OR “Cosmético*”, aplicadas a títulos, resumos e reivindicações de documentos relacionados. A busca foi delimitada pelo uso do código A61Q e A61K 8/00, que correspondem às classificações de invenções no campo de cosméticos.

Por último, foi utilizado o *software* Excel 2020 (Microsoft) para organização dos dados obtidos, bem como para a contagem, a distribuição em grupos e a plotagem dos gráficos.

3 Resultados e Discussão

Com a busca descrita na metodologia do estudo, foram resgatadas 893 famílias de patentes. O Gráfico 1, adaptado de dados obtidos na busca na plataforma Orbit Intelligence, mostra o *status* legal das famílias de patentes que utilizam a pectina na constituição de produtos cosméticos. É possível observar que 26,1% do total de famílias de patentes estão caducas. As patentes podem se tornar caducas por uma série de fatores, dependendo de aspectos pertinentes aos países onde estão protegidas, como a falha no pagamento das taxas de manutenção, a falta de cumprimento dos requisitos legais previstos pelo país de proteção, a ausência de exploração comercial da tecnologia e a renúncia dos titulares. Dessa forma, vários aspectos podem estar envolvidos nessa porcentagem, por exemplo, a dificuldade de tornar uma tecnologia comercialmente viável e a falta de conhecimento em termos dos aspectos legais que envolvem uma proteção de propriedade industrial.

Figura 1 – Fluxograma de pesquisa



Fonte: Adaptada Neto (2023)

As patentes classificadas como expiradas são aquelas que atingiram seu final de proteção legal. Dentro do escopo estudado, 9,6% das famílias de patentes estão expiradas. Esses documentos podem servir para abrir um espaço para a concorrência no que tange ao uso de pectina em produtos cosméticos, uma vez que outras empresas não titulares podem se valer da tecnologia sem ferir os documentos originais. O fato de que ainda existem patentes pendentes e garantidas sugere que a inovação e a competição no mercado de cosméticos que utilizam pectina estão em andamento, sugerindo que há espaço para desenvolvimento futuros e que empresas e pesquisadores estão procurando proteger suas invenções nesse campo. A quantidade de patentes garantidas, totalizando 34,4%, representa um percentual significativo do total, indicando a possibilidade de serem constituídos produtos cosméticos inovadores com o uso da pectina.

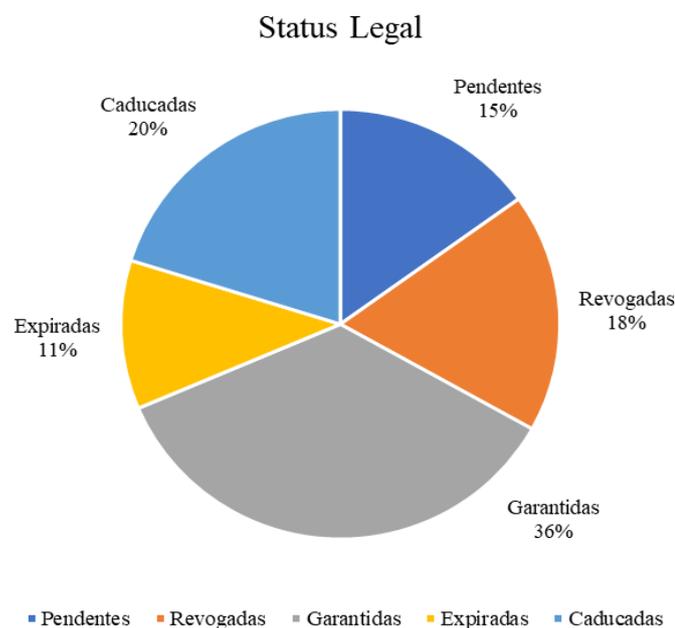
Ao analisar o Gráfico 1, observa-se que há um número considerável de patentes caducadas, expiradas, pendentes e revogadas, um valor superior ao número de patentes garantidas, algo que deve ser avaliado, uma vez que muitas dessas patentes perdem a sua viabilidade em decorrência de burocracias que poderiam em suma ser agilizadas com maior destreza. Além disso, são necessárias orientações sobre os pontos pertinentes a serem utilizados ao se redigir um texto patentário, algo que poderia ser sanado por meio de cursos oferecidos pelas instituições governamentais em parcerias com instituições privadas do ramo de cosméticos

e indústria verde. Essa prática fornece condições para que se possa fomentar a inovação e o incentivo da utilização de insumos naturais e pode aumentar o número de parcerias entre as grandes, médias e pequenas empresas.

Em relação ao Gráfico 2, nota-se que o ano com o maior número de famílias de patentes foi 2017, com 122 registros. O aumento do número de patentes relacionadas à pectina em produtos cosméticos no ano de 2017 pode ser justificado pela difusão científica e tecnológica dos processos extrativos, bem como pela ascensão das exportações dos países produtores das frutas que contêm pectina, impulsionando a pesquisa e a inovação nessa área.

A partir de 2021, houve um declínio gradativo no número de novos depósitos de patentes relacionadas a cosméticos contendo o insumo pectina. Esse decréscimo pode estar relacionado a diversos fatores, como a pandemia do SARS-CoV-2 com consequente interrupção da cadeia de suprimento, o aumento do custo de produção e as restrições de transporte e logística que acabaram afetando a disponibilidade e os custos dos insumos. Além disso, essa queda pode ser resultado da implementação de outras formas de resguardar a propriedade intelectual, como o segredo industrial, que apresenta vantagens singulares em comparação com a proteção por patente, especialmente em cenários nos quais a tecnologia se mostra resistente à engenharia reversa por parte dos concorrentes.

Gráfico 1 – Status legal das famílias de patentes que incluem pectina em cosméticos

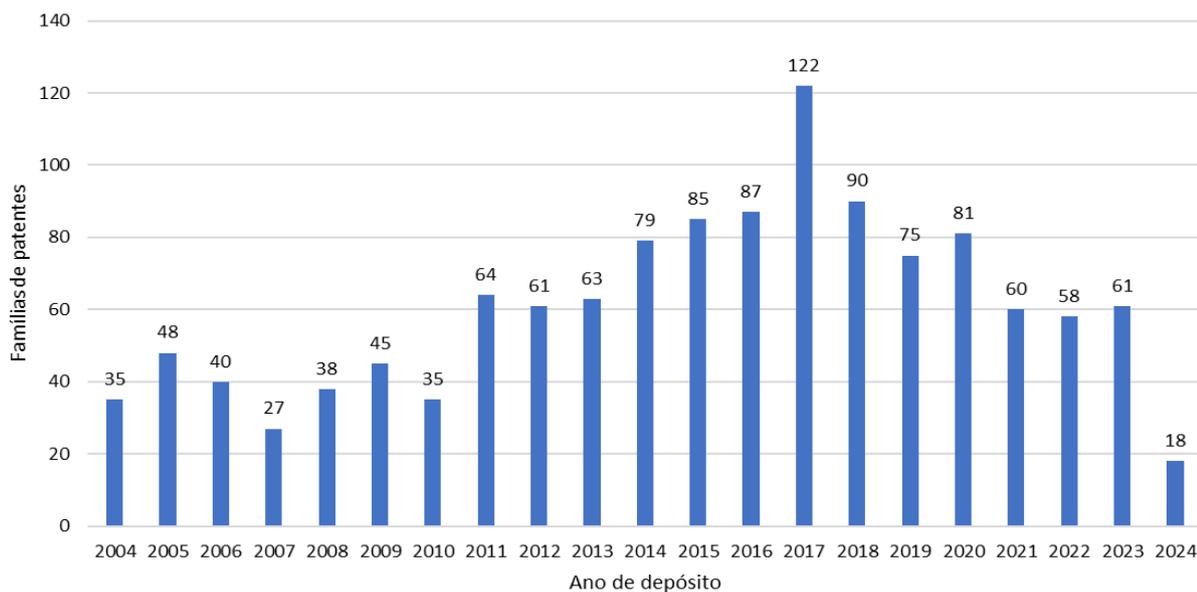


Fonte: Orbit Intelligence (2023)

O Gráfico 3 apresenta a classificação dos 20 países com mais depósitos de famílias das patentes, com as três primeiras posições na ordem consecutiva: China (CN), com 181 famílias de patentes ativas, seguida pela Coreia do Sul (KR), com 151, e Estados Unidos (US), com 130. O Japão e a Coreia do Sul são conhecidos por suas indústrias

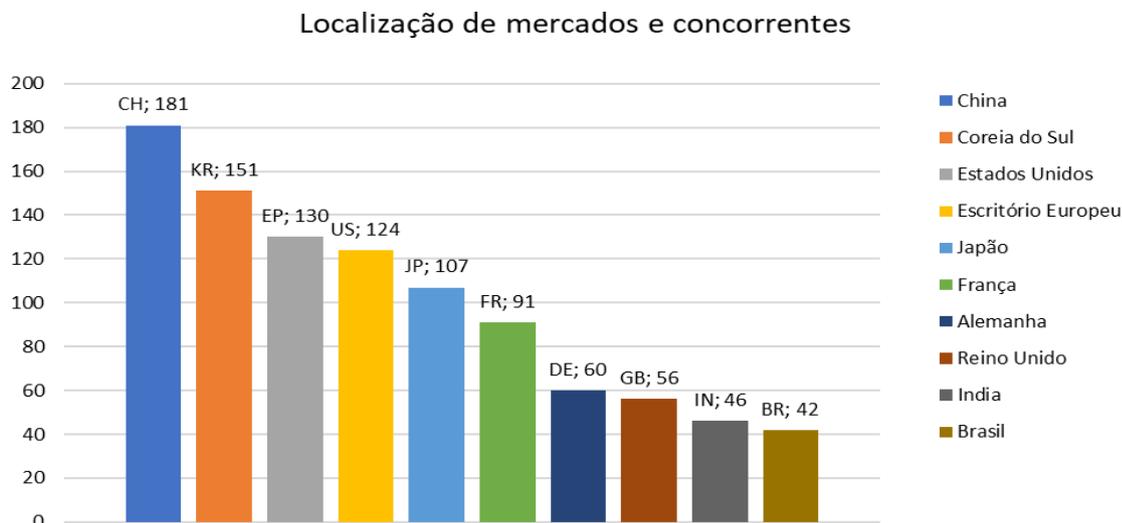
de beleza avançadas, com foco em inovação tecnológica e cuidados com a pele. Nos EUA, grandes empresas investem em pesquisa e desenvolvimento para atender à demanda global por produtos de beleza, impulsionando o depósito de patentes. O Brasil aparece ocupando a 10ª posição, com 42 famílias de patentes.

Gráfico 2 – Número de famílias de patentes depositadas que incluem pectina nos cosméticos por ano



Fonte: Adaptada de dados extraídos do Orbit Intelligence (2023)

Gráfico 3 – Número de famílias de patentes que incluem pectina em cosméticos por países onde foram protegidas



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

É inegável que o desenvolvimento socioeconômico de um país está ligado diretamente ao investimento destinado à educação básica e, principalmente, ao ensino superior. Investir em pesquisas desenvolvidas nas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) contribui para a formação de capital humano e tecnologias futuras por todos os setores da economia. Países com maturidade tecnológica e de inovação investem quantias consideráveis em pesquisa e desenvolvimento. Em 2020, a China investiu 2% do seu PIB (Produto Interno Bruto), com perspectivas de 2,7% até 2030, o que pode ser comprovado mediante o índice de crescimento do número de publicações em revistas indexadas e de patentes depositadas (Long, 2021).

Para que o Brasil possa competir igualmente com potências com alto nível tecnológico como China, Estados Unidos e Japão, é preciso que se invista em mais de 2% do seu PIB em CT&I, além de melhorar a educação em todos os níveis, aprimorar os meios de produção, diminuir burocracias, mudar regulamentos e aumentar os investimentos em inovação (De Negri, 2021). O Brasil é o 4º país no mundo a implantar a primeira Lei de Propriedade Intelectual. Em contrapartida, dificuldades, como tempo de concessão de patentes, têm estimulado significativamente a queda de patenteamento no país (Jesus, 2018). No ano de 2020, o Brasil registrou 27 mil patentes, sendo a maior parte oriunda de universidades e empresas (Agência Senado, 2021). Neumann (2023), por meio de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), salienta que, no ano de 2015, a China por intermédio do escritório China National Intellectual Property Administration (CNIPA) depositou 1 milhão de patentes, alcançando em 2020 a marca de 1,5 milhão, superando Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul e Europa juntos.

O governo chinês, além de investir em educação mediante políticas públicas, tem incentivado o empreendedorismo inovador, principalmente entre as pequenas e médias empresas, uma vez que essas organizações representam 90% da economia nacional. Somado a isso, assim como os Estados Unidos e a Suécia, o país tem incentivado o movimento de alinhamento de Tecnologias da Informação e Comunicação, o qual estimula projetos inovadores, como a utilização de insumos naturais, por exemplo, as pectinas, em substituição aos agentes gelificantes sintéticos em produtos cosméticos (Oliveira; Carvalho, 2017).

O investimento chinês em pesquisas e depósito de patentes na área cosmética corrobora o consumo crescente de produtos cosméticos mundialmente. A associação Cosmetics Europe (2021) indica que a indústria cosmética europeia movimentou em 2020 cerca de 76,7 bilhões de Euros, tornando-se a maior produtora de produtos cosméticos. Os chineses possuem o segundo maior mercado consumidor de produtos cosméticos do mundo, com 14,3% (ABIHPEC, 2019). De acordo com Karklis, Angeli e Do

Carmo (2020), os chineses passaram a ocupar o sexto lugar (5,36%) em depósito de patentes cosméticas, ficando atrás de Japão (17,38%), Europa (9,1%), Estados Unidos (8,86%), Pedidos Internacionais (6,71%) e Alemanha (5,75). Em 2021, a China já ocupava o terceiro lugar, com 17,7%, e o Brasil, a quinta posição, com 12% das patentes depositadas (Pontes; Lorca, 2021).

O número de patentes depositadas auxilia o mercado a reconhecer as atuais tendências mundiais para que se possa investir capital em tecnologia e inovação. O uso de patentes tem sido uma das estratégias mais utilizadas dentro do mercado competidor como forma de monopolização, em especial pelas empresas americanas, asiáticas e europeias. A proteção patentária na área cosmética cresce bastante, os países que mais fizeram pedidos foram Estados Unidos, seguido de Japão e China, e a instituição privada que lidera o *ranking* é a francesa L'Oréal. O Brasil fica em quinto lugar com 680 pedidos de patentes (Pontes; Lorca, 2021).

Nos últimos anos, a indústria de cosméticos busca melhorar cada vez mais seus produtos, seja por meio de inovações como a nanotecnologia, a biotecnologia, produtos antienvelhecimento, produtos personalizados, desenvolvimento de métodos *in silico*, produtos multifuncionais, impressão 3D e incorporação de insumos (Yapar, 2017). Entre os insumos utilizados ao longo do tempo, estão as pectinas, polissacarídeos, capazes de promover propriedades suavizantes e estabilizantes, sendo, assim, incorporadas em formulações de cremes dentais, pomadas, óleos, cremes, desodorantes, tônicos capilares, loções de banho e xampus (Chasquibol-Silva; Arroyo-Benites; Morales-Gomero, 2008). Atualmente, por meio de novas tecnologias e estudos mais aprofundados, observou-se que a pectina quando utilizada como excipiente pode agir com agente emulsionante, agente gelificante e agente de viscosidade. Essas características permitem que ela seja utilizada em formulações de liberação prolongada, controlada e direcionada (Costa, 2021). As pectinas podem também ser aplicadas na produção de micropartículas e nanopartículas, com princípios ativos encapsulados, destinados principalmente à ação antienvelhecimento e fotoproteção (Costa, 2021; Ferreira, 2016).

O Gráfico 4 revela informações sobre a titularidade das famílias de patentes, a empresa L'oreal dispara com 98 famílias, seguida de perto pela Kose e Kanebo, que detêm 23 e 17 famílias, respectivamente. Esses dados ressaltam a importância da proteção da propriedade industrial em setores altamente competitivos, como o de cosméticos. A busca por patentes reflete o desejo de as empresas garantirem exclusividade sobre suas inovações e tecnologias, permitindo que se destaquem e mantenham uma vantagem competitiva no mercado.

Pimenta, Nascimento e Lima (2022) ressaltam que a venda de produtos cosméticos alavanca fortunas, diante

dessa premissa, grandes marcas investem o máximo possível para que seus produtos sejam consumidos pelo mercado nacional e internacional. Além disso, o desenvolvimento econômico de muitos países possibilita melhor qualidade de vida e acesso a produtos considerados não essenciais como os cosméticos, explicando, assim, o seu alto consumo, especialmente entre os brasileiros.

As indústrias, além de oferecerem ao mercado produtos inovadores, também utilizam meios de produção com menores danos ambientais, uma vez que crescem os números de “consumidores verdes”, um público que prioriza etapas de fabricação limpa e com uso de matérias-primas biossustentáveis (Sarreta; Brandão, 2021). A exploração de produtos ecológicos se mostra promissora, tendo em vista o aumento expressivo de alternativas ambientalmente viáveis por parte de empresas, bem como o depósito e as patentes nesse setor (Conceição, 2018). Os biopolímeros, a exemplo da pectina, por serem oriundos de fontes renováveis, diferentes dos polímeros sintéticos provenientes de derivados do petróleo, atraem a atenção de pesquisadores e da indústria (Habitzreuter *et al.*, 2022), algo que fica evidente no Gráfico 4. No entanto, ainda existe a necessidade de se validar os métodos de extração da molécula mais condizente ao meio ambiente (Da Costa Amaral *et al.*, 2021).

Conforme apontam os dados da Forbes (2020), a China arrecadou 62 bilhões de dólares com a indústria cosmética, e as empresas L’Oreal, por meio de suas filiais, tem gerado desde 2018 para o mercado brasileiro 30 bilhões de dólares. É importante salientar que a empresa francesa investe em inovações cosméticas há bastante tempo, visto que em

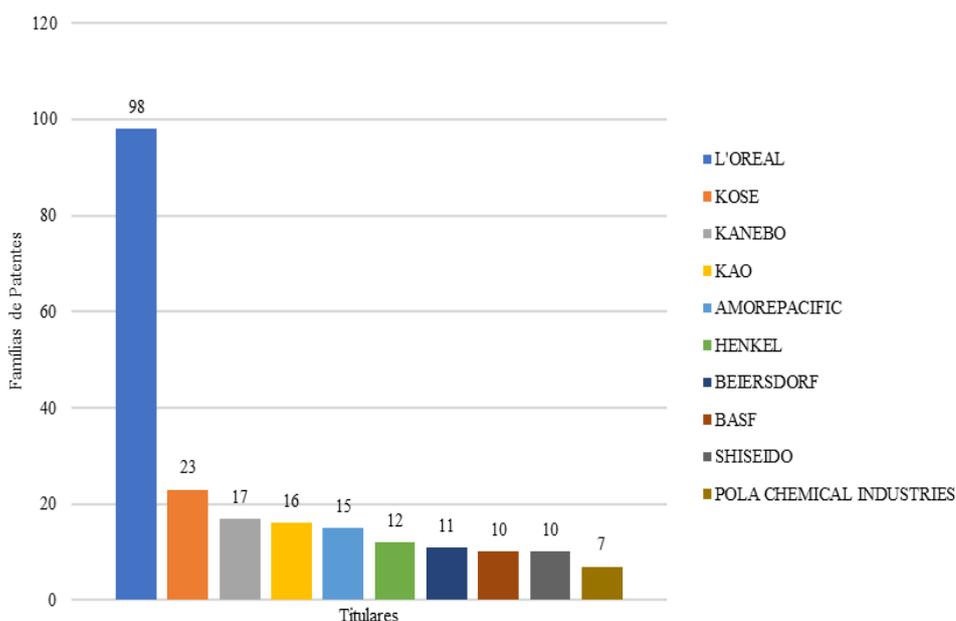
1988 lançou seu primeiro nanocosmético, o “Plentitude Revitalift”, creme antienvelhecimento composto de nanocápsulas poliméricas de agente ativo retinol (Dubey *et al.*, 2022), o que também corrobora os dados do Gráfico 4.

Nesse sentido, o número de patentes em pectinas destinados à área cosmética é fundamentado não somente pelas suas diversas aplicabilidades como também pelo cenário mercadológico da indústria cosmética mundial, sendo que Asgher (2020) descreve que o mercado global de produtos cosméticos foi avaliado em US\$ 532,43 bilhões em 2017 e deve atingir US\$ 805,61 bilhões até 2023, registrando uma taxa de Crescimento Anual Composta (CAGR) de 7,14% de 2018 a 2023.

Com o objetivo de analisar os tipos de tecnologias presentes nos resultados da busca, as patentes foram lidas a fim de se obter informações dos produtos cosméticos desenvolvidos por meio da pectina e qual papel do polímero na constituição desses produtos. Entre as patentes que estão concedidas ou solicitadas, destacaram-se relevantes, em relação ao tema proposto, os documentos citados a seguir.

As patentes analisadas apresentam um panorama das possíveis utilizações da pectina em cosméticos, cada uma com características distintas que demonstram a versatilidade desse insumo. A patente EP1878753 (*Acerola fruit-derived pectin and use thereof*), por exemplo, descreve o uso de pectina derivada da acerola como um ingrediente ativo com propriedades antioxidantes e clareadoras de pele, destacando-se como um recurso natural de alto valor agregado para produtos cosméticos voltados para o cuidado da pele (Nichirei, 2008).

Gráfico 4 – Titulares com maiores números de famílias de patentes que incluem pectina em cosméticos



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Já a patente EP3886790 (*Composition comprising hectorite and pectin*), de titularidade da empresa L'Oréal, trata de uma composição cosmética em formato de gel, destinada à aplicação em cabelos e pele. Essa fórmula combina pectina e hectorita não modificada, o que contribui para a estabilização da composição e oferece uma textura adequada para uso cosmético (L'Oréal, 2018).

Na patente EP1940883 (*Composition containing alkylene oxide derivative of pectin*), observa-se uma aplicação mais técnica, em que a pectina é modificada quimicamente para formar um derivado de óxido de alquilenos, o que resulta em uma composição cosmética que protege a pele e controla a alcalinidade, ampliando as funções desse biopolímero para o cuidado específico da pele (Kelco, 2005). Outro exemplo de inovação é apresentado na patente EP0656176 (*Pectin process and composition*), que descreve um processo de produção de uma composição à base de pectina, a qual, quando suspensa em água, se torna útil no desenvolvimento de cosméticos. Isso demonstra o potencial da pectina como excipiente versátil e sua capacidade de ser incorporada em diversas formulações cosméticas (Kelco, 2002).

O documento EP1739096 (*Pectin originating in plant cell*) destaca uma pectina obtida especificamente para conferir propriedades hidratantes a produtos cosméticos, reafirmando a importância desse polissacarídeo no desenvolvimento de formulações que visam à saúde e à aparência da pele (Mitsui Chemicals, 2005).

Enquanto a patente coreana KR10-1089063 (*The preparing method of starfish nanoparticle using pectin, and the product*) inova ao descrever um método de preparação de uma composição cosmética de nanopartículas de pectina e colágeno derivado de estrelas-do-mar, destinada a maximizar os efeitos antirugas e antioxidantes, uma aplicação que combina a biotecnologia com o uso de insumos naturais para potencializar os benefícios dos cosméticos (Kyungpook National University Industry, 2009).

A aplicação de pectina em produtos infantis é abordada na patente CN106619180 (*Pectin-containing infant hygiene product and preparation method thereof*), que apresenta um produto de higiene infantil preparado com pectina, desenvolvido para prevenir alergias cutâneas e eczemas. Essa inovação reforça a segurança e a eficácia da pectina em formulações delicadas e destinadas ao público sensível (Huang Zhiqiang, 2016).

A patente chinesa CN108524335 (*Preparation method of low-ester pectin stable emulsion*) detalha o método de preparação de uma emulsão estável com pectina de baixo teor de éster, que pode ser aplicada a várias formulações

cosméticas, especialmente aquelas que exigem alta estabilidade e consistência (Zhejiang University of Technology, 2018).

Por sua vez, a patente CN112076109 (*Shaddock peel pectin shower gel and preparation method thereof*) descreve um gel de banho formulado a partir da pectina da casca de pomelo, reforçando o uso de subprodutos agrícolas como fontes sustentáveis e inovadoras para a criação de cosméticos (Lingnan Normal University, 2020).

A patente KR10-1220091 (*Low molecular weight pectin hydrolysate preparation method and the cosmetic composition containing the same*) apresenta uma composição cosmética contendo pectina hidrolisada, indicada para melhorar as rugas e a elasticidade da pele (Hanbul Cosmetics, 2010).

Por fim, a patente CN113288823 (*Pomelo peel pectin mask essence and preparation method thereof*) descreve uma máscara hidratante feita a partir da pectina da casca de pomelo, mostrando a aplicação de pectina em produtos de cuidados intensivos e específicos para a pele (Zhongkai University of Agriculture & Engineering, 2021).

Diante do exposto, percebe-se que essas patentes demonstram que a pectina pode ser utilizada em uma ampla gama de produtos cosméticos, oferecendo desde propriedades bioativas como hidratação, proteção e clareamento da pele, até funções técnicas, como estabilização de formulações e desenvolvimento de texturas adequadas, como excipientes, agentes modificadores de viscosidade, gelificantes e emulsionantes. Isso amplia o leque de possibilidades para sua aplicação na indústria cosmética e reforça o valor desse biopolímero natural no desenvolvimento de produtos inovadores e sustentáveis.

4 Considerações Finais

As pectinas se revelam insumos promissores na elaboração de produtos cosméticos, devido às suas versatilidades de aplicação. O aproveitamento no setor de cosméticos abrange não apenas a contribuição para formulações bioativas dos produtos, visando hidratação, proteção e clareamento da pele, mas também seu papel como agente gelificante, emulsionante e modificador de viscosidade natural. Isso amplia o leque de possibilidades para a aplicação das pectinas na indústria cosmética, permitindo sua utilização em diferentes tipos de formulações e produtos. Sendo assim, por meio de pesquisa e desenvolvimento, juntamente com o estímulo à proteção patentária, é possível explorar e validar novos métodos de extração de pectinas, mais rentáveis e ambientalmente viáveis, agregando valor às suas fontes naturais de partida e a novos produtos cosméticos concatenados à sustentabilidade.

5 Perspectivas Futuras

Tendo em vista as diversas aplicabilidades da pectina e seu interesse pela indústria cosmética e o número crescente de consumidores verdes, acredita-se que esta discussão apresenta relevância e contribuição no meio científico, visto que o mercado de cuidados com a saúde e a beleza está em crescente expansão no Brasil. Ademais, com o aprimoramento do mercado de produtos elaborados com insumos *ecofriendly*, novas empresas são inseridas, incluindo *startups*, as quais geram capital que poderão ser investidos em outras áreas e financiar pesquisa e desenvolvimento acerca das possíveis utilidades das pectinas, bem como meios para a sua extração ambientalmente viáveis, especialmente no que se refere às metodologias de aproveitamento de resíduos fontes desse polissacarídeo fortalecedores da economia circular. Outrossim, as informações trazidas acerca de prospecção patentearia permitem visualizar quais áreas devem ter investimento direcionado no âmbito da inovação e tecnologia, especialmente no Brasil, o qual tem realizado poucos depósitos de patente tanto na área cosméticas quanto em nos demais setores. No entanto, é necessário que o estado disponibilize recursos amplos para a educação ambiental, a pesquisa e a tecnologia empreendedora, além de promover subsídios financeiros às pequenas, médias e grandes empresas, pois, assim, o cenário brasileiro poderá se enquadrar no grupo de países detentores de inovação competitiva no mercado de produtos cosméticos sustentáveis.

Referências

- ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **A Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos Essencial para o Brasil**. 2019. Disponível em: https://abihpec.org.br/site2019/wpcontent/uploads/2021/01/Panorama_do_Setor_atualizado_dezembro-1.pdf. Acesso em: 11 abr. 2024.
- AGÊNCIA SENADO. **Queda de registros de patentes no Brasil preocupa debatedores**. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/09/24/queda-de-registros-de-patentes-no-brasil-preocupa-debatedores>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- ANALEASE ROMAN-BENN, Carolina A. *et al.* Ravanal, Pectin: An overview of sources, extraction and applications in food products, biomedical, pharmaceutical and environmental issues, **Food Chemistry Advances**, v. 2, 2023.
- ASGHER, Muhammad *et al.* Materiais de embalagem de alimentos ativos de base biológica: Alternativa sustentável aos materiais de embalagem convencionais de base petroquímica. **Food Research International**, v. 109625, 2020.
- BELKHEIRI, Anissa *et al.* Extraction, characterization, and applications of pectins from plant by-products. **Applied Sciences**, v. 11, n. 14, p. 6596, 2021.
- CABRAL, Bárbara. **Avaliação da composição química e do perfil toxicológico e farmacológico dos extratos obtidos do resíduo industrial dos frutos de *Passiflora edulis f. flavicarpa* O. Deg.** 2020. 198f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- CAMPOS, Natália Alves *et al.* Pectina: uma abordagem teórica sobre os métodos de extração. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 13, n. 2, p. 31-50, 2022.
- CHASQUIBOL-SILVA, Nancy; ARROYO-BENITES, Edmundo; MORALES-GOMERO, Juan Carlos. Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana. **Ingeniería Industrial**, n. 26, p. 175-199, 2008.
- CONCEIÇÃO, Paula Barbosa da. **A toxicidade em produtos cosméticos e os riscos à saúde: uma revisão de literatura**. 2018. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- COSMETICS EUROPE. **Visão geral da Indústria de cosméticos e cuidados pessoais**. 2021. Disponível em: <https://cosmeticseurope.eu/cosmetics-industry/>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- COSTA, Catarina Silva da. **Pectina como excipiente para administração pulmonar de fármacos**. 2021. 27p. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2021.
- DA COSTA AMARAL, Sarah *et al.* Extraction, characterization and gelling ability of pectins from Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruits. **Food Hydrocolloids**, v. 121, p. 106845, 2021.
- 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, 2018.
- DE NEGRI, Fernanda. **Políticas Públicas para Ciência e Tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente**. Brasília, DF: Editora Ipea, 2021.
- DA SILVA NETO, Pedro Abreu; SILVA, Joselito Brillhante; DE MEDEIROS GOMES, Luís Felipe. Cumaru (*Dipteryx odorata*): prospecção científica e tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 295-311, 2023.

DUBEY, S. K. *et al.* Emerging trends of nanotechnology in advanced cosmetics. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 214, p. 112440, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927776522001230?casa_token=vbuq0SMpsyAAAAA:YZPd3vyI_wCTNGXH8ZB88zuvCLoWiYM6QgUvzujQ_MBBseg5F2Y21BzCmMMb4aoc8KDuSjQXGV5. Acesso em: 11 abr. 2024.

EIVAZZADEH-KEIHAN, Reza *et al.* Avanços recentes em aplicações biomédicas de biomateriais contendo pectina. **Jornal Internacional de Macromoléculas Biológicas**, v. 217, p. 1-18, 2022.

FERREIRA, Laura Victória Vieira. **Nanotecnologia na formulação de cosméticos**. 2016. 31p. Tese (Doutorado) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.

FORBES. **Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo**. 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-debeleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>. Acesso em: 11 abr. 2024

FROSI, Ilaria *et al.* Rumo à valorização da pectina derivada de resíduos alimentares: avanços recentes na sua caracterização e aplicação. **Moléculas**, v. 28, n. 17, p. 6.390, 2023.

HABITZREUTER, Filipe *et al.* Biopolímeros, Processamento e Aplicações. In: HABITZREUTER, Filipe *et al.* **Nanotecnologia Aplicada a Polímeros**. [On-line]: Blucher Open Access, 2022. p. 91-132.

HANBUL COSMETICS. **Low molecular weight pectin hydrolysate preparation method and the cosmetic composition containing the same**. KR10-1220091, Escritório Coreano de Propriedade Intelectual, 22 de novembro de 2010.

HUANG ZHIQIANG. **Pectin-containing infant hygiene product and preparation method thereof**. CN106619180, Administração Nacional de Propriedade Intelectual da China, 28 de dezembro de 2016.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996 (Lei de Propriedade Industrial)**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em: 11 abr. 2024.

JESUS, Camila Kiyomi Conegundes de. **Gestão de portfólio de patentes: características e modelo para aplicação**. 2018. 1632p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

JIMÉNEZ-GÓMEZ, Carmen P.; CECÍLIA, Juan Antonio. Quitosana: um biopolímero natural com ampla e variada gama de aplicações. **Moléculas**, v. 25, n. 17, p. 3.981, 2020.

KACZMARSKA, Adrianna *et al.* Estrutura e funcionalidade do Rhamnogalacturonan I na parede celular e em solução: uma revisão. **Polímeros de Carboidratos**, v. 278, p. 118909, 2022.

KARKLIS, Tainá Melo; ANGELI, Renata; DO CARMO, Flávia Lima. Monitoramento Tecnológico de Patentes da Área Cosmética Voltadas para a Pele. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 5, p. 1.543-1.543, 2020.

KELCO. **Pectin process and composition**. EP1940883, Escritório Europeu de Patentes, 25 de abril de 2002.

KELCO. **Composition containing alkylene oxide derivative of pectin**. EP1940883, Escritório Europeu de Patentes, 2 de outubro de 2005.

KUMAR SARANGI, Prakash *et al.* Utilização de biomassa de resíduos agrícolas e reciclagem para a bioeconomia circular. **Ciência Ambiental e Pesquisa sobre Poluição**, v. 30, n. 4, p. 8.526-8.539, 2023.

KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY. **The preparing method of starfish nanoparticle using pectin, and the product**. KR10-1089063, Escritório Coreano de Propriedade Intelectual, 19 de novembro de 2009.

LASCOL, Manon *et al.* Development of pectin microparticles by using ionotropic gelation with chlorhexidine as cross-linking agent. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 542, n. 1-2, p. 205-212, 2018.

LINGNAN NORMAL UNIVERSITY. **Shaddock peel pectin shower gel and preparation method thereof**. CN112076109, Administração Nacional de Propriedade Intelectual da China, 24 de setembro de 2020.

LONG, H. M. **A economia como influência na modernização militar chinesa por meio das tecnologias de uso duplo**. 2021. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2021.

L'ORÉAL. **Composition comprising hectorite and pectin**. EP3886790, Escritório Europeu de Patentes, 29 de novembro de 2018.

MITSUI CHEMICALS. **Pectin originating in plant cell**. EP1739096, Escritório Europeu de Patentes, 21 de fevereiro de 2005.

NAQASH, Farah *et al.* Conceitos emergentes nas propriedades nutracêuticas e funcionais da pectina – uma revisão. **Polímeros de Carboidratos**, v. 168, p. 227-239, 2017.

NEUMANN, Fernanda. **Prospecção de oportunidades tecnológicas e ameaças de reserva de mercado no Brasil em relação a produtos químicos obtidos de fontes renováveis sob a ótica das patentes da China**. 2023. 203p. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2023.

NICHIREI. **Acerola fruit-derived pectin and use thereof**. EP1878753, Escritório Europeu de Patentes, 16 de janeiro de 2008.

OLIVEIRA, Heloysa Helena Nunes; CARVALHO, Zulmara Virgínia. Estratégias de desenvolvimento socioeconômico Ecosistemas de Inovação para implantação de Smart Cities-estudos de casos no Estados Unidos, China e Suécia. *In: 8th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION*. 2017. **Anais [...]**. 2017.

ORBIT INTELLIGENCE. *Site Oficial*. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 5 mar. 2024.

PAIVA, Leoclécio Luís de *et al.* Effect of thinning on volumes of biomass and bark tannins content of *Mimosa caesalpinifolia benth.* **Revista Árvore**, v. 47, p. e4728, 2023.

PIMENTA, A. C. da S.; NASCIMENTO, S. L. da S.; LIMA, D. L. de. Análise mercadológica da indústria cosmética aplicada a logística de importação e exportação. *In: XIII FATECLOG – OS IMPACTOS DAS NOVAS DEMANDAS PÓS-PANDEMIA NOS SISTEMAS LOGÍSTICOS DAS ORGANIZAÇÕES FATEC MAUÁ*. 2022. Mauá, SP, Brasil. **Anais [...]**, Mauá, SP, 2022.

PONTES, Carlos Eduardo; LORCA, Bárbara. Cosmetologia e inovação: uma análise dos pedidos de patente. **Enciclopédia Biosfera**, v. 18, n. 37, 2021.

RIYAMOL, Gada Chengaiyan *et al.* Recent Advances in the Extraction of Pectin from Various Sources and Industrial Applications. **ACS Omega**, v. 8, n. 49, p. 46.309-46.324, 2023.

ROBLEDO, Virginia Rodríguez; VÁZQUEZ, Lucía Isabel Castro. Pectin-Extraction, purification, characterization and applications. *In: ROBLEDO, Virginia Rodríguez; VÁZQUEZ, Lucía Isabel Castro. Pectins-extraction, purification, characterization and applications*. London, UK: intechopen, 2019. p. 1-19.

SABINO, Luiz Bruno de Sousa. **Caracterização química e determinação da atividade antioxidante in vitro e in vivo de frações polissacarídicas extraídas a partir de subprodutos agroindustriais de frutas tropicais**. 2015. 118p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SARETTA, Zaila Caroline; BRANDÃO, Byron José Figueiredo. A beleza de forma sustentável: o uso de cosméticos orgânicos. **BWS Journal**, v. 4, p. 1-12, 2021.

SOARES, S. Barbara. **Microencapsulação do óleo sacha inchi por coacervação complexa empregando biopolímeros**. 2018. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

SOUZA, F. G. de; BARBOSA, F. da F.; RODRIGUES, Fernando Morais. Avaliação de geleia de tamarindo sem pectina e com pectina proveniente do albedo do maracujá amarelo. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 3, n. 2, p. 78-88, 2016.

YAPAR, E. A. Intellectual Property and Patent in Cosmetics. **Marmara Pharmaceutical Journal**, v. 21, n. 3, p. 419-424, 2017.

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. **Preparation method of low-ester pectin stable emulsion**. CN108524335, Administração Nacional de Propriedade Intelectual da China, 25 de junho de 2018.

ZHONGKAI UNIVERSITY OF AGRICULTURE & ENGINEERING. **Pomelo peel pectin mask essence and preparation method thereof**. CN113288823, Administração Nacional de Propriedade Intelectual da China, 5 de julho de 2021.

Sobre os Autores

Rafael Miranda Carvalho dos Reis

E-mail: rafaelmcreis@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8871-7660>

Bacharel em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal da Bahia em 2022.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química – Profnit, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Vanessa Nascimento do Carmo

E-mail: nessanascimento88@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0709-3382>

Bacharel em Ciências Farmacêuticas pela Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana em 2023.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia – PPGFAR, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Géssica Thailane da Silva Pinto

E-mail: thailany.24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0885-1255>

Bacharel em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade do Estado da Bahia em 2022.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia – PPGFAR, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Neila de Paula Pereira

E-mail: neilapp@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5280-9491>

Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Paraná em 2008.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Laboratório de Pesquisa em Medicamentos e Cosméticos (Lapemec), Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-115.

Potencial Terapêutico de Biofilmes de Alginato e Nanopartículas de Cobre para Cicatrização de Feridas

Therapeutic Potential of Alginate Biofilms and Copper Nanoparticles for Wound Healing

Felipe Alves Batista¹, Anderson Nogueira Mendes¹

¹Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

Resumo

A cicatrização de feridas envolve a ação de diferentes tecidos e substâncias produzidas pelo organismo. O investimento em novos dispositivos cicatrizantes melhorou a prática clínica, mas ainda há necessidade de avanços e melhorias dos curativos considerando a complexidade do controle da cicatrização de feridas e o alto custo dos produtos existentes. Os revestimentos poliméricos contendo substâncias ativas tornam-se alternativas ao tratamento de feridas cutâneas. O alginato de sódio tem sido utilizado com essa proposta devido as seguintes características: facilidade de formação de filmes, hidrogéis, fios; biocompatibilidade; degradabilidade. O alginato pode ser combinado com outros polímeros ou elementos metálicos para melhorar suas propriedades. O cobre nanoparticulado é uma boa opção para formação de nanocompósitos com alginato, pois implementa novas capacidades ao sistema de revestimento, como efeitos bactericida, hemostático e indutivo na produção de biomoléculas essenciais ao processo de regeneração tecidual. A prospecção aborda patentes publicadas nos últimos anos com foco nos efeitos biológicos dos curativos de alginato com outros polímeros e nanopartículas de cobre, bem como métodos de síntese, ensaios, resultados e aplicações de matrizes poliméricas de alginato para cicatrização de feridas.

Palavras-chave: Alginato; Cicatrização de Feridas; Cobre; Nanopartículas.

Áreas Tecnológicas: Química. Biofísica. Filmes. Cicatrização de Feridas.

Abstract

Wound healing involves the action of different tissues and substances produced by the body. Investment in new healing devices has improved clinical practice, but there is still a need for advancements and improvements in dressings, given the complexity of wound healing management and the high cost of existing products. Polymeric coatings containing active substances are becoming alternatives for treating skin wounds. Sodium alginate has been used for this purpose due to its following characteristics: ease of forming films, hydrogels, and threads; biocompatibility; and degradability. Alginate can be combined with other polymers or metallic elements to enhance its properties. Nanoparticulate copper is a good option for forming nanocomposites with alginate, as it adds new capabilities to the coating system, such as bactericidal, hemostatic, and inductive effects on the production of biomolecules essential to the tissue regeneration process. The prospecting addresses patents published in recent years focusing on the biological effects of alginate dressings with other polymers and copper nanoparticles, as well as synthesis methods, tests, results and applications of alginate polymer matrices for wound healing.

Keywords: Alginate; Wound Healing; Copper; Nanoparticles.



1 Introdução

A pele é o órgão mais extenso do corpo humano e é de primordial importância para sua proteção e manutenção (Gao *et al.*, 2021). Por ser uma barreira primária, fica mais exposta às agressões causadas pelo ambiente, como cortes, queimaduras e úlceras, além de agressões provocadas propositalmente, como cirurgias. As feridas podem evoluir para lesões devastadoras com longos tempos de recuperação em qualquer parte do corpo (Freedman *et al.*, 2024). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as lesões de pele são responsáveis por 9% das mortes em todo o mundo (Badhe *et al.*, 2021; Kuhlmann *et al.*, 2019). A cura é um processo complexo que envolve uma série de etapas interligadas que atuam continuamente, principalmente inflamação, proliferação e remodelação. As feridas podem ser subdivididas em agudas e crônicas, de acordo com o tempo de cicatrização. Uma ferida aguda geralmente termina seu processo regenerativo em duas semanas. No entanto, as condições crônicas podem persistir por vários meses e exigir cuidados adicionais, como medicamentos, curativos (Krzyszczuk *et al.*, 2018).

Sendo assim, as condições crônicas, como o pé diabético e úlceras de pressão, podem persistir por vários meses e exigir cuidados adicionais, como medicamentos e curativos específicos (Armstrong *et al.*, 2023; Chung *et al.*, 2023; Deng *et al.*, 2023; Sardo *et al.*, 2023). O pé diabético, uma complicação frequente em pacientes com diabetes, está associado a alterações vasculares e neuropáticas que comprometem a cicatrização, causando infecções e até amputações (Armstrong *et al.*, 2023; Deng *et al.*, 2023). Já as úlceras de pressão ocorrem devido à pressão contínua sobre a pele, frequentemente em pacientes imobilizados (Chung *et al.*, 2023; Sardo *et al.*, 2023). Ambos os tipos de feridas demandam o uso de curativos avançados, que favorecem um ambiente úmido e protegem contra infecções, acelerando o processo de cicatrização. Os curativos à base de alginato de sódio, quitosana e nanopartículas têm mostrado resultados promissores, promovendo a regeneração tecidual ao manter a umidade e reduzir a carga microbiana, fatores cruciais para a recuperação de pacientes com diabetes (Li *et al.*, 2021).

Curativos confeccionados com polímeros naturais são boas opções para proteger e auxiliar no processo de regeneração da pele (Fiorentini *et al.*, 2021); as estruturas que podem formar hidrogéis têm ganhado muito destaque por possuírem propriedades que facilitam o processo de cicatrização seja por impedir a interação de corpos estranhos e agentes infecciosos ou por proporcionar a transposição de oxigênio, absorção de exsudato e indução do processo de hemostasia (Wang *et al.*, 2022b). Para propostas desse tipo, muitas opções de fontes naturais estão disponíveis e foram extensivamente estudadas, como

alginato, quitosana, pectina, amido, dextrina, quitina, celulose (Wang *et al.*, 2022a). O alginato de sódio é a matriz polimérica mais utilizada na preparação de sistemas de cobertura e cicatrização, tanto na forma isolada quanto combinada com outros polímeros naturais ou sintéticos (Giz *et al.*, 2020; Karimi Khorrami *et al.*, 2021). A estrutura do alginato é constituída pela união linear do ácido β -1,4-D-manurônico com o ácido L-gulurônico, comumente tratados como subunidades M e G, respectivamente. Um aspecto peculiar dessa matriz é a capacidade de os grupos G interagirem facilmente com cátions divalentes para formar redes tridimensionais com alta capacidade de absorver água, ou seja, induzir a formação de um hidrogel (Cao *et al.*, 2023; Zamani *et al.*, 2024; Zhang; Zhao, 2020). Essa característica é ideal para curativos, pois o ambiente da ferida pode permanecer úmido, favorecendo o processo de reepitelização e evitando a formação de cicatrizes. Além disso, quando o cátion divalente utilizado como reticulador é o cálcio, observa-se um efeito adicional no processo de cicatrização, pois a liberação desses íons induz a produção de citocinas pró-inflamatórias (Thomas *et al.*, 2020).

Embora sejam atribuídas boas características aos alginatos, como biocompatibilidade e biodegradabilidade, seu uso isolado torna o material final pobre em propriedades mecânicas, bactericidas e anti-inflamatórias (Bergonzi *et al.*, 2020; Chalitangkoon; Wongkittisin; Monvisade, 2020). Atualmente, a incorporação de nanopartículas de ferro, zinco, cálcio, prata, ouro, cobre, cério e outros em matrizes poliméricas tornou-se uma metodologia muito investigada e cujo objetivo é a obtenção de sistemas curativos com características antibacterianas, anti-inflamatórias e antivirais (Deng *et al.*, 2021; Gong; Luo; Pan, 2019; Raguvaran *et al.*, 2017).

Entre os metais citados, o cobre é o que apresenta benefícios mais significativos, visando uma aplicação proposta para cicatrização de feridas e proteção contra agentes infecciosos, pois o metal participa de diversas reações no ambiente celular, modula a ação de citocinas e fatores de crescimento que são biomoléculas essenciais para o processo regenerativo. Estudos sobre a ação das nanopartículas de cobre no processo de cicatrização mostram que elas podem estimular a proliferação e migração de fibroblastos, a angiogênese e a deposição de colágeno (Alizadeh *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2021).

Além disso, as partículas de cobre nas concentrações de 1 mM-10 mM proporcionam ação bactericida que não causa toxicidade ao corpo humano. A síntese de nanopartículas de cobre com tamanho, formato e diferentes rotas de obtenção e posterior incorporação em estruturas poliméricas continua sendo tema de extensas pesquisas e de grande relevância. Portanto, neste trabalho de revisão, serão consideradas invenções patenteadas contendo alginato e cobre como base cuja aplicação é médica, cicatrizante, inflamatória, antimicrobiana, etc. O objetivo principal é fornecer uma visão geral dos sistemas de revestimento

em desenvolvimento e um guia prático para outros pesquisadores interessados na área.

2 Metodologia

A revisão de literatura e prospecção tecnológica deste estudo foi realizada nas bases de dados Science Direct®, Web of Science, Google Acadêmico, Google Patents, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). Essas bases foram selecionadas pela abrangência de estudos acadêmicos e registros de patentes em diversos países, de forma a cobrir o panorama internacional sobre o tema. Os descritores utilizados como critérios de inclusão foram “Alginato”, “Cicatrização de ferimentos”, “Cobre” e “Nanopartículas”.

O processo de busca foi realizado no período de 1º de março a 30 de julho de 2023, em que se realizou uma análise de prospecção em patentes em um período semelhante, focando em termos específicos nas bases patentárias e científicas. A busca para a data de concessão das patentes ou publicação dos artigos observou identificar o maior número de publicações relevantes dentro do período de 2012 a 2022, com o intuito de observar a evolução de produção científica e tecnológica dentro da temática. As palavras-chave precisavam constar no título ou resumo dos estudos para serem considerados. Para alcançar uma amostragem abrangente, também foram realizadas buscas no PubMed e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), que possuem vasto repositório de publicações biomédicas.

A seleção dos estudos baseou-se nos seguintes critérios de inclusão: conter informações sobre o uso de alginato, propriedades de cicatrização de ferimentos, incorporação de cobre ou uso de nanopartículas em contextos biomédicos. Os critérios de exclusão envolveram estudos que não apresentassem inovação tecnológica aplicável ou cuja temática estivesse fora do escopo da cicatrização de ferimentos. Todos os documentos foram aceitos independentemente do idioma de publicação.

3 Resultados e Discussão

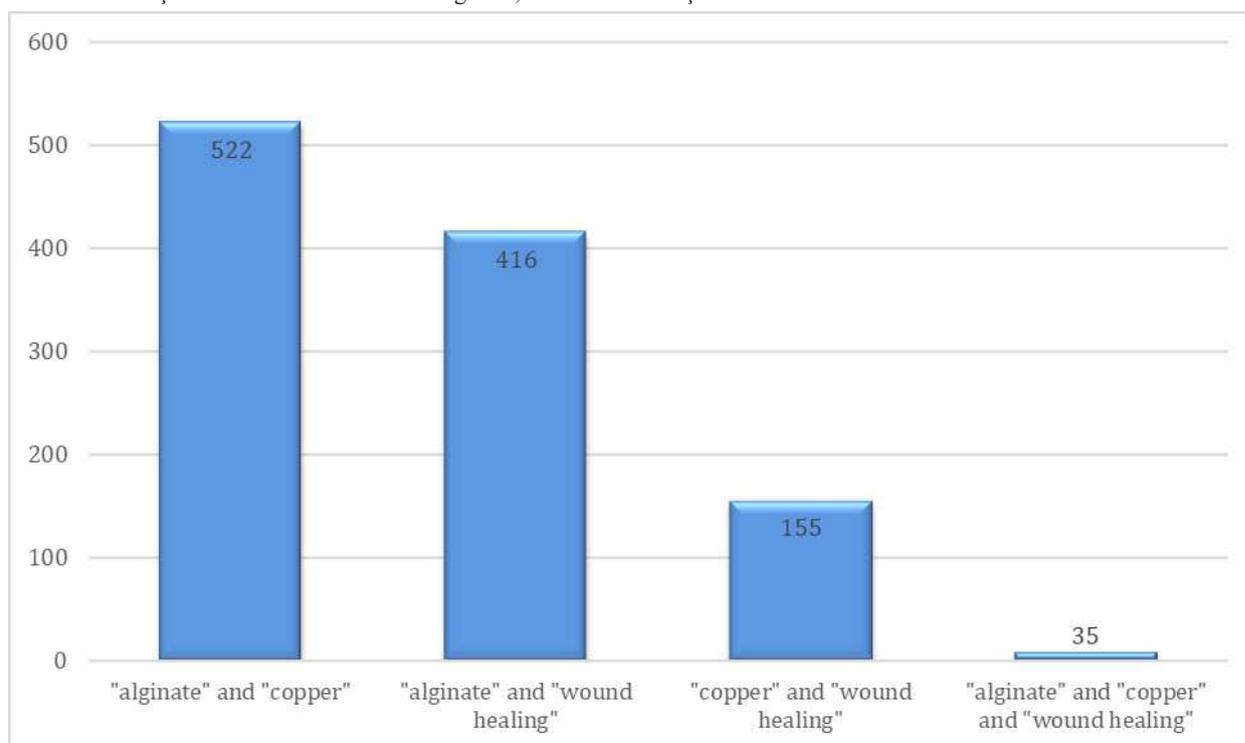
A Figura 1 representa os resultados obtidos da pesquisa com base nos descritores selecionados. O levantamento forneceu 522 resultados de protótipos de alginato com cobre, 416 resultados de alginato com feridas de pele, 155 com cobre e feridas de pele e 35 contendo alginato, cobre e feridas de pele. O gráfico destaca a importância do alginato e do cobre no campo da cicatrização de feridas, sendo que a combinação “alginate” e “copper” teve o maior número de artigos (522), seguida por “alginate” e “wound healing” (416). Isso reflete o interesse crescente no uso do

alginato, devido à sua biocompatibilidade e à capacidade de formar géis, e do cobre, conhecido por suas propriedades antimicrobianas. A baixa quantidade de estudos combinando os três termos (“alginate”, “copper” e “wound healing” – 35 artigos) sugere uma oportunidade de pesquisa inexplorada, em que a interação entre alginato e cobre poderia potencializar o desenvolvimento de curativos mais eficazes para cicatrização de feridas. Esses dados indicam que a exploração conjunta desses materiais pode contribuir para avanços no desenvolvimento de novos biomateriais para a medicina regenerativa.

Os Quadros 1 e 2 representam o resultado das patentes encontradas após a realização do cruzamento das palavras-chave. Kotaro Y, Shinobo I. patentearam um sistema capaz de ser aplicado *in vivo* para melhora do processo de cicatrização e reparação óssea, a proposta visa a resolver problemas que surgem em ferimentos pós-cirúrgicos, como a inflamação, infecção e geração de oxigênio ativo. O principal objetivo do invento foi modificar a estrutura química do ácido ascórbico e incorporá-lo numa estrutura polimérica composta de diversos polímeros naturais, incluindo alginato que funcionaria como uma estrutura de suporte descrita como uma película adesiva voltada para cicatrização *in vivo*. Os testes em animais revelaram que os filmes contendo ácido ascórbico exibiram maior resistência e ausência de reação inflamatória ou anormalidade no tecido (Yanagi; Ito, 2014).

O Quadro 1 apresenta uma análise das patentes relacionadas à aplicação de materiais inovadores no tratamento de ferimentos, com foco em promover cicatrização acelerada, prevenção de infecções e proteção específica para diferentes tipos de lesões. Em 2012, destaca-se uma patente que desenvolve um curativo antibacteriano à base de alginato de sódio com nanopartículas de prata, visando à prevenção de infecções (Li *et al.*, 2013). Nos anos subsequentes, as patentes passaram a incorporar diferentes materiais e aplicações, como proteção para tatuagens (Del Bono; Del Bono; Ferrari, 2014), um *spray* de alginato para prevenção de irritações e promoção da cicatrização (Shibing *et al.*, 2014), e uma cobertura específica para o tratamento de úlceras de pressão (Zhengnan; Litao; Ningjian, 2015). Com o avanço nas pesquisas, patentes mais recentes demonstram a inclusão de biopolímeros e compósitos funcionais, como os curativos baseados em biopolímeros (Kreitsberg *et al.*, 2019), caracterizados pela biocompatibilidade e propriedades antimicrobianas. Esse progresso é reforçado pela patente de 2020, que utiliza membranas de colágeno e quitosana, com vistas a otimizar a cicatrização e oferecer proteção contra infecções em ambientes específicos, como em contato com água do mar (Dengyong *et al.*, 2020). Esses desenvolvimentos refletem a inovação contínua na formulação de curativos personalizados para responder às necessidades de diferentes tipos de ferimentos e contextos de aplicação.

Figura 1 – Distribuição de estudos com foco em alginato, cobre e cicatrização de feridas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com base nas pesquisas das bases de dados: Science Direct®, Web of Science, Google Acadêmico, Google Patents, INPI e OMPI

Quadro 1 – Patentes que abordam aplicações de materiais em tratamento de ferimentos

ANO	TÍTULO	NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	INVENTORES	APLICAÇÃO
2013	Preparation method of nano-silver-containing sodium alginate based antibacterial medical dressing	CN103446621B	Li Li, Li Zhaoqing, Li Zhen, Zheng Wei, Zheng Yufeng	Evitar infecção e tratar ferimentos
2014	Hydrosoluble film having healing activity	WO2014013413	Alessandro Del Bono, Cristina Del Bono, Gianni Ferrari	Dispositivo médico tópico
2014	Hydrogel tattoo protection and aftercare system	US20140200196A1	Thomas Barrows	Proteção para tatuagem
2015	Sodium alginate spray and production process thereof	CN104323992A	Han Shibing, Xu Lisong, Wang Jianping, Kang Chen, Liu Qinhua	Cobertura (Spray) para evitar irritabilidade e promover a cicatrização
2015	A kind of alginate dressing for treating bedsore and preparation method thereof	CN104758977B	Zhang Zhengnan, Han Litao, Ao Ningjian	Cobertura para tratar úlcera de pressão
2016	Alginate-based hydrogel dressing and preparation method thereof	CN106492260B	Zou Renli, Yang Yi, Li Chengfeng	Danos superficiais, tais como cortes, lacerações, queimaduras, suturas e etc.

ANO	TÍTULO	NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	INVENTORES	APLICAÇÃO
2017	Natural high-polymer material adhesive bandage	CN106668927A	Wang Qingtao	Proteção da ferida: traumática, hemorrágica, incisão cirúrgica.
2017	A kind of preparation method of the alginate Wound dressing with fibrin ferment	CN107412842A	Lu Kang, Chen Jintao, Xu Haitao	Tratamento de ferimentos
2019	Biopolymer-based dressing	RU2704623C1	Krejtšberg Georgij Nikolaevich, Krejtšberg Olga Georgievna, Gracheva Irina Evgenevna, Zavojstj Ivan Vitalevich	Medicina veterinária, tratamento de células epidérmicas no estágio de reepitelização e eliminação da possibilidade de reações alérgicas.
2019	A kind of medical dressing promoting wound healing	CN208339669U	Ma Zhenyong	Rápida cicatrização e não adesão
2020	Collagen-chitosan electrostatic spinning membrane composite alginate seawater soaking prevention dressing and preparation method thereof	CN111481731A	Hou Dengyong, Bai Shuang, Shen Xianrong, He Ying, Wang Wenbin, Zhang Xingqun, Wang Lu, Chen Wei, Liu Qiong, Wang Qingrong, Liu Yuming, Gao Jing, Wang Fujun	Evitar o encharque com a água do mar, infecções por vibrio marinho e lesões
2021	Liquid dressing and preparation method thereof	CN112274690A	Xiao Chengrong, Li Lijia, Hu Yan, Yang Mei, Yi Jingda	Incisões laterais períneo ginecológico
2022	Wound surface plaster and preparation method thereof	CN115462963A	Liu Jianhua	Feridas não-crônicas

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nas pesquisas das bases de dados: Google Patents, INPI e OMPI

Quadro 2 – Patentes que abordam tipos de tratamentos e propriedades cicatrizantes

ANO	TÍTULO	NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	INVENTORES	TIPO DE TRATAMENTO
2012	Wound healing film for in vivo tissue, adhesive film in vivo, porous spherical bone repairing particles, and self-curable bone repairing paste	2012174335	Yanagi Kotaro, Ito Shinobo	Tratamento de ferimentos (ação acelerada)
2012	Preparation fastening wound healing	2460532	Bogoslovskaja Ol'ga Aleksandrovna, Rakhmetova Alla Aleksandrovna, Glushchenko Natal'ja Nikolaevna, Ovsjannikova Margarita Nikolaevna, Ol'khovskaja Irina Pavlovna, Varlamov Valerij Petrovich, Levov Aleksandr Nikolaevich, Il'ina Alla Viktorovna, Zubareva Anastasija Aleksandrovna	Alta taxa de cicatrização e efeito antimicrobiano.

ANO	TÍTULO	NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	INVENTORES	TIPO DE TRATAMENTO
2014	Alginate monomer structure with metal crystallite embedded, alginate salt structure with metal crystallite embedded and method of producing alginate hydrogel	2516350	Li Yung-Pin	Promove a cicatrização, anti-inflamatório, desinfecção e proteção
2016	Biological antimicrobial film forming liquid medical dressing and preparing method thereof	106237375	Zhou Xiaodan, Jia Jinan	Resistente a bactérias, promove a hemóstase e cicatrização
2016	Compound hemostatic plaster of nanometer multilayer	205598092	Gan Hui, Dou Guifang, Meng Zhiyun, Zhu Xiaoxia, Gu Ruolan, Wu Zhuona, Sun Wenzhong, Gao Lei, Li Jian, Zheng Ying	Evitar sangramento, tratar ferimento causado por trauma (aplicável em tecido macio)
2016	Chitosan alginate dressings and freeze-drying preparation method thereof	106110383	Tan Weiqiang, Zhang Liyun, Wang Xiaowei, Fang Qingqing, Xu Jihua	Resistente a bactéria, evita o sangramento, promove a cicatrização e evita a formação de cicatrizes
2016	Preparation method of polylactic acid-based suture line	106039388	Lin Chunmei	Acelera a cicatrização
2016	Novel polysaccharide cellulose medical gum with high mechanical strength and capability of promoting wound healing and preparation method of novel polysaccharide cellulose medical gum	106110376	Xiang Chen	Antibacteriano e cicatrizante
2017	Oral ulcer membrane and preparation method thereof	106511441	Lin Shasha, Yang Yi, Li Chengfeng	Úlcera oral (alívio da dor e ação cicatrizante)
2018	Rapid hemostatic dressing for obstetrics and gynecology and preparation method thereof	108498844	Zhang Zuling, Yang Jinling, Li Shidan	Hemóstase, antissepsia, anti-inflamatório e cicatrizante
2018	Novel compound dressing of functional foam	207605166	Lu Kang, Xu Haitao	Promove a cicatrização e combate fungos
2018	Hydrogelizable powder composition for treating wound and production method thereof	1020180114499	Yoo Jin Wook, Lee Ju Ho	Facilita a diferenciação celular e síntese de colágeno (promove a cicatrização).
2018	Preparation method of active biofilm tissue repairing material	109045356	Hu Cibing, Zhang Guifang, Shi Zhixin	Estimula o crescimento de vasos sanguíneos ao redor do tecido.

ANO	TÍTULO	NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	INVENTORES	TIPO DE TRATAMENTO
2019	Hydrogel-like-type composite film dressing based on alginate and preparation method thereof	109806439	Dai Fangyin, Chen Sihao, Li Zhi, Tong Xiaoling, Cheng Lan, Liu Zulan	Reparo da superfície ferida (pós-cirúrgico)
2019	Anthocyanin alginate dressing	110237295	Zhang Zhengnan, Duan Shuxia, Zhou Jing, Yang Jingpeng, Han Han, Cui Binbin, Hao Ming, Zhang Peng, Wang Xiwei, Zhao Yan, Wei Cong, Han Ying, Zhou Yongheng	Inibir bactérias e encurtamento de ciclos de cicatrização
2020	Alginate-carboxymethyl cellulose gel sponge as well as preparation method and application thereof	112076343	Li Binglin, Zhang Ying, Lu Yao, Li Zhan, Wang Wanshun, Xia Qiong, Zhuo Rongfeng	Previne a adesão à ferida. Efeito hemostático e cicatrizante
2020	Antibacterial anti-inflammatory and biomedical dressing for promoting wound healing and preparation method of dressing	111249515	Wei Liang, Song Danqing, Sun Runjun, Zhang Zhaohuan, Zhang Yixin, Liu Chengkun, Dong Jie, Wang Qiushi	Rápida cicatrização e boa biocompatibilidade.
2020	Natural polymer-based supramolecular self-healing hydrogel as well as preparation method and application thereof	111909336	Jiang Gangbiao, Hu Tian, Liu Jinwen, Zhu Shuirong, Lan Lingmin	Material antibacteriano para cicatrização.
2021	Multi-crosslinking injectable hydrogel as well as preparation method and application thereof	113318276	Wang Qinmei, Hong Yubing	Regeneração tecidual
2022	Antibacterial hemostatic gel powder and preparation method thereof	114984304	Zhu Jiawei, Zhu Sheng, Wang Anli	Cicatrização

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nas pesquisas das bases de dados: Google Patents, INPI e OMPI

O Quadro 2 reúne patentes que compartilham o foco em acelerar o processo de cicatrização de feridas e proteger contra infecções. As tecnologias variam de filmes biológicos a hidrogéis avançados, com funcionalidades como ação antimicrobiana e hemostática (Jiawei; Sheng; Anli, 2022; Xiaodan; Jinan, 2016). Em destaque, estão as formulações baseadas em alginato, que promovem cicatrização e oferecem proteção contra infecções. Muitas dessas patentes também visam a evitar complicações, como a formação de cicatrizes e a aderência da cobertura à ferida. Outras inovações incluem hidrogéis que aceleram o reparo de tecidos e mantêm biocompatibilidade, crucial para tratar feridas traumáticas e cirúrgicas. Esse conjunto de patentes reflete um avanço significativo no desenvolvimento de materiais com propriedades regenerativas e antimicrobianas, com o propósito de melhorar a resposta clínica e o conforto do paciente.

O estudo sobre coberturas médicas à base de alginato de sódio com nanopartículas de prata, desenvolvido por Li *et al.* (2013), apresenta uma proposta inovadora para a medicina, abordando problemas recorrentes em sistemas similares,

como a baixa permeabilidade ao ar, a molhabilidade insuficiente e a falta de propriedades antibacterianas (Li *et al.*, 2013). A caracterização desse sistema demonstrou sua boa biocompatibilidade e biodegradabilidade, além de uma notável capacidade de absorção de água, estabilidade, facilidade de uso e baixo custo, fatores que o tornam promissor para a produção em larga escala. De maneira semelhante, Del Bono, Del Bono e Ferrari (2014) desenvolveram uma cobertura de filme ou gel sólido, cuja composição inclui sulfato de glicosaminoglicanos e/ou galactosaminoglicanos, para tratamento tópico de úlceras e feridas (Del Bono; Del Bono; Ferrari, 2014). O alginato de sódio foi o polímero principal, representando cerca de 60% da massa total, resultando em um sistema que alcançou um pH próximo ao estágio final da cicatrização. Esse sistema demonstrou uma capacidade de encapsulamento de princípios ativos de 90% e induziu melhorias significativas no processo de cicatrização, como aumento na proliferação e migração celular, conforme evidenciado por testes *in vitro* com queratinócitos humanos.

Outro avanço foi registrado por Barrows (2014), que patenteou um sistema protetivo em filme, projetado especificamente para ferimentos resultantes de punções, como as ocorridas durante a elaboração de tatuagens. A composição, que combina alginato de sódio com um *spray* reticulante, oferece uma excelente capacidade de absorção de exsudato e resfriamento evaporativo, sendo também eficaz no tratamento de queimaduras. A pesquisa de Shibing *et al.* (2014) complementa essa linha de investigação ao propor um *spray* polimérico que apresenta propriedades antialérgicas, utilizando apenas três componentes: alginato de sódio, hortelã ou borneol e glicerina. O alginato de alta pureza, nesse caso, confere propriedades de desinfecção, enquanto o borneol, ou hortelã, ajuda a resfriar a área ferida e reduz a dor.

Zhengnan, Litao e Ningjian (2015) foram além ao proteger um método de produção de uma cobertura à base de alginato para tratamento de úlceras por pressão. O sistema, que pode incluir uma fina película de borracha natural, colágeno ou quitosana, visa a proporcionar um bom efeito terapêutico e facilidade de preparo, sendo ideal para aplicação clínica. Em uma linha similar, Hui *et al.* (2016) patentearam um nanocompósito adesivo com propriedades hemostáticas e anti-infecciosas, submetido a testes que revelaram uma taxa de cicatrização superior em comparação a curativos comerciais com nanopartículas de prata.

Weiqiang *et al.* (2016) também contribuíram para o avanço das coberturas poliméricas ao desenvolver um filme constituído por quitosana e alginato, que demonstrou maior eficiência contra cepas bacterianas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* do que filmes formados apenas por polímeros isolados (Armstrong *et al.*, 2023; Deng *et al.*, 2023). Chen (2016) seguiu a mesma linha ao criar uma cola médica composta de polissacarídeos e celulose, que incluiu alginato de sódio como um dos principais componentes, destacando-se por sua resistência mecânica e efeito cicatrizante.

Xiaodan e Jinan (2016) patentearam uma composição líquida que se transforma em um biofilme com características antibacterianas ao misturarem quitosana, alginato e pigmentos vegetais. Esse líquido, quando aplicado, cria uma barreira física quase invisível que é biocompatível e promove a cicatrização. Em outra abordagem, Renli, Yi e Chengfeng (2016) apresentaram um sistema em hidrogel que, ao incorporar espessantes e agentes bacteriostáticos, demonstrou resultados positivos em testes de cicatrização em modelos animais, superando coberturas tradicionais.

Outras inovações, como o filme para tratamento de úlceras orais proposto por Shasha, Li e Chengfeng (2017), mostraram a capacidade de liberar agentes cicatrizantes de forma controlada. Além disso, Qingtao (2017) e Kang, Jintao e Haitao (2017) introduziram coberturas com o

intuito de prevenir sangramentos e infecções, promovendo a cicatrização com composições que incluem alginato e trombina. Qingtao (2017) desenvolveu um compósito na forma de filme para ser aplicado na área médica como destinado a prevenir sangramentos e infecções e, conseqüentemente, promover a cicatrização. O material final pode ser aplicado em conjunto com uma película adesiva sensível à pressão e respirável de TPU como suporte e posterior recobrimento com camada absorvente de água formada de alginato de sódio. Kang, Jintao e Haitao (2017) patentearam o método de preparo para uma cobertura de alginato contendo trombina incorporada à sua estrutura. O sistema foi proposto para ser montado na forma de fibras de alginato com tamanho específico. Os inventores propuseram um modelo de utilidade para uma cobertura funcional, na qual o objetivo foi estruturar um compósito esponjoso, simples, fácil de usar, impermeável, respirável, antibacteriano e que mantenha o local do ferimento úmido. O sistema foi feito basicamente por fibras de alginato e quitosana aplicadas em uma superfície esponjosa de poliuretano (Kang; Haitao, 2018).

As patentes de Zuling, Jinling e Shidan (2018) e de Wook e Ho (2018) enfatizam o desenvolvimento de sistemas que proporcionam rápida ação hemostática e controle da infecção, respectivamente. Zuling, Jinling e Shidan (2018) patentearam o método de obtenção de uma cobertura com rápida ação hemostática e aplicação obstetrícia. O sistema é composto de polímeros naturais e de colágeno e pode não apenas auxiliar nos processos de coagulação como também exibir efeitos antibacteriano, anti-inflamatório e cicatrizante. Wook e Ho (2018) patentearam a composição e o método de preparo de um pó hidrogelificado para cicatrização de ferimentos, formado por alginato, pectina, polietilenoglicol e S-nitroso glutathiona (GSNO). O invento mostrou-se eficaz contra as bactérias *P. aeruginosa* e *S. aureus* resistentes à metilina e liberou controladamente óxido nítrico da estrutura. Os testes *in vivo* (ratos) mostraram que o pó absorveu até 350% de exsudato e foi capaz de induzir maior contração dos ferimentos infectados quando comparado ao grupo sem o sistema.

Na mesma linha, Cibing, Guifang e Zhixin (2018) introduziram um biofilme com uma membrana dupla, destacando suas propriedades biocompatíveis e antibacterianas, enquanto Zhenyong (2019) propôs um sistema econômico e eficiente que não requer materiais auxiliares dispendiosos. A pesquisa de Fangyin *et al.* (2019) também apresentou resultados promissores, com hidrogéis demonstrando excelente absorção de água e melhora na cicatrização em testes *in vivo*. Cibing, Guifang e Zhixin (2018) patentearam uma nova metodologia para produção de um material ativo reparador tecidual, trata-se de um tecido/biofilme formado por uma dupla membrana e silicone não degradável em sua superfície. A membrana foi constituída por alginato, quitosana e colágeno de origem

animal, resultando em um material biocompatível, que propicia a adesão de células regeneradoras, efeito sinérgico, antibacteriano e boa absorção de exsudato.

Zhenyong (2019) depositou um modelo de utilidade para uma cobertura com aplicação médica que induz a uma rápida cicatrização e não necessita de materiais auxiliares de alto custo, para isso, o sistema foi construído usando a técnica de montagem camada sob camada, partindo de um suporte de poliuretano seguido da aplicação de quitosana e alginato a fim de obter um filme com espessura de 0,020-0,030 mm. Fangyin *et al.* (2019) trouxeram como proposta a elaboração de um hidrogel à base de alginato, carboximetil celulose e íons estrôncio ou zinco. Os hidrogéis apresentaram grande absorção de água, cerca de 1.000% nos testes de inchaço. Os testes *in vivo* foram conduzidos em coelhos e demonstraram uma melhora no processo de cicatrização em termos de rapidez em comparação ao grupo controle (Fangyin *et al.*, 2019).

Zhengnan *et al.* (2019) avançaram com um novo sistema de cobertura que, ao eliminar bactérias sem aditivos, mostrou eficácia superior a 90% em testes contra diversas cepas. Liang *et al.* (2020) trouxeram uma abordagem ambientalmente correta ao sintetizar um tecido curativo de alginato de sódio com curcumina, enquanto Dengyong *et al.* (2019) exploraram a técnica de *eletrospinning* para criar um compósito que apresenta efeitos hemostáticos significativos.

Zhengnan *et al.* (2019) descreveram seu invento como um novo sistema de cobertura para ferimentos capaz de eliminar bactérias sem a necessidade de adicionar um agente específico para essa função. O filme foi elaborado por uma impressora 3D e possui em sua composição alginato, ácido hialurônico, colágeno, ácido cafeico, açafraão-bastardo, notoginseng, óleo vegetal, emulsificante, fator de crescimento e vitamina K. Os filmes exibiram potencial bactericida maior que 90% contra *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *P. aeruginosa* e *C. albicans*. Os testes de cicatrização em coelhos revelaram que após sete dias de tratamento os ferimentos melhoraram e nenhuma cicatriz foi formada (Zhengnan *et al.*, 2019). Liang *et al.* (2020) patentearam um processo de obtenção de um tecido curativo a partir de fibras de alginato de sódio contendo curcumina e fibras de quitosana, o processo foi descrito como sendo verde e ambientalmente correto. O invento serve para ser aplicado na área médica de cicatrização de ferimentos agregando características como biocompatibilidade, efeito anti-inflamatório e cicatrizante (Liang *et al.*, 2020).

Dengyong *et al.* (2019) patentearam um sistema de cobertura e seu método de preparo, o invento foi definido como compósito biomédico constituído basicamente por colágeno, quitosana e alginato, cuja aplicação foi prevenir que a água do mar penetrasse no local da ferida, evitasse o sangramento e promovesse a cicatrização. A técnica utilizada para obtenção da cobertura foi o *eletrospinning*, iniciando com a formação de uma nanofibra de colágeno e

quitosana sobre a superfície de um filme de alginato. Como material de suporte, os inventores usaram poliuretano, pois apresenta boa resistência a imersão em água. Os testes *in vivo* mostraram que o sistema proposto foi capaz de causar efeito hemostático, diminuir o sangramento e a cicatrização total de feridas no 11º de tratamento (Dengyong *et al.*, 2019).

Chengrong *et al.* (2021) focaram em uma cobertura líquida para aplicações ginecológicas, destacando sua capacidade de inibir bactérias e fungos. Por outro lado, Dilipan, Kamala e Sivaperumal (2022) e Jianhua (2022) introduziram inovações na forma de hidrogéis e coberturas de múltiplas camadas, visando eficiência antibacteriana e propriedades regenerativas. Chengrong *et al.* (2021) patentearam uma cobertura líquida composta de polivinilpirrolidona, alginato de sódio, glicerina, antioxidante, plastificante, umectante, tampão acetato e água purificada para ser aplicada em casos de ferimentos de episiotomia ginecológica ou após exames ginecológicos e que também podem ser destinados a flora vaginal. A invenção tem como propósito resolver problemas como baixa permeabilidade ao ar, curto período de efetividade de fármacos, formação lenta de filme, desbalanço do pH e ainda inibir a ação de bactérias e fungos.

Dilipan, Kamala e Sivaperumal (2022) desenvolveram um hidrogel formado por alginato de cálcio e poliácridamida conectados por uma substância reticulante trivalente e ainda o encapsulamento de extratos de algas marinhas. O invento teve como objetivo fornecer um material com propriedades cicatrizante, bactericida e antioxidante (Dilipan; Kamala; Sivaperumal, 2022). Jianhua (2022) apresentou como proposta de invenção a síntese de uma cobertura para ferimentos composta de tecido não tecido (TNT) como suporte e um núcleo absorvente constituído de materiais naturais, como: fibras de plantas, alginato de sódio, resinas e papel. O curativo foi estruturado em camadas seguindo a seguinte ordem: TNT, material absorvente e TNT novamente. A caracterização do sistema mostrou que esse invento foi capaz de absorver até 30 vezes sua massa em água, uma melhora significativa quando comparado a modelos comerciais que absorvem 20 vezes. Efeitos antibacterianos e anti-inflamatórios também foram observados. Além disso, os ferimentos tratados com o sistema se mantiveram úmidos, limpos e sem sinais de inflamação.

A evolução dessas pesquisas é evidenciada pelos trabalhos de Aleksandrovna, Aleksandrovna e Nikolaevna (2012), Yung-Pin (2014) e Chunmei (2016), que exploraram combinações de polímeros e metais para criar curativos com propriedades antimicrobianas e cicatrizantes. Os sistemas patenteados por Evgenevna e Vitalevich (2018) e por Nikolaevich, Georgievna e evgenevna (2019) complementam essa linha de pesquisa, com ênfase na estimulação da angiogênese e no desenvolvimento de

novos efeitos antialérgicos. A diversidade de abordagens, apresentada por Gangbiao, Tian e Jinwen (2020) e Binglin, Ying e Yao (2020), na formulação de hidrogéis e esponjas destaca a riqueza das inovações em cobertura de feridas, resultando em soluções cada vez mais eficazes para o tratamento de lesões.

Aleksandrovna, Aleksandrovna e Nikolaevna (2012) descreveram seu invento como sendo uma cobertura polifuncional contendo quitosana e seus derivados e nanopartículas de cobre com tamanho médio preferencialmente compreendido entre 33,8 e 103 nm, o objetivo principal foi elaborar um curativo com efeito cicatrizante e bactericida. Os testes de cicatrização demonstram que certas composições do sistema exibiram aumento na tensão no local do ferimento, com valores desde 23,1 a 31,4 %. Além disso, a cobertura mostrou bom desempenho bactericida contra microrganismos gram-positivos e negativos, com resultados mais expressivos para as cepas de *S. epidermidis* e *E. coli* (Aleksandrovna; Aleksandrovna; Nikolaevna, 2012). Yung-Pin (2014) também patenteou um invento contendo elementos metálicos em matriz polimérica, a cobertura foi formada por um hidrogel de alginato de sódio e metais de transição incorporados à sua estrutura, como o zinco, ferro, cobre, prata e ouro. Prioritariamente o sistema deve atender a certos requisitos, como ligações específicas entre grupos do alginato, o metal e o tamanho médio das partículas que devem ser de aproximadamente 20 nm.

Chunmei (2016) desenvolveu uma sutura médica composta de polímeros como alginato de sódio, poliácido láctico, policaprolactona e outros e substâncias contendo metais, como carbonato de prata, sulfato de cobre e cloreto de magnésio. O sistema proposto apresentou efeito antibacteriano maior que 90%, resistência à ruptura, um bom alongamento e um curto tempo de cicatrização, entre 7 e 10 dias aproximadamente (Chunmei, 2016).

Evgenevna e Vitalevich (2018) patentearam um curativo formado por polissacarídeos e nanopartículas coloidais de prata e cobre com aplicação na medicina veterinária e farmácia. O invento teve como objetivo estimular o processo de angiogênese, fornecer um alto nível de tratamento para as células epidérmicas e causar um efeito antibacteriano. Os testes mostram que a cobertura é suficientemente adequada para inibir microrganismos como *St. aureus*, *hyicus*, *haemolyticus* e *epidermis*, *Escherichia*, *Haffhia*, *Morganella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* e *Candida spp* (Evgenevna; Vitalevich, 2018).

Nikolaevich *et al.* (2019) elaboraram um sistema semelhante ao descrito anteriormente em termos de composição, mas com novas estruturas na forma de esponja e plástico. Além disso, foi possível alcançar um novo efeito antialérgico com a inserção de levocetirizina e cloranfenicol.

Essa nova propriedade foi avaliada a partir de teste de sensibilização por análise do fenômeno de degranulação de mastócitos, resultando num sistema classificado como negativo em provocar reações alérgicas.

Gangbiao, Tian e Jinwen (2020) patentearam a composição de um hidrogel composto de quitosana e quitosana modificada coordenado a nanopartículas metálicas como cobre e ouro. A nova tecnologia apresentou características como a liberação gradual de íons metálicos, formação rápida de hidrogel, compatibilidade, efeito bactericida, fácil de aplicar e com aplicação voltada para a cicatrização de ferimentos, liberação de fármacos e biossensores.

Binglin, Ying e Yao (2020) elaboraram um sistema com o objetivo de melhorar a liberação controlada de nanopartículas de cobre da estrutura de polímeros. Para isso, o invento foi constituído por carboximetil celulose e alginato na forma de um gel-esponja, visando obter um material bactericida e biologicamente seguro. Os perfis citotóxico, hemolítico e bactericida foram avaliados e as esponjas demonstraram boa proliferação celular, percentagem de hemólise menor que 2% e efeito bactericida maior que 97%.

Qinmei e Yubing (2021) desenvolveram e patentearam um hidrogel injetável constituído por gelatina, alginato oxidado, quitosana modificada com ácido gálico e íons cobre, no qual o processo de preparo é simples e fácil de controlar. O objetivo do invento foi elaborar um sistema de múltipla reticulação na forma de hidrogel com funções antibacteriana, anti-inflamatória, antioxidante, cicatrizante, degradável, de propriedades mecânicas adequadas e biocompatibilidade. O material é destinado à selagem de tecidos macios após cirurgias de implante cujo efeito seria promover a regeneração tecidual. O material obtido via essa síntese foi submetido a diversos testes para averiguar suas características cicatrizante, antibacteriana e de segurança. O teste de biocompatibilidade *in vitro* mostra quanto o sistema é seguro e não tóxico para ser usado em vivo, sendo assim, foi realizado por meio dos testes de citotoxicidade, proliferação celular e morte celular. Os resultados demonstram que o hidrogel possui biocompatibilidade e não afetou a proliferação celular e a vitalidade. O hidrogel mostrou-se eficaz no combate a bactérias do tipo *S. aureus*, *Streptococcus mutans* e *Actinobacillus actinomycetes*, alcançando eficiência maior que 80%. Jiawei, Sheng e Anli (2022) criaram um pó que se converte em gel composto de quitosana, alginato de sódio, hidroximetil celulose, carboximetil amido de sódio, ácido gama-poli glutâmico, sal de cobre e solução ácida. O sistema produzido conseguiu alcançar eficiência antibacteriana de 99%, inibindo e eliminando bactérias gram-positivas/negativas, ao mesmo tempo foi capaz de evitar a infecção de ferimentos, com boa atividade hemostática, rapidez em evitar sangramentos e aceleração do processo regenerativo.

Essa série de estudos demonstra o potencial do alginato de sódio e suas combinações na fabricação de coberturas médicas, promovendo a cicatrização de feridas e oferecendo alternativas viáveis para diversos tipos de tratamentos na área da saúde. A prevalência de condições, como o “pé diabético” e as úlceras de pressão, representa um desafio significativo para o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, impactando tanto os recursos financeiros quanto a gestão da saúde pública. O aumento da incidência dessas complicações está associado a fatores como a diabetes *mellitus*, uma condição crônica em ascensão, e a alta taxa de imobilização entre pacientes hospitalizados. Esses casos frequentemente requerem tratamentos prolongados e especializados, o que gera um aumento nos custos hospitalares e nas demandas por insumos, como curativos avançados e medicamentos.

Nesse contexto, o desenvolvimento de novos sistemas de curativos, como os que utilizam alginato, ganha destaque. Os curativos de alginato são eficazes na promoção da cicatrização, uma vez que ajudam a manter a umidade da ferida e possuem propriedades que podem reduzir a carga bacteriana. Esses curativos são particularmente benéficos em feridas, como as frequentemente associadas ao pé diabético e às úlceras de pressão. A introdução de inovações tecnológicas, como os curativos de alginato, não só melhora os desfechos clínicos, mas também pode resultar em uma redução significativa nos custos de tratamento a longo prazo, aliviando a pressão sobre os serviços de saúde.

4 Considerações Finais

A revisão da literatura e das patentes disponíveis evidencia um vasto potencial para o desenvolvimento de novos dispositivos para coberturas de feridas, especialmente aqueles que utilizam fontes naturais e renováveis em combinação com nanopartículas com propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias. Essas nanopartículas podem induzir a produção de biomoléculas ativas que desempenham um papel crucial nos processos regenerativos dos tecidos. O crescente interesse em estudar partículas metálicas incorporadas em matrizes poliméricas se deve, em grande parte, à resistência crescente das bactérias aos tratamentos convencionais. Nesse contexto, o uso de nanopartículas de cobre tem se destacado por suas propriedades antimicrobianas e sua capacidade de acelerar a cicatrização, características que são influenciadas pelo tamanho, forma e método de síntese dessas partículas. Contudo, os mecanismos específicos por meio dos quais o cobre e outras nanopartículas atuam na eliminação de bactérias e outros micro-organismos ainda não estão totalmente compreendidos, o que abre novas perspectivas para pesquisas futuras nessa área. Além disso, a aplicação de curativos inovadores, como os que contêm alginato, é fundamental para a melhoria dos tratamentos de feridas no

Sistema Único de Saúde, contribuindo para uma abordagem mais eficaz e sustentável no cuidado com pacientes com condições como o pé diabético e as úlceras de pressão.

5 Perspectivas Futuras

A busca por patentes relacionadas a biofilmes de alginato, sua atividade biológica quanto a processos regenerativos e a utilização de nanopartículas de cobre mostram que essa área de estudo está em constante desenvolvimento e com diversas possibilidades para construção de novos dispositivos. Os trabalhos desenvolvidos de 2012 a 2022 exibem contribuições relacionadas à atividade do alginato, sendo utilizado isoladamente ou preferencialmente em blendas, uma alternativa encontrada para ajustar e contornar as fracas características mecânicas do material *in natura*. Portanto, a grande maioria das patentes encontradas nesta revisão é constituída por sistemas em que o alginato era um dos participantes em menor ou maior contribuição, mas sempre aliado a outro polímero, seja ele sintético ou natural. A formação de hidrogéis de alginato sempre é acompanhada pela utilização de um agente reticulante, e, em algumas patentes avaliadas, esse papel era exercido pelo cloreto de cálcio, os íons divalente de Ca^{2+} foram responsáveis pela interação de natureza física entre cadeias poliméricas, levando a obtenção da rede tridimensional do hidrogel. Além disso, a presença do íon foi determinante nos processos de cicatrização. Entretanto, outros metais também foram utilizados com essa mesma finalidade, visando efeito sinérgicos distintos; Ferro, prata, zinco, ouro e cobre também foram descritos como possíveis partículas a serem incorporadas, sendo que atenção maior foi dada aos íons Cu^{2+} , e em diversos sistemas contendo o elemento atingiram efeitos bactericidas superiores a 90%, baixa citotoxicidade e efeitos benéficos para cicatrização, como a promoção da angiogênese, produção de fatores de crescimento e o estímulo/migração de células endoteliais.

Referências

- ALEKSANDROVNA, B.; ALEKSANDROVNA, R.; NIKOLAEVNA, O. **Preparation fastening wound healing**. [S.l.: s.n.], 2012.
- ALIZADEH, S. *et al.* Copper nanoparticles promote rapid wound healing in acute full thickness defect via acceleration of skin cell migration, proliferation, and neovascularization. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 517, n. 4, p. 684-690, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006291X19314780>. Acesso em: 25 ago. 2025.

- ARMSTRONG, D. G. *et al.* Diabetic Foot Ulcers: A Review. **JAMA**, v. 330, n. 1, p. 62-75, 3 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>.
- BADHE, R. V. *et al.* Development and characterization of conducting-polymer-based hydrogel dressing for wound healing. **Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 18, n. 4, p. 483-491, 2021.
- BARROWS, T. **Hydrogel Tattoo Protection and Aftercare System**. [S.l.: s.n.], 2014.
- BERGONZI, C. *et al.* Alginate/human elastin-like polypeptide composite films with antioxidant properties for potential wound healing application. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 164, p. 586-596, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813020338381>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- BINGLIN, L.; YING, Z.; YAO, L. **Alginate-carboxymethyl cellulose gel sponge as well as preparation method and application thereof**. [S.l.: s.n.], 2020.
- CAO, Y. *et al.* A review on the synthesis and development of alginate hydrogels for wound therapy. **Journal of Materials Chemistry B**, v. 11, n. 13, p. 2801-2829, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/D2TB02808E>.
- CHALITANGKON, J.; WONGKITTISIN, M.; MONVISADE, P. Silver loaded hydroxyethylacryl chitosan/sodium alginate hydrogel films for controlled drug release wound dressings. **International journal of biological macromolecules**, v. 159, p. 194-203, set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.05.061>.
- CHEN, X. **A kind of high strength and the novel polysaccharide cellulose medical adhesive promoting wound healing and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2016.
- CHENGRONG, X. *et al.* **Liquid dressing and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2021.
- CHUNG, M. L. *et al.* Risk factors for pressure ulcers in adult patients: A meta-analysis on sociodemographic factors and the Braden scale. **Journal of Clinical Nursing**, v. 32, n. 9-10, p. 1979-1992, 1º maio 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jocn.16260>.
- CHUNMEI, L. **Preparation method of polylactic acid-based suture line**. [S.l.: s.n.], 2016.
- CIBING, H.; GUIFANG, Z.; ZHIXIN, S. **A kind of preparation method of active biological film tissue mending material**. [S.l.: s.n.], 2018.
- DEL BONO, A.; DEL BONO, C.; FERRARI, G. **Hydrosoluble Film Having Healing Activity**. [S.l.: s.n.], 2014.
- DENG, H. *et al.* Mechanisms of diabetic foot ulceration: A review. **Journal of Diabetes**, v. 15, n. 4, p. 299-312, 1º abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13372>.
- DENG, Z. *et al.* Injectable biomimetic hydrogels encapsulating Gold/metal-organic frameworks nanocomposites for enhanced antibacterial and wound healing activity under visible light actuation. **Chemical Engineering Journal**, v. 420, p. 129668, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894721012547>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- DENGYONG, H. *et al.* **Collagen-chitosan electrostatic spinning membrane composite alginate anti-seawater soaking application and preparation method thereof**. CN111481731A. 2020.
- DENGYONG, H. *et al.* **Collagen-chitosan electrostatic spinning membrane composite alginate anti-seawater soaking application and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2019.
- DILIPAN, E.; KAMALA, K.; SIVAPERUMAL, P. **Preparation of hydrogel film with wound healing properties derived from seaweed Sargassum wightii**. [S.l.: s.n.], 2022.
- EVGENEVNA, G. I.; VITALEVICH, Z. I. **Bio-polymer-based bandage for prophylaxis and treatment of infections for burns, trophic ulcers, and soft tissue necrosis**. [S.l.: s.n.], 2018.
- FANGYIN, D. *et al.* **A kind of class aquogel type compound film dressing and preparation method thereof based on alginate**. [S.l.: s.n.], 2019.
- FIorentini, F. *et al.* Plant-based biocomposite films as potential antibacterial patches for skin wound healing. **European Polymer Journal**, v. 150, p. 110414, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014305721001488>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- FREEDMAN, B. R. *et al.* Breakthrough treatments for accelerated wound healing. **Science Advances**, v. 9, n. 20, p. eade7007, 23 abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.ade7007>.
- GANGBIAO, J.; TIAN, H.; JINWEN, L. **Natural polymer-based supramolecular self-healing hydrogel as well as preparation method and application thereof**. [S.l.: s.n.], 2020.
- GAO, Z. *et al.* Antibacterial and hemostatic bilayered electrospun nanofibrous wound dressings based on quaternized silicone and quaternized chitosan for wound healing. **European Polymer Journal**, v. 159, p. 110733, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014305721004675>. Acesso em: 25 ago. 2025.

- GIZ, A. S. *et al.* A detailed investigation of the effect of calcium crosslinking and glycerol plasticizing on the physical properties of alginate films. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 148, p. 49-55, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813019378870>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- GONG, C. P.; LUO, Y.; PAN, Y. Y. Novel synthesized zinc oxide nanoparticles loaded alginate-chitosan biofilm to enhanced wound site activity and anti-septic abilities for the management of complicated abdominal wound dehiscence. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 192, p. 124-130, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1011134418314167>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- HUI, Gan *et al.* **Compound hemostatic plaster of nanometer multilayer**. [S.l.: s.n.], 2016.
- JIANHUA, L. **Wound surface plaster and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2022.
- JIAWEI, Z.; SHENG, Z.; ANLI, W. **Antibacterial hemagglutination-stopping rubber powder and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2022.
- KANG, L.; HAITAO, X. **A kind of novel functional foam combine dressing**. [S.l.: s.n.], 2018.
- KANG, L.; JINTAO, C.; HAITAO, X. **A kind of preparation method of the alginate Wound dressing with fibrin ferment**. [S.l.: s.n.], 2017.
- KARIMI KHORRAMI, N. *et al.* Fabrication and characterization of alginate-based films functionalized with nanostructured lipid carriers. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 182, p. 373-384, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813021007005>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- KREITSBERG, G. N. *et al.* **Biopolymer-based dressing**. RU2704623C1. 2019.
- KRZYSZCZYK, P. *et al.* The role of macrophages in acute and chronic wound healing and interventions to promote pro-wound healing phenotypes **Frontiers in Physiology**. **Frontiers Media S.A.**, 1º maio 2018.
- KUHLMANN, M. *et al.* Wound healing characteristics of a novel wound healing ointment in an abrasive wound model: A randomised, intra-individual clinical investigation. **Wound Medicine**, v. 24, n. 1, p. 24-32, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213909518300624>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- LI, L. *et al.* **Preparation method of nano-silver-containing sodium alginate based antibacterial medical dressing**. CN103446621B. 2013.
- LI, Q. *et al.* Injectable and self-healing chitosan-based hydrogel with MOF-loaded α -lipoic acid promotes diabetic wound healing. **Materials Science and Engineering: C**, v. 131, p. 112519, 2021.
- LIANG, W. *et al.* **Biomedical dressing with antibacterial, anti-inflammatory and wound healing promoting functions and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2020.
- NIKOLAEVICH, K. G.; GEORGIEVNA, K. O.; EVGENEVNA, G. I. **Biopolymer-based dressing**. [S.l.: s.n.], 2019.
- QINGTAO, W. **Natural high-polymer material adhesive bandage**. [S.l.: s.n.], 2017.
- QINMEI, W.; YUBING, H. **Multiple-crosslinking injectable hydrogel and preparation method and application thereof**. [S.l.: s.n.], 2021.
- RAGUVARAN, R. *et al.* Sodium alginate and gum acacia hydrogels of ZnO nanoparticles show wound healing effect on fibroblast cells. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 96, p. 185-191, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813016315604>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- RENLI, Z.; YI, Y.; CHENGFENG, L. **Alginate-based hydrogel dressing and preparation method thereof Abstract**. [S.l.: s.n.], 2016.
- SARDO, P. M. G. *et al.* A systematic review of prevalence and incidence of pressure ulcers/injuries in hospital emergency services. **Journal of Tissue Viability**, v. 32, n. 2, p. 179-187, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965206X23000128>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- SHASHA, L.; YI, Y.; CHENGFENG, Li. **Oral ulcer membrane and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2016.
- SHIBING, H. *et al.* **Sodium alginate spray and production process thereof**. [S.l.: s.n.], 2014.
- THOMAS, D. *et al.* Alginate film modified with aloe vera gel and cellulose nanocrystals for wound dressing application: Preparation, characterization and in vitro evaluation. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v. 59, p. 101894, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773224720311837>. Acesso em: dia, mês e ano.
- WANG, L. *et al.* N-carboxymethyl chitosan/sodium alginate composite hydrogel loading plasmid DNA as a promising gene activated matrix for in-situ burn wound treatment. **Bioactive Materials**, v. 15, p. 330-342, 2022a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452199X21005843>. Acesso em: 25 ago. 2025.

WANG, M. *et al.* Engineering functional natural polymer-based nanocomposite hydrogels for wound healing. *Nanoscale Advances*. **Royal Society of Chemistry**, 17 nov. 2022b.

WANG, P. *et al.* Enzyme hybrid virus-like hollow mesoporous CuO adhesive hydrogel spray through glucose-activated cascade reaction to efficiently promote diabetic wound healing. **Chemical Engineering Journal**, v. 415, p. 128901, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894721004952>. Acesso em: dia, mês e ano.

WOOK, Y. J.; HO, L. J. **in situ Hydrogel Forming Powder Composition for Wound Healing, and Method for Preparing thereof**. [S.l.: s.n.], 2018.

XIAODAN, Z.; JINAN, J. **A kind of biological antibacterial film forming liquid medical dressing and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2016.

YANAGI, K.; ITO, S. **Wound healing film for in vivo tissue, adhesive film in vivo, porous spherical bone repairing particles, and self-curable bone repairing paste**. [S.l.: s.n.], 2014.

YUNG-PIN, L. **Alginate monomer structure with metal crystallite embedded, alginate salt structure with metal crystallite embedded, and method of producing alginate hydrogel**. [S.l.: s.n.], 2014.

ZAMANI, S. *et al.* Assessing the efficacy of curcumin-loaded alginate hydrogel on skin wound healing: A gene expression analysis. **Journal of Biomaterials Applications**, v. 38, n. 9, p. 957-974, 7 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/08853282241238581>.

ZHANG, M.; ZHAO, X. Alginate hydrogel dressings for advanced wound management. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 162, p. 1414-1428, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813020340708>. Acesso em: 25 ago. 2025.

ZHENGAN, Z.; LITAO, H.; NINGJIAN, A. **A kind of alginate dressing for treating bedsore and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2015.

ZHENGAN, Z. *et al.* **A kind of anthocyanidin alginate dressing**. [S.l.: s.n.], 2019.

ZHENYONG, M. **A kind of medical dressing promoting wound healing**. [S.l.: s.n.], 2019.

ZULING, Z.; JINLING, Y.; SHIDAN, L. **A kind of obstetrics and gynecology department quick hemostatic dressing and preparation method thereof**. [S.l.: s.n.], 2018.

Sobre os Autores

Anderson Nogueira Mendes

E-mail: anderson.mendes@ufpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9778-3667>

Doutor.

Endereço profissional: Laboratório de Ciência em Inovação e Tecnologia (Lacitec), Departamento de Biofísica e Fisiologia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI. CEP: 64049-550.

Felipe Alves Batista

E-mail: felipe.batista19@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2597-2485>

Doutor.

Endereço profissional: Laboratório de Ciência em Inovação e Tecnologia (Lacitec), Departamento de Biofísica e Fisiologia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI. CEP: 64049-550.

Afroempreendedorismo: mapeamento bibliométrico de publicações científicas (1998-2024)

Black-Entrepreneurship: bibliometric mapping of scientific publications from 1998 to 2024

Jonathan Santos Silva¹, Janaína Galdino de Barros¹, Márcio Nannini da Silva Florêncio²,
Maraiza Santana dos Santos³

¹Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

²Instituto Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

³Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

Resumo

O referido artigo aborda o afroempreendedorismo na literatura científica, destacando seu papel no desenvolvimento econômico e na superação de disparidades sociais enfrentadas por comunidades afrodescendentes. Nessa linha, realizou-se uma análise bibliométrica para avaliar a produção científica internacional sobre o tema no período de 1998 a 2024. A fonte de coleta das informações foi a base de dados Web of Science. Os resultados da pesquisa revelaram um crescente interesse acadêmico e a interdisciplinaridade do campo, que engloba áreas como negócios, sociologia, estudos étnicos e gestão. O afroempreendedorismo é entendido como uma iniciativa empresarial de afrodescendentes que visa à inclusão, ao empoderamento e ao desenvolvimento econômico, contribuindo para a desconstrução de estereótipos e para a igualdade empresarial. Assim, conclui-se que a literatura existente enfatiza os desafios contínuos, como racismo estrutural e acesso limitado a recursos, mas reconhece o afroempreendedorismo como uma força inovadora para o desenvolvimento de comunidades negras.

Palavras-chave: Afroempreendedorismo; Bibliometria; Inclusão nos Negócios.

Áreas Tecnológicas: Inovação Social. Empreendedorismo Étnico-Racial.

Abstract

The article addresses black-entrepreneurship in scientific literature, highlighting its role in economic development and overcoming social disparities faced by afrodescendant communities. Along these lines, a bibliometric analysis was carried out to analyze international scientific production on the topic from 1998 to 2024. The source of information collection was the Web of Science database. The research results revealed a growing academic interest and the interdisciplinary nature of the field, which encompasses areas such as business, sociology, ethnic studies, and management. Black-entrepreneurship is understood as a business initiative by people of African descent that aims at inclusion, empowerment, and economic development, contributing to the deconstruction of stereotypes and business equality. Thus, it is concluded that the existing literature emphasizes ongoing challenges such as structural racism and limited access to resources, but recognizes Afroentrepreneurship as an innovative force for the development of black communities.

Keywords: Black-entrepreneurship; Bibliometrics; Business Inclusion.



1 Introdução

O empreendedorismo apresenta-se como um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico global, oferecendo caminhos inovadores para a prosperidade e a autonomia individual (Santos *et al.*, 2021). O campo do empreendedorismo representa uma área de estudo acadêmica extremamente dinâmica e em constante expansão, possuindo uma rica tradição intelectual. Ele é atraente para pesquisadores de variadas origens e fundamentos teóricos, abrangendo diversos níveis de análise e abordagens metodológicas (García-Lillo; Seva-Larrosa; Sánchez-García, 2023).

No entanto, apesar da importância do tema, a distribuição de oportunidades empreendedoras revela disparidades significativas, particularmente entre diferentes grupos sociais. Nessa linha, destacam-se as comunidades afrodescendentes que enfrentam obstáculos persistentes que vão desde a discriminação racial até o acesso restrito a recursos financeiros e à representação adequada.

O afroempreendedorismo é entendido como o empreendedorismo conduzido por indivíduos afrodescendentes que tem como intuito superar barreiras socioeconômicas específicas, promovendo a inclusão, o empoderamento e o desenvolvimento econômico das comunidades negras. De acordo com Bates (1978), o empreendedorismo negro é conceituado como a prática de criar e gerenciar negócios por indivíduos negros, especialmente dentro de contextos marcados por obstáculos sistêmicos, como a falta de capital, as limitações de habilidades gerenciais e as atitudes e a segregação racial.

Esse fenômeno representa uma resposta resiliente e inovadora às adversidades históricas, capitalizando a diversidade cultural e o potencial econômico das comunidades afrodescendentes, além de contribuir para a desconstrução de estereótipos e a promoção de um campo de igualdade empresarial. O empreendedorismo negro engloba uma tradição de autoemprego e de criação de negócios que servem não apenas como meios de subsistência, mas também como importantes instituições comunitárias dentro dos espaços negros (Bates, 1978).

A literatura acadêmica sobre afroempreendedorismo, embora ainda em desenvolvimento, sugere que esse não é apenas um meio de sustento individual, mas também uma estratégia coletiva de transformação social. Os afroempreendedores estão na vanguarda da mudança, desafiando as estruturas econômicas existentes e promovendo a cultura negra por meio de várias indústrias, incluindo moda, gastronomia e artes.

Além disso, o afroempreendedorismo atua como um catalisador para o desenvolvimento local, a geração de emprego e o fortalecimento comunitário, enquanto enfrenta

simultaneamente o racismo estrutural e a desigualdade. As políticas públicas e as iniciativas do setor privado desempenham papéis cruciais no apoio aos empreendedores afrodescendentes, por meio de programas de capacitação, acesso ao capital e incentivos fiscais.

A atividade empresarial tem se consolidado fortemente no Brasil, especialmente observada pelo aumento significativo de micro e pequenos negócios, com uma atenção especial para os liderados por afroempreendedores. Estes últimos compõem uma fração considerável dentro do total de mais de 30 milhões de micro e pequenas empresas, representando cerca de 15,6 milhões dessas entidades, conforme apontam os estudos do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2022).

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto Locomotiva (2019), estima-se que a comunidade negra gera uma renda anual de aproximadamente R\$ 1,7 trilhão, o que corresponde a cerca de 54% da população brasileira. No entanto, é importante enfatizar que essa comunidade enfrenta desafios acentuados de exclusão socioeconômica no contexto do emprego formal, sendo identificada como constituindo aproximadamente 64,9% dos 9,5 milhões de desempregados no último trimestre de 2022 (Neri, 2022). As principais causas dessa elevada taxa de desemprego entre a população negra incluem baixa escolaridade, acesso limitado à informação, qualificação profissional insuficiente e a presença de racismo estrutural.

Dessa forma, propõe-se realizar um levantamento bibliométrico para mapear a evolução e o estado atual da literatura sobre afroempreendedorismo. Este estudo pretende analisar a produção científica internacional sobre o tema, visando identificar possíveis tendências, lacunas e oportunidades de pesquisa dentro do campo, contribuindo, assim, para um maior entendimento sobre essa temática como instrumento de transformação social e econômica. Por meio desta análise, pretende-se destacar a importância de desenvolver um ecossistema empreendedor mais inclusivo e equitativo, além de discutir estratégias que possam apoiar a ascensão do afroempreendedorismo, enfatizando a necessidade de políticas que promovam a diversidade e a igualdade de oportunidades para todos os empreendedores, independentemente de sua origem étnica ou racial.

O referencial teórico deste estudo tem como objetivo contextualizar e fundamentar o fenômeno do afroempreendedorismo a partir de uma perspectiva multidisciplinar. São abordados conceitos-chave sobre o empreendedorismo étnico, com destaque para suas interseções com raça, classe e gênero, bem como as contribuições da literatura nacional e internacional sobre o tema. A seguir, discutem-se os principais conceitos e estudos que embasam a análise do afroempreendedorismo como uma estratégia de inclusão social e econômica.

2 Referencial Teórico

Nesta seção serão abordados o conceito de afroempreendedorismo e a dinâmica do empreendedorismo afro-brasileiro: interseções de raça, gênero e classe social.

2.1 Conceito de Afroempreendedorismo

O afroempreendedorismo emerge como uma oportunidade significativa para os empreendedores negros remodelarem suas circunstâncias de vida e incrementarem a representatividade no mercado, posicionando-se como figuras centrais no espectro das micro e pequenas empresas brasileiras. Conceitos como afroempreendedorismo, empreendedorismo negro e empreendedorismo afro-brasileiro são empregados de forma intercambiável por instituições como o Sebrae, para designar negócios liderados por indivíduos que se identificam como pretos ou pardos, seguindo os critérios estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Conforme elucidado por Nascimento (2018), o afroempreendedorismo transcende a mera busca por lucro, englobando um viés ideológico e político que visa à promoção da cultura, da identidade e da estética negras, com o propósito de combater o racismo estrutural. Para Boyd (2012) e Jones *et al.* (2024), o afroempreendedorismo é uma manifestação de resistência e de autoafirmação dentro de um contexto adverso de exclusão racial. Isso envolve a criação de estratégias que fomentem o consumo entre a população negra e o estabelecimento de redes colaborativas para a capacitação e o desenvolvimento de negócios afrocentrados, reforçados por iniciativas, como o *Green Book*, que foi uma ferramenta essencial para os empreendedores negros, ajudando-os a superar barreiras raciais, promover seus negócios e contribuir para o fortalecimento econômico e social da comunidade negra durante o período de segregação nos Estados Unidos (Jones *et al.*, 2024). No Brasil, destacam-se os movimentos voltados para os afroempreendedores, como a Feira Preta, a Vale do Dendê, o Fundo Agbara, a Rede Cenafro, o Movimento *Black Money*, entre outros.

A literatura acadêmica vem se expandindo em relação ao afroempreendedorismo, explorando a ascensão de negros às classes médias e altas e a proeminência de empresários negros, e entende o empreendedorismo negro como um instrumento de justiça social, oferecendo um meio de combater a segregação econômica e de promover a inclusão financeira (Fesselmeyer; Seah, 2017).

O estudo das trajetórias e dos desafios enfrentados por esses empresários na afirmação de sua identidade e posicionamento social tem sido analisado por Monteiro (2001) e Figueiredo (2012). Monteiro (2001) apresenta os desafios significativos enfrentados pelos empreendedores

afro-brasileiros, sublinhando a persistente sub-representação de negros entre os empresários do Brasil, mesmo um século após a abolição da escravidão. Além disso, investiga as trajetórias desses empresários, destacando a importância do suporte institucional ao afroempreendedorismo e analisando tanto os resultados das pesquisas sociológicas quanto o desenvolvimento das primeiras instituições de apoio a esses empresários, ressaltando a relevância do empreendedorismo negro para o futuro econômico e social do Brasil.

Corroborando, Figueiredo (2012) explora a emergência da classe média negra em Salvador, abordando as complexas interações entre raça, gênero e classe. Seu estudo fornece uma visão detalhada de como os profissionais negros enfrentam e navegam essas dinâmicas em suas carreiras e vidas pessoais, contribuindo para uma compreensão aprofundada das estratégias de ascensão social e econômica na comunidade negra brasileira. Essas obras oferecem perspectivas valiosas para entender as nuances e os desafios do afroempreendedorismo no contexto brasileiro. Da mesma forma, obras como “*Desenvolvimento e empreendedorismo afro-brasileiro*”, de Nogueira (2013), tornaram-se referências ao abordar a complexidade do empreendedorismo negro, englobando aspectos de políticas públicas, desenvolvimento social e desigualdades.

Adicionalmente, estudos têm destacado a interseção entre identidade negra e empreendedorismo, investigando como a identidade cultural dos negros influencia a gestão e o valor dos negócios. Pesquisadores como Siqueira, Nunes e Morais (2018) discutem aspectos importantes da identidade, do reconhecimento e da personalidade que envolvem as afroempreendedoras brasileiras. Além disso, a literatura explora o empreendedorismo feminino negro, abordando como as desigualdades de gênero adicionam barreiras para mulheres negras no ambiente de negócios. Simão (2017), por exemplo, enfoca a importância das redes de afroempreendedores como estratégias para superar obstáculos no mercado. Price e Bussey (2024) apresentam a experiência das consultorias empresariais que são potencialmente uma estratégia eficaz para aumentar o número de empreendedores de minorias sub-representadas no sudeste dos Estados Unidos. Os resultados sugerem que as consultorias empresariais podem complementar as políticas públicas e as intervenções do setor privado destinadas a aumentar a mobilidade econômica e social de grupos minoritários sub-representados.

Tan e Zeida (2024) argumentam que o empreendedorismo negro transcende a simples atividade empresarial de indivíduos negros, enfatizando que este é crucial, não apenas para a promoção da igualdade econômica e justiça social, mas também como um elemento vital para o desenvolvimento econômico, inovação e diversidade na sociedade. Contudo, destaca-se que o empreendedorismo negro é frequentemente marcado por barreiras sistêmicas significativas, tanto na demanda quanto

no financiamento, o que requer uma atenção específica para superar esses obstáculos e alcançar um crescimento empresarial sustentável dentro dessa comunidade.

Em resumo, o afroempreendedorismo se destaca como uma área de estudo e prática empresarial em ascensão, refletindo os desafios e as oportunidades vinculadas à identidade racial e ao empreendedorismo, fundamentais para a compreensão das dinâmicas sociais e econômicas que envolvem a população negra no Brasil.

2.2 A Dinâmica do Empreendedorismo Afro-Brasileiro: intersecções de raça, gênero e classe social

Este tópico aborda a condição socioeconômica dos empresários negros no Brasil, com um enfoque particular na dimensão de gênero. Conforme definido por Nogueira (2013), compreende-se o empreendedorismo negro como o espectro de atividades comerciais desempenhadas por indivíduos de ascendência africana, englobando as categorias censitárias de cor ou raça, como pretos e pardos, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Tal segmentação abrange uma ampla gama de perfis, desde empreendedores formalizados sob categorias como Microempreendedor Individual (MEI), Microempresa (ME), até Empresas de Pequeno Porte (EPP) e trabalhadores autônomos que se autodefinem como donos de seus próprios negócios. Essa heterogeneidade de perfis empresariais é essencial para a compreensão integral do cenário empresarial negro no contexto brasileiro.

Um levantamento realizado pelo Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2019) apontou que a Taxa Total de Empreendedorismo (TTE) na população adulta brasileira, compreendida entre 18 a 64 anos, alcançou 36%. Entre a comunidade negra, essa taxa ascendeu a 39%, comparativamente aos 37% registrados entre os brancos. Contudo, o estudo expôs uma discrepância notável: 54% dos negros iniciaram seus negócios ao enxergar uma oportunidade de mercado, em contraste com 70% dos empreendedores brancos. Isso sugere que, embora a taxa de empreendedorismo seja mais elevada entre os negros em comparação aos brancos, uma parcela significativa desses indivíduos empreende por necessidades vinculadas à sobrevivência.

Adicionalmente, uma análise conduzida pelo Sebrae (2021) sobre empreendedorismo, raça e gênero no Brasil ofereceu uma visão aprofundada sobre as dinâmicas dos negócios geridos por negros, recolhendo informações especialmente sobre o impacto da pandemia de Covid-19 nesses empreendimentos. Quando comparados aos empreendedores brancos, o estudo desvendou contrastes acentuados na realidade enfrentada por empresários negros,

ressaltando a importância de considerações raciais e de gênero na análise do empreendedorismo no Brasil.

Esta análise contempla as repercussões das disparidades estruturais enfrentadas pela população negra e seus empreendimentos no contexto de mercado brasileiro. A investigação abarca a interligação entre educação e condições econômicas, o panorama socioeconômico geral e as trajetórias profissionais, realçando as disparidades entre segmentos historicamente marginalizados devido a variáveis, como classe, cor, gênero, orientação sexual, posição geográfica e faixa etária, em contraste com grupos que detêm maior acesso a recursos econômicos e sociais. Dessa forma, emerge a constatação de que as oportunidades de mercado e as condições de acesso se apresentam de maneira desigual, impactando diretamente a capacidade de empreendedores aprimorarem sua qualidade de vida e a de suas famílias.

Alterações marcantes na economia nas últimas décadas, intensificadas pela crise pandêmica recente, induziram a um incremento do desemprego e à precarização do trabalho, especialmente marcante entre a população negra e, de forma ainda mais pronunciada, entre mulheres negras. Essa realidade exige um exame detalhado para endereçar o sistema de desigualdades e divisões existentes no mercado de trabalho.

De acordo com a pesquisa sobre empreendedorismo por raça-cor no Brasil do Sebrae (2021), indivíduos negros correspondem a 50% dos empresários no país, predominando entre Microempreendedores Individuais (54%) e aqueles que apresentam os menores rendimentos (34% abaixo dos rendimentos dos empresários brancos), além de estarem mais propensos a não obter lucro algum (30%, segundo a GEM (2019)), esforçando-se para atender apenas as suas necessidades básicas.

Os desafios enfrentados pelo afroempreendedorismo, contudo, ultrapassam as questões raciais, abrangendo também dimensões de gênero. Mulheres negras formam o segmento menor de empresários no Brasil (17% do total), apesar de constituírem a maioria demográfica. Com renda média mensal de R\$ 1.539,00, elas recebem menos do que todos os outros segmentos. A análise da condição das mulheres empreendedoras revela tanto avanços quanto obstáculos substanciais em sua integração ao mercado de trabalho, respaldada por dados oficiais (Sebrae, 2023).

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil, 2024), observa-se uma elevação significativa na participação feminina no mercado de trabalho, desde meados dos anos de 1970, destacando-se tanto os avanços e os desafios persistentes como o alto desemprego e as condições precárias de trabalho para muitas mulheres.

Além disso, conforme indica o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese, 2024), enquanto um segmento de mulheres, especialmente as mais educadas, consegue acessar carreiras prestigiadas e posições de liderança, um grande número ainda predomina em setores marcados pela informalidade e instabilidade.

Portanto, é imperativo adotar uma abordagem crítica ao empreendedorismo que englobe as dimensões de raça, gênero e classe social. Esta análise se aprofunda nas intersecções desses marcadores sociais na experiência empresarial de negros, examinando a distribuição de poder na sociedade e a crítica ao capitalismo, ao mesmo tempo que contempla como as interseccionalidades expõem as múltiplas facetas da opressão vivenciadas por indivíduos em posições vulneráveis.

3 Metodologia

A presente análise bibliométrica empreende uma investigação detalhada sobre o desenvolvimento do afroempreendedorismo como campo acadêmico. De acordo com Gomes e Caminha (2014), esse método busca identificar, examinar e descrever um conteúdo específico relacionado à pesquisa científica, com o objetivo de avaliar as evidências encontradas no estudo.

Este artigo propõe mapear os padrões e as tendências observáveis nas publicações científicas que abordam o tema, desde sua gênese até as contribuições mais recentes, cobrindo o período de 1998 a 2024. A metodologia adotada engloba procedimentos meticulosos para a coleta, análise e interpretação dos dados, fundamentados na consulta à base de dados Web of Science (WoS). Reconhecida por sua abrangência e pertinência em áreas como negócios e sociologia, essa plataforma foi escolhida como fonte secundária para a seleção de documentos que compõem o corpus deste estudo.

A estrutura metodológica estabelecida para esta pesquisa compreende várias etapas, iniciando-se pela definição da base de busca. A WoS, dada sua notoriedade e relevância acadêmica, foi selecionada como o repositório central para a realização da busca bibliográfica, visando assegurar a inclusão de trabalhos de qualidade e significância (Florêncio *et al.*, 2020). Seguindo-se a esta escolha, foram estabelecidos critérios rigorosos de inclusão e exclusão para a seleção dos documentos. Artigos científicos, revisões de literatura, estudos de caso e outros documentos acadêmicos publicados entre 1998 e 2024 foram considerados elegíveis. Contudo, foi adotada uma restrição linguística aos documentos em inglês para garantir a abrangência internacional da análise. Resumos de conferências, dissertações, teses e trabalhos não revisados por pares foram excluídos, com o intuito de focar em

contribuições científicas mais consolidadas e em estágio final de disseminação do conhecimento.

A fase subsequente envolveu a implementação de uma estratégia de busca refinada, empregando operadores booleanos para combinar termos diretamente relacionados ao afroempreendedorismo, como “afroempreendedorismo”, “empreendedorismo negro”, “negócios afrocentrados”, entre outros. Essa abordagem assegurou tanto a abrangência quanto a precisão da pesquisa, configurada para identificar os termos-alvo no resumo dos documentos.

Após a definição da estratégia de busca, procedeu-se à coleta de dados, realizada em 8 de março de 2024. Tal procedimento permitiu o registro de informações vitais para a análise, incluindo ano de publicação, autores, instituições de afiliação, tipo de documento, número de citações e outros metadados relevantes. A análise bibliométrica foi então conduzida a fim de facilitar a interpretação dos dados coletados e permitir uma visão ampla sobre a produção científica internacional que aborda o afroempreendedorismo.

A interpretação dos resultados se deu à luz das dinâmicas de desenvolvimento e impacto do afroempreendedorismo no âmbito acadêmico. A análise considerou variações anuais em publicações e citações, a distribuição temática das publicações e a contribuição de diversos autores e instituições para o campo. Tal abordagem proporcionou *insights* significativos sobre o estado atual e a evolução do afroempreendedorismo como área de estudo, evidenciando tanto áreas de pesquisa intensa quanto potenciais lacunas ainda a serem exploradas.

4 Resultados e Discussão

O Gráfico 1 ilustra a trajetória do afroempreendedorismo como campo acadêmico, traçando um panorama que abrange o período de 1998 a 2024. Por meio de uma abordagem bivariada, a ilustração detalha, por um lado, a frequência anual de publicações e, por outro, o volume de citações. Essa representação dual permite uma análise comparativa entre a produção científica e a sua subsequente influência acadêmica no estudo do afroempreendedorismo.

O aumento significativo nas publicações, a partir de 2010, sugere um crescente interesse pelo tema que pode estar relacionado com movimentos sociais globais, enfatizando a diversidade e a inclusão em ambientes empresariais. O estudo de Koh, Mao-Clark e DeFranco (2023) oferece uma análise profunda sobre a influência de movimentos sociais, em especial o *Black Lives Matter* (BLM), que ganhou notoriedade e intensificou-se após o assassinato de George Floyd, em maio de 2020. Esse evento catalisou uma série de protestos globais, enfatizando a

necessidade de justiça racial e de reformas sistêmicas. Koh, Mao-Clark e DeFranco (2023) destacam que esse período crucial não apenas incitou debates sociais, mas também promoveu mudanças significativas em práticas comerciais e empreendedoras.

O estudo evidencia o impacto direto do BLM na adoção de práticas empresariais inclusivas e no sucesso financeiro de comunidades historicamente marginalizadas, marcando um momento no qual tanto o meio acadêmico quanto o setor empresarial intensificaram o foco em documentar e responder às dinâmicas sociais impulsionadas pelas demandas por justiça e igualdade, remodelando práticas de negócios e expandindo oportunidades empreendedoras. Esse trabalho ilustra a importância crítica de integrar considerações de diversidade e inclusão nas estratégias corporativas como uma resposta direta às exigências de justiça social no ambiente de negócios contemporâneo.

Estudos sobre inclusão e diversidade nas empresas argumentam que essas práticas não apenas cumprem um imperativo ético e social, mas também melhoram o desempenho financeiro e a saúde organizacional das empresas (Rohden, 2023).

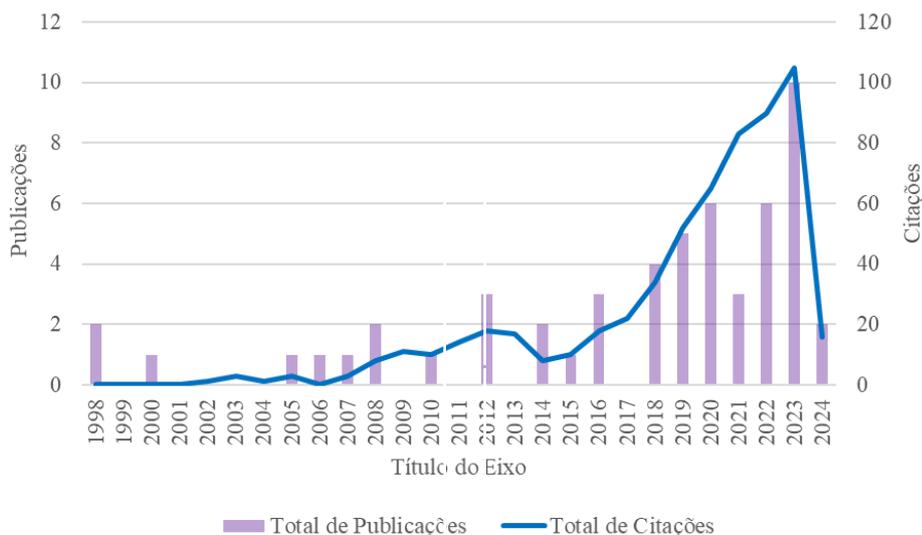
Ao demonstrar como a inclusão e a diversidade podem ser vantajosas economicamente, Rohden (2023) fornece uma base robusta para que as corporações implementem políticas de diversidade, inspirem pesquisas sobre empreendedorismo em comunidades marginalizadas e apoiem o desenvolvimento de políticas públicas que promovam essas práticas. Além disso, o autor sugere que a adoção de políticas inclusivas e diversificadas não apenas é estrategicamente inteligente para os negócios, mas também essencial para a criação de uma sociedade mais equitativa e próspera.

O período de 1998 a 2017 foi caracterizado por um número modesto de publicações anuais sobre afroempreendedorismo. Esse comportamento pode ser atribuído a uma variedade de fatores sociais e econômicos que influenciaram o empreendedorismo minoritário, incluindo barreiras sistêmicas ao acesso a capital e a redes de negócios predominantes (Jones *et al.*, 2024). Além disso, o interesse acadêmico pelo tema refletiu essas limitações, resultando em uma cobertura esparsa e fragmentada na literatura acadêmica.

A partir de 2018, observa-se uma mudança notável, já que, entre 2018 e 2019, o aumento no número de publicações, indica uma consolidação gradual do interesse acadêmico pelo afroempreendedorismo. Essa tendência sugere um reconhecimento crescente da importância econômica e social do empreendedorismo em comunidades afrodescendentes, impulsionado, possivelmente, por um aumento na visibilidade de empreendedores de sucesso e por movimentos sociais que enfatizam a diversidade e a inclusão.

O empreendedorismo afrodescendente está sendo progressivamente reconhecido não somente como um vetor significativo de força econômica, mas também como um instrumento essencial de justiça social. Tal reconhecimento encontra respaldo na literatura acadêmica contemporânea, que ilustra como o empreendedorismo pode funcionar como um meio eficaz para mitigar a segregação econômica e fomentar a inclusão financeira. Esses elementos são cruciais para a transformação socioeconômica em comunidades historicamente marginalizadas. A importância desse fenômeno é particularmente destacada nas investigações de Fesselmeyer e Seah (2017), que examinam o papel transformador do empreendedorismo afrodescendente no tecido social.

Gráfico 1 – Número de publicações e de citações por ano



Fonte: Web of Science (2024).

Adicionalmente, a visibilidade crescente de empreendedores negros bem-sucedidos, reforçada por movimentos sociais com foco em diversidade e inclusão, inspira futuros empreendedores dessas comunidades e atua como um catalisador para a transformação das percepções públicas e das políticas econômicas. Esse progresso é essencial para o reconhecimento mais amplo das contribuições econômicas e sociais dos afrodescendentes, fomentando uma avaliação mais detalhada de suas capacidades e conquistas.

A ampliação do escopo da pesquisa acadêmica sobre afroempreendedorismo vem inaugurando novas áreas de estudo, que incluem a análise da progressão de afrodescendentes às classes médias e altas e a proeminência crescente desses empresários no cenário econômico, tanto local quanto global. Essas pesquisas são fundamentais para orientar a formulação de políticas públicas que efetivamente apoiem o empreendedorismo afrodescendente como uma estratégia de desenvolvimento econômico e social sustentável. Price e Bussey (2024) analisam a eficácia das consultorias empresariais como uma potencial estratégia para aumentar o número de empreendedores pertencentes a minorias sub-representadas no sudeste dos Estados Unidos. Os resultados sugerem que essas incubadoras podem complementar políticas públicas e intervenções do setor privado destinadas a ampliar a mobilidade econômica e social desses grupos minoritários. O Gráfico 2 apresenta um retrato da contribuição individual de acadêmicos ao campo do afroempreendedorismo durante o período compreendido entre 2018 e 2024.

Dentro desse espectro de contribuições acadêmicas significativas, Robert L. Boyd se destaca como uma figura proeminente, refletindo uma liderança notável, tanto em volume de publicações quanto em frequência de citações. Boyd é conhecido por suas pesquisas sobre a influência da cultura na evolução humana, com trabalhos renomados, como *“Notby Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution”* (2005) e vários artigos sobre a gestão de recursos comuns e adaptação cultural (UCLA, 2024).

Logo após Boyd, Sanya Ojo ocupa uma posição de destaque, evidenciando sua influência no campo do empreendedorismo, especialmente em contextos africanos. Seu trabalho foca no empreendedorismo entre veteranos na Nigéria, explorando como a formação militar afeta as atividades empreendedoras, conforme descrito em publicações, como *“Exploring veteran entrepreneurship in Nigeria”* (Ojo, 2023). O grupo de acadêmicos formado por Demetrius M. Murphy, Timothy C. Bates e Maria Minniti também merece destaque. Murphy (2022), em particular, é notório por suas investigações sobre o empreendedorismo negro no Brasil, com estudos que examinam como os empreendedores afro-brasileiros utilizam o espaço físico para desafiar e resistir ao racismo sistêmico por meio do processo que ele denomina “aquilombamento”.

Timothy C. Bates é reconhecido por seu foco em pequenas empresas e empreendedorismo em comunidades

minoritárias, examinando os fatores que influenciam o sucesso das pequenas empresas e o impacto das políticas econômicas sobre elas. Já Maria Minniti investiga a dinâmica do empreendedorismo sob uma perspectiva econômica, analisando como as características individuais e as condições de mercado influenciam as decisões de empreender.

Esses acadêmicos, com suas contribuições comparativamente próximas, indicam uma presença robusta e uma potencial colaboração no avanço do conhecimento em suas respectivas áreas, moldando, assim, as tendências e as direções futuras da pesquisa em empreendedorismo e estudos culturais.

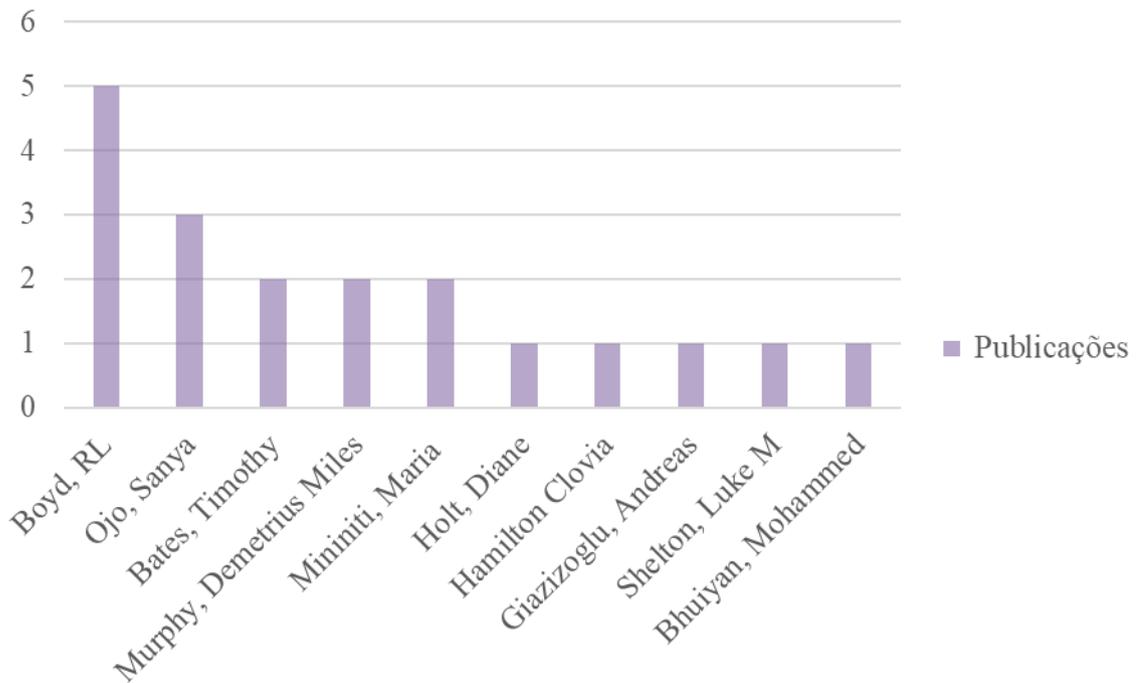
Em suma, o Gráfico 2 serve como um ponto inicial para avaliações bibliométricas mais aprofundadas, as quais são essenciais para apreciar a complexidade e a dinâmica do afroempreendedorismo como campo de estudo e sua evolução na comunidade científica. A exploração detalhada das redes de coautoria, da amplitude dos tópicos tratados e do impacto científico das publicações é vital para uma compreensão integral do progresso e do estado atual desse nicho acadêmico. Nesse sentido, Sousa e Florêncio (2023) reforçam a importância do uso da técnica de Análise de Redes Sociais (ARS) em estudos bibliométricos, a fim de trazer novos elementos para o debate do empreendedorismo por meio da identificação de redes de coautoria, comunidades temáticas e visibilidade de pesquisadores, instituições e periódicos com posições centrais na rede. O Gráfico 3 exibe a distribuição de frequências relativa à produção acadêmica no domínio do afroempreendedorismo, categorizada segundo o tipo de documento.

A categoria “Artigo” domina o ranking, o que sugere uma predileção e um enfoque considerável na produção de artigos científicos dentro do campo em estudo. Tal preferência pode refletir a valorização de artigos em periódicos especializados como principal veículo para a disseminação de novas pesquisas e descobertas.

Subsequentemente, observa-se um volume significativamente menor na categoria “Acesso Antecipado”, indicativo de artigos que foram disponibilizados antes da publicação formal em periódicos científicos. Isso pode sinalizar uma tendência ou uma necessidade de partilhar descobertas preliminares com a comunidade científica de forma ágil, visando acelerar o debate e o progresso na área.

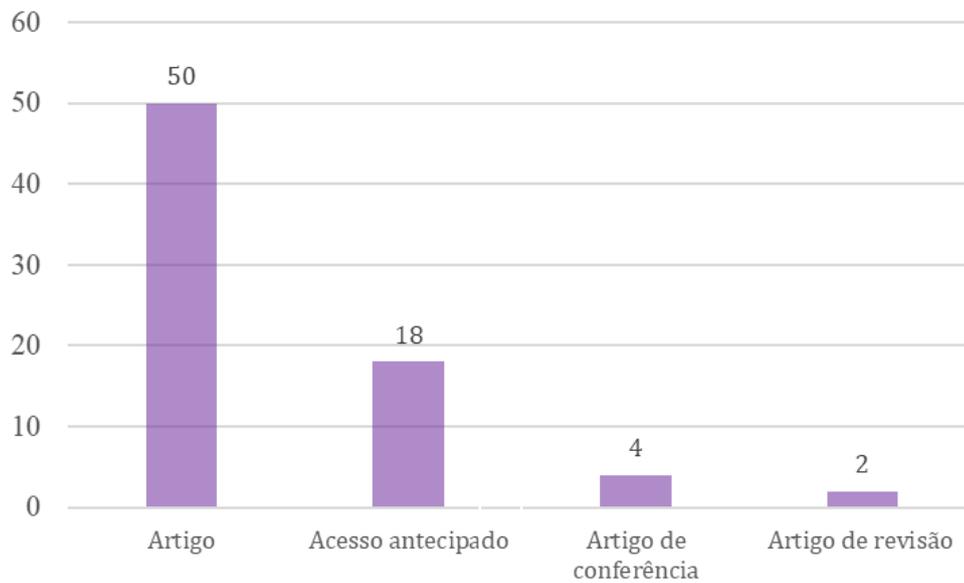
Artigos apresentados em conferências e artigos de revisão representam as menores contagens, refletindo sua natureza complementar na literatura acadêmica. Enquanto os primeiros são geralmente associados à apresentação de trabalhos em estágios iniciais ou de pesquisas em andamento, os segundos são sínteses críticas da literatura existente, servindo frequentemente para avaliar o estado da arte de um determinado tema.

Gráfico 2 – Autores com mais publicações na área do afroempreendedorismo



Fonte: Web of Science (2024).

Gráfico 3 – Tipos de documentos acadêmicos



Fonte: Web of Science (2024).

É importante notar que o Gráfico 3 não fornece uma análise qualitativa do conteúdo ou do impacto dos documentos. Portanto, para avaliar a contribuição efetiva de cada categoria para o avanço do conhecimento no afroempreendedorismo, seria necessário um exame detalhado do conteúdo, da relevância e da recepção crítica de tais publicações.

Em resumo, a Figura 3, em exame, oferece um instantâneo quantitativo valioso, mas limitado da atividade acadêmica no âmbito do afroempreendedorismo, que pode servir de base para análises bibliométricas mais profundas, as quais deverão contemplar tanto as métricas quantitativas quanto as qualitativas para uma compreensão integral das dinâmicas de publicação no campo.

A estruturação do gráfico em formato de *treemap* permite uma compreensão imediata da escala relativa de contribuições institucionais para a pesquisa em afroempreendedorismo. Esse tipo de gráfico que se vale de retângulos proporcionais à significância dos dados que representam evidência, visualmente, a distribuição de esforços de pesquisa e de publicação entre as instituições (Gráfico 4).

No âmbito do estudo apresentado, a Mississippi State University emerge como líder, indicando um volume superior de estudos ou publicações. A University of East London e a Nigerian Defence Academy também são reconhecidas por suas contribuições ponderáveis, destacando-se como centros influentes de pesquisa no domínio em questão.

Outras instituições acadêmicas, como o California State University System, University of Southern California, Texas A&M University System, University of Ohio System, Texas A&M University College Station, Wayne State University e Aalto University, completam a lista de entidades com contribuições significativas, reforçando a ideia de um campo de estudo vibrante e em expansão.

O *treemap*, portanto, não apenas cataloga um inventário de contribuições, mas também sublinha a proliferação de centros especializados que denotam um crescente reconhecimento do afroempreendedorismo como uma disciplina acadêmica de relevância mundial. Esse interesse diversificado por parte das instituições acadêmicas espelha um investimento estratégico na exploração e no desenvolvimento dessa área de estudo, sinalizando um empenho colaborativo e internacional na compreensão e no fomento do afroempreendedorismo.

A investigação em torno do afroempreendedorismo tem demonstrado um crescimento notável que pode ser observado pela categorização dos estudos em diversos periódicos científicos que publicam estudos nesse campo. Entre os veículos com mais publicações no tema, destacam-se *Journal of Enterprising Communities – People and Places*

in the Global Economy (6%), *Ethnic And Racial Studies* (4%), *Journal of Black Studies* (4%), *Journal of Management History* (4%), entre outros. O afroempreendedorismo está presente nas agendas de pesquisa de diferentes periódicos, o que pode ser verificado pelas publicações científicas sobre o afroempreendedorismo que se distribuem em torno de 44 periódicos internacionais. Isso demonstra a fragmentação e o notório interesse pelo tema dado ao reconhecimento da importância socioeconômica e cultural desse fenômeno.

É vital observar que a análise desse *treemap* transcende a simples quantificação de publicações. A hierarquização das bases de dados implica também uma avaliação implícita da qualidade e do impacto das pesquisas publicadas. O afroempreendedorismo, situado na intersecção de diversas disciplinas, desde a economia até a sociologia e os estudos culturais, é uma área fértil para investigações que promovem não apenas a compreensão acadêmica, mas também a aplicação prática em políticas públicas e estratégias de negócios.

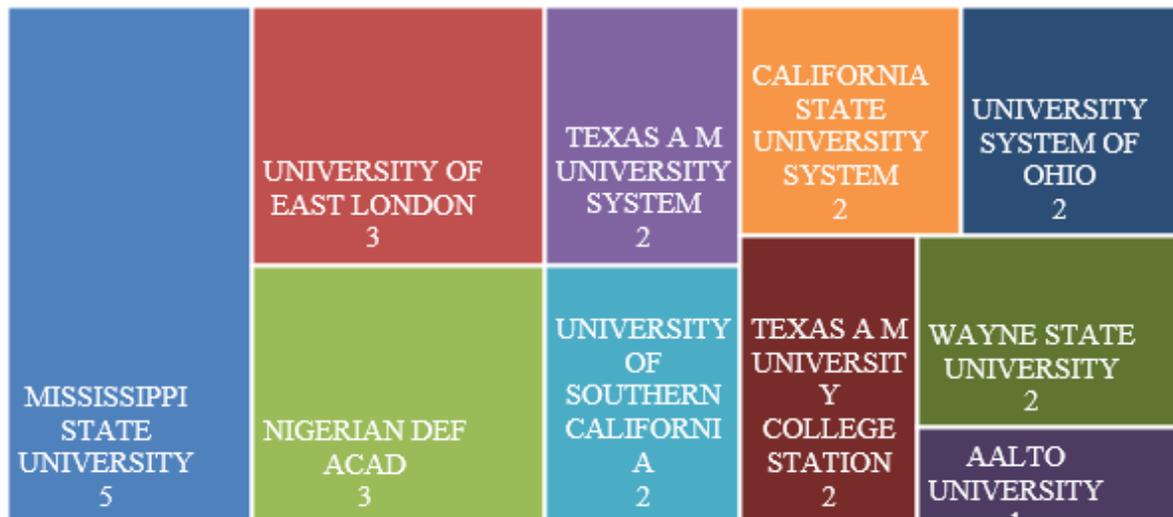
Assim, o Gráfico 5 não é apenas um reflexo do estado atual da pesquisa acadêmica, mas também uma ferramenta para pesquisadores, empreendedores e formuladores de políticas públicas que desejam navegar pelo *corpus* existente de literatura e identificar lacunas de conhecimento e oportunidades para futuros estudos. A análise do *treemap* reafirma o papel central do afroempreendedorismo como um vetor de desenvolvimento e inovação dentro do cenário econômico e social global.

A análise do *treemap* oferece um panorama sistemático das áreas que mais contribuem com publicações no âmbito do afroempreendedorismo. O Gráfico 5 indica uma distribuição desigual de artigos, com a área de “Negócios” exibindo a maior quota, o que sugere ser o campo de estudo preponderante no afroempreendedorismo, seguido de perto pela “Sociologia”. Essa proeminência possivelmente reflete a natureza empresarial inerente ao empreendedorismo, bem como sua intrínseca conexão com as dinâmicas sociais.

A relevância considerável de “Estudos Étnicos” e “Gestão” evidencia a complexidade do afroempreendedorismo, que compreende, tanto questões identitárias e culturais quanto práticas de gestão. Isso indica a importância de analisar o afroempreendedorismo dentro de contextos socioculturais particulares e sob a ótica do gerenciamento estratégico.

As áreas de “Economia”, “Educação e Pesquisa Educacional”, “História” e “Geografia” apresentam um interesse interdisciplinar, sublinhando a natureza multifacetada do afroempreendedorismo, que vai além das fronteiras comerciais puras, abarcando aspectos de desenvolvimento econômico, influências históricas, e impactos geográficos na atividade empreendedora, além da educação como pilar essencial para o empreendedorismo.

Gráfico 4 – Instituições com mais publicações sobre afroempreendedorismo



Fonte: Web of Science (2024).

Gráfico 5 – Áreas de concentração de estudos sobre o afroempreendedorismo



Fonte: Web of Science (2024).

As contribuições de “Ciências Sociais Interdisciplinares” e “Humanidades Multidisciplinares”, embora mais modestas em número, são fundamentais, refletindo a importância da visão interdisciplinar e da relevância das abordagens humanísticas para compreender o afroempreendedorismo, não apenas como uma atividade econômica, mas também como fenômeno social e cultural.

Desse modo, o *treemap* cataloga o conhecimento atual no campo do afroempreendedorismo e também indica as tendências de pesquisa e as possíveis direções para investigações futuras. A distribuição das disciplinas ressalta

a necessidade de abordar o estudo do afroempreendedorismo de maneira holística, levando em conta seus impactos econômicos, sociais e culturais de forma integrada.

5 Considerações Finais

Este trabalho apresenta uma análise detalhada e abrangente sobre o fenômeno do afroempreendedorismo, abarcando sua evolução e importância dentro do panorama acadêmico no intervalo temporal de 1998 a 2024. A pesquisa revela um crescimento expressivo no interesse

e na investigação acadêmica sobre o tema, evidenciado pelo incremento significativo em publicações e citações, notadamente entre os anos de 2018 e 2023. Tal ascensão sugere uma ampliação do interesse acadêmico e destaca o valor socioeconômico e cultural do afroempreendedorismo como campo de estudo.

De modo essencial, a investigação bibliométrica desvendou a natureza interdisciplinar do afroempreendedorismo. Pela inclusão de uma diversidade de disciplinas — englobando negócios, sociologia, estudos étnicos e gestão —, o estudo ressalta a necessidade de uma abordagem holística. Tal perspectiva se faz crucial para a compreensão do afroempreendedorismo não meramente como uma atividade econômica, mas como um fenômeno social e cultural que incorpora questões de identidade, gerenciamento e políticas.

O estudo também elucidou os desafios contínuos enfrentados pelos afroempreendedores, incluindo, mas não se restringindo ao racismo estrutural, acesso limitado a recursos financeiros e desafios específicos vivenciados por mulheres negras empreendedoras. Apesar de tais adversidades, o afroempreendedorismo é reconhecido como uma força resiliente e inovadora, capaz de transcender barreiras, fomentando a inclusão, o empoderamento e o desenvolvimento econômico de comunidades negras.

Prospectivamente, o artigo apontou a necessidade de investigações futuras que abordem as lacunas identificadas pela análise bibliométrica, especialmente no que tange às interseções de gênero, raça e classe social no âmbito do empreendedorismo. Ademais, sublinha-se a relevância de abordagens metodológicas inovadoras, teorias e a inclusão de contextos geográficos variados, visando enriquecer o entendimento sobre o afroempreendedorismo.

Em suma, a análise bibliométrica realizada fornece *insights* valiosos acerca do estado atual e da progressão do afroempreendedorismo na literatura científica. Ressalta-se a importância do afroempreendedorismo, não somente como um domínio acadêmico, mas também como um mecanismo eficaz de transformação social e econômica. Destaca-se, portanto, a importante necessidade de, continuamente, desenvolver um ecossistema empreendedor inclusivo e equitativo, que valorize a diversidade e o potencial dos afroempreendedores na construção de uma sociedade mais equitativa e próspera.

6 Perspectivas Futuras

O campo do afroempreendedorismo oferece um vasto terreno para futuras investigações, considerando sua capacidade de impulsionar transformações sociais e econômicas significativas em comunidades afrodescendentes. Primeiramente, existe uma necessidade

crecente de explorar mais profundamente as interseções de raça, gênero e classe social dentro desse domínio. Estudos futuros poderiam focar em como essas dimensões se cruzam para influenciar as trajetórias e os desafios enfrentados por afroempreendedores, particularmente mulheres, que frequentemente encaram barreiras adicionais. Pesquisas que analisam a experiência desses empreendedores poderiam oferecer *insights* valiosos sobre políticas específicas e suportes necessários para superar as disparidades persistentes e promover uma inclusão mais equitativa.

Além disso, há um campo fértil para explorar a eficácia de estratégias inovadoras e políticas públicas na promoção do afroempreendedorismo. Avaliações de programas existentes e novos experimentos podem determinar quais abordagens são mais eficazes em diferentes contextos nacionais e regionais. Isso inclui investigar o impacto de redes de apoio, acesso ao capital e capacitação empreendedora, especialmente para negócios de menor escala que enfrentam dificuldades em obter recursos tradicionais. Estudos que conectem o empreendedorismo afrodescendente a modelos econômicos mais amplos poderiam também ilustrar como essas iniciativas contribuem para a economia global, destacando a importância de ambientes de negócios inclusivos e diversificados.

Por último, a expansão das metodologias de pesquisa para incluir mais estudos qualitativos e comparativos entre diferentes contextos geográficos e culturais pode enriquecer nosso entendimento sobre como o afroempreendedorismo pode ser um veículo para a mudança social. Investigar como as práticas culturais e identitárias afrodescendentes são integradas nas práticas empresariais poderia revelar novas dimensões desse fenômeno, oferecendo uma visão mais completa do seu potencial transformador. Essas pesquisas poderiam servir não apenas para acadêmicos, mas também para formuladores de políticas e empreendedores ao fornecer uma base de conhecimento robusta que respalda iniciativas eficazes e inclusivas.

Referências

- BATES, T. Profitability in traditional and emerging lines of black Business enterprise. **Journal of Urban Economics**, v. 5, n. 2, p. 154-171, 1978.
- BOYD, R. L. The organization of aneth Nice conomy: urban black communities in the early twentieth century. **The Journal of Socio-Economics**, v. 41, n. 5, p. 633-641, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socec.2012.05.017>.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Mulheres no mercado de trabalho**: uma evolução constante rumo à igualdade. [2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- DIEESE. **Mulheres no mercado de trabalho**.

[2024]. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/boletimespecial/2024/mulheres2024.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2024.

FESSELMAYER, E.; SEAH, K. Y. Neighbor hood segregation and black entrepreneurship. **Economics Letters**, v. 154, p. 88-91, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.02.025>.

FIGUEIREDO, Ângela. **Classe média negra: trajetórias e perfis**. Salvador: EdUFBA, 2012.

FLORÊNCIO, M. N. S. *et al.* M. Innovation, research and development on the passion fruit peel flour: bibliometric approach. **Food Science and Technology**, v. 40, suppl. 1, p. 130-135, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.05619>.

GARCÍA-LILLO, F.; SEVA-LARROSA, P.; SÁNCHEZ-GARCÍA, E. What is going on in entrepreneurship research? A bibliometric and SNA analysis. **Journal of Business Research**, v. 158, 113624, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113624>.

GEM – GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Empreendedorismo no Brasil 2021: Relatório Executivo**. Curitiba: IBQP, 2021.

GEM – GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Empreendedorismo no Brasil 2019: Relatório Executivo**. 2019. Disponível em: <https://ibqp.org.br/PDF%20GEM/Relatório%20Executivo%20Empreendedorismo%20no%20Brasil%202019.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2024.

GOMES, I. S.; CAMINHA, I. de O. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. **Movimento**, v. 20, n. 1, p. 395-411, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – **PNAD Contínua**. IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 24 set. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – **PNAD Contínua**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9221-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 28 abr. 2024

INSTITUTO LOCOMOTIVA. **Pesquisa A Voz e a Vez – Diversidade no Mercado de Consumo e Empreendedorismo**. 2019. Disponível em: <https://ilocomotiva.com.br/clipping/startse-empreendedores-negros-contam-como-e-liderar-no-ecossistema-de-startups/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

JONES, M. E. C. *et al.* Black-Friendly businesses in cities

during the Civil Rights Era. **Journal of Urban Economics**, v. 141, p. 103640, 2024.

KOH, Y.; MAO-CLARK, X.; DEFRANCO, A. The Black Lives Matter movement and African American entrepreneurs' crowd funding success. **International Journal of Hospitality Management**, v. 111, p. 103472, 2023.

MONTEIRO, J. A. **O empresário negro: trajetórias de sucesso em busca da afirmação social**. São Paulo: Alfa Omega, 2001.

MURPHY, D. M. Aquilombamento, Entrepreneurial Black Placemaking in na Anti-Black City. **Sociology of Race and Ethnicity**, v. 8, n. 2, p. 235-249, 2022. DOI: [10.1177/23326492211056868](https://doi.org/10.1177/23326492211056868).

NASCIMENTO, E. Q. Afroempreendedorismo como estratégia de inclusão socioeconômica. In: SEMINÁRIO DE CIÊNCIAS SOCIAIS – PGCS, 3, 2018, p. 1-16, Vitória, **Anais [...]**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/scs/issue/view/870>. Acesso em: 20 mar. 2024.

NERI, M. C. **Mapa da Nova Pobreza**. Rio de Janeiro: FGV Social, jun. 2022. 40p. Disponível em: <https://cps.fgv.br/MapaNovaPobreza> e <https://cps.fgv.br/en/NewPovertyMap>. Acesso em: 20 mar. 2024.

NOGUEIRA, J. C. (org.). **Desenvolvimento e empreendedorismo afro-brasileiro: desafios históricos e perspectivas para o século 21**. Florianópolis: Atilênde, 2013. 324p. Disponível em: <https://www.institutoiab.org.br/wp-content/uploads/2014/03/iab-livro-miolo-web.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

OJO, S. Exploring veteran entrepreneurship in Nigeria. **Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy**, v. 17, n. 3, p. 644-663, 2023. DOI: [10.1108/JEC-10-2021-0148](https://doi.org/10.1108/JEC-10-2021-0148).

PRICE, G. N.; BUSSEY, T. Can business clinics induce minority entrepreneurship? Treatment effect estimates from Atlanta and New Orleans. **Journal of Business Venturing Insights**, v. 21, e00448, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2023.e00448>.

ROHDEN, L. Inclusão e diversidade nas empresas: premissas para maximizar a qualidade de vida e a rentabilidade. **RAB-Revisão da Administração Brasileira**, v. 20, n. 2, e230058, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-7692bar2023230058>.

SANTOS, I. A. *et al.* Produção Científica Internacional em Empreendedorismo Sustentável: Características, Análise de Citação e Rede de Colaboração. **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, v. 6, n. 2, p. 44-63, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36942/reni.v6i2.380>.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Os donos de**

negócios no Brasil: análise por raça/cor. Rio de Janeiro: Sebrae, 2016. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/os-donos-do-negocio-nobrasildetalhe34,0a8f59d84cda5410VgnVCM2000003c74010aRCRD. Acesso em: 15 abr. 2024.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Empreendedorismo Feminino.** DataSebrae, 2023. Disponível em: datasebrae.com.br. Acesso em: 10 abr. 2023.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Atlas dos Pequenos Negócios 2021.** Brasília, DF: Sebrae, 2021. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Empreendedorismo%20Feminino/Empreendedorismo_por_ra%C3%A7a-cor_e_g%C3%AAnero_no_Brasil__2021_.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Pesquisa do Sebrae Empreendedorismo por raça-cor/gênero no Brasil.** Brasília, DF: Sebrae, 2022. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Sebrae%2050+50/Not%C3%ADcias/PRESSKIT%2050%20ANOS.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2024.

SIMÃO, J. C. N. **Afroempreendedorismo:** o perfil dos afroempreendedores da rede Reafro Rio Grande do Sul e os impactos de pertencer a uma rede de afroempreendedores. 2017. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia do Curso de Administração) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

SIQUEIRA, D. P.; NUNES, D. H.; MORAIS, F. S. Identidade, reconhecimento e personalidade: empreendedorismo da mulher negra. **Revista EALR.** v. 9, n. 3, p. 220-242, set.-dez. 2018. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/11055/pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

SOUSA, R. M.; FLORÊNCIO, M. N. S. Empreendedorismo acadêmico à brasileira: revisão sistemática e insights de pesquisa no período de 2017 a 2021. **Revista Gestão em Análise,** Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 103-120, 2023. DOI: 10.12662/2359-618xregea.v12i1.p103-120.2023.

TAN, E.; ZEIDA, T. H. Consumer demand and credit supply as barriers to growth for Black-owned startups. **Journal of Monetary Economics,** v. 143, 103543, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2023.12.001>

UCLA – UNIVERSIDADE DA CALIFÓRNIA. **Robert L. Boyd – Biografia.** Los Angeles: UCLA Department of Anthropology. [2024]. Disponível em: <https://www.anthro.ucla.edu/faculty/robert-boyd>. Acesso em: 29 abr. 2024.

WEB OF SCIENCE. **Página de busca.** 2024. Disponível

em: www.webofscience.com. Acesso em: 29 abr. 2024.

Sobre os Autores

Jonathan Santos Silva

E-mail: jonathansilva.arap@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7765-3550>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (Profnit), ponto focal Universidade Federal de Alagoas.

Endereço profissional: Instituto de Química e Biotecnologia, UFAL, Câmpus A. C. Simões. Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

Janaína Galdino de Barros

E-mail: janagaldino3@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3830-8110>

Doutora em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe.

Endereço profissional: Instituto de Química e Biotecnologia, UFAL, Câmpus A. C. Simões. Av. Lourival de Melo Mota, s/n Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

Márcio Nannini da Silva Florêncio

E-mail: marcio.florencio@ifpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5557-4181>

Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe.

Endereço profissional: Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual, Câmpus Teresina Central, Rua Álvaro Mendes, n. 94, Centro, Teresina, PI. CEP: 64000-040.

Maraiza Santana dos Santos

E-mail: marass.turismo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7778-6978>

Doutora em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe.

Endereço profissional: Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49100-000.

Prospecção Tecnológica do Uso Industrial de Amilases Produzidas por Fungos do Gênero *Aspergillus* sp.

*Technological Prospecction of the Industrial Use of Amylases Produced by Fungi of the Genre *Aspergillus* sp.*

Ana Clara Santos Silva¹, Fernanda Jeniffer Lindoso Lima¹, Maria do Desterro Soares Brandão Nascimento¹,
Mayara Cristina Pinto da Silva¹

¹Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

Resumo

Os fungos apresentam ampla distribuição ambiental, sendo considerados organismos ubíquos, com destaque para os classificados como anemófilos. A composição da microbiota fúngica varia conforme a atmosfera regional, influenciando suas múltiplas aplicações industriais. A prospecção tecnológica orientada por patentes surge como uma ferramenta estratégica para a identificação de tecnologias inovadoras e decisões informadas. Este estudo teve como objetivo explorar o emprego do gênero *Aspergillus* sp. e suas enzimas, especialmente amilases, reconhecidas por sua relevância científica e industrial. Para tanto, foram consultadas bases de patentes e periódicos entre 2010 e 2023, aplicando descritores específicos, e a Classificação Internacional de Patentes (CIP). Os resultados indicam um avanço biotecnológico expressivo na aplicação de metabólitos fúngicos em variados setores. Devido à sua adaptabilidade a diferentes condições, as amilases de *Aspergillus* sp. despontam como alternativas sustentáveis e inovadoras. Essa versatilidade promove pesquisas e amplia as aplicações industriais, estabelecendo essas enzimas como elementos fundamentais para atender às demandas setoriais, contribuindo para o progresso da biotecnologia e a promoção da sustentabilidade.

Palavras-chave: *Aspergillus*; Amilase; Indústria.

Áreas Tecnológicas: Prospecção Tecnológica. Fungos Filamentosos.

Abstract

Fungi exhibit a broad environmental distribution, being considered ubiquitous organisms, with particular emphasis on those classified as anemophilic. The composition of fungal microbiota varies according to regional atmospheric conditions, influencing its diverse industrial applications. Patent-oriented technological prospecting emerges as a strategic tool for identifying innovative technologies and supporting informed decision-making. This study aimed to explore the use of the genus *Aspergillus* sp. and its enzymes, especially amylases, recognized for their scientific and industrial relevance. To this end, patent databases and scientific journals were consulted from 2010 to 2023, applying specific descriptors and the International Patent Classification. The results indicate significant biotechnological advancements in the application of fungal metabolites across various sectors. Due to their adaptability to different conditions, *Aspergillus* sp. amylases stand out as sustainable and innovative alternatives. This versatility drives research and broadens industrial applications, establishing these enzymes as fundamental elements to meet sectoral demands, thus contributing to the progress of biotechnology and the promotion of sustainability.

Keywords: *Aspergillus*; Amylase; Industry.



1 Introdução

Conforme estabelece a classificação dos seres vivos por Whittaker (1969), o Reino Fungi é composto de organismos que detêm diferentes composições e, conseqüentemente, apresentam metabolismos distintos (Zagatto; Weiser, 2022). O Brasil, detentor de 15 a 20% da diversidade biológica mundial, abriga cerca de 99.000 espécies descritas de fungos, representando aproximadamente 14% da diversidade fúngica global (Farjalla *et al.*, 2021; Mongabay, 2023). Segundo Teixeira, Matsuura e Soares (1999), os fungos são organismos eucariontes heterotróficos que se destacam pela capacidade de absorver nutrientes e utilizar glicogênio como reserva energética.

Em decorrência da capacidade de se apresentar em diversos ambientes, os fungos são considerados seres ubíquos, posto que habitam diferentes ecossistemas (Vilela *et al.*, 2023). Apesar de normalmente associados a processos deteriorativos, os fungos também apresentam importância para a vida humana (Guimarães *et al.*, 2021, p. 30). O organismo dos seres vivos é composto de colônias de microrganismos que juntas formam a microbiota normal, sendo formada por bactérias e fungos de diversos gêneros e espécies. Os fungos mais comuns que compõem o microbioma intestinal são do gênero *Aspergillus sp.* e *Candida spp.* e, normalmente, estão associados a patologias. Desse modo, percebe-se que, apesar da capacidade prejudicial à saúde humana, esses fungos também colaboram para a homeostasia do corpo (Caetano *et al.*, 2023).

A diversidade climática do Brasil influencia as características das espécies de fungos, facilitando sua dispersão, especialmente dos filamentosos, devido à presença de esporos. Esses fungos, como os do gênero *Aspergillus*, produzem metabólitos secundários com diversas propriedades biológicas, como atividades antimicrobiana e antioxidante que são essenciais para as indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, incluindo enzimas hidrolíticas (Terkar; Borde, 2021; Cairns *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2023).

As amilases, enzimas hidrolíticas importantes para a degradação do amido, têm diversas aplicações industriais, destacando-se nas indústrias alimentícia, têxtil, de papel, farmacêutica e médica (De Souza Oliveira, 2019; Pellegrini *et al.*, 2020; Gendi *et al.*, 2021). O avanço no conhecimento enzimático tem impulsionado o uso industrial de fungos, proporcionando melhores condições aos produtos finais (Heimel, 2014).

Fungos do gênero *Aspergillus*, especialmente *Aspergillus niger*, são reconhecidos por sua produção de enzimas alimentares e pela segurança alimentar proporcionada (Li *et al.*, 2020). As amilases são consideradas as enzimas industriais mais importantes

por causa das suas vantagens e da estabilidade frente aos processos aos quais são submetidas (Yahya *et al.*, 2021).

Uma das metodologias preferidas para a produção de amilases é o processo de Fermentação em Estado Sólido, devido ao baixo custo e à alta produtividade. Essa técnica apresenta bom desempenho em diversas indústrias, superando barreiras estruturais e melhorando o desempenho produtivo (Karam *et al.*, 2017). A tecnologia é essencial para o desenvolvimento da pesquisa científica e proteção de criações intelectuais, sendo a prospecção tecnológica uma ferramenta crucial para identificar tecnologias relevantes, parceiros e concorrentes (Brasil, 1996; Amparo; Ribeiro; Guarieiro, 2012; Chamas; Pimenta; Curi, 2021).

Este artigo tem como objetivo apresentar inovações biotecnológicas relacionadas ao uso de amilases no âmbito industrial, com base em pesquisas e patentes relevantes ao tema.

2 Metodologia

Para a realização desta prospecção tecnológica, foi necessário realizar uma busca por dados em bases de patentes nacionais e internacionais, incluindo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), o European Patent Office (Espacenet) e a World Intellectual Property Organization (WIPO). Nessas bases, foram aplicados filtros específicos, como ano de depósito e país, para direcionar os resultados a um padrão de análise preestabelecido, permitindo uma organização objetiva e estruturada dos dados.

O período de busca foi delimitado para patentes depositadas e concedidas entre 2010 e 2023. Com o intuito de aumentar a precisão, foram selecionados os países com maior volume de patentes relevantes ao tema, quais sejam Brasil, Estados Unidos e China. As pesquisas foram realizadas nos campos “título” e “resumo” de cada base de dados, utilizando palavras-chave combinadas com operadores booleanos. Os descritores escolhidos para a prospecção foram: “*Aspergillus*” and enzymes, “*Aspergillus*” and amylase, e “*Aspergillus*” and industry, além de classes e subclasses da Classificação Internacional de Patentes (CIP) pertinentes ao tema.

Além dos dados de patentes, artigos e periódicos foram analisados em bases de dados entre janeiro e julho de 2024, como Google Acadêmico, Google Patents, SciElo e PubMed, para fundamentar e fortalecer as ideias desenvolvidas ao longo da prospecção.

Para a organização das tabelas e gráficos, foram utilizadas ferramentas como Planilha Docs e Google Docs, cujos resultados são apresentados na seção de Resultados e Discussão. Desse modo, os dados foram organizados para comparação e análise nos seguintes pontos: 1) Busca por

patentes nas bases de dados com as palavras-chave; 2) Patentes identificadas por país com o maior número de resultados; 3) Patentes depositadas por ano e análises cumulativas; e 4) Correlações com os códigos internacionais de patentes.

3 Resultados e Discussão

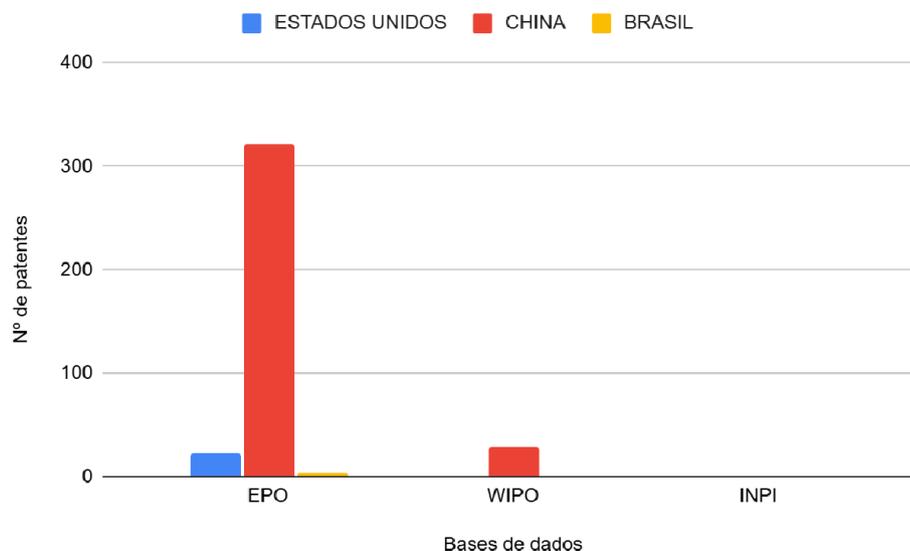
A elaboração de uma prospecção tecnológica tende a buscar, mediante um mapeamento sistemático, o desenvolvimento de tecnologias que apresentem possibilidades revolucionárias para a sociedade, evidenciando suas particularidades relevantes às instituições públicas em geral (Barros; Porto Júnior, 2021). Nas buscas realizadas, a palavra-chave “*Aspergillus and enzymes*” apresentou um total de 362 registros, divididos entre as seguintes bases: Espacenet, com 330 resultados; WIPO, com 32 resultados; e INPI, com nenhuma correspondência. Tais informações estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Busca por patentes nas bases de dados EPO, INPI e WIPO por palavras-chave

BASES DE DADOS				
Palavras-chave	EPO	INPI	WIPO	Total
“ <i>Aspergillus and enzymes</i> ”	330	0	32	362
“ <i>Aspergillus and amylase</i> ”	279	2	27	308
“ <i>Aspergillus and industry</i> ”	214	0	3	217

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2024)

Gráfico 1 – Resultados de patentes da palavra-chave “*Aspergillus and enzymes*” por país



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

Essa disparidade pode ser atribuída a diversos fatores. Primeiramente, a base de dados Espacenet da EPO abrange um espectro mais amplo de patentes, incluindo documentos de patentes europeias e de outros países. Isso reflete um maior investimento e desenvolvimento tecnológico na Europa e em outras regiões cobertas pela EPO (Jiang; Shi; Jefferson, 2020). Em contraste, a WIPO, embora tenha alcance internacional, possui uma cobertura mais limitada em comparação à base Espacenet (Huang *et al.*, 2021).

A ausência de correspondências na base de dados do INPI pode ser explicada pela menor quantidade de depósitos de patentes relacionados ao gênero *Aspergillus* e suas enzimas no Brasil. Esse fato evidencia a necessidade de maior desenvolvimento e investimento em pesquisa e inovação na área de biotecnologia fúngica no país.

As enzimas extracelulares produzidas pelos fungos do gênero *Aspergillus* detêm um enorme potencial e impacto tecnológico devido à alta procura e à utilização desses metabólitos. Normalmente, esses produtos metabólicos estão associados aos procedimentos alimentares, mas seu uso em outras modalidades não é excluído (Gholami-Shabani *et al.*, 2021).

Para a análise da quantidade de depósitos de patentes por país, foram selecionados Estados Unidos, China e Brasil. Observou-se que a China lidera no desenvolvimento de pesquisas e patentes sobre o assunto. A palavra-chave que obteve mais resultados permitiu a elaboração de um gráfico correlacionando os países elencados e seus respectivos valores.

De acordo com o gráfico, a China teve o maior número de correspondências, com 322 registros na base da EPO e 29 na WIPO. Os Estados Unidos apresentaram 22 patentes pela EPO e nenhuma pela WIPO. Em contrapartida, o Brasil, apesar de suas diversas pesquisas com microrganismos e seus metabólitos, não apresentou valores tão altos quanto os dois primeiros países, sendo uma área a ser melhorada em termos de desenvolvimento de patentes.

Essa diferença pode ser explicada pelo aumento do depósito de patentes chinesas devido ao desenvolvimento tecnológico, quando comparado a outros países como os Estados Unidos, algumas nações europeias, Japão e Coreia do Sul. O crescimento tecnológico, juntamente com fatores populacionais, geográficos e temporais, colabora para a vantagem da China em relação ao patenteamento (Jiang; Shi; Jefferson, 2020).

Por representar uma das maiores potências mundiais, a China possui níveis elevados de pesquisa e desenvolvimento. O país atrai indústrias e incentiva modelos revolucionários nas áreas científica e tecnológica, apesar de certas lacunas quanto à qualidade patentária (Huang *et al.*, 2021). Nesse sentido, é possível observar quantitativamente a majoritária reputação chinesa nas bases de patentes consultadas.

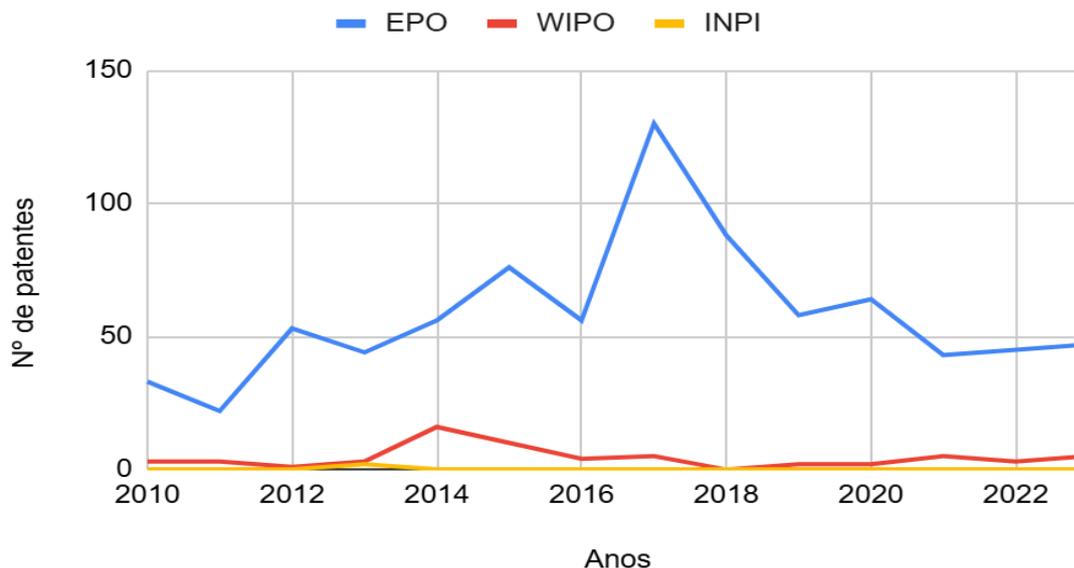
Nos Estados Unidos, observa-se um aumento considerável de processos colaborativos para a disseminação de conhecimento, resultando no crescente número de invenções e de patentes ao longo dos anos. Grande parte

dessa colaboração está associada aos incentivos fiscais e tecnológicos, valorizando a cadeia produtiva local e elevando o potencial econômico do país. Um dos polos regionais mais importantes é o Vale do Silício, considerado um dos maiores centros de inovação do mundo, combinando alta tecnologia com cuidado ambiental (Van der Wouden, 2019; Jaeger, 2023).

Nas bases de dados, não foram somente consideradas as palavras-chave e a seleção por países, mas também foi feita uma observação temporal. Para tanto, considerou-se um período igual a 13 anos (2010-2023) com o objetivo de atingir uma quantidade considerável de informações preferencialmente atuais e universais. No geral, fez-se uma coleta total das palavras-chave explicitadas na presente prospecção em cada uma das bases de dados consultadas mediante os anos selecionados. Tais dados são apresentados no Gráfico 2.

Com base nos dados do Gráfico 2, observa-se a prevalência do depósito de patentes na base de dados da EPO-Espacenet. Em segundo plano, encontra-se a base de dados da WIPO, apesar da diferença abrupta, observa-se uma constância entre os anos de desenvolvimento patentário. Com relação ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), infelizmente, a quantidade de patentes não apresenta um nível considerável de comparação às outras duas bases, evidenciando, essencialmente, a necessidade no desenvolvimento de pesquisas e depósito de patentes no Brasil.

Gráfico 2 – Patentes depositadas nas bases da EPO, INPI E WIPO por ano (2010-2023)

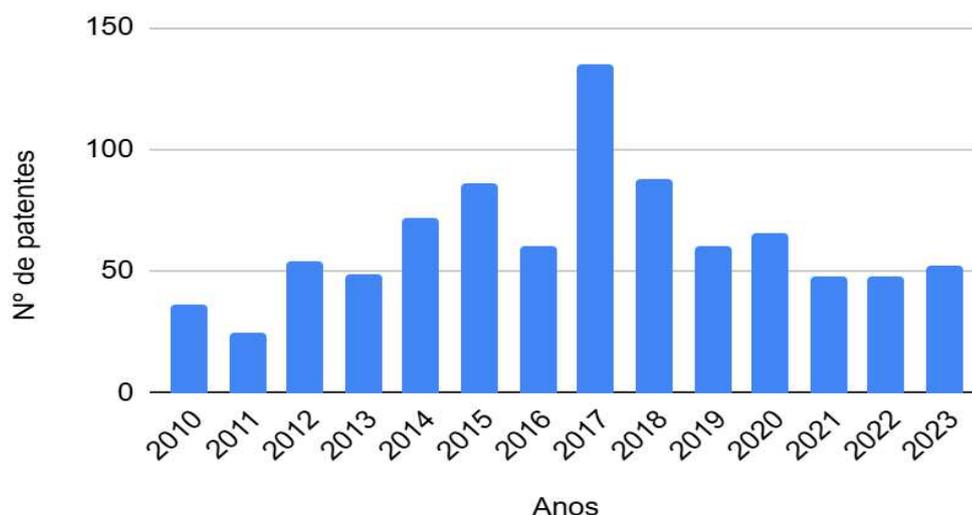


Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

A prevalência do depósito de patentes na base de dados da EPO-Espacenet destaca-se significativamente em comparação com outras bases de dados internacionais. Essa superioridade pode ser atribuída à abrangência e ao detalhamento técnico proporcionado pela Espacenet, que abrange um vasto espectro de patentes europeias e de outros países. Em segundo plano, a base de dados da WIPO, apesar da diferença abrupta em termos de quantidade, mantém uma constância ao longo dos anos de desenvolvimento patentário, refletindo um padrão mais estável de depósito de patentes. No entanto, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) do Brasil ainda apresenta uma quantidade de patentes consideravelmente menor em comparação às duas outras bases de dados, evidenciando a necessidade urgente de impulsionar o desenvolvimento de pesquisas e o depósito de patentes no país. Esse cenário sugere que o Brasil deve investir mais intensamente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para aumentar sua competitividade global no campo da biotecnologia fúngica.

De modo cumulativo, observa-se um crescimento quase exponencial no depósito de patentes ao longo dos anos, considerando o somatório das três bases de dados (Gráfico 3). Entre 2010 e 2017, houve um crescimento significativo no número de patentes registradas nas bases da EPO, WIPO e INPI. Contudo, de 2018 a 2023, particularmente em pesquisas relacionadas ao uso de *Aspergillus* e suas enzimas na indústria, o padrão de crescimento não se manteve uniforme, com o ano de 2018 destacando-se pelo maior desenvolvimento de patentes.

Gráfico 3 – Análise Anual de Patentes nas bases EPO, INPI e WIPO (2010-2023)



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

Esse comportamento variável pode ser explicado por flutuações nos investimentos em P&D, mudanças nas políticas de incentivo à inovação e variações econômicas globais. Para fortalecer a posição do Brasil no cenário mundial de patentes, é crucial que sejam adotadas políticas eficazes de incentivo à inovação e ao depósito de patentes, especialmente em áreas emergentes como a biotecnologia fúngica (Corbu *et al.*, 2023; Farjalla *et al.*, 2021).

Em decorrência dos avanços tecnológicos capazes de auxiliar na coleta de dados e na propagação de informações, é visível o aumento da quantidade de pesquisas, artigos e patentes no decorrer dos anos. Com o advento de novas ferramentas de pesquisas, como *softwares* para análise de dados e maior acesso às plataformas de publicação, os sistemas para a elaboração e compartilhamento de pesquisas científicas se tornaram mais dinâmicos (Cioffi *et al.*, 2020).

Mediante a explanação dos Gráficos 2 e 3, percebe-se que, a partir do ano de 2017, são indicados mais números de patentes referentes às palavras-chave selecionadas. Tal parâmetro é explicado devido ao avanço para as oportunidades tecnológicas e à associação com as diferentes conjunturas temporais. Com a ampliação do alcance de pesquisas, o avanço tecnológico substancial possibilita o acesso à informação, a democratização para a colaboração científica e, conseqüentemente, enriquece a produção científica global (Corrocher; Malerba; Morrison, 2021).

Por envolver uma prospecção tecnológica, o uso da Classificação Internacional de Patentes (CIP) é essencial para que haja um monitoramento técnico e tecnológico das pesquisas disponíveis nas bases de dados, além de auxiliar nas buscas mediante suas divisões e classificações de temas e subtemas. Para isso, a CIP é organizada por uma combinação de letras e números que são gerados por intermédio de seção, classe, subclasse, grupo e subgrupo, seguindo uma configuração de especificidade crescente (Brasil, 2021).

Nesse sentido, foi realizada uma busca para os códigos que obtiveram relação ao tema proposto, relacionando o uso do fungo do gênero *Aspergillus* e suas enzimas ao contexto da indústria. Sendo assim, para se obter um resultado concreto, buscou-se o código C12, que aborda questões relacionadas à bioquímica, ao uso de enzimas e à engenharia química, e as subclasses referentes ao uso de enzimas, como C12N, C12P, C12Q, C12N 9/00, C12N 14/09 e C12N 9/62. Consultando a World Intellectual Property Organization (WIPO), identificou-se os respectivos significados de cada código:

- 1) C12N – uso e composição de microrganismos ou enzimas; propagação, preservação ou manutenção de microrganismos; atividades voltadas para a mutação ou engenharia genética; meios de cultura utilizados.
- 2) C12N 9/00 – uso de enzimas, proenzimas e suas composições; preparações para ativação, inibição, separação ou purificação de enzimas.
- 3) C12N 14/09 – uso de hidrolases.
- 4) C12N 9/62 – enzimas derivadas de *Aspergillus*.
- 5) C12P – processos de fermentação ou uso de enzimas para síntese de um composto ou composição química

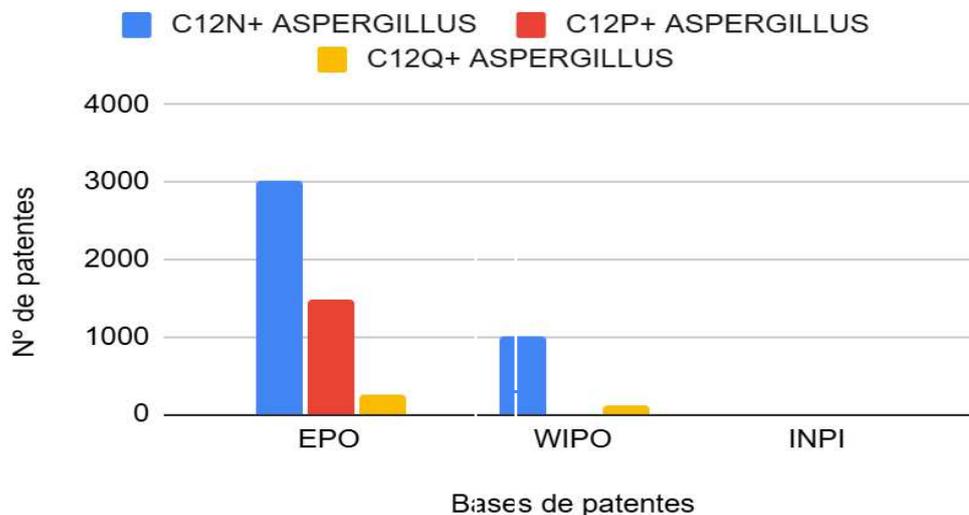
desejada ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica.

- 6) C12Q – processos de medição ou teste envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou microrganismos; composições ou papéis de teste para as enzimas; processos de preparação de tais composições; controle responsivo à condição em processos microbiológicos ou enzimológicos.

O uso de enzimas, microrganismos e seus derivados para diversas atividades tem sido um campo muito explorado, seja para as áreas industriais ou científicas (Vachher *et al.*, 2021). Nesse sentido, buscou-se analisar, conjuntamente, as associações das patentes com o gênero fúngico em questão, com o intuito de investigar a utilização do fungo e seus derivados no setor industrial. Apesar de limitar mais as informações relacionadas ao assunto, a classe C12N apresentou elevadas correspondências, principalmente na base de dados da EPO. Tais resultados podem ser observados no Gráfico 4.

Em decorrência do desenvolvimento biotecnológico, o uso de enzimas derivadas de fungos e bactérias tem sido largamente valorizado no mercado industrial, tendo múltiplas aplicações como: produção de bebidas, alimentos, cosméticos, medicamentos e tecidos. Como auxílio tecnológico, a abordagem *in silico* dessas enzimas microbiológicas tem sido um parâmetro essencial para o aumento da eficiência e da produtividade industrial, visto que a predição feita por intermédio computacional viabiliza as possibilidades de aplicação sem muito desperdício e descaso com o meio ambiente. Assim, a biotecnologia se mostra uma importante aliada nas metodologias referentes ao uso enzimático em processos industriais (Fasim; Mais; Mais, 2021).

Gráfico 4 – Códigos internacionais de patentes referentes à enzimologia



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

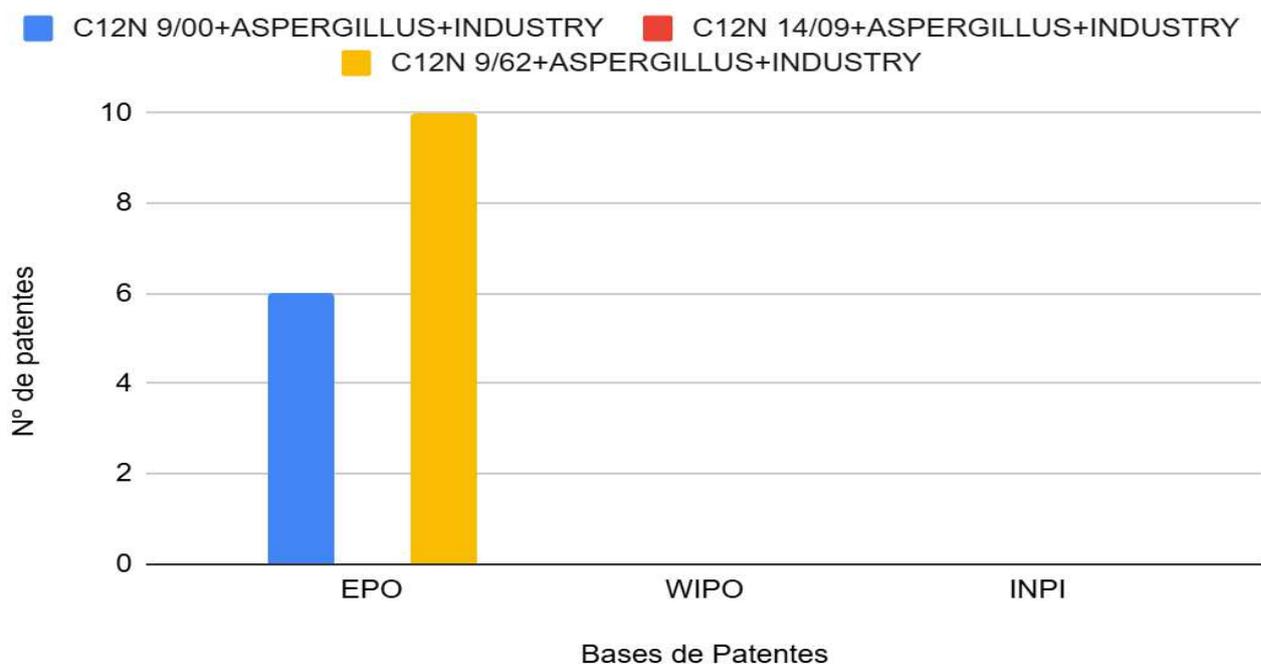
Com relação às subclasses ligadas ao assunto abordado, elencou-se os códigos que apresentaram maiores correlações ao uso de enzimas microbiológicas no âmbito industrial, mais especificamente as enzimas derivadas de fungos do gênero *Aspergillus*. Além disso, com o objetivo de filtrar mais as patentes referentes ao assunto, fez-se associação entre os códigos internacionais de patentes com as palavras-chave “*Aspergillus*” e “*Industry*”. Assim, foi possível observar que a base de dados da Espacenet apresentou mais correspondências para as associações feitas, se comparada às demais bases, tendo uma quantidade relativa de depósitos referentes ao uso de enzimas microbiológicas em geral, hidrolases e enzimas derivadas de *Aspergillus* no âmbito industrial.

O processo de fermentação, ainda, é a técnica mais utilizada para a produção de enzimas, apesar dos avanços tecnológicos. Por se tratar de uma técnica vantajosa, é bastante procurada pelos diversos setores industriais. Sendo uma das importantes fontes de recursos para as necessidades humanas, as enzimas microbiológicas são derivadas, em sua maioria, pelos processos fermentativos. Para que sejam aproveitadas e extraídas ao máximo, esse processo passa por operações para a recuperação dos produtos como filtração, centrifugação, purificação entre outras. Nesse sentido, a biotecnologia atrelada a essas técnicas clássicas tem como propósito viabilizar melhor produção, reaproveitamento de matérias-primas, diminuição do ciclo de poluição e custo-benefício aos colaboradores (Embrapa, 2021; Leite *et al.*, 2021).

Por apresentarem propriedades específicas preferíveis aos produtores industriais, as amilases são enzimas que apresentam elevada demanda na área industrial (Lim; Oslan, 2021). As alfa-amilases, mais especificamente, são utilizadas em larga escala e cada vez mais otimizadas, com o intuito de serem adaptadas às diversas condições e aplicações industriais. Técnicas voltadas para o isolamento e a evolução produtiva são desenvolvidas pelos processos de engenharia genética, viabilizando o melhor aproveitamento desses metabólitos derivados de microrganismos (Sharma *et al.*, 2021).

Segundo os parâmetros dos modelos patentários, existem dois tipos de patentes: Patentes de Invenção e Patentes de Modelos de Utilidade, as quais se caracterizam mediante a inovação para soluções novas de modo inesperado e para o aprimoramento de técnicas e usos já existentes, respectivamente (Brasil, 2012). Nesse sentido, muitas patentes são produzidas conforme a necessidade em cada área, sendo de suma importância o modo de utilização dos resultados produzidos e a sua contribuição para o mercado e sociedade em geral. Em se tratando do uso de amilases derivadas de *Aspergillus* sp., o desenvolvimento de patentes evidencia a possibilidade de essas enzimas auxiliarem em diversos processos, como na indústria alimentícia, médica e têxtil, além da redução da poluição ambiental (Olakusehin; Oyedeji, 2022).

Gráfico 5 – Códigos internacionais de patentes referentes ao uso de enzimas microbiológicas e de *Aspergillus* e hidrolases no âmbito industrial



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2024)

A capacidade heterogênea das amilases quanto às suas aplicações industriais pode ser demonstrada como um parâmetro crucial de inovação. Com relação a essa afirmação, é possível observar a produção de patentes relacionadas ao setor de biocombustíveis, que focam em enzimas termoestáveis capazes de atuar em condições extremas, enquanto as utilizadas no mercado industrial de detergentes tendem a priorizar características como resistência à ação de solventes e potencial estabilidade térmica (Ferreira *et al.*, 2020). Desse modo, é possível evidenciar a relevância e a originalidade das produções patentárias quanto ao uso de amilases no âmbito industrial.

Mediante as buscas das patentes abordadas no presente trabalho, foi possível observar que elas revelam um crescente desenvolvimento na biotecnologia e engenharia genética de fungos do gênero *Aspergillus* para a produção de amilases com características específicas, como estabilidade em pH mais baixo e outros parâmetros desejados, potencializando, assim, a eficiência dos processos industriais (Ferreira *et al.*, 2020). Como considerado no Gráfico 1, a China lidera em registros de patentes nessa área, apontando uma tendência estável quanto à inovação e à aplicação tecnológica de amilases industriais.

As limitações da pesquisa em prospecção tecnológica, especialmente no contexto do uso de enzimas derivadas de *Aspergillus*, incluem vários desafios metodológicos e tecnológicos. Primeiramente, a disparidade na quantidade de depósitos de patentes entre diferentes bases de dados, como Espacenet, WIPO e INPI, reflete uma heterogeneidade na documentação e no acesso à informação tecnológica. A escassez de patentes registradas no INPI, por exemplo, destaca a necessidade de maior investimento em infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil.

Além disso, a variabilidade nos critérios de classificação e de catalogação das patentes pode dificultar a análise comparativa e a síntese dos dados obtidos. Outro fator limitante é a dependência de técnicas tradicionais de fermentação para a produção de enzimas, que, apesar de eficientes, podem ser aprimoradas por novas abordagens biotecnológicas para aumentar a produtividade e a sustentabilidade (Fasim; Mais; Mais, 2021).

4 Considerações Finais

Dada a crescente exploração dessas enzimas, as amilases fúngicas encontram aplicações diversificadas em setores industriais. A produção seguindo parâmetros biotecnológicos demonstra que a utilização de enzimas microbiológicas constitui uma alternativa inovadora e sustentável, alinhada às atuais mudanças e adaptações contemporâneas. Nesse contexto, a capacidade dos microrganismos do Reino Fungi de se adaptarem a variadas

condições ambientais promove o desenvolvimento de pesquisas focadas em suas potencialidades metabólicas e aplicações industriais.

Em decorrência de sua aplicabilidade, técnicas utilizadas, vantagens para o mercado e sustentabilidade, as amilases derivadas de fungos, tais quais as do gênero *Aspergillus*, consolidam-se como ferramentas biotecnológicas essenciais, influenciando na modalidade de pesquisa e desenvolvimento atrelados às crescentes demandas no setor industrial. Portanto, é de fundamental importância incentivar estudos e uma consequente produção nessa área para explorar plenamente as capacidades dos fungos e suas enzimas, contribuindo para avanços significativos na biotecnologia e sustentabilidade industrial.

5 Perspectivas Futuras

Apesar dos resultados limitados referentes à aplicação de enzimas fúngicas, o Brasil demonstra um potencial significativo para o desenvolvimento de pesquisas sobre o uso dessas biotecnologias em escala industrial. A diversidade biológica e o clima favorável à proliferação de uma vasta variedade de fauna microbiana representam um ponto forte do país. Portanto, é imperativo que as autoridades competentes aprimorem os incentivos para o investimento e o desenvolvimento de biotecnologias baseadas em microrganismos. Esse apoio pode impulsionar o potencial do Brasil na produção de amilases fúngicas e suas aplicações industriais, promovendo o crescimento econômico e tecnológico.

A produção de amilases em território brasileiro pode ser destacada pela exploração de matérias-primas nacionais ricas em amido, como a farinha de trigo e milho, amplamente disponíveis no cotidiano brasileiro. Além disso, a capacidade produtiva das amilases pode ser direcionada para atender às principais necessidades nacionais, como a aplicação dessas enzimas nas indústrias odontológica, farmacêutica e alimentícia. Ao focar nessas áreas estratégicas, o Brasil pode aumentar a quantidade de pesquisas e, conseqüentemente, de patentes no setor, fortalecendo sua posição no cenário global de biotecnologia. É essencial fomentar um ambiente colaborativo entre instituições de pesquisa, indústrias e órgãos governamentais para maximizar as oportunidades de inovação e de desenvolvimento tecnológico no uso de amilases fúngicas.

As perspectivas futuras para o desenvolvimento da área são promissoras, especialmente com a integração de tecnologias emergentes e abordagens multidisciplinares. A utilização de técnicas de bioinformática e engenharia genética para otimizar a produção de enzimas pode revolucionar o setor industrial, aumentando a eficiência e reduzindo o impacto ambiental (Sharma *et al.*, 2021).

Além disso, políticas públicas que incentivem a inovação e a proteção da propriedade intelectual são essenciais para fortalecer a competitividade global do Brasil no campo da biotecnologia. Investimentos em educação e capacitação profissional também são fundamentais para formar uma nova geração de cientistas e engenheiros aptos a enfrentarem os desafios tecnológicos do futuro. Por fim, a colaboração entre instituições de pesquisa, indústrias e agências governamentais pode fomentar um ambiente propício para avanços significativos na aplicação de enzimas derivadas de fungos em diversas áreas industriais (Vachher *et al.*, 2021).

Referências

- AMPARO, K. K. dos S.; RIBEIRO, M. do C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/22815>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- ARAÚJO, T. *et al.* Modulação Epigenética na Produção de Antimicrobianos Fúngicos: uma revisão sistemática. **Revista Foco**, v. 10, p. e3261, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n10-161. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3261>. Acesso em: 17 maio 2024.
- BARROS, M. C.; PORTO JÚNIOR, F. G. R. **Prospecção Tecnológica: O que é e para que serve? A prospecção tecnológica como ferramenta de planejamento estratégico na gestão pública**. Palmas: EdUFT, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2685/1/Cartilha%20de%20prospe%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica.pdf>. Acesso em: 18 maio 2024.
- BIAZUS, J. P. M. *et al.* Production and characterization of amylases from *Zea mays* malt. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 4, p. 991-1.000, 2009.
- BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula Direitos e Obrigações Relativos à Propriedade Industrial. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.
- BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuito Integrado. **Manual Básico para Proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição**. Brasília, DF: MEC, INPI, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualdePatentes20210706.pdf>. Acesso em: 27 maio 2024.
- BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Diretriz de Exame de Patentes de Modelo de Utilidade (DIRPA)**. 2012. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/consultas-publicas/arquivos/diretriz_de_mu_versao_2_original.pdf. Acesso em: 30 jul. 2024.
- CAETANO, C. F. *et al.* The Role of Yeasts in Human Health: A Review. **Journal Life**, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-1729/13/4/924>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- CAIRNS, T. C. *et al.* Turning Inside Out: Filamentous Fungal Secretion and Its Applications in Biotechnology, Agriculture, and the Clinic. **Journal of Fungi**, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2309-608X/7/7/535>. Acesso em: 17 maio 2024.
- CHAMAS, C.; PIMENTA, F.; CURI, R. **Prospecção tecnológica: caminhos para a ciência translacional**. Brasília, DF: Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS). Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz Antonio Ivo de Carvalho. 2021. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=prospeccao-tecnologica-caminhos-para-a-ciencia-translacional>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- CIOFFI, R. *et al.* Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 492, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/2/492>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- COERTJENS, Nicole Carneiro; MASCARENHAS, Maria do Socorro; BATISTOTE, Margareth. Endophytic Fungi: A Natural Source of Bioactive Compounds and Biotechnological Applications. **Fronteira: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 12, n. 3, p. 163-176, 2023. DOI: 10.21664/2238-8869.2023v12i3.p163-176. Disponível em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/6838>. Acesso em: 16 maio 2024.
- CORBU, V. M. *et al.* Current Insights in Fungal Importance – A Comprehensive Review. **Microorganisms**, v. 11, p. 1384, 2023. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11061384>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/6/1384>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- COSTA, M. S. **Influência de Alfa Amilases Fúngicas na Textura de Pão de Forma**. 2022. 54p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2022. Disponível em: https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/Biblioteca/TCCs/Engenharia_de_Alimentos/2022/COSTA_Maria_Silveira._Influ%C3%Aancia_de_alfaamilases_f%C3%B4ngicas_na_textura_de_p%C3%A3o_de_forma.pdf. Acesso em: 30 jun. 2024.

CORROCHER, N.; MALERBA, F.; MORRISON, A. Technological Regimes, Patent Growth, and Catching-up in Green Technologies. Industrial and Corporate Change. **Bocconi University Management Research Paper**. 2021. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3878922. Acesso em: 30 jun. 2024.

DE SOUZA OLIVEIRA, R. P. **Purificação de enzimas e peptídeos antimicrobianos**: suas aplicações. Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos. São Paulo: Blucher, 2019.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Fermentação**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/fermentacao>. Acesso em: 6 jul. 2024.

EKEDEGBA, F. E. *et al.* Optimization of Amylase Production in Three Fungal Species. **Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology**, 2022. Disponível em: <https://journalajbgmb.com/index.php/AJBGMB/article/view/266/533>. Acesso em: 26 jun. 2024.

FARJALLA, V. F. *et al.* Turning Water Abundance Into Sustainability in Brazil. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, 2021. DOI: 10.3389/fenvs.2021.727051. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.727051/full>. Acesso em: 15 maio 2024.

FASIM, A.; MAIS, V. S.; MAIS, S. S. Large-scale production of enzymes for biotechnology uses. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 69, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958166920301890?via%3Dihub>. Acesso em: 6 jul. 2024.

FERREIRA, A. V. F. *et al.* Recent Patents on the Industrial Application of Alpha-amylases. **Recent Patents on Biotechnology**, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32703144/>. Acesso em: 30 jul. 2024.

GOPINATH, S. C. B. *et al.* Biotechnological Processes in Microbial Amylase Production. **BioMed Research International**, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2017/1272193>. Acesso em: 30 jun. 2024.

GENDI, A. *et al.* A Comprehensive Insight into Fungal Enzymes: Structure, Classification, and Their Role in Mankind's Challenges. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 1, p. 23, 2021. <https://doi.org/10.3390/jof8010023>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2309-608X/8/1/23>. Acesso em: 17 maio 2024.

GHOLAMI-SHABANI, M. *et al.* Prospective Application of *Aspergillus* Species: Focus on Enzyme Production Strategies, Advances and Challenges. **Natural Food Additives**, 2021. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/79883#B4>. Acesso em: 24 maio 2024.

GUIMARÃES, L. *et al.* Métodos de inativação de fungos filamentosos termorresistentes em frutas e sucos de frutas: uma revisão integrativa. In: MARTINS, Wiaslan Figueiredo. Título da obra organizada. 1. ed. Guarujá-SP: Editora Científica Digital, 2021, cap. 2. p. 30. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/210906247>. Acesso em: 17 maio 2024.

HEIMEL, K. Unfolded protein response in filamentous fungi – Implications in biotechnology. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 99, p. 121-132, 2014. DOI: 10.1007/s00253-014-6192-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25060881>. Acesso em: 16 maio 2024.

HUANG, K. J. *et al.* Assessing the value of China's patented inventions. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 170, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162521003000?via%3Dihub>. Acesso em: 6 jul. 2024.

JAEGER, A. Silicon Valley Goes Green: The Origin of California's Climate Regime. **Political Science, Environmental Science**, 2023. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Silicon-Valley-Goes-Green%3A-The-Origin-of-Climate-Jaeger/66e27b75f5f0c7bb86e7ead7a0e5e01b75b1671f>. Acesso em: 6 jul. 2024.

JIANG, R.; SHI, H.; JEFFERSON, G. H. Measuring China's International Technology Catch Up. **Journal of Contemporary, China**, v. 29, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10670564.2019.1677362>. Acesso em: 25 maio 2024.

KARAM, E. M. *et al.* Production, immobilization and thermodynamic studies of free and immobilized *Aspergillus awamori* amylase. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 102, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813016328100?via%3Dihub>. Acesso em: 26 jun. 2024.

LACAZ, C. S. **Micologia Médica**. 7. ed. São Paulo, SP: Sarvier, 1992. p. 557-568.

LEITE, P. *et al.* Recent advances in production of lignocellulolytic enzymes by solid-state fermentation of agro-industrial wastes. **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, v. 27, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2452223620301048?via%3Dihub>. Acesso em: 6 jul. 2024.

LI, C. *et al.* Developing *Aspergillus niger* as a cell factory for food enzyme production. Elsevier. **Biotechnology Advances**, v. 44, 107630, 15 November 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0734975020301324>. Acesso em: 17 maio 2024.

- LIM, S. J.; OSLAN, S. N. Native to designed: microbial α -amylases for industrial applications. **PeerJ – Biochemistry, Biophysics and Molecular Biology**, 2021.
- MONGABAY. **The top 10 most biodiverse countries**. 2023. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2016/05/top-10-biodiverse-countries/>. Acesso em: 15 maio 2024.
- MOREIRA, F. M. *et al.* Identificação de fungos filamentosos em indústrias farmacêuticas: uma revisão integrativa da literatura. **R. Científica UBM**, v. 24, n. 46, p. 124-144, Sem. 2022.
- OLAKUSEHIN, V. O.; OYEDEJI, O. Production of α -amylase from *Aspergillus flavus* S2-OY using solid substrate fermentation of potato (*Solanum tuberosum* L.) peel. **International Journal of Biological and Chemical Sciences**, 2022. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/220324>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- PARANHOS, R. C. S.; RIBEIRO, N. M. Importância da prospecção tecnológica em base em patentes e seus objetivos da busca. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 5, p. 1.274, 2018.
- PELLEGRINI, F. *et al.* Industrial applications of amylases. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 140, p. 643-656, 2020.
- SANDLE, T. Study of fungi isolated from pharmaceutical cleanrooms: Types and origins. **European Journal of Parenteral and Pharmaceutical Sciences**, v. 26, n. 2, 2021.
- SHARMA, A. *et al.* Enzyme Engineering: Current Trends and Future Perspectives. **Food Reviews International**, v. 37, p. 121-154. 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/87559129.2019.1695835>. Acesso em: 7 jul. 2024.
- SOARES, S. S. **Produção de amilases e pectinases por bactérias marinhas usando resíduos agroindustriais**. 2022. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: http://www.cbiootec.ufpb.br/ccbiootec/contents/tccs/2021-1-suplementar/samuel_de_souza_soares_tcc.pdf. Acesso em: 30 jun. 2024.
- TEIXEIRA, M. F. S.; MATSUURA, A. B. J.; SOARES, C. S. S. S. **Micologia Médica: Manual de Laboratório**. Manaus: UFAM, 1999. 111p.
- TERKAR, A.; BORDE, M. Endophytic fungi: Novel source of bioactive fungal metabolites. *In*: SINGH, Joginder; GEHLOT, Praveen (ed.). **New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering**. Elsevier, 2021. p. 95-105. ISBN 9780128210055. DOI: 10.1016/B978-0-12-821005-5.00006-5. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128210055000065>. Acesso em: 16 maio 2024.
- VACHHER, M. *et al.* Microbial therapeutic enzymes: A promising area of biopharmaceuticals. **Current Research in Biotechnology**, v. 3, p. 195-208, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590262821000216?via%3Dihub>. Acesso em: 31 maio 2024.
- VAN DER WOUDE, F. A history of collaboration in US invention: changing patterns of co-invention, complexity and geography. **Industrial and Corporate Change**, v. 29, 2019. Disponível em: <https://academic.oup.com/icc/article-abstract/29/3/599/5640490?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 6 jul. 2024.
- VILELA, R. *et al.* A taxonomic review of the genus *Paracoccidioides*, with focus on the uncultivable species. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 2023. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0011220>. Acesso em: 6 jul. 2024.
- WHITTAKER, R. H. New concepts of kingdoms of organisms. **Science**, Washington, v. 163, n. 3863, p. 150-160, 1969.
- YAHYA, S. *et al.* Amylase production and growth pattern of two indigenously isolated aspergilli under submerged fermentation: influence of physico-chemical parameters. **Pak. J. Bot.**, v. 53, n. 3, p. 1.147-1.155, 2021. Disponível em: https://pakbs.org/pjbot/paper_details.php?id=9022. Acesso em: 17 maio 2024.
- ZAGATTO, L. F. G., WEISER, V. L. A classificação biológica e sua importância: de Aristóteles aos dados moleculares. **Revista Aprendendo Ciência**, v. 11, n. 1, 2022. Disponível em: <https://seer.assis.unesp.br/index.php/aprendendociencia/article/view/2453>. Acesso em: 25 out. 2024.

Sobre as Autoras

Ana Clara Santos Silva

E-mail: ana.clara2@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6045-6251>

Graduanda de Farmácia pela Universidade Federal do Maranhão.

Endereço profissional: Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís. MA. CEP: 65085-582.

Fernanda Jeniffer Lindoso Lima

E-mail: fernanda.jeniffer@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3080-4478>

Mestre em Saúde do Adulto pela Universidade Federal do Maranhão em 2023.

Endereço profissional: Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís. MA. CEP: 65085-582.

Maria do Desterro Soares Brandão Nascimento

E-mail: maria.desterro@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2783-362X>

Pós-Doutora em Ciências da Saúde pelo INCA em 2012.

Endereço profissional: Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís. MA. CEP: 65085-582.

Mayara Cristina Pinto da Silva

E-mail: mayara.silva@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1868-6931>

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Maranhão em 2017

Endereço profissional: Avenida dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís. MA. CEP: 65085-582.

Mapeamento Tecnológico de Teste Rápido no Diagnóstico da Anemia Falciforme

Technological Mapping of Point-of-Care Testing for the Diagnosis of Sickle Cell Anemia

Marcela Maiana Ramos da Silva¹, Bernardo Pereira Cabral^{1,2}

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

²Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

A anemia falciforme é causada por uma mutação que codifica o sexto aminoácido da cadeia beta da hemoglobina, resultando numa variante mutante da hemoglobina (HbS) que tem propriedades diferentes da hemoglobina de tipo selvagem (HbA). Os testes rápidos de diagnóstico da anemia falciforme permitem a detecção rápida no local de atendimento e são de uso simples. Este estudo apresenta uma prospecção na base de dados Derwent World Patents Index para levantamento dos documentos patentários relacionados com teste rápidos e anemia falciforme. A prospecção tecnológica mostrou que os Estados Unidos e a Índia lideram no *ranking* de locais de depósitos de patentes e que a empresa BioMedomics é líder e pioneira na produção e comercialização mundial de um teste rápido para a anemia falciforme. Assim, o panorama tecnológico tem evoluído lentamente diante do crescimento promissor do mercado global, centrando-se na inovação de testes rápidos de análise simples e de baixo custo.

Palavras-chave: Patentes; Teste Rápido; Anemia Falciforme.

Áreas Tecnológicas: Prospecção Tecnológica. Ciência da Saúde. Hematologia.

Abstract

Sickle cell anemia is caused by a mutation that codes for the sixth amino acid of the beta chain of hemoglobin, resulting in a mutant variant of hemoglobin (HbS) that has different properties from wild-type hemoglobin (HbA). Rapid diagnostic tests for sickle cell disease that allow rapid detection at the point of care and are easy to use. This study presents a search of the Derwent World Patents Index database for patent documents related to point-of-care tests and sickle cell disease. The technology review shows that the United States and India are the top patent filing locations and that BioMedomics is the leader and pioneer in the production and global commercialization of a rapid test for sickle cell anemia. Thus, the technology landscape has been slow to evolve in the face of promising growth in the global market, with a focus on innovating point-of-care tests that are easy to analyse and cost effective.

Keywords: Patents; Point-of-Care Testing; Sickle Cell Anemia.



1 Introdução

A anemia falciforme é uma hemoglobinopatia hereditária caracterizada por uma mutação pontual (GAG->GTG) no cromossomo 11 no gene da hemoglobina beta, que no processo de tradução resulta na substituição do ácido glutâmico por valina na posição 6 da cadeia beta, resultando na formação de uma hemoglobina anormal chamada hemoglobina S (HbS). Essa modificação da molécula HbS tem propriedades físico-químicas diferentes da hemoglobina tipo selvagem (HbA), além de alterar a estrutura molecular da membrana celular das hemácias (que é bicôncava) a baixas concentrações de oxigênio circulante no sangue, conferindo-lhe a forma de foice, tornando as hemácias mais rígidas. Isso ocorre na fase de polimerização da HbS que é marcada pela ausência de oxigênio durante a passagem dos eritrócitos nos capilares sanguíneos, aumentando a permeabilidade da membrana aos cátions, o que culmina na ativação de vários sistemas de transporte, ocasionando o fluxo de líquido, desidratação eritrocitária, causando o rompimento dos eritrócitos e, conseqüentemente, uma menor média de vida das hemácias, fenômenos vaso-oclusivos e episódios de danos a órgãos (Machado *et al.*, 2021; Fukuoka *et al.*, 2023). O diagnóstico precoce é, por conseguinte, crucial para um tratamento adequado e uma melhor qualidade de vida dos portadores falcêmicos.

O diagnóstico da anemia falciforme baseia-se em análises laboratoriais como hemograma, teste de falcização, teste de solubilidade, eletroforese, cromatografia líquida de alta resolução (HPLC) e reação em cadeia da polimerase (PCR). A eletroforese da hemoglobina é considerada o padrão ouro para o diagnóstico confirmatório da doença (De Almeida; Beretta, 2017). Todos esses métodos requerem equipamento especializado, muitas vezes dispendioso, pessoal altamente qualificado e um longo período para obter resultados, uma vez que a amostra de sangue é transportada para o laboratório. No entanto, mais de 80% da população em risco de anemia falciforme vive em países de baixa e média renda. O custo elevado e as barreiras tecnológicas dos métodos de diagnóstico padrão tornam os tratamentos inacessíveis (Quinn *et al.*, 2016).

Segundo Arishi, Alhadrami e Zourob (2021), o diagnóstico da anemia falciforme faz parte do laboratório clínico há quase um século. Nas últimas décadas, estudos aprimoraram o conhecimento sobre fisiologia e a bioquímica da anemia falciforme para melhorar a detecção e desenvolver estratégias avançadas para testes rápidos que satisfaçam requisitos como um método exato com sensibilidade e especificidade máximas, baixo custo em comparação com as técnicas de diagnóstico padrão, sem necessidade de formação extensiva do operador e de fontes de energia, a capacidade de realizar o teste no local de atendimento e um tempo de resposta rápido (Arishi; Alhadrami; Zourob, 2021).

O mercado de equipamentos e dispositivos médicos atravessa um período de intensa mudança, uma vez que as transições epidemiológica e demográfica apresentam oportunidades de mercado, ao mesmo tempo que impõem restrições orçamentais significativas às políticas de saúde pública e privada em todo o mundo. A crescente pressão de custos nos sistemas de saúde impulsiona as inovações de maior custo-efetividade e, assim, o desenvolvimento de equipamentos médicos de melhor custo-efetividade se tornou a variável-chave da inovação no mercado de saúde (Landim *et al.*, 2013). Desse modo, o mercado global de testes e rastreio de anemia falciforme foi avaliado em 297,75 milhões de dólares em 2023 (Reports and Data, 2023).

Vários métodos de diagnóstico rápido para anemia falciforme foram descritos, incluindo ensaios baseados na densidade diferencial de eritrócitos (Kumar; Guo; Zhang, 2009), absorção diferencial de HbS e HbA por meio de papel de filtro (Yang *et al.*, 2013), um anticorpo policlonal baseado em imunoenensaio de captura (Kanter *et al.*, 2015), anticorpos monoclonais que diferenciam hemoglobina adulta normal (HbA), hemoglobina falciforme (HbS) e hemoglobina C (HbC) baseado em imunocromatográfico de fluxo lateral competitivo (Quinn *et al.*, 2016), e teste de solubilidade de hemoglobina em papel baseado nas propriedades de filtração do substrato de papel e da insolubilidade da HbS, que pode ser interpretada visualmente para detectar a presença de hemoglobina S (Arishi; Alhadrami; Zourob, 2021).

Considerando esse contexto, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo de prospecção tecnológica baseado na identificação e análise de documentos de patentes relativos a testes rápidos desenvolvidos para o diagnóstico da anemia falciforme.

2 Metodologia

Foi realizado o estudo de prospecção tecnológica utilizando base de patentes como fonte de informação tecnológica acerca de testes rápidos desenvolvidos para triagem da anemia falciforme. Utilizou-se o *software* de busca de patentes da Derwent Innovation da Clarivate Analytics que fornece acesso ao sistema do Derwent World Patents Index (DWPI) da Clarivate Analytics, escolhido como base de patentes deste estudo. O DWPI é uma plataforma de pesquisa de patentes que possui um banco de dados com mais de 120 milhões de documentos patentários globais classificados em 62 milhões de famílias de invenções distintas, com ampla cobertura, sendo 61 fontes globais, incluindo 59 autoridades emissoras de patentes e duas fontes de literatura (DWPI, 2024).

Quadro 1 – Estratégias de buscas de patentes

GRUPOS DE PALAVRAS	COMBINAÇÕES DAS PALAVRAS-CHAVE	INDIVIDUAIS	FAMÍLIAS DWPI
A	Sickle Cell Anemi* OR Hemoglobin S Diseas* OR Sickle Cell Disorde* OR Sickling Disorder Due to Hemoglobin S OR HbS Disease OR Sickle Cell Diseas* AND lateral flow OR lateral flow immunoassay OR immunochromatographic OR LFIA	52	11
B	Sickle Cell Anemi* OR Hemoglobin S Diseas* OR Sickle Cell Disorde* OR Sickling Disorder Due to Hemoglobin S OR HbS Disease OR Sickle Cell Diseas* AND Point-of-care OR Point-of-care testing OR POCT	243	33

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

As buscas foram realizadas no DWPI em 12 de março de 2024, com foco em testes rápidos para detecção da anemia falciforme. As buscas resultaram um recorte temporal com documentos patentários publicados no período compreendido entre 2011 a 2023. As estratégias de busca utilizadas consistiram na entrada de palavras-chave em inglês nos campos *Title/Abstract/Claims*, além disso, foram combinadas as palavras-chave e aplicados nas buscas os operadores booleanos e de truncagem *AND*, *OR* e asterisco (*), a fim de se obter melhores resultados, conforme observado no Quadro 1.

Para elaboração das estratégias de busca, os termos relacionados à anemia falciforme e seus respectivos sinônimos inseridos foram obtidos na base de dados do Medical Subject Headings (Mesh), dicionário científico desenvolvido pela National Library of Medicine (NLM).

Os dados foram exportados para o programa Microsoft Office Excel® versão 365, com o propósito de realizar o tratamento dos dados. Para a elaboração das figuras, foram empregados os programas do pacote Microsoft Office® (Excel) versão 365 e o site Visme®.

Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa descritiva e de natureza exploratória. Nas duas buscas, foram encontradas no total 295 patentes classificadas em 44 famílias DWPI. Essas 44 famílias DWPI foram analisadas qualitativamente de forma a excluir aqueles documentos patentários que estavam fora do objetivo da pesquisa e com duplicidade. Assim, a partir da análise dos resultados do DWPI, foram sistematizados os seguintes indicadores no que se refere aos dados patentários: países com maior número de depósitos, *status* legal das patentes, principais instituições e número de depósitos por ano. Ressalta-se

que alguns pedidos podem estar em período de sigilo de 18 meses, por isso, não serão identificados nos resultados da pesquisa.

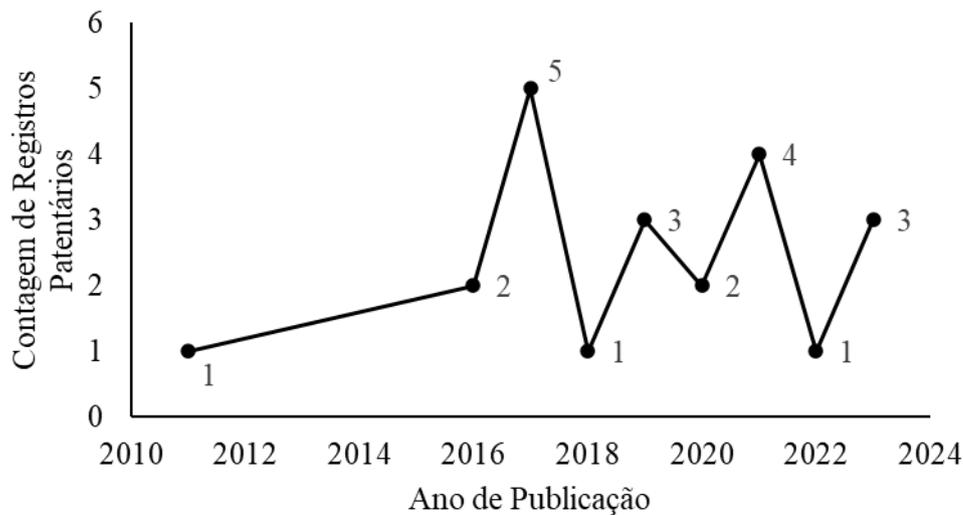
3 Resultados e Discussão

Em relação aos resultados obtidos nas buscas patentárias, constatou-se um baixo número de depósitos de patentes envolvendo anemia falciforme e teste de diagnóstico rápido. Entretanto, quando o termo é especificado para o objeto da pesquisa, observa-se uma redução significativa de documentos sobre teste imunoensaio de fluxo lateral para diagnóstico de anemia falciforme no ponto de atendimento.

A partir da análise do resultado das palavras-chave e suas combinações, foi avaliado o número de pedidos de patentes por base estudada e verificou-se que a estratégia de busca B apresentou sete famílias de patentes presentes na estratégia A. Diante da abrangência dos dados identificados e considerando o objetivo deste trabalho, o resultado do refinamento gerou um total de 22 pedidos de patentes classificadas pelo DWPI em oito famílias. Dessa forma, é possível evidenciar a limitação de potenciais produtos sobre o tema.

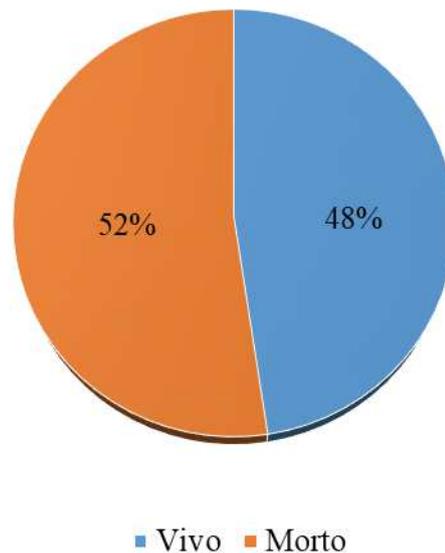
As patentes prospectadas foram depositadas em 2011 e 2023, tem-se, portanto, um recorte temporal no período de 12 anos. A Figura 1 demonstra que, em um intervalo de quatro anos (2012 a 2016), não houve depósito de pedido de patente relacionada ao objetivo do estudo, e que se atingiu um pico em 2017 (cinco documentos) e em 2021 (quatro documentos).

Figura 1 – Distribuição anual de depósitos de patentes no período de 2011 a 2023



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo DWPI (2024)

Figura 2 – Estado legal dos pedidos patentários no período de 11 anos



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo DWPI (2024)

A Figura 2 refere-se ao estado legal dos pedidos patentários dos últimos 12 anos. Das patentes apresentadas, 11 são pedidos de patentes que estão mortas, ou seja, em visão jurídica, estão vencidas, revogadas ou expiradas. Já as que estão vivas somam um total de 10 patentes, que, para o estado jurídico, estão concedidas ou pendentes ainda no processo de registro. Esse resultado requer um estudo mais aprofundado para a temática aqui em estudo, para que se entenda o motivo do número reduzido de patentes, das quais 48% estão mortas. Esses resultados sugerem que, por se tratar de hemoglobinopatia frequente e negligenciada, muitos pedidos de patentes não atingiram a maturidade

tecnológica e, por conseguinte, não foram desenvolvidos em produtos comerciais.

A Figura 3 apresenta os cinco depositantes das oito famílias de patentes relacionadas à anemia falciforme e ao teste imunoensoio de fluxo lateral no ponto de atendimento. Ao todo, foram identificadas uma instituição governamental, Council of Scientific & Industrial Research (CSIR) (Índia); uma empresa de biotecnologia especializada em diagnóstico no local de atendimento, a BioMedomics Inc. (EUA); uma universidade, a Vanderbilt University (EUA); uma empresa de biotecnologia, a QOOLABS Inc. (EUA); e uma família de dois inventores, Chauhan

Shivkumar Dindayal Singh e Chauhan Naveeta Shivkumar (Índia). A governamental Council of Scientific & Industrial Research e a BioMedomics Inc. são as organizações com maiores números de depósitos, correspondem a 33% e 29% de patentes publicadas nos últimos 12 anos, respectivamente, em comparação aos concorrentes apontados neste estudo.

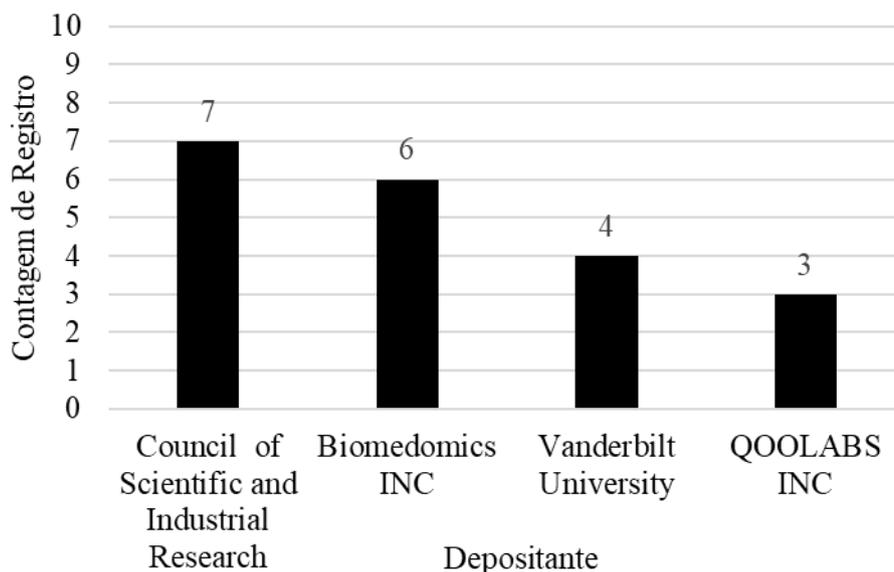
O Council of Scientific & Industrial Research (CSIR), sediado na Índia, é uma das maiores organizações de Pesquisa e Desenvolvimento tecnológico (P&D) com financiamento público do mundo. Uma consulta no *sítio web* do seu portfólio de projetos, que abrange uma vasta gama de ciência e tecnologia – desde oceanografia, geofísica, produtos químicos, medicamentos, genômica, biotecnologia e nanotecnologia até a mineração, aeronáutica, instrumentação, engenharia ambiental e tecnologias da informação –, revelou um projeto em curso sobre anemia falciforme. O CSIR foi pioneiro no movimento da propriedade intelectual no país e tem atualmente uma carteira de patentes de 1.132 patentes únicas em vigor, das quais 140 patentes foram comercializadas, para além de 2.587 patentes em vigor concedidas no estrangeiro em vários países. O CSIR operacionalizou os mecanismos desejados para promover o empreendedorismo, o que poderia gerar uma maior criação e comercialização de inovações radicais e disruptivas, apoiando, assim, o desenvolvimento de novos setores econômicos (CSIR, 2024).

Destaca-se que a BioMedomics é uma empresa de diagnóstico clínico que ocupa o segundo lugar no *ranking*

de depositantes. A empresa é líder em patentes sobre anemia falciforme e teste no local de atendimento (Point-of-Care Testing – POCT) e possui *know-how* em desenvolvimentos de anticorpos, bioconjugação, imunoenaios de fluxo lateral e automação de testes. Ela está sediada em Morrisville, nos Estados Unidos. Ao consultar o *site* da empresa, é possível descobrir que a empresa foi pioneira na produção do teste Sickle SCAN®, sendo este o teste no local de atendimento mais rápido do mundo para diagnosticar anemia falciforme e traço falcêmico, além disso, é a fabricante líder mundial dessa tecnologia. Atualmente, a BioMedomics tem como objetivo expandir a oferta de produtos de hematologia e as oportunidades de negócios para o desenvolvimento de testes rápidos, acessíveis, precisos e de fácil uso no local de atendimento para doenças subdiagnosticadas e doenças infecciosas de preocupação global (BioMedomics, 2024).

Devido ao âmbito do estudo, foram identificados os quatro países detentores: os Estados Unidos (5), a Índia (3), Taiwan (1) e Canadá (1), conforme pode-se ver na Figura 4. Para além dos países, as principais organizações governamentais responsáveis pela propriedade intelectual que registraram pedidos relacionados com o objetivo deste estudo são a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o Instituto Europeu de Patentes (IEP) e a Organização Africana da Propriedade Intelectual (OAPI), com seis, quatro e um pedido de patente, respectivamente. Essa análise identifica tipicamente as regiões em que as empresas consideram existir potenciais concorrentes ou mercados consumidores para a aquisição dessas tecnologias.

Figura 3 – As instituições depositantes de patentes sobre testes rápidos para anemia falciforme



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo DWPI (2024)

O principal país detentor de patentes é os Estados Unidos, apresentando cinco pedidos de depósitos de proteção desenvolvidas no escopo do estudo. Esse resultado corrobora com o dado apresentado pelo Centro de Controle de Prevenção de Doenças (CDC), que estimam que cerca de cem mil indivíduos têm anemia falciforme no país. Para além disso, ocorreu, em 2018, a promulgação da Lei de Tratamento da Doença Falciforme, que fornece apoio a iniciativas de investigação, educação e tratamento relacionadas com a anemia falciforme. Nesse cenário, os principais *players* do mercado estão localizados nos Estados Unidos, e a América do Norte detém a maior parte do mercado de testes e triagem de anemia falciforme.

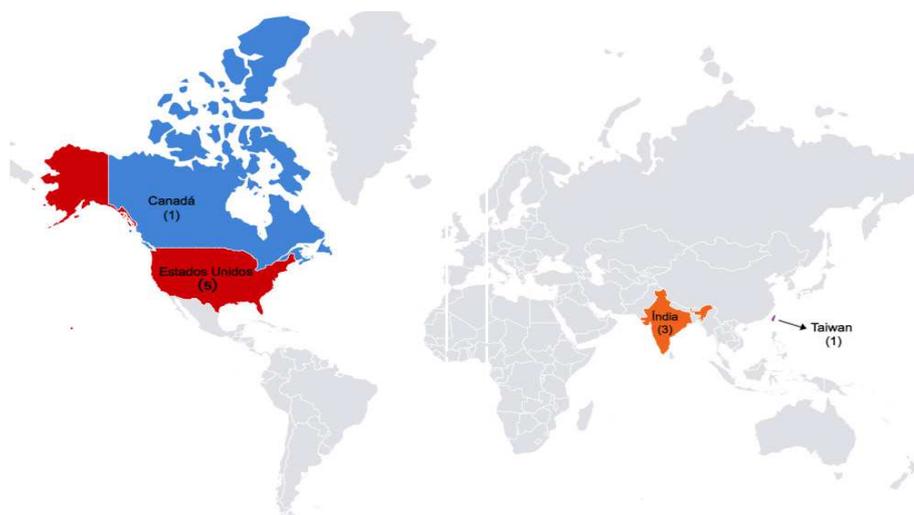
A Índia é o segundo país mais procurado para proteção de patentes, com três pedidos de patentes no âmbito do estudo. Isso é atribuído a dois fatos fundamentais: a estimativa de que a Índia tem o segundo maior número de casos de células falciformes, com cerca de 18 milhões de pessoas com traço falciforme e 1,4 milhões de pessoas com anemia falciforme. O crescimento do mercado indiano de diagnóstico *in vitro* é estimado que valha 1,71 milhão de dólares em 2024 e atinja 2,34 milhões de dólares em 2029, com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) projetada de 6,58% durante o período de previsão (2024-2029). Diante do exposto, aponta-se para a Índia como uma área em que as empresas acreditam que existem fluxos potenciais concorrentes e formação de alianças estratégicas entre as gigantes biofarmacêuticas, bem como um mercado consumidor para essas novas tecnologias.

O mercado indiano de diagnóstico *in vitro* registra um crescimento significativo, impulsionado por uma série de fatores. Em primeiro lugar, existe uma elevada prevalência de doenças crônicas na Índia, o que está aumentando a procura de serviços de diagnóstico. Em segundo lugar, verifica-se um aumento da utilização de

diagnósticos no local de atendimento (POC), que estão se tornando mais amplamente disponíveis e permitindo aos profissionais de saúde diagnosticar e tratar os doentes mais rapidamente. Em terceiro lugar, registra-se uma crescente sensibilização e aceitação da medicina personalizada e dos diagnósticos complementares. E, em quarto lugar, o aumento das atividades da empresa no desenvolvimento de produtos de diagnóstico *in vitro* e o aumento dos lançamentos de produtos no país contribuem para o crescimento do mercado. Consequentemente, a empresa de biotecnologia indiana Mylab Discovery Solutions estabeleceu uma parceria tecnológica com a Hemex Health, um dos principais *players* nesse domínio, com o objetivo de desenvolver produtos de diagnóstico *in vitro* da próxima geração (Mordor Intelligence, 2023).

Em 2023, a Mylab Discovery Solutions lançou o PathoCatch Sickle Cell Rapid Test, um teste rápido baseado em tiras para o diagnóstico da anemia falciforme. O teste foi aprovado pela Central Drugs Standard Control Organisation (CDSCO), a autoridade reguladora nacional da Índia para cosméticos, produtos farmacêuticos e dispositivos médicos, que desempenha funções atribuídas ao governo central com abrigo da Lei dos Medicamentos e Cosméticos (CDSCO, 2024). O teste rápido PathoCatch Sickle Cell foi concebido para detectar a presença de hemoglobinas A, S e C, permitindo ao profissional diferenciar rapidamente, entre amostras normais, as com anemia falciforme e as com traço falciforme. Esse teste tem uma sensibilidade e especificidade combinadas de 100%, o que o torna um dos testes mais rápidos e exatos da Índia. O lançamento do teste surgiu em um momento no qual o governo indiano estabeleceu o objetivo de eliminar a doença falciforme até 2047, uma vez que se trata de um desafio de saúde pública (Nagaland Post, 2023; The Indian Practitioner, 2024).

Figura 4 – Países requisitados para proteção patentária relacionado ao teste rápido para a anemia falciforme



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir dos dados gerados pelo DWPI (2024)

Para além disso, são comercializados testes rápidos para o diagnóstico da anemia falciforme no local de atendimento que utilizam o método de solubilidade ou imunoenensaio cromatográfico qualitativo de fluxo lateral. Sendo assim, os testes Sickledex[®], o ASI Sickle Cell Test e o SAS[™] Sickle Cell Test são *kits* para a determinação qualitativa da hemoglobina S no sangue, baseado no método de solubilidade da hemoglobina, que requer amostra de sangue ou de controle, é de fácil manuseio, o resultado é obtido em cinco a seis minutos e a interpretação de um resultado positivo é dada pela turvação da solução, que impede a leitura da escala de linhas através do tubo de ensaio. Existem limitações, como a não diferenciação entre traço falciforme e anemia falciforme e restrições de idade para os doentes. Os testes Sickledex[®], ASI Sickle Cell Test e SAS[™] Sickle Cell Rapid Tests são fabricados pelas empresas Streck, Arlington Scientific Inc. e SA Scientific Ltd., respectivamente, ambas sediadas nos Estados Unidos (Streck, 2024; SA Scientific, 2024; Arlington Scientific, 2024).

Os testes rápidos de diagnóstico *in vitro* disponíveis no mercado para o diagnóstico da anemia falciforme por meio do método de imunoenensaio qualitativo por cromatografia de fluxo lateral são Ensure Sickle Cell Test Kit, o Sickle Cell Disease Rapid Test Kit (GICA), Hemo TypeSC[™] e o já citado anteriormente Sickle SCAN[®]. Esses testes possuem a finalidade de identificar as hemoglobinas A, C e S. Embora os testes utilizem os mesmos princípios de imunoenensaio, eles aplicam materiais e reagentes diferentes.

No Ensure Sickle Cell Test Kit, produzido pela empresa indiana Encore Biomedicals, a amostra interage com as nanopartículas no detetor colorimétrico e passa para as zonas de captura. São possíveis quatro linhas de detecção, incluindo uma linha de controle que indica o fluxo de teste adequado. As linhas vermelhas em regiões específicas indicam a presença de variantes de hemoglobina A, C e S (Encore Biomedicals, 2024).

Para usar o Sickle Cell Disease Rapid Test Kit (GICA), fabricado pela Jiangsu Medomics Medical Technology Co., sediada na China, retira-se uma pequena quantidade de sangue e adiciona-se uma solução tampão para libertar a hemoglobina por meio da *lise* dos glóbulos vermelhos. São adicionadas três gotas do tampão de amostra misturado ao poço de amostra do dispositivo de teste. Ele lê os resultados em 10 ou 15 minutos. São possíveis quatro linhas de detecção, surgindo a linha de controle (Ctrl) quando a amostra tiver passado pelo cassete. A presença das variantes de hemoglobina A, S e C é indicada por uma linha vermelha nessa região (Medomics, 2024).

O Hemo TypeSC[™] é fabricado pela Silver Lake Research Corporation (Estados Unidos), esse teste é um imunoenensaio competitivo de fluxo lateral que utiliza anticorpos monoclonais para determinar a presença das

hemoglobinas A, S e C. Seu diferencial é que pode ser aplicado em todas as idades e é ideal para triagem neonatal, além disso, a amostra pode utilizar manchas de sangue seco e de sangue total fresco, os resultados saem em dez minutos, sensibilidade e especificidade >99%, tem registros mundiais na União Europeia, na Índia, em Gana, no Quênia, na Tanzânia, na Arábia Saudita, no Togo e na Costa do Marfim. É possível destacar alguns atores proeminentes no mercado global de testes e triagem de anemia falciforme que incluem Streck, Inc.; Biomedomics Inc.; Halcyon Biomedical Incorporated; Silver Lake Research Corporation; Hemotype; Hemex Health. Ao examinar o portfólio de produtos dessas empresas, é possível encontrar os POCTs que estão sendo comercializados. Assim, os intervenientes no mercado declaram no seu sítio *web* que tencionam expandir as suas atividades, realizar Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e colaborar com outras instituições para aumentar a sua quota de mercado global.

É fundamental destacar que os POCTs, embora viáveis e precisos, precisam ser acessíveis e econômicos. O custo de aquisição desses testes varia entre US\$ 3 e US\$ 5, mas sofre influência inflacionária devido à importação e à revenda local. Em Angola, o preço é de US\$ 4,60, para o Sickle SCAN[®], e US\$ 7,06, para o Hemo TypeSC[™], sendo vendidos exclusivamente por um distribuidor. Para ampliar o acesso a esses testes, é fundamental reduzir os preços para o usuário final, alinhando-os aos custos de produção e evitando a inflação causada por impostos de importação e alta demanda em regiões com alta prevalência de doenças. Além disso, é necessário realizar análises de custo-efetividade que considerem as consequências de longo prazo dos POCTs e seu impacto nos recursos de saúde, a fim de evidenciar o valor da triagem universal (Olaniyan *et al.*, 2023). Importante mencionar que há escassez de estudos sobre os custos da triagem neonatal de anemia falciforme em países de baixa e média renda (Mvundura *et al.*, 2019).

O desenvolvimento de tecnologias promissoras para o diagnóstico rápido da anemia falciforme está alinhado com as diretrizes da Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) do Brasil. Esse programa, que abrange seis iniciativas estruturantes, visa a ampliar a produção nacional de itens prioritários para o SUS e reduzir a dependência de insumos, medicamentos, vacinas e outros produtos de saúde. É crucial que o país busque maior autonomia nesse setor, diminuindo sua vulnerabilidade e assegurando que todos os cidadãos tenham acesso à saúde universal (Brasil, 2023).

O desenvolvimento de POCTs rápidos e precisos para anemia falciforme terá um impacto significativo apenas se forem acessíveis e amplamente disponíveis. Os esforços para implementar programas de controle da anemia falciforme em países de baixa e média renda devem se apoiar em estratégias de financiamento inovadoras já

utilizadas com sucesso em programas de controle de HIV e malária (Dexter; McGann, 2021).

Vale ressaltar que o tamanho do mercado para testes e triagem global de anemia falciforme foi avaliado em US\$ 297,75 milhões em 2022 e espera-se que cresça a uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 6% de 2022 a 2032 com perspectiva de atingir o valor US\$ 503,04 milhões no último ano (Reports and Data, 2023).

Finalmente, a análise de vários indicadores indica que esse segmento de mercado está crescendo devido à participação e à expansão das empresas. Apesar de haver poucos pedidos de patentes, os programas de rastreio das células falciformes têm sido cada vez mais implementados nos países, o que impulsionou significativamente o desenvolvimento de novas tecnologias de diagnóstico. No Brasil, esses POCTs podem fortalecer a estratégia do Programa para Populações e Doenças Negligenciadas, que abrange a anemia falciforme e busca acelerar a produção de ferramentas para aprimorar a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de indivíduos afetados. Essa estratégia requer uma abordagem colaborativa entre os setores público e privado.

4 Considerações Finais

Este estudo mapeou os pedidos de patentes para testes rápidos para a anemia falciforme, fornecendo uma visão sobre o cenário de inovação e as tendências do mercado na adoção dessas tecnologias. A análise dos documentos de patentes revelou uma escassez de testes rápidos para o diagnóstico da anemia falciforme, apesar de ser a hemoglobinopatia mais comum no mundo. Os resultados mostram que os Estados Unidos e a Índia são os principais locais de registro de patentes, onde estão localizadas as principais indústrias de testes rápidos para a anemia falciforme e onde o número de pessoas com a doença é elevado. Como tal, as indústrias sediadas nos Estados Unidos representam uma parte significativa do mercado global de testes rápidos e indicam um interesse significativo nessas tecnologias, especialmente por parte dessas incorporações que já dominam o segmento de mercado global. Ao mesmo tempo, várias empresas de diagnóstico *in vitro* e países se destacam no cenário tecnológico atual, mostrando que esses testes rápidos são de grande importância internacional para comercialização.

5 Perspectivas Futuras

O crescimento do mercado global e o investimento em P&D por parte da indústria de testes para diagnóstico apresentando aderência aos incentivos dos países desenvolvidos estão investindo cada vez mais em

programas de rastreio neonatal que incluem a anemia falciforme, bem como aumentando a sensibilização para as hemoglobinopatias mais comuns. Existe um pequeno número de pedidos de patente para testes rápidos de diagnóstico da anemia falciforme, o que indica um mercado promissor para essas tecnologias. Por conseguinte, procura-se uma tecnologia de rastreio da anemia falciforme que possa ser realizada rapidamente, no local de atendimento, em ambiente com poucos recursos, com baixo custo e sem necessidade de formação extensiva dos profissionais de saúde. Dessa forma, é necessário efetuar um estudo sobre os testes rápidos para a anemia falciforme, nomeadamente com o propósito de servir os países em desenvolvimento, permitindo estabelecer e manter um programa de rastreio neonatal da anemia falciforme.

Referências

ARISHI, Wjdan A.; ALHADRAMI, Hani A.; ZOUROB, Mohammed. Techniques for the detection of sickle cell disease: a review. *Micromachines*, v. 12, n. 5, p. 519, 2021.

ARLINGTON SCIENTIFIC. **ASI Sickle Cell Test**. 2024. Disponível em: <https://www.arlingtonscientific.com/sickle-cell>. Acesso em: 14 maio 2024.

BIOMEDOMICS. **Point-of-Care and Laboratory Testing Products**. 2024. Disponível em: <https://www.biomedomics.com/products/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Governo Federal lança Estratégia Nacional para o Desenvolvimento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde com investimento de R\$ 42 bilhões até 2026**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2023/setembro/governo-federal-lanca-estrategia-nacional-para-odesenvolvimento-do-complexo-economico-industrial-da-saude-com-investimento-de-r-42-bilhoes-ate-2026>. Acesso em: 24 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Governo Federal reforça necessidade do diagnóstico precoce da Doença Falciforme**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2022/junho/governo-federal-reforca-necessidade-do-diagnostico-precoceda-doenca-falciforme>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Data & Statistics on Sickle Cell Disease**. 2024. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ncbddd/sicklecell/data.html>. Acesso em: 17 mar. 2024.

CDSO – CENTRAL DRUGS STANDARD CONTROL ORGANIZATION. **About Us CDSO**. 2024. Disponível em: <https://cdso.gov.in/opencms/opencms/en/about-us/Introduction/>. Acesso em: 14 maio 2024.

CSIR – COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH. **About CSIR**. 2024. Disponível em: <https://www.csir.res.in/about-us/about-csir>. Acesso em: 4 maio 2024.

DE ALMEIDA, Renata Araujo; BERETTA, A. L. R. Z. Anemia Falciforme e abordagem laboratorial: uma breve revisão de literatura. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 49, n. 2, p. 131-134, 2017. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2017/08/RBAC-vol-49-2-2017-ref.-530-finalizado.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2024.

DERWENT INNOVATIONS. **[Base de dados – Internet]** (Clarivate Analytics). 2024. Disponível em: <https://www.derwentinnovation.com/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

DEXTER, Daniel; MCGANN, Patrick T. Saving lives through early diagnosis: the promise and role of point of care testing for sickle cell disease. **British Journal of Haematology**, v. 196, n. 1, p. 63-69, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjh.17678>. Acesso em: 30 out. 2024.

DWPI – DERWENT WORLD PATENTS INDEX. **Derwent World Patents Index (Clarivate Analytics)**. 2024. Disponível em: <https://clarivate.com/products/ip-intelligence/ip-data-and-apis/derwent-world-patents-index/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ENCORE BIOMEDICALS. **Ensure Sickle cell Test**. 2024. Disponível em: https://www.encorebiomedical.com/assets/img/product/files/1709967210_product_files_48_1709967210154_6.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

FUKUOKA, Dyeila Hiriyumi *et al.* Anemia Falciforme. In: XII JORNACITEC-JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. 2023. **Anais [...]**. 2023. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/XIIJTC/XIIJTC/paper/viewFile/2983/3256>. Acesso em: 11 abr. 2024.

IHME – INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. **Global, regional, and national prevalence and mortality burden of sickle cell disease, 2000-2021**. 2024. Disponível em: <https://www.healthdata.org/research-analysis/library/global-regional-and-national-prevalence-and-mortality-burden-sickle-cell>. Acesso em: 17 mar. 2024.

KANTER, Julie *et al.* Validation of a novel point of care testing device for sickle cell disease. **BMC medicine**, v. 13, p. 1-8, 2015.

KUMAR, Manoj; GUO, Yanyan; ZHANG, Peng. Highly sensitive and selective oligonucleotide sensor for sickle cell disease gene using photon upconverting nanoparticles. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 24, n. 5, p. 1.522-1.526, 2009.

LANDIM, Andre Borges *et al.* Equipamentos e tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. **BNDES Setorial**, n. 37, p. 173-226, março de 2013.

MACHADO, Laura de Souza Botelho *et al.* Aspectos bioquímicos e hematológicos da anemia falciforme. **Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos**, v. 16, n. 2, p. 79-88, 2021.

MEDOMICS. **Sickle Cell Disease Rapid Test Kit (GICA)**. 2024. Disponível em: [https://www.medomics-dx.net/product/Sickle-Cell-Disease-Rapid-Test-Kit-\(GICA\)-536.html](https://www.medomics-dx.net/product/Sickle-Cell-Disease-Rapid-Test-Kit-(GICA)-536.html). Acesso em: 14 maio 2024.

MORDOR INTELLIGENCE. **Índustria de IVD – na Índia Análise de tamanho e participação – Tendências e previsões de crescimento (2024-2029)**. 2023. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/india-in-vitro-diagnostics-market>. Acesso em: 4 maio 2024.

MVUNDURA, Mercy *et al.* Cost for sickle cell disease screening using isoelectric focusing with dried blood spot samples and estimation of price thresholds for a point-of-care test in Uganda. **Journal of Blood Medicine**, p. 59-67, 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6368125/>. Acesso em: 28 out. 2024.

NAGALAND POST. **Mylab's indigenous rapid test to detect Sickle Cell Anaemia in minutes**. 2023. Disponível em: <https://nagalandpost.com/index.php/2023/06/14/mylabs-indigenous-rapid-test-to-detect-sickle-cell-anaemia-in-minutes/>. Acesso em: 14 mai. 2024. Acesso em: 29 out. 2024.

OLANIYAN, Halimat S. *et al.* Early diagnosis of sickle cell disease at birth hospitals and vaccination centers in Angola using point-of-care tests. **Blood Advances**, v. 7, n. 19, p. 5.860-5.867, 2023. Disponível em: <https://ashpublications.org/bloodadvances/article/7/19/5860/496691/Early-diagnosis-of-sickle-cell-disease-at-birth>. Acesso em: 28 out. 2024.

OVTT – OBSERVATÓRIO VIRTUAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **Organismos Internacionais de Propriedade Intelectual**. 2024. Disponível em: <https://www.ovtt.org/pt/recursos/organismos-internacionais-de-propriedade-intelectual/>. Acesso em: 4 maio 2024.

QUINN, Charles T. *et al.* A rapid, inexpensive and disposable point-of-care blood test for sickle cell disease using novel, highly specific monoclonal antibodies. **British Journal of Haematology**, v. 175, n. 4, p. 724-732, 2016.

REPORTS AND DATA. **Global Sickle Cell Anemia Testing and Screening Market Size to Reach USD 503.04 Million in 2032**. 2023. Disponível em: <https://www.reportsanddata.com/press-release/global-sickle-cell-anemia-testing-and-screening-market>. Acesso em: 17 mar. 2024.

SA SCIENTIFIC. **SAS™ Rapid Diagnostic Test**. 2024. Disponível em: <https://www.sascientific.com/sas-rapid-diagnostic-tests/item/sickle-cell>. Acesso em: 14 maio 2024.

STRECK. **Product SICKLEDEX®**. 2024. Disponível em: <https://www.streck.com/products/sickle-cell/sicklelex/#resources>. Acesso em: 14 maio 2024.

THE INDIAN PRACTITIONER. **CDSCO Approves Five Labs for Sickle Cell Disease IVD Testing**. 2024. Disponível em: <https://theindianpractitioner.com/cdsko-approves-five-labs-for-sickle-cell-disease-ivd-testing/>. Acesso em: 14 maio 2024.

YANG, Xiaoxi *et al.* A simple, rapid, low-cost diagnostic test for sickle cell disease. **Lab on a Chip**, v. 13, n. 8, p. 1.464-1.467, 2013.

Sobre os Autores

Marcela Maiana Ramos da Silva

E-mail: mmaianaramos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5281-4059>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal da Bahia em 2024.

Endereço profissional: Rua Waldemar Falcão, n. 121, Candeal, Salvador, BA. CEP: 40296-710.

Bernardo Pereira Cabral

E-mail: bernardopcabral@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-1244>

Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2018.

Endereço profissional: Praça Treze de Maio, Dois de Julho, Salvador, BA. CEP: 40060-160.

Novas Patentes de Preparações Farmacêuticas à Base de Canabidiol e/ou Tetraidrocanabinol para o Tratamento dos Transtornos de Ansiedade e Depressão

New Patents of Pharmaceutical Preparations Based on Cannabidiol and/or Tetrahydrocannabinol for the Treatment of Anxiety and Depression

Camila Rocha da Cunha¹, Paula Teixeira Pinto Ferreira Neto¹, Vanessa da Gama Oliveira¹

¹Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos, RJ, Brasil

Resumo

A depressão e os transtornos de ansiedade são enfermidades que atingem milhões de pessoas no mundo. Na busca pelo tratamento dessas doenças, são realizadas pesquisas sobre os efeitos medicinais da *Cannabis sativa*, principalmente de seus principais componentes canabidiol (CBD) e tetraidrocanabinol (THC). A prospecção tecnológica tem se destacado na identificação de oportunidades, moldando estratégias futuras em pesquisa. O objetivo desta pesquisa foi encontrar patentes de novas formulações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC, destinadas a tratar transtornos de ansiedade e depressão. Usando o sistema Orbit Intelligence[®], foram encontradas 21 famílias de patentes com evidências experimentais *in vivo* para o tratamento de transtornos de ansiedade e depressão. Para a maioria dos documentos, há expectativa de proteção em pelo menos um território ou país, sobretudo em países em que o uso medicinal da *Cannabis* já está regulamentado. A maior parte das formulações envolve combinação da *Cannabis* com outras plantas ou com outros fármacos.

Palavras-chave: *Cannabis*; Patentes; Desenvolvimento de Medicamentos.

Áreas Tecnológicas: Prospecção Tecnológica. Ciências da Saúde. Saúde.

Abstract

Depression and anxiety disorders affect millions of people worldwide. Research has been conducted on the medicinal effects of *Cannabis sativa*, especially its main components cannabidiol (CBD) and tetrahydrocannabinol (THC). Technological prospecting has been crucial in identifying opportunities to shape future research strategies. The purpose of this research is to find patents that present new pharmaceutical formulations based on CBD and/or THC, aimed at treating anxiety and depression disorders. Using the Orbit Intelligence[®] system, 21 patent families were found with *in vivo* experimental evidence for the treatment of anxiety and depression disorders. For most documents, there is an expectation of protection in at least one territory or country, especially in countries where the medicinal use of *Cannabis* is already regulated. Most formulations involve a combination of *Cannabis* with other plants or drugs.

Keywords: *Cannabis*. Patents; Drug Development.



1 Introdução

Conforme delineado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a depressão emerge como uma das principais causas de incapacidade em escala global. Estima-se que mais de 280 milhões de pessoas de todas as idades sofram de depressão globalmente. Os transtornos de ansiedade estão entre os transtornos mentais mais comuns em todo o mundo, prevendo-se que cerca de uma em cada 13 pessoas no mundo sofra dessa doença (OMS, 2017, 2023).

A depressão é um transtorno mental que afeta a maneira como uma pessoa se sente, pensa e lida com as atividades do dia a dia. Ela pode causar uma sensação persistente de tristeza, desesperança e falta de interesse em atividades que antes eram prazerosas. A depressão pode variar em gravidade, desde formas mais leves, até quadros mais graves que interferem significativamente na vida diária e na capacidade de funcionamento (APP, 2013; Barros *et al.*, 2017).

A ansiedade, por sua vez, é uma resposta natural do organismo diante de situações percebidas como ameaçadoras ou desafiadoras. No entanto, quando torna-se excessiva, persistente e interfere nas atividades diárias, pode ser considerada um transtorno de ansiedade (APP, 2013; Frota *et al.*, 2022).

Os transtornos de ansiedade são condições mentais caracterizadas por preocupações e medos intensos e frequentes que causam desconforto significativo e interferem no funcionamento cotidiano do indivíduo. Alguns dos transtornos de ansiedade mais comuns incluem: o Transtorno de Ansiedade Generalizada, o Transtorno do Pânico, as Fobias, o Transtorno Obsessivo-Compulsivo, o Transtorno de Estresse Pós-Traumático e o Transtorno de Ansiedade Social (Fobia Social) (APP, 2013; Frota *et al.*, 2022).

Hoje diversas classes de medicamentos são utilizadas para o tratamento da depressão. A base farmacológica geral dessas terapias é o bloqueio da recaptção de monoaminas, como norepinefrina, serotonina e dopamina. Entretanto, muitos pacientes, mesmo com o uso de medicamentos, apresentam novos episódios depressivos, com um quadro de depressão resistente, não respondendo a nenhuma opção terapêutica disponível no mercado (Akil *et al.*, 2018; Gaynes *et al.*, 2020). Isso expõe uma necessidade urgente de explorar novos alvos farmacológicos (Pandarakalam, 2018). Recentemente novas vias vêm sendo exploradas, uma vez que a depressão está ligada a alterações em diversas regiões cerebrais (Harris; Gordon, 2015; Heshmati; Russo, 2015; Pandarakalam, 2018). Alguns exemplos são o uso da escetamina, pela via nasal, e a exploração de novos mecanismos como o aumento de glutamato no cérebro, fármacos alucinógenos 5-hidroxitriptamínicos, como

a dietilamida do ácido lisérgico (LSD), e antagonistas de receptores muscarínicos, como a escopolamina (Byun; Chaliki; Poole Jr., 2019; Papp *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, na busca por novos tratamentos dessas doenças, tornou-se promissora a utilização de *Cannabis* sativa e afloraram várias pesquisas com a finalidade de mapear os efeitos dessa planta na saúde.

Popularmente conhecidas como maconha, duas espécies de plantas, a *Cannabis sativa* e a *Cannabis indica* estão entre as plantas do gênero *Cannabis*. Sua origem remonta a milhões de anos atrás, com registros de que seu uso tenha começado, a princípio, na Ásia, espalhando-se pelo mundo. A *Cannabis* é utilizada de forma recreativa, religiosa, para confecção de roupas e papel e com fins medicinais. Diversas substâncias, denominadas canabinoides, estão presentes na planta, porém duas se destacam: o tetraidrocanabinol, e o canabidiol (CBD) (Pisanti; Bifulco, 2019). Enquanto o THC é o principal canabinoide psicoativo conhecido, o CBD não apresenta essa atividade.

Nos últimos anos, muito se avançou no entendimento da ação dos canabinoides no sistema nervoso central. Sabe-se hoje que eles se ligam em receptores específicos, que foram denominados receptores canabinoides CB1 e CB2. Também foram identificadas duas principais substâncias endógenas que atuam nesses receptores, a anandamida e 2-araquidonoilglicerol, que são chamadas canabinoides endógenos ou endocanabinoides (Mechoulam; Parker, 2013).

Os receptores do tipo CB1 são encontrados em altos níveis em regiões sensoriais e motoras do cérebro. Isso indica que eles estão envolvidos na regulação tanto da motivação, quanto da cognição, o que torna esse receptor um alvo interessante em estudos sobre os transtornos de ansiedade, depressão, neurogênese, sistema de recompensa, cognição, aprendizado e memória (Mechoulam; Parker, 2013). Os endocanabinoides parecem estar vinculados ao controle da ansiedade e à resposta às situações de estresse, além da percepção de medo, o que está também intimamente relacionado com a ansiedade. Pode-se observar o aumento dos níveis sanguíneos dessas substâncias após eventos estressantes, indicando que eles estão realmente relacionados a um sistema de combate ao estresse (Chadwick *et al.*, 2020; Mechoulam; Parker, 2013).

Existem diversos estudos sobre depressão e ansiedade em usuários de *Cannabis*, mas os resultados são contraditórios. Alguns autores relatam o aparecimento de sintomas de depressão e de ansiedade nos usuários, principalmente quando o uso é persistente e está associado a abuso e/ou dependência, sendo a ansiedade também um dos sintomas na abstinência. Esse é o caso dos estudos mais antigos (Onaemo; Fawehinmi; D'arcy, 2021; Walsh *et al.*, 2017).

Nas pesquisas mais recentes, quando o estudo foi feito com pacientes deprimidos e/ou ansiosos, a utilização de *Cannabis* sugere alto potencial de alívio de sintomas (Onaemo; Fawehinmi; D'arcy, 2021; Walsh *et al.*, 2017). Também é crescente a investigação com resultados positivos na utilização de CBD, mais estudos são necessários, visto que, por exemplo, não existem ainda ensaios clínicos avaliando a ação do CBD na depressão (Kosiba; Maisto; Ditre, 2019; Kuhathasan *et al.*, 2022).

Em suma, existem muitas informações discordantes na literatura sobre a atividade da *Cannabis* em doenças psiquiátricas. Também há autores que consideram as evidências existentes fracas, sejam estas a favor ou contra o uso nesses distúrbios. Apesar disso, com os avanços recentes no entendimento sobre o sistema canabinoide, destaca-se o uso promissor do CBD e a necessidade de serem realizados mais estudos na área, em especial ensaios clínicos (Black *et al.*, 2019; Groh, 2022).

Para a utilização terapêutica da *Cannabis*, é possível utilizar a planta na sua forma integral ou processada, visando melhor aproveitamento dos princípios ativos. O processamento da planta se torna essencial também para o uso do THC ou do canabidiol isolados. Esse processamento envolve o uso da planta (ou parte dela) ou dos canabinoides (quando isolados) em preparações farmacêuticas que facilitem a administração e a absorção dos princípios ativos pelo organismo, garantindo a eficácia e a segurança dos medicamentos. Alguns exemplos dessas preparações farmacêuticas são os comprimidos, cápsulas, soluções, suspensões, xaropes, elixires entre outros (Andre; Hausman; Guerriero, 2016).

Dentro do campo da ciência, tecnologia e inovação, a prospecção tecnológica tem desempenhado um papel crucial na descoberta de oportunidades para moldar futuras estratégias em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Além disso, os documentos de patentes são reconhecidos como uma fonte valiosa de conhecimento científico e tecnológico, pois fornecem atualizações sobre o estado da arte, juntamente com detalhes legais e comerciais essenciais. O uso de patentes como fonte de informação é útil no rastreamento de tecnologias emergentes (Neto; Tellis; Pimenta, 2022).

Em se tratando de patentes de preparações farmacêuticas contendo CBD e/ou THC destinadas ao tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão não foram encontrados artigos que versem sobre assunto na literatura disponível no momento da realização deste estudo. Sendo assim, este

artigo pretende sistematizar as informações coletadas e disponibilizá-las para futuras pesquisas.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo identificar patentes, contendo novas preparações farmacêuticas, à base de CBD e/ou THC, voltadas para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão.

2 Metodologia

A pesquisa foi feita em três etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma busca de sinônimos dos termos de interesse da pesquisa, nas línguas inglesa e portuguesa.

As sinonímias utilizadas para canabidiol e tetraidrocannabinol foram: *cannabis*, canabidiol, tetraidrocannabinol, tetrahydrocannabinol, canabinoide(s), CBD, THC, marijuana e *hemp*. Os quatro primeiros termos, assim como os termos originais, foram designados pela expressão “+CAN?ABI+”.

Para as palavras “ansiedade” e “depressão”, foram encontrados os seguintes sinônimos em inglês: *anxiety*, *panic*, *obsessive*, *compulsive*, *traumatic*, *depression*, *bipolar*, *depressive* e *dysthymia*.

A segunda etapa consistiu na busca de patentes no sistema Orbit Intelligence®, em junho de 2023. Esse programa disponibiliza documentos de patentes do mundo todo, com informações de mais de 100 países. Além da busca, o Orbit oferece a possibilidade de categorização das patentes e de geração de gráficos (Pires; Ribeiro; Quintella, 2020).

De acordo com Pires, Ribeiro e Quintella (2020, p. 27), o Orbit se apresenta como o sistema de busca de patentes “[...] mais adequado para os setores empresarial, governamental e acadêmico [...]” atualmente, devido à abrangência de seus dados e à capacidade de tratamento destes.

Além das sinonímias, utilizou-se a Classificação Internacional de Patentes (sigla em inglês, IPC) a fim de restringir os resultados, de modo que se relacionassem à saúde. A IPC é utilizada em mais de 100 países como forma de classificação das patentes com o objetivo de agrupar documentos de patente de acordo com sua área técnica, qualquer que seja o idioma e a terminologia (OECD, 2009). O código empregado foi o A61 (Ciências Médicas e Veterinárias; Higiene).

Outrossim, a pesquisa foi realizada nos campos **título e abstract** dos documentos das patentes.

A *query* de busca utilizada foi: (((+CAN?ABI+ OR MARIJUANA OR HEMP OR THC OR CBD)/TI/AB AND (ANXIETY OR PANIC OR OBSESSIVE OR COMPULSIVE OR TRAUMATIC OR DEPRESSION OR BIPOLAR OR DEPRESSIVE OR DYSTHYMIA)/TI/AB) AND (A61#)/IPC).

Na terceira etapa, foram analisadas as famílias de patentes identificadas. Foram excluídas as patentes duplicadas e aquelas que continham os termos em inglês *drug addiction*, *cannabinoid receptor modulator(s)* e *novel compound(s)*, pois indicavam que a patente não se enquadrava no objetivo do estudo.

Em seguida, foram analisados os documentos por completo, a fim de identificar as patentes de interesse: aquelas que descreviam preparações farmacêuticas, contendo CBD e/ou THC, para uso humano, presença de experimento *in vivo*, demonstrando benefícios para o tratamento dos transtornos de ansiedade e/ou da depressão.

3 Resultados e Discussão

A busca no sistema Orbit Intelligence resultou no encontro de 160 famílias de patentes. Após a aplicação dos critérios de exclusão foram identificadas 21 famílias de patentes de preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC, com evidências experimentais *in vivo* para tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão, depositadas até dezembro de 2021. Cada família de patente pode conter um ou mais pedidos de patente individuais relacionados a uma única invenção, correspondendo, por exemplo, a pedidos depositados em diferentes países.

Importa considerar que os documentos de patente somente são publicados 18 meses após o depósito, assim a busca realizada em junho de 2023 somente detectou documentos depositados até dezembro de 2021.

O depósito das 21 famílias de patentes identificadas neste estudo está distribuído ao longo do tempo conforme mostra a Figura 1, considerando o primeiro ano de

prioridade. A data de prioridade corresponde à primeira data de depósito de um pedido de patente, em qualquer lugar do mundo, para proteger uma invenção, ou seja, é a data mais antiga e, portanto, pode ser considerada a mais próxima da data da invenção (OECD, 2009).

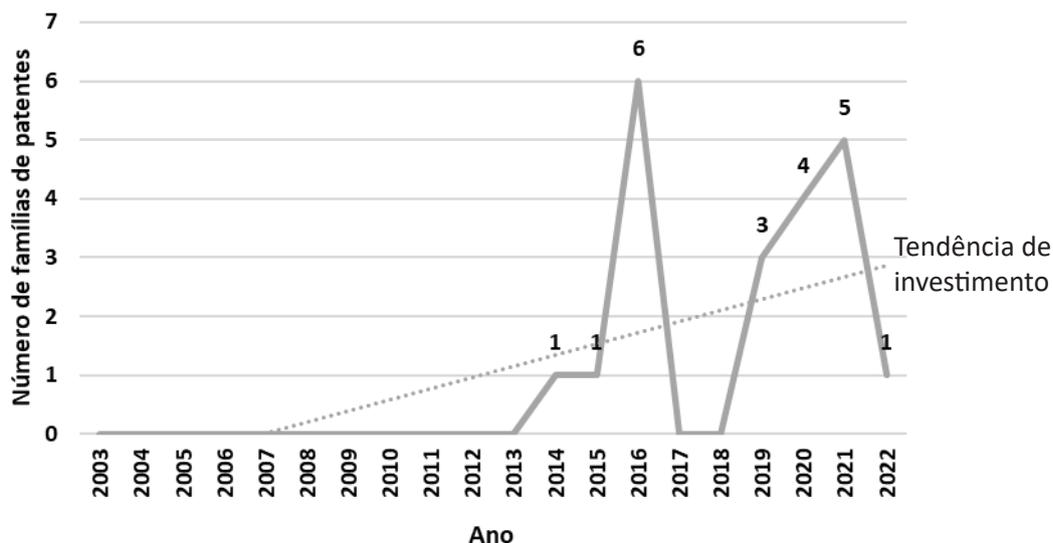
É possível observar um aumento crescente do número de famílias de patente a partir de 2013. Esse aumento pode estar relacionado às políticas recentes de descriminalização da *Cannabis* e às novas evidências científicas que vêm aumentando o interesse no potencial terapêutico da planta e seus derivados (Hussain *et al.*, 2021; Brunetti *et al.*, 2020; Groh, 2022).

O cultivo e o uso de plantas de *Cannabis*, seja para uso recreativo, médico ou industrial, foram estritamente proibidos por décadas e limitaram a pesquisa científica na área. Devido a regulamentações rígidas, a planta permaneceu inexplorada, apesar do potencial terapêutico, por um longo período até ser legalizada para uso medicinal, primeiramente na Califórnia, e depois em muitos outros países ao redor do mundo (Hussain *et al.*, 2021). Atualmente, mais de 500 constituintes já foram relatados na *Cannabis sativa* (Radwan *et al.*, 2017).

Um estudo que avaliou as tendências na proteção de direitos de propriedade intelectual para *Cannabis* medicinal e produtos relacionados (Wyse; Luria, 2021) observou aumento de seis vezes mais na taxa de depósito de famílias de patentes depositadas em 2013, quando comparadas aos depósitos de junho de 2020.

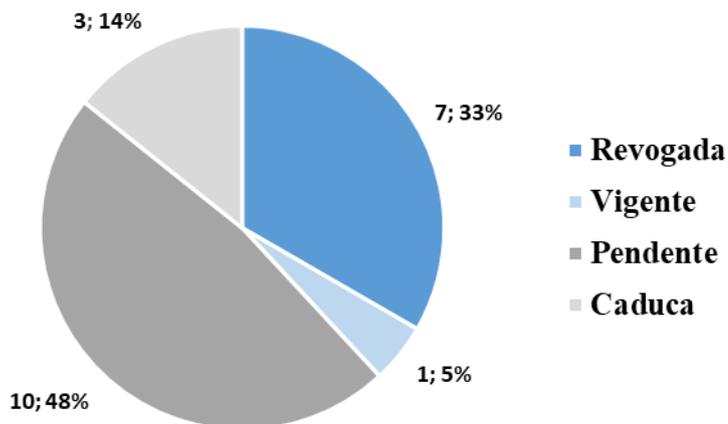
As patentes e pedidos de patente identificados neste estudo encontram-se em diferentes fases do processo de patenteamento. Para a maioria dos documentos, há uma expectativa de proteção em pelo menos um território ou país, conforme mostra a Figura 2. Há cerca de dez (47,6%) famílias de patentes aguardando análise, enquanto sete (33,3%) encontram-se revogadas, três (14,3%) encontram-se caducas e uma (4,8%) já teve a proteção patentária concedida, indicando que as preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC desenvolvidas atenderam aos critérios de patenteabilidade: novidade, atividade inventiva e aplicabilidade industrial.

Figura 1 – Distribuição temporal do depósito das famílias de patentes por ano (2003-2022), considerando o primeiro ano de prioridade



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Figura 2 – Distribuição das famílias de patentes conforme *status* legal



Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Patentes concedidas são consideradas de maior valor tecnológico e econômico do que os pedidos revogados e/ou caducos. A lógica por trás dessa abordagem é baseada em critérios econômicos. Na maioria dos sistemas de patentes, os detentores devem pagar uma taxa periódica para manter seus pedidos de patentes vigentes. Normalmente, a taxa de renovação aumenta com o tempo e, ao final de cada período, os detentores de patentes devem decidir se renovam ou não. Para as dez (47,6%) patentes revogadas e caducas, a proteção pode ter sido encerrada por um ou mais motivos, por exemplo, falta de novidade ou falta de interesse do responsável pela proteção da formulação. Contudo, embora consideradas menos valiosas, o conhecimento divulgado nas patentes revogadas e/ou caducas pode ser explorado

livremente, em qualquer lugar do mundo, sem qualquer necessidade de contrapartida (OECD, 2009)

As patentes de preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC que estão vivas, ou seja, aquelas que possuem algum tipo de proteção ou expectativa em pelo menos um território ou país, foram depositadas em poucos países e/ou escritórios: Escritório de Patente Europeu (sigla em inglês, EPO) (seis) – que abrange todos os estados-membros da União Europeia, além de Albânia, Suíça, Reino Unido, Islândia, Mônaco, Macedônia do Norte, Noruega, Sérvia, Liechtenstein e São Marinho, Organização Mundial da Propriedade Intelectual (sigla em inglês WIPO) (sete), na China (três), nos Estados Unidos da América (EUA) (duas), seguidos por Canadá (uma) e Austrália (uma). A distribuição

geográfica do número de patentes vivas protegidas nos vários escritórios nacionais é ilustrada na Figura 3.

A Figura 3 representa também a estratégia de proteção dos responsáveis pelo desenvolvimento das preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC. Usualmente, os detentores de novas tecnologias tendem a depositar patentes em países considerados estratégicos para suas invenções (Santos-Gandelman; Machado-Silva, 2019).

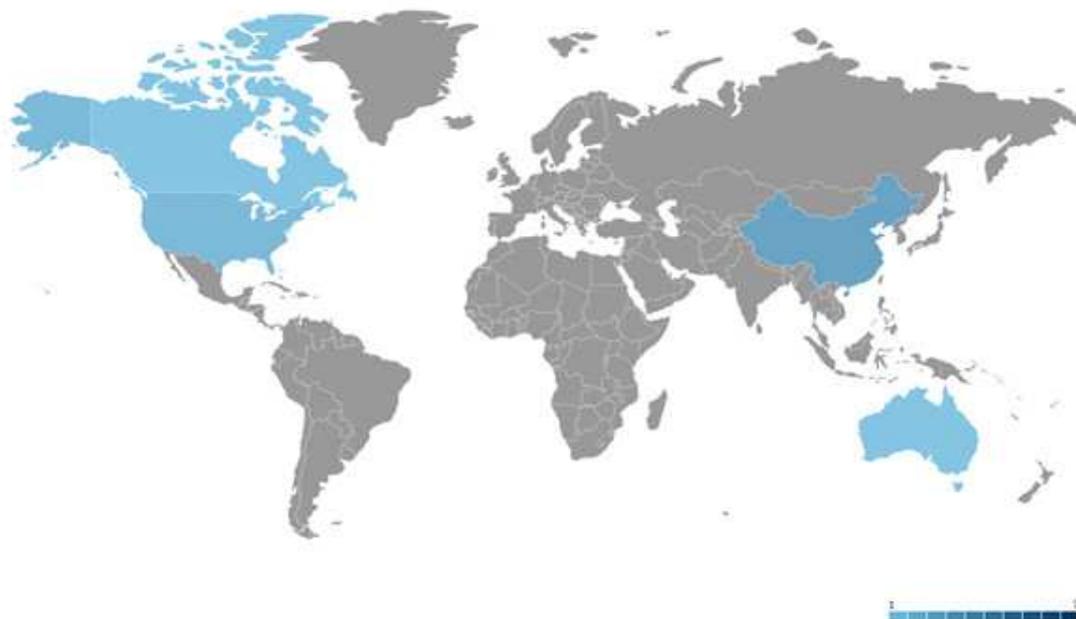
Pode-se observar, na Figura 3, que a maior concentração de depósitos ocorreu nos Estados Unidos, Canadá, China e Austrália.

Historicamente, o uso de *Cannabis* está enraizado no subcontinente asiático. A China possui uma longa história de cultivo e uso de *Cannabis*, sendo a ela atribuídos os primeiros registros de seu uso medicinal (Crocq, 2020).

Mesmo sendo a *Cannabis* controlada no país, atualmente a China é seu maior produtor e exportador. Entretanto, a maior parte da *Cannabis* chinesa é usada para fibras têxtil, com pouco ou nenhum CBD (Sun, 2023).

Nos EUA, já são mais de 35 estados com programas abrangentes de uso de *Cannabis* medicinal legalizados desde 1996 (Burnett; Gorelick; Hill, 2022).

Figura 3 – Principais países de depósito das patentes de preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC desenvolvidas para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão



Legenda: Os países de depósito estão identificados em azul, sendo o azul mais claro representando as regiões de menor depósito e conforme a tonalidade do azul se intensifica, observa-se as regiões de maior número de patentes depositadas.

Fonte: Orbit Intelligence (2023)

Tabela 1 – Instituições detentoras das patentes vivas de preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC desenvolvidas para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão, por país e/ou região de proteção

INSTITUIÇÃO DETENTORA	PAÍS DE PROTEÇÃO					
	WO	EP	CN	US	AU	CA
1242753 Ontario	1	1	0	1	0	0
Cannabis Pharmaceutical	0	0	1	0	0	0
Cookies Creative Consulting Promotions	1	1	0	0	1	1
Hanyi BioTechnology	0	0	1	0	0	0
Health Via Modern Nutrition	1	1	0	0	0	0
Mdm Enterprise Solutions	1	1	0	0	0	0
Merit Therapeutics	1	1	0	0	0	0
Wesana Health	1	1	0	0	0	0
Yissum Research Development	1	0	0	0	0	0
Yunnan Weitayuan Biotechnology	0	0	1	0	0	0

Nota: WO = Organização Mundial da Propriedade Intelectual; EP = Organização Europeia de Patentes; CN = China; US = Estados Unidos da América; AU = Austrália; CA = Canadá.
 Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo a partir de Orbit Intelligence (2023)

O número de escritórios nos quais a proteção de patente foi solicitada pode indicar a relevância das invenções. Em geral, os desenvolvedores das invenções tendem a depositar mais patentes em seu país (ou região) de origem do que não residentes. Portanto, quando há uma expansão da localização geográfica de proteção, com vários documentos de patentes incluídos em uma mesma família, indicando a proteção em diferentes escritórios nacionais, é um indicativo da relevância da invenção, pois os titulares de patentes só assumem os custos adicionais e os atrasos de estender a proteção a outros países se considerarem que a invenção é valiosa. Ou seja, o tamanho da família reflete o valor daquela invenção (OECD, 2009).

No caso específico das preparações farmacêuticas identificadas neste estudo, o pequeno número de escritórios nos quais a proteção de patente foi solicitada pode estar relacionado a questões de legalização da *Cannabis*, e quando se trata de produtos naturais, também pode haver relação com as leis de acesso ao patrimônio genético das regiões (Pimentel *et al.*, 2015) e/ou a variabilidade dos componentes intrínseca a produtos oriundos da biodiversidade (Deng; West; Jensen, 2010). Fatores ambientais (solo, clima e temperatura) e aspectos relacionados ao processo de obtenção da *Cannabis* (colheita, armazenamento e transporte) provocam variabilidade na composição química e nas proporções dos diferentes constituintes (Chandra; Lata; Elsohly, 2020), podendo ser um limitador para produção de cópias das invenções por outros países.

A ausência de instituições brasileiras entre as empresas detentoras das patentes apresentada na Tabela 1 evidencia os poucos esforços quem têm sido empreendidos na busca por preparações farmacêuticas à base de *Cannabis*, provavelmente decorrente da recente regulamentação do uso medicinal no país.

No Brasil, após décadas de proibição, o uso medicinal da *Cannabis* começou a ser regulamentado em 2015 (Brasil, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b). Em 2019, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamentou a fabricação, importação e comercialização de produtos à base de *Cannabis* para fins medicinais no país pela indústria farmacêutica (Brasil, 2019). Contudo, dado que o cultivo não é permitido no país, os custos e a burocracia envolvidos na importação de produtos à base da planta tornaram-se barreiras para a realização de pesquisas e desenvolvimento de novos produtos no Brasil (Gregorio; Mascarenhas, 2022).

A identificação das instituições detentoras das patentes mostrada na Tabela 1 pode ser útil também no direcionamento de parcerias estratégicas para construção de redes de cooperação em P&D voltadas para o uso medicinal da *Cannabis*. Redes colaborativas em pesquisa são vistas como um facilitador dos processos de inovação em organizações de ciência e tecnologia (Fonseca; Fernandes; Fonseca, 2016).

Outro indicativo da relevância da invenção está relacionado ao Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (sigla em inglês, PCT) na Organização Mundial

da Propriedade Intelectual (sigla em inglês, WIPO). Um depósito PCT pode ser visto como um “pedido de patente mundial” e vem sendo cada vez mais utilizado por requerentes de todos os países-membros. Mesmo que os custos de depositar uma invenção no PCT sejam menores do que a aplicação paralela em vários países, o custo de uma aplicação PCT ainda é relevante e superior ao de uma aplicação doméstica (OECD, 2009). Assim, depósitos no

PCT indicam relevância dada pelo inventor àquela sua nova tecnologia. Entre as famílias de patentes vivas identificadas neste estudo, sete (33,3%) estão depositadas no PCT.

Um breve resumo das preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC desenvolvidas para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão identificadas neste estudo é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Patentes contendo preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC desenvolvidas para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão identificadas neste estudo

PATENTE	BREVE RESUMO
(CN104208583) Medicamento para tratar a depressão pós-acidente vascular cerebral (AVC) e sua aplicação	A invenção refere-se a um medicamento para tratamento da depressão pós-AVC, contendo <i>Cannabis</i> e outras matérias-primas, incluindo um antidepressivo de origem sintética.
(CN106031486) <i>Caulis perillae acutae</i>	A invenção refere-se a um caldo a base de <i>caulis perillae acutae</i> para depressão e dor, sendo preparado a partir de várias matérias-primas, incluindo a <i>Cannabis sativa</i> .
(CN105963359) Aplicação de canabinóides na preparação de medicamentos para o tratamento da depressão	A invenção refere-se a uma preparação farmacêutica a base de semente de <i>Cannabis</i> industrial e de canabinóides industriais para o tratamento da depressão.
(CN105943618) Medicamento para tratamento da depressão	A invenção refere-se a uma preparação farmacêutica a base de semente de <i>Cannabis</i> industrial e de canabinóides industriais para o tratamento da depressão.
(CN107952075) Composição contendo canabidiol e suas aplicações	A invenção divulga preparação farmacêutica para prevenir e/ou tratar a depressão contendo canabinóides, um inibidor seletivo da recaptação de serotonina, além de carreadores e/ou excipientes.
(CN107951869) Preparação farmacêutica contendo canabidiol e sua aplicação	A invenção divulga uma preparação farmacêutica contendo canabidiol em uma dosagem baixa, ou sal farmacêuticamente aceitável, para prevenir e/ou tratar a depressão.
(CN108079305) Composições medicinais de canabidiol e antidepressivos tricíclicos e suas aplicações	A invenção divulga preparações farmacêuticas para prevenir e/ou tratar a depressão contendo canabidiol, antidepressivos tricíclicos, veículos e/ou excipientes.
(CN108078984) Composição de um inibidor de recaptação de 5-hidroxitriptamina, noradrenalina e canabidiol, e suas aplicações	A invenção divulga preparação farmacêutica para prevenir e/ou tratar de doenças mentais, incluindo a depressão, contendo em sua composição um inibidor de recaptação de 5-hidroxitriptamina, noradrenalina e canabidiol.
(CN109999122) Vinho terapêutico com canabidiol para aliviar a depressão e seu método de preparação	A invenção refere-se ao campo técnico dos vinhos terapêuticos, em particular um vinho com canabidiol e outras matérias-primas, para o alívio da depressão, e seu método de preparação.
(CN110101744) Fórmula de medicamento antidepressivo e seu método de preparação	A invenção divulga fórmula de um medicamento contendo extrato de cannabis, artemisinina e seus derivados, e excipientes, como alternativa para o tratamento clínico da depressão, bem como seu método de preparação.

PATENTE	BREVE RESUMO
(CN110150415) Chá desenvolvido para acalmar, combater a constipação, a hipertensão arterial, a hipercolesterolemia e a hiperglicemia	A invenção refere-se a um chá composto do fruto da cannabis e outras matérias-primas, com a finalidade de tratamento de diversas doenças, dentre elas os transtornos de ansiedade.
(WO202213874) Composição compreendendo canabinoides, terpenos e flavonoides para tratamento de depressão	A presente invenção divulga composição farmacêutica contendo canabinoides, terpenos e flavonoides, para tratar ou atenuar distúrbios de humor.
(WO202267078) Formulações terapêuticas de precisão com canabinoides e métodos de uso	São descritas formulações terapêuticas de canabinoide para tratamento de condições de sono, dor e dos transtornos de ansiedade.
(WO2022115796) Composições e métodos para tratamento de condições neurológicas	A presente invenção divulga composições contendo canabidiol (CBD) e/ou psilocibina, combinados ou não com uma mistura de cogumelos, para tratamento de condições neurológicas ou seus sintomas tais como ansiedade ou depressão.
(WO2022147270) Composições compreendendo extratos de <i>Cannabis</i> e cogumelos e seus usos	A presente invenção divulga composições que combinam canabinoides e extratos de cogumelo para tratamento de sintomas de ansiedade, estresse, dor e promover o sono.
(WO2022159507) Combinação de canabinoides e agentes terapêuticos adicionais para tratamento de doenças	Esta invenção apresenta compostos canabinoides, combinados com pelo menos um agente terapêutico adicional, para o tratamento ou prevenção de diversas doenças, incluindo dos transtornos de ansiedade.
(CN112618522) Composição farmacêutica antidepressiva, sua preparação e aplicação	A invenção divulga uma composição farmacêutica preparada a partir de astaxantina e canabidiol com efeito antidepressivo.
(US20220280447) Composições e métodos para melhorar a função cerebral	A invenção divulga uma composição farmacêutica contendo 1,3-butanodiol em combinação com canabidiol para tratamento dos transtornos de ansiedade e outras condições médicas.
(US20230089848) Composições derivadas de psilocibina e métodos de uso	A invenção divulga uma composição farmacêutica contendo psilocibina, psilocina, baeocistina e/ou norpsilocina, canabinoides, psicobióticos, prebióticos e outras matérias-primas, e seus métodos de uso.
(US20230138974) Composição do sistema de entrega automicroemulsificante polihierbal para tratamento de múltiplas doenças	A presente invenção refere-se a uma preparação composta por uma mistura botânica que inclui fitocannabinoides para tratar e prevenir depressão, transtornos de ansiedade e outras doenças.
(CN114848590) Composição vegetal calmante e seu método de preparação	A invenção refere-se a composição vegetal contendo canabidiol e outras matérias-primas, com propriedades calmantes.

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo a partir de Orbit Intelligence (2023)

Pelo Quadro 1, é possível observar que apenas 19% (4) das patentes encontradas estão relacionadas às formulações farmacêuticas nas quais apenas um ou mais canabinoides estão presentes como princípios ativos. Uma outra revisão de patentes sobre preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC também identificou que a grande maioria dos tratamentos utilizava os produtos associados a outras plantas (Britto *et al.*, 2021).

É importante reconhecer que as preparações farmacêuticas identificadas, embora baseadas em CBD e/ou THC, são qualitativa e quantitativamente diferentes umas das outras, diferindo tanto em constituintes individuais, quanto nas quantidades presentes para cada um deles. Embora já seja conhecido o grande potencial terapêutico dos canabinoides, a caracterização de cada formulação, bem como os estudos comparativos com outras terapias aprovadas serão necessários para a confirmação da eficácia e da segurança.

Além disso, a combinação da *Cannabis* com outras plantas ou com outros fármacos torna-se um fator adicional de confusão para avaliação da eficácia dos canabinoides no tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão.

Assim, como limitações deste estudo, são apontados o uso de patentes disponíveis em apenas uma base de dados, a não inclusão de dados de estudos pré-clínicos e/ou clínicos, bem como a impossibilidade de avaliar a eficácia das formulações identificadas devido à associação dessas formulações com outros fármacos.

4 Considerações Finais

Foram identificadas 21 famílias de patentes de preparações farmacêuticas à base de CBD e/ou THC com evidências experimentais *in vivo* para tratamento de transtornos de ansiedade e depressão. Para a maioria dos documentos, há uma expectativa de proteção em pelo menos um território ou país, e, para uma delas, a proteção patentária já foi concedida. O número de famílias de patentes encontrado é crescente desde 2013, o que é coerente com as políticas recentes de descriminalização da *Cannabis*. Pode-se observar maior interesse no depósito de patentes em países em que o uso já está regulamentado, e nenhuma patente encontrada está protegida no Brasil, o que permite que o conhecimento divulgado nesses documentos seja explorado no país. Também não há instituições brasileiras entre as empresas detentoras das patentes identificadas, presumivelmente consequência da ainda recente regulamentação do uso medicinal dessas substâncias no país. As preparações identificadas envolvem majoritariamente combinações de canabinoides com outros princípios ativos, o que é um fator de confusão em relação à ação do CBD e/ou THC. Ensaio clínico adicionais seriam

necessários para confirmação da eficácia e segurança dessas formulações, estabelecendo a proporção ideal de CBD e THC e caracterizando outros canabinoides que possam estar presentes e possíveis sinergias.

Além disso, propõe-se uma exploração mais abrangente dos documentos patentários como fonte de informação sobre a tendência mundial de investimentos no campo da pesquisa da *Cannabis* e para a vigilância tecnológica.

5 Perspectivas Futuras

Embora exista uma diversidade legal considerável entre os países que regulamentaram o uso medicinal da *Cannabis*, a expansão da legalidade do uso em todo o mundo tende a impulsionar os investimentos em P&D voltados para os canabinoides, potencializando as chances de se encontrar fármacos inovadores para diversas doenças, incluindo para tratamento de transtornos de ansiedade e depressão.

A despeito de serem requeridos estudos adicionais para confirmação de eficácia e segurança das preparações identificadas neste estudo, uma ou mais dessas formulações podem vir a tornar-se um medicamento disponível num futuro próximo.

Adicionalmente, espera-se que a utilização das patentes como fonte de informação científica e tecnológica possa ser útil e otimize o processo de descoberta de novos medicamentos à base de CBD e/ou THC para o tratamento dos transtornos de ansiedade e depressão, promovendo inovação e gerando novas alternativas terapêuticas para pessoas afligidas.

Referências

- AKIL, H. *et al.* Treatment resistant depression: a multi-scale, systems biology approach. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 84, p. 272-288, 2018.
- ANDRE, C. M.; HAUSMAN, J. F.; GUERRIERO, G. Cannabis sativa: The Plant of the Thousand and One Molecules. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 19, 2016.
- APP – AMERICAN PSYCHIATRIC PUBLISHING. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**. 5. ed. Arlington, VA: APP, 2013.
- BARROS, M. B. A. *et al.* Depressão e comportamentos de saúde em adultos brasileiros – PNS 2013. **Rev. Saúde Pública**, v. 51, Supl 1, p. 8s, 2017.
- BLACK, N. *et al.* Cannabinoids for the treatment of mental disorders and symptoms of mental disorders: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Psychiatry**, v. 6, 2019.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC n. 17, de 6 de maio de 2015. Define os critérios e os procedimentos para a importação, em caráter de excepcionalidade, de produto à base de Canabidiol em associação com outros canabinóides, por pessoa física, para uso próprio, mediante prescrição de profissional legalmente habilitado, para tratamento de saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2015a.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC n. 3, de 26 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a atualização do Anexo I, Listas de Substâncias Entorpecentes, Psicotrópicas, Precursoras e Outras sob Controle Especial, da Portaria SVS/MS no 344, de 12 de maio de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2015b.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC n. 66, de 18 de março de 2016. Dispõe sobre a atualização do Anexo I (Listas de Substâncias Entorpecentes, Psicotrópicas, Precursoras e Outras sob Controle Especial) da Portaria SVS/MS no 344, de 12 de maio de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016a.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC n. 130, de 5 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a atualização do Anexo I (Listas de Substâncias Entorpecentes, Psicotrópicas, Precursoras e Outras sob Controle Especial) da Portaria SVS/MS n. 344, de 12 de maio de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada-RDC n. 327, de 9 de dezembro de 2019. Dispõe sobre os procedimentos para a concessão da Autorização Sanitária para a fabricação e a importação, bem como estabelece requisitos para a comercialização, prescrição, a dispensação, o monitoramento e a fiscalização de produtos de Cannabis para fins medicinais, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019.

BRITTO, D. B. L. A. *et al.* The Use of Cannabis and Cannabinoid-based Products by Pregnant Women: A Patent Review. **Recent Pat Biotechnol.**, v. 15, n. 3, p. 184-194, 2021.

BRUNETTI, P. *et al.* Herbal Preparations of Medical Cannabis: A Vademecum for Prescribing Doctors. **Medicina**, v. 56, n. 5, p. 237, 2020.

BURNETT, G. M.; GORELICK, D. A.; HILL, K. P. Policy Ahead of the Science. **Psychiatric Clinics of North America**, v. 45, n. 3, p. 347-373, 2022.

BYUN, T. H.; CHALIKI, S. S.; POOLE JR., K. G. New treatment options for depression: a primer for internists. **The American Journal of Medicine**, v. 132, n. 6, p. 678-684, 2019.

CHADWICK, V. L. *et al.* Cannabinoids and the endocannabinoid system in anxiety, depression, and dysregulation of emotion in humans. **Current Opinion in Psychiatry**, v. 33, n. 1, p. 20-42, jan. 2020.

CHANDRA, S.; LATA, H.; ELSOHLI, M. A. Propagation of Cannabis for Clinical Research: An Approach Towards a Modern Herbal Medicinal Products Development. **Front Plant Sci.**, v. 11, p. 958, 2020.

CROCQ, M. A. History of cannabis and the endocannabinoid system. **Dialogues in Clinical Neuroscience**, v. 22, n. 3, 2020.

DENG, S.; WEST, B. J.; JENSEN, C. J. A quantitative comparison of phytochemical components in global noni fruits and their commercial products. **Food Chemistry**, v. 122, n. 1, p. 267-270, 2010.

FONSECA, B. P. F.; FERNANDES, E.; FONSECA, M. V. A. Collaboration in science and technology organizations of the public sector: A network perspective. **Science and Public Policy**, p. scw013, 2016.

FROTA, I. J. *et al.* Transtornos de ansiedade: histórico, aspectos clínicos e classificações atuais. **J. Health Biol Sci.** v. 10, n. 1, p. 1-8, 2022

GAYNES, B. N. *et al.* Defining treatment-resistant depression. **Anxiety and depression association of America**, v. 37, n. 2, p. 134-145, 2020.

GREGORIO, L. E.; MASCARENHAS, N. G. O uso medicinal da Cannabis sativa L.: regulamentação, desafios e perspectivas no Brasil. **Concilium**, v. 22, n. 3, p. 191-212, 2022.

GROH, C. J. Medical Cannabis and Psychiatric Disorders: Implications for Psychiatric Nurses. **Journal of the American Psychiatric Nurses Association**, v. 28, n. 1, p. 91-103, 2022.

HARRIS, A. Z.; GORDON, J. A. Long-range neural synchrony in behavior. **Annual Review of Neuroscience**, v. 38, p. 171-194, 2015.

HESHMATI, M.; RUSSO, S. J.; Anhedonia and the brain reward circuitry in depression. **Current Behavioral Neuroscience Reports**, v. 2, p. 146-153, 2015.

HUSSAIN, T. *et al.* Cannabis sativa research trends, challenges, and new-age perspectives, **iScience**, v. 24, n. 12, 2021.

JOHNSON, J. K.; COLBY, A. History of Cannabis Regulation and Medicinal Therapeutics: It's Complicated. **Clinical Therapeutics**, v. 45, n. 6, p. 521-526, 2023.

KOSIBA, J. D.; MAISTO, S. A.; DITRE, J. W. Patient-reported use of medical cannabis for pain, anxiety, and depression symptoms: Systematic review and meta-analysis. **Social Science & Medicine**, v. 233, p. 181-192, 2019.

KUHATHASAN, N. *et al.* An investigation of cannabis use for insomnia in depression and anxiety in a naturalistic sample. **BMC Psychiatry**, v. 22, p. 303, 2022.

MECHOULAM, R.; PARKER, L. A. The Endocannabinoid System and the Brain. **Annual Review of Psychology**, v. 64, n. 1, p. 21-47, 2013.

NETO, P. T. P. F.; TELLIS, C. J. M.; PIMENTA, F. P. Novos Derivados de Plantas Medicinais para Tratamento da Tuberculose em Documentos de Patente. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 275-290, 2022.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Patent Statistics Manual**. Paris: OECD, 2009.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Depression and other common mental disorders: global health estimates**. [S.l.]: OMS, 2017.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Depressive disorder (depression)**. 31 March, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>. Acesso em: 17 out. 2024.

ONAEMO, V. N.; FAWEHINMI, T. O.; D'ARCY, C. Comorbid Cannabis Use Disorder with Major Depression and Generalized Anxiety Disorder: A Systematic Review with Meta-analysis of Nationally Representative Epidemiological Surveys. **Journal of Affective Disorders**, v. 281, p. 467-475, 2021.

ORBI INTELLIGENCE. **Página de busca**. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

PANDARAKALAM, J. P. Challenges of treatment-resistant depression. **Psychiatria Danubina**, v. 30, n. 3, p. 273-284, 2018.

PAPP, M. *et al.* Perspectives for therapy of treatment-resistant depression. **British Journal of Pharmacology**, v. 179, p. 4.181-4.200, 2021.

PIMENTEL, V. P. *et al.* Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? **Revista do BNDDES**, Rio de Janeiro, n. 43, p. 41-89, 2015.

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. 13-13, 2020.

PISANTI, S.; BIFULCO, M. Medical Cannabis: A plurimillennial history of an evergreen. **Journal of Cellular Physiology**, v. 234, n. 6, p. 8.342-8.351, 2019.

RADWAN, M. M. *et al.* Natural Cannabinoids of Cannabis and Methods of Analysis. In: CHANDRA, S., LATA, H., ELSOHLY, M. **Cannabis sativa L. – Botany and Biotechnology**. Springer, Chapter, 2017. p. 161-182.

SANTOS-GANDELMAN, J.; MACHADO-SILVA, A. Drug development for cryptococcosis treatment: what can patents tell us? **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 114, p. e180391, 2019.

SUN, X. Research Progress on Cannabinoids in Cannabis (*Cannabis sativa L.*) in China. **Molecules**, v. 28, n. 9, p. 3.806, 2023.

WALSH, Z. *et al.* Medical cannabis and mental health: A guided systematic review. **Clinical Psychology Review**, v. 51, p. 15-29, 2017.

WYSE, J.; LURIA, G. Trends in intellectual property rights protection for medical cannabis and related products. **Journal of Cannabis Research**, v. 3, n. 1, p. 1, 2021.

Sobre as Autoras

Camila Rocha da Cunha

E-mail: camilarde93@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7831-3689>

Doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/Fiocruz) em 2023.

Endereço profissional: Instituto Nacional de Infectologia, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, n. 4.365, Manguinhos, Rio de Janeiro CEP: 21040-360.

Paula Teixeira Pinto Ferreira Neto

E-mail: paula.neto@ini.fiocruz.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0215-222X>

Doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/Fiocruz) em 2022.

Endereço profissional: Instituto Nacional de Infectologia, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, n. 4.365, Manguinhos, Rio de Janeiro CEP: 21040-360.

Vanessa da Gama Oliveira

E-mail: vanessa.gama@ini.fiocruz.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5333-9038>

Doutora em Ciências Aplicadas a Produtos Para a Saúde pela Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2019.

Endereço profissional: Instituto Nacional de Infectologia, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, n. 4.365, Manguinhos, Rio de Janeiro CEP: 21040-360.

Tendências Científicas e Tecnológicas da *Carapa guianensis*, Popularmente Conhecida como Andiroba

Scientific and Technological Trends of Carapa guianensis, Popularly Known as Andiroba

Carolina Barros da Costa¹, Jeane da Silva Rodrigues¹, Kaio Alexandre da Silva¹, Márcio Rodrigues Miranda¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

Resumo

O objetivo deste artigo foi analisar as publicações científicas e tecnológicas relacionadas à *Carapa guianensis*, conhecida popularmente como andiroba. Para atingir esse objetivo foi realizada uma prospecção científica e tecnológica em bases de dados (Scopus, Espacenet, Orbit Intelligence e INPI) com as palavras-chave “*Carapa guianensis*” OR “andiroba”. Os dados foram categorizados por ano, domínios tecnológicos e principais países depositantes. As publicações enfatizam a diversidade de usos da andiroba, desde suas propriedades medicinais até suas aplicações industriais. O Brasil, local em que a andiroba é nativa, lidera ambos os campos. A partir da análise dos dados, foi possível observar flutuações nas tendências de interesse por essa planta ao longo dos anos. Dito isso, ressalta-se que a UFPA e a Embrapa estão na vanguarda das pesquisas científicas, enquanto as empresas brasileiras PHB Industrial e a Natura lideram o campo de patentes. Os resultados sugerem um futuro promissor para a andiroba nos campos da medicina, da indústria e da preservação ambiental.

Palavras-chave: Biomoléculas; Bioprospecção; Biodiversidade.

Áreas Tecnológicas: Química Orgânica Fina. Farmacêutica. Química de Materiais.

Abstract

The objective of this article is to analyze scientific and technological publications related to *Carapa guianensis*, popularly known as andiroba. To achieve this objective, a scientific and technological search was carried out in databases (Scopus, Espacenet, Orbit Intelligence and INPI) with the keywords “*Carapa guianensis*” OR “andiroba”. The data were categorized by year, technological domains and main depositor countries. The publications emphasize the diversity of uses of andiroba, from its medicinal properties to its industrial applications. Brazil, where andiroba is native, leads both fields. From the analysis of the data it was possible to observe fluctuations in the trends of interest in this plant over the years. That said, UFPA and Embrapa are at the forefront of scientific research, while the Brazilian companies PHB Industrial and Natura lead the field of patents. The results suggest a promising future for andiroba in the fields of medicine, industry and environmental preservation.

Keywords: Biomolecules; Bioprospecting; Biodiversity.



1 Introdução

O Brasil é mundialmente reconhecido por sua biodiversidade abundante. Composto de diferentes ecossistemas, o país é dividido em seis biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa. Cada um desses biomas apresenta uma variedade única de flora e fauna, contribuindo para a riqueza natural brasileira e fornecendo matéria-prima essencial para várias indústrias, como as indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos (Coradin; Camillo; Vieira, 2022).

Diante desse cenário, a bioeconomia surge como uma abordagem estratégica para promover a utilização sustentável de recursos naturais, desenvolvendo cadeias produtivas que conciliam a conservação ambiental e a geração de renda, além de impulsionar a inovação em setores-chave (Mejias, 2019). De acordo com Sampaio Neto, Batista e Meirelles (2020), os óleos derivados da biodiversidade brasileira têm grande potencial no que diz respeito à promoção de cadeias produtivas não madeireiras, ressaltando que o avanço tecnológico desempenha um papel fundamental na preservação desses recursos, ao mesmo tempo que agrega valor aos produtos derivados. Logo, ao integrar essas práticas econômicas à biodiversidade, a bioeconomia não apenas promove o desenvolvimento sustentável, mas também contribui para a construção de uma economia mais verde e inclusiva.

Entre os biomas brasileiros, a Amazônia se destaca devido à sua riqueza natural e à vasta diversidade de recursos que oferece. Ademais, a região amazônica possui um longo histórico de utilização de plantas e recursos naturais pelos povos indígenas e comunidades tradicionais que habitam a região há milhares de anos, os quais possuem um profundo conhecimento sobre as propriedades e usos das plantas amazônicas para alimentação, medicina, construção e outras necessidades cotidianas (Cunha; Magalhães; Adams, 2021). Portanto, a Amazônia não apenas representa um reservatório imensurável de biodiversidade, mas também oferece um vasto potencial para a pesquisa e desenvolvimento de produtos sustentáveis, promovendo a bioeconomia e a conservação ambiental na região. E, entre a vasta flora presente nesse bioma, uma planta com grande potencial de fornecer esses recursos é a *Carapa guianensis*, uma árvore nativa da região Amazônica e popularmente conhecida como andiroba (Flores, 2024).

A andiroba é uma espécie valorizada na região amazônica, notável não apenas por sua contribuição para a indústria de madeira, mas também por seu significativo valor ecológico. Além disso, o óleo derivado de suas sementes é conhecido por suas propriedades medicinais. Pesquisas indicam que esse óleo possui características físico-químicas únicas que lhe conferem uma variedade de aplicações farmacológicas (Pontes *et al.*, 2018).

Diante dessas características, o potencial da andiroba tem sido amplamente explorado em pesquisa científica. Segundo Matsui *et al.* (2014), há séculos são usados extratos de cascas, flores e sementes da andiroba, valorizando-os por suas propriedades repelentes, analgésicas, antimaláricas, anti-inflamatórias e antialérgicas. Além disso, esses extratos possuem atividades antiplasmodial, úteis contra infecções parasitárias. Contudo, apesar dos benefícios, é preciso atenção às suas potenciais toxicidades agudas e subagudas, destacando a importância de pesquisas para seu uso seguro (Matsui *et al.*, 2014). Dessa maneira, torna-se evidente que a andiroba representa uma fonte valiosa de compostos bioativos com diversas aplicações terapêuticas e industriais, consolidando-se como um recurso promissor para diversos campos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma prospecção científica e tecnológica a respeito da *Carapa guianensis*, buscando analisar o número de publicações científicas e tecnológicas, identificar as principais áreas de pesquisa e desenvolvimento, avaliar as tendências ao longo do tempo e entender o impacto potencial dessas pesquisas. Além disso, pretende-se identificar as principais instituições e os pesquisadores envolvidos, bem como as regiões geográficas em que a pesquisa é mais proeminente. Isso permitirá que se tenha uma visão abrangente do campo de estudo e que seja possível identificar oportunidades futuras para pesquisa e desenvolvimento.

2 Metodologia

Para a prospecção científica, os dados foram coletados na base de dados Scopus, acessada por meio do Portal de Periódicos Capes. Para realizar essa prospecção, foram utilizadas as palavras-chave “*Carapa guianensis*” OR “andiroba” nos campos de título, resumo e palavras-chave. A seguir a busca foi limitada para artigos científicos e revisões bibliográficas. As informações foram organizadas por publicações nos últimos 20 anos, áreas das publicações e principais países publicantes.

A prospecção tecnológica foi realizada a partir dos pedidos de patentes depositados nos bancos de dados do INPI, Espacenet e Orbit Intelligence. Assim como na prospecção científica, as buscas tecnológicas utilizaram as palavras-chave “andiroba” OR “*carapa guianensis*”. Todos os documentos contendo esses termos no título, resumo e reivindicações foram incluídos. Os dados foram exportados em formato CSV e analisados no programa OpenRefine, onde foi realizada a remoção de duplicatas. Em seguida, as informações foram organizadas por primeiro ano de depósito nos últimos 20 anos, domínio tecnológico, países com maiores números de publicações e principais depositantes, considerados tanto as patentes vigentes, quanto as arquivadas.

Os gráficos apresentados neste artigo foram feitos a partir das informações obtidas, sendo utilizado o programa Flourish. Não houve delimitação temporal e espacial em ambas as prospecções, e as buscas foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2024.

3 Resultados e Discussão

A busca realizada na base de dados Scopus retornou um total de 392 publicações científicas relacionadas a *Carapa guianensis*, das quais 375 são artigos científicos e 17 são revisões bibliográficas.

Em relação às buscas nas bases de patentes, a Orbit Intelligence apresentou o maior número de depósitos, liderando com 179 famílias de patentes, seguida pelo Espacenet com 131 e o INPI com oito. Segundo a Questel (2024), a Orbit Intelligence possui acesso a uma base de dados de patentes extensa, que contém mais de 100 milhões de patentes, além de milhões de *designs* e literatura não patenteadas. Tal fato pode contribuir para que essa base de dados tenha se destacado quanto ao número de famílias de patentes encontradas. Ademais, após a retirada das duplicatas por meio do programa OpenRefine, foram identificadas ao todo 180 famílias de patentes.

Nos últimos 20 anos, houve uma tendência crescente quanto às publicações científicas até 2012, seguido por anos de oscilações entre aumentos e quedas. Após o pico em 2012, o ano em que houve o menor número de publicações foi 2022, com um total de 12 artigos publicados. No entanto, 2023 já apresentou um aumento significativo de mais de 80%. Além disso, vale ressaltar que até o final do período em que essa pesquisa foi feita, ou seja, final de março

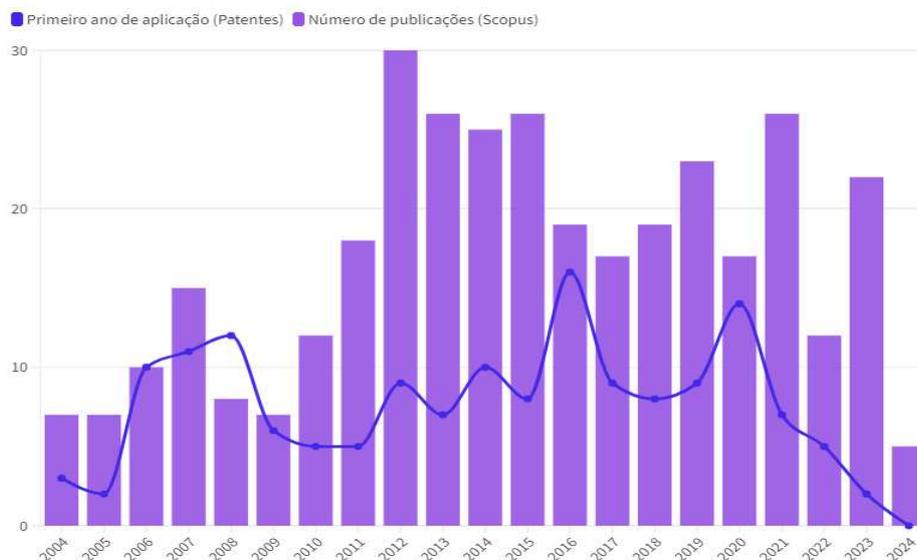
de 2024, já foram publicados cinco artigos científicos, indicando a probabilidade de haver mais publicações à medida que o ano avança (Figura 1).

Tais resultados refletem oscilações normais que podem ocorrer na produção científica, as quais podem estar associadas a mudanças nas prioridades de pesquisa, disponibilidade de financiamento e avanços no campo científico (Droescher; Silva, 2014). Dessa forma, os anos que apresentaram aumentos podem ser devido às descobertas ou aplicações potenciais da andiroba, que estimularam um aumento nas pesquisas. Por outro lado, as quedas subsequentes podem ter ocorrido por conta de reduções na disponibilidade de financiamento, ou por uma mudança de foco na pesquisa ou de outras plantas medicinais.

Quanto aos depósitos de patentes, este apresenta flutuações, porém sendo inferior ao número de publicações na maioria dos anos. Entretanto, picos notáveis foram observados nos anos de 2008, 2016 e 2020, sugerindo momentos específicos nos últimos 20 anos em que houve um aumento significativo na inovação e no desenvolvimento de novas aplicações para a andiroba. Esses picos podem estar diretamente relacionados com os avanços nas pesquisas científicas ou com as mudanças no mercado.

Segundo Dias e Almeida (2013), as publicações científicas refletem os trabalhos desenvolvidos dentro dos laboratórios nacionais, atuando como um fator-chave para o aumento da produção de patentes no país. Nesse sentido, embora seja comum observar que o número de publicações científicas é geralmente superior ao número de patentes, essa dinâmica foi invertida em 2008, quando os depósitos de patentes superaram as publicações científicas.

Figura 1 – Publicações científicas (Scopus) e tecnológicas (INPI, Espacenet e Orbit Intelligence) acerca da andiroba nos últimos 20 anos



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Ao publicar dados científicos, os pesquisadores disponibilizam seus resultados de forma que outros possam ter acesso, o que pode abrir espaço para que terceiros identifiquem o potencial desses resultados e os patenteiem antes dos próprios pesquisadores, sem que estes tenham a oportunidade de contestar (Federman, 2010). Nesse contexto, cogita-se que a priorização da proteção da propriedade intelectual pode ter sido um dos fatores que contribuíram para a inversão do cenário em 2008, tendo em vista que as organizações possam ter optado por patentear suas inovações antes mesmo de publicar os resultados de suas pesquisas, a fim de garantir uma vantagem competitiva ou proteger os investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Essa estratégia, embora coerente do ponto de vista da gestão da propriedade intelectual, pode ter implicado diminuição no número de publicações científicas em relação aos depósitos de patentes.

3.1 Artigos Científicos

Relacionados à *C. guianensis*, existe um número de publicações relevante em diferentes campos de pesquisa e áreas de estudo, sendo as principais: Ciências Agrárias e Biológicas (n=194), Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica (n=74), Química (n=69), Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (n=62) e Medicina (n=56). Dessa forma, notou-se um foco nas propriedades que essa espécie e sua composição bioquímica pode exercer, tendo em vista que a maioria das áreas explora o potencial e as aplicabilidades do óleo extraído de sua semente, revelando

a importância da andiroba tanto na agricultura quanto na medicina.

O grande volume de publicações nas áreas de ciências agrárias e biológicas demonstra um certo interesse na aplicação da andiroba nesses campos, incluindo as áreas que abrangem o estudo de propriedades naturais repelentes e inseticidas (Wille *et al.*, 2021). Ademais, ao longo dos anos houve um aumento substancial na pesquisa em Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica, refletindo o interesse no desenvolvimento de novos medicamentos e tratamento a partir da andiroba. Como exemplo, Miranda Júnior *et al.* (2012) demonstram em seu estudo a capacidade do óleo extraído da semente de andiroba em exercer atividade antiplasmodial, enquanto Matsui *et al.* (2014) estudam sua ação anti-inflamatória, a qual ocorre por meio da redução da produção de óxido nítrico ativado por LPS. Essas propriedades medicinais fazem com que a medicina também seja uma área-alvo nesse setor.

Outras áreas como Bioquímica, Genética e Biologia Molecular também começaram a aumentar, sugerindo uma exploração mais profunda dos mecanismos de ação dos compostos presentes na andiroba e sua ampla aplicação na área da saúde e do potencial biotecnológico, podendo gerar avanços significativos no desenvolvimento de novas terapias, novos métodos para detectar doenças e realizar diagnósticos. Esse interesse também contribui para que a área química se destaque com uma quantidade considerável de publicações, uma vez que explora as suas estruturas químicas e suas relações. Além disso, a andiroba pode exercer diversas outras atividades (Quadro 1).

Quadro 1 – Atividade biológica da espécie *Carapa guianensis* conforme prospecção científica realizada na base de dados Scopus no período de fevereiro e março de 2024

ATIVIDADE BIOLÓGICA	EXTRATO	REFERÊNCIA
Determinação do Fator de Proteção Solar (FPS)	Óleo de andiroba em emulsões	Ferrari <i>et al.</i> (2007)
Anti-inflamatório (redução da produção de NO ativado por LPS)	Sementes	Matsui <i>et al.</i> (2014)
Avaliação da atividade angiogênica	Óleo de andiroba	Pontes <i>et al.</i> (2018)
Larvicida contra <i>Aedes albopictus</i>	Óleo de andiroba	Silva <i>et al.</i> (2004)
Efeitos na função hepática após isquemia e reperfusão	Óleo de andiroba	Brito <i>et al.</i> (2013)
Atividade antiplasmodial	Óleo de andiroba e sua fração rica em limonoides	Miranda Júnior <i>et al.</i> (2012)
Atividade antioxidante	Frações ricas em limonoides do óleo de andiroba	Almeida-Souza <i>et al.</i> (2024)
Cicatrização de feridas	óleo da andiroba	Silva <i>et al.</i> (2021)
Atividade antiparasitária contra monogenéticos	óleo da andiroba	Malheiros <i>et al.</i> (2023)
Atividade repelente e inseticida	óleo da andiroba	Wille <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Seja na agricultura, biologia, farmacologia, toxicologia, química, bioquímica, genética e em outras inúmeras áreas de pesquisa, a andiroba tem se mostrado um assunto de estudo importante, logo, sendo um tópico de interesse em uma variedade de disciplinas científicas. Isso destaca a necessidade de preservação e de pesquisa contínua dessa espécie, permitindo que sejam mantidos os benefícios de suas múltiplas aplicações (Reis; Santos, 2024).

Diante do exposto, as pesquisas sobre a andiroba têm se diversificado e se expandido ao longo do tempo, refletindo uma gama de aplicações potenciais dessa planta. Todavia, foi possível identificar um grande foco de estudos direcionado ao óleo da andiroba, enquanto outras partes dela, como a casca, as flores e suas sementes, são menos exploradas e se tornam objeto de estudo em menor escala.

O Brasil lidera com um total de 299 publicações científicas sobre a *Carapa Guianensis*, quando comparado com os Estados Unidos (n=38), Japão (n=20), Alemanha (n=16) e Canadá (n=10), que possuem um número significativamente inferior de publicações.

Tal fato revela que o Brasil está na vanguarda das pesquisas sobre a andiroba, contribuindo com a maior parte do conhecimento científico existente sobre o assunto. Esse resultado pode ser devido tanto ao fato de a andiroba ser nativa da região amazônica (Flores, 2024), quanto ao interesse por parte dos cientistas brasileiros em explorar seus usos medicinais e industriais (Pontes *et al.*, 2018). Ademais, o Brasil possui uma posição de destaque quando o assunto é produção científica, sendo crescente desde o final dos anos de 1990 e bem reconhecida mundialmente nas mais variadas áreas de conhecimento (Pires *et al.*, 2015; Dias; Almeida, 2013). Dessa forma, pode-se observar que o país possui uma trajetória ascendente na produção científica, o que, somado com a valorização da biodiversidade

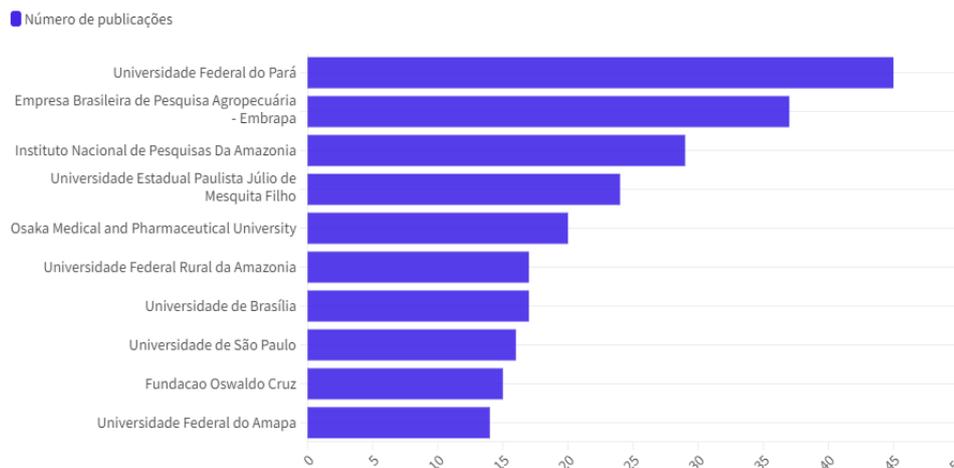
brasileira, pode ter impulsionado o interesse e investimento em pesquisas sobre plantas nativas, nesse caso, a andiroba.

A produção científica nacional é impulsionada principalmente por instituições de ensino e pesquisa, como as Universidades e Institutos Federais, os quais desempenham um papel fundamental no avanço do conhecimento e no desenvolvimento da ciência e tecnologia no país e as universidades, em particular, são reconhecidas por sua grande contribuição na geração de conhecimento científico (Pires *et al.*, 2015; Scartassini; Moura, 2020). Nesse contexto de envolvimento institucional na pesquisa sobre a andiroba, essa afirmação se confirma, visto que as universidades se destacam como os principais agentes produtores de conhecimento — com ênfase para a Universidade Federal do Pará, seguida pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Figura 2).

Além das universidades, é notável que as instituições de pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), também se destacam quanto às publicações sobre a andiroba. Essas organizações têm desempenhado um papel fundamental na exploração e no entendimento da andiroba. Com uma vasta rede de colaborações e uma infraestrutura desenvolvida ao longo dos anos, essas instituições se estabelecem como referências em estudos sobre a biodiversidade amazônica (Lima; Pauletto, 2021).

Um aspecto crucial a enfatizar é que a predominância das instituições de pesquisas mais proeminentes se encontra na Região Norte do país, onde se situa a andiroba (Flores, 2024). Tal distribuição geográfica reflete a importância da proximidade dessas instituições com seu objeto de estudo, potencializando as pesquisas e o desenvolvimento de novos conhecimentos sobre a andiroba.

Figura 2 – Principais Instituições publicantes conforme prospecção científica realizada na base de dados Scopus no período de fevereiro e março de 2024



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3.2 Patentes

A análise dos principais domínios tecnológicos das patentes revelou que as inovações nesse setor abrangem a química fina orgânica (n=76), farmacêutica (n=49), química de materiais básicos (n=48), química macromolecular (n=21) e outras máquinas especiais (n=11).

Em consonância com as áreas de concentração das publicações científicas, observa-se que os domínios tecnológicos envolvendo as tecnologias desenvolvidas a partir da andiroba têm como foco principal as suas propriedades químicas e suas aplicações, principalmente na área farmacêutica. Essa tendência reforça que as inovações tecnológicas desenvolvidas são reflexo dos estudos científicos publicados, além de mostrar o constante interesse dos pesquisadores e das empresas em explorar as variadas aplicabilidades dessa espécie, revelando um campo promissor para diversas indústrias, como a farmacêutica, a alimentícia e a pesticida.

Como exemplo da sinergia entre as produções científicas e tecnológicas, é possível mencionar a patente BR102014020876 que explora as propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e analgésicas anteriormente mencionadas para a produção de um produto fitoterápico (Santos; Bonfim, 2014). Já a patente BR102017009855 faz uso de suas propriedades para a produção de uma composição larvicida e o método para obtê-la (Vanz; Kreutz, 2017). Por último, a patente US20160051611 utiliza as propriedades cicatrizantes da andiroba para o

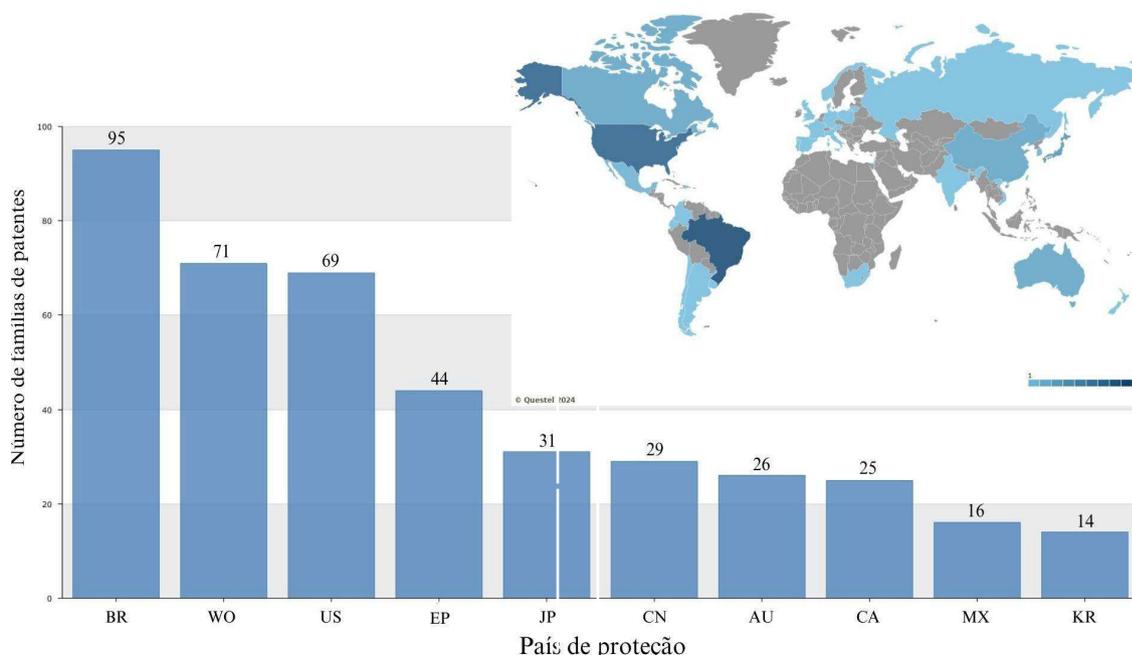
desenvolvimento de bases farmacêuticas tópicas, cuja função é tratar feridas e cicatrizes (Banov, 2015).

Os países que registraram os maiores números de publicações de patentes foram: Brasil, Estados Unidos, Japão, China, Austrália, Canadá, México e Coreia do Sul. Ademais, também houve uma expressiva participação dos países pertencentes ao Escritório Europeu de Patentes (EP/EPO) e das nações integrantes da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) (Figura 3).

Ao analisar esses resultados, nota-se uma consistência em relação aos países que lideram tanto em publicações científicas quanto em números de publicações de patentes relacionados à andiroba. O Brasil, os Estados Unidos e o Japão emergem como os principais protagonistas em ambas as categorias.

A liderança do Brasil é um ponto interessante de se observar, tendo em vista que o país não demonstra um progresso quando o assunto é produção tecnológica e geração de riqueza a partir da produção científica estabelecida (Dias; Almeida, 2013); por conseguinte, não é reconhecido no cenário mundial por ser um grande depositante de patentes em comparação com outros países como os Estados Unidos e o Japão, os quais são considerados potências relevantes mundialmente em produção científica e tecnológica (Fernandes *et al.*, 2022). Porém, a gama de aplicações demonstrada na literatura científica pode ter despertado o interesse de pesquisadores e de empresas brasileiras em explorar essas propriedades para o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias.

Figura 3 – Principais países depositantes conforme prospecção tecnológica realizada na base de dados Orbit Intelligence no período de fevereiro e março de 2024



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Por outro lado, embora o Brasil esteja liderando as publicações tecnológicas, é crucial considerar que algumas das patentes são de depositantes estrangeiras, cuja presença em território nacional é facilitada pelo Tratado de Cooperação em Matérias de Patentes (PCT), o qual facilita a proteção de patentes em múltiplos territórios (INPI, 2020). Isso põe o país como o principal mercado-alvo para muitas empresas estrangeiras, tornando essencial o incentivo de inovação brasileira, a fim de garantir sua posição em pesquisa e desenvolvimento não só no campo da andiroba, mas também de outros recursos naturais.

Além disso, a liderança do Brasil também é vista entre as três principais depositantes nesse setor, reforçando a importância das inovações nacionais, que compreendem duas empresas, a PHB Industrial S.A. (n=11) e a Natura Cosméticos S.A. (n=6), além do inventor independente Roberto Hideo Yamauchi (n=9), os quais serão discutidos adiante. Em seguida, destacam-se duas empresas americanas, a Professional Compounding Centers of America (n=6) e a Colgate-Palmolive (n=5).

Fundada em 2000, a PHB Industrial S.A. é uma empresa que faz parte do Grupo Balbo e da Pedra Agroindustrial S.A. e tem se destacado na produção de materiais biodegradáveis, sendo responsável pela produção do Biocycle®, um polímero biodegradável desenvolvido a partir da cana-de-açúcar (Biocycle, 2012). Posto isso, a empresa se destacou nesse setor utilizando a andiroba em suas composições, estando alinhado com a crescente demanda por alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais. De modo geral, suas inovações podem ser resumidas em quatro tipos, sendo a primeira uma composição (Nascimento; Pachekoski; Agnelli, 2006a) ou uma mistura polimérica biodegradável (Nascimento; Pachekoski; Agnelli, 2006b), bem como o processo para obtê-la. Ademais, outras sete patentes dessa empresa possuem essa mesma proposta. Em segundo, tem-se uma composição para preparação de um polioli poliéster biodegradável e o processo para obter não só essa composição, mas também um elastômero, tintas e adesivos, em terceiro, uma espuma de polioli poliéster degradável (Nascimento; Pachekoski; Vicino, 2006a).

Por último, porém na mesma linha, há a composição para preparação de uma espuma biodegradável à base de poliuretano e uma espuma biodegradável de poliuretano (Nascimento; Pachekoski; Vicino, 2006b).

As patentes registradas pela PHB Industrial S.A. evidenciam o seu compromisso com a inovação e a busca por alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais, utilizando as propriedades presentes no óleo da andiroba para avançar nesse setor. Todavia, vale ressaltar que todos esses registros ocorreram a quase 20 anos atrás, o que sugere que a empresa pode não estar mais ativa nesse campo e ter redirecionado seus esforços para outras áreas de inovação ou para a exploração de outras matérias-primas.

Em segundo lugar, destaca-se o depositante Roberto Hideo Yamauchi, um inventor independente cujo foco se concentrou nas propriedades repelentes presentes no óleo de andiroba. Suas inovações têm como objetivo principal promover a ação repelente contra insetos, explorada em uma variedade de produtos, que incluem lenços umedecidos de bolso descartáveis (Yamauchi, 2008a), hidratantes corporais, tanto em barra (Yamauchi, 2008b), quanto em loção (Yamauchi, 2008c), bem como sais de banho espumantes (Yamauchi, 2008d), espumas de banho (Yamauchi, 2008e) e sabonetes para banho (Yamauchi, 2008f). Além disso, a andiroba foi utilizada em formulações de shampoos em forma líquida (Yamauchi, 2008g) e em barra (Yamauchi, 2008h) e como condicionador (Yamauchi, 2008i).

Ao aproveitar diferentes formas de apresentação, esse depositante reforça a eficácia das propriedades repelentes presentes no óleo da andiroba e a sua capacidade de adaptar-se a diversas necessidades e preferências daqueles que irão consumir, proporcionando soluções práticas e eficazes para se proteger de insetos. Ademais, considerando o contexto do Brasil como um país tropical, a disponibilidade desses produtos oferece não apenas uma alternativa natural para a proteção de insetos, como também contribui para a prevenção de doenças que podem ser transmitidas por eles.

A Natura Cosméticos S.A. é uma empresa brasileira a qual considera a inovação como um elemento fundamental para promover um impacto positivo e atingir um padrão de crescimento de forma sustentável (Natura, 2024). Com isso, as patentes da Natura são relacionadas não só a composições cosméticas, como também às suas aplicações, entre as que se destacam, pode-se mencionar uma composição para crescimento capilar (Carvalhães Lago *et al.*, 2016), uma composição para formulação cosmética hidratante e sua utilização para elaboração de produto e *kit* cosmético altamente hidratante (Von Ysenburg-Philippseich *et al.*, 2016), uma composição destinada a modular funções de materiais queratinosos (Ferrari *et al.*, 2013) e, por último, uma composição cosmética probiótica e sua utilização (Pinto; Rodriguez, 2016).

Assim como o anterior, a Natura Cosméticos S.A. exibe uma gama de soluções para diferentes necessidades dos consumidores. Isso demonstra a capacidade dessa empresa em se manter não apenas na vanguarda do setor de cosméticos, como também contribuir para o crescimento e a competitividade desse setor no país, gerando empregos, fortalecendo a economia e elevando o perfil do Brasil no cenário internacional de cosméticos.

Por fim, assim como nas publicações científicas, nota-se uma ênfase com relação à utilização da andiroba em sua forma de óleo nas publicações tecnológicas, reforçando a importância de mais estudos sobre outros elementos dessa planta.

4 Considerações Finais

Durante as últimas duas décadas, houve variações entre crescimentos e declínios nas publicações científicas sobre andiroba. Em relação aos registros de patentes, embora tenham ocorrido flutuações, foram identificados picos notáveis em 2008, 2016 e 2020, indicando períodos de maior inovação e desenvolvimento de novas aplicações para a andiroba. Em 2008, o aumento dos depósitos de patentes em relação às publicações científicas pode indicar uma priorização da proteção da propriedade intelectual.

De modo geral, as pesquisas científicas sobre a *Carapa Guianensis* nos últimos 20 anos mostram uma trajetória notável de crescimento e de diversificação em várias áreas científicas, sendo as Ciências Agrárias e Biológicas, Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica, Química, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular e Medicina os seus principais alvos. O Brasil lidera as pesquisas com 299 publicações científicas. Esse destaque pode ser atribuído à sua natividade na região amazônica e ao interesse dos cientistas brasileiros. As instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade Federal do Pará, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), desempenharam um papel crucial nesse avanço, liderando as publicações e contribuindo para melhor compreensão da andiroba e suas aplicabilidades.

Os principais domínios tecnológicos das patentes incluem química fina orgânica, farmacêutica e química de materiais básicos. As inovações relacionadas à *Carapa guianensis* refletiram os estudos científicos, destacando o interesse contínuo na exploração das aplicações da andiroba. O Brasil lidera nesse campo, fato interessante, uma vez que o país não é conhecido por ser um grande depositante de patentes globalmente. No entanto, com relação a esse produto, foram identificadas contribuições significativas de empresas e inventores independentes que revelaram um compromisso com a inovação e o desenvolvimento sustentável, explorando as propriedades da andiroba em produtos diversos, contribuindo para o fortalecimento da economia nacional e a diversificação da indústria, gerando empregos e promovendo a sustentabilidade ambiental.

5 Perspectivas Futuras

Diante do exposto, é esperado um avanço contínuo no desenvolvimento de novos produtos e tecnologias derivados da andiroba, principalmente nas áreas farmacêutica e cosmética. Com o crescente interesse e investimento em pesquisas sobre plantas nativas e seus potenciais benefícios, espera-se que novas descobertas possam expandir as suas aplicabilidades para outros setores.

No contexto econômico, o fortalecimento da indústria nacional, impulsionado pela inovação e diversificação dos produtos derivados da andiroba, pode contribuir para o crescimento econômico sustentável do Brasil. Outras empresas podem expandir suas operações e conquistar novos mercados, tanto nacional quanto internacionalmente, aproveitando as oportunidades oferecidas pela crescente demanda por produtos naturais e sustentáveis.

Por fim, vale ressaltar a necessidade contínua de investimento em pesquisa, educação e desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a proteção e o uso sustentável da biodiversidade amazônica, incluindo a andiroba. O envolvimento de diversas partes interessadas, incluindo governo, academia, indústria e comunidades locais, será essencial para garantir que as futuras pesquisas e iniciativas relacionadas não só à andiroba, mas também a outras espécies nativas sejam conduzidas de forma ética, ambientalmente responsável e socialmente inclusiva, contribuindo para o aumento da conscientização sobre a importância da preservação da biodiversidade e do uso de forma sustentável dos recursos naturais da Amazônia.

Referências

ALMEIDA-SOUZA, F. *et al.* Antioxidant activity and ultrastructural alterations in *Leishmania amazonensis* promastigotes induced by limonoid-rich fractions from andiroba oil. **Acta Amazonica**, v. 54, n. 1, e54bc23113, p. 1-04 jan.-mar. 2024. DOI: 10.1590/1809-4392202301131. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202301131>. Acesso em: 29 mar. 2024.

BANOV, D. (Inventor). Depositante: Professional Compounding Centers of America. **Topical pharmaceutical bases for wound and scar treatment**. Estados Unidos US20160051611. 2015.

BIOCYCLE. **Sustainable polymer from sugar cane**. São Paulo. 25. jul. 2012. Apresentação em PDF. 19 slides. Workshop for Sustainable Production of Biopolymers and other Bio-based Products. Disponível em: <https://fapesp.br/eventos/2012/07/Biopolymers/ROBERTO.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

BRITO, N. B. *et al.* Effects of andiroba (*Carapa guianensis*) oil on hepatic function of rats subjected to liver normothermic ischemia and reperfusion. **Rev. Col. Bras. Cir.**, v. 40, n. 6, p. 476-479, nov.-dez. 2013. DOI: 10.1590/S0100-69912013000600010. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912013000600010>. Acesso em: 29 mar. 2024.

CARVALHÃES LAGO, J. *et al.* (Inventores). Depositante: Natura Cosméticos S.A. **Plant lipid composition for promoting hair growth, method for promoting hair growth and use of said plant lipids**. EPO EP3397238. 2016.

CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:** plantas para o futuro: Região Norte. Brasília, DF: MMA, 2022. (Série Biodiversidade; 53). 1.452p. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/manejo-euso-sustentavel/flora>. Acesso em 26 mar. 2024.

CUNHA, M. C.; MAGALHÃES, S. B.; ADAMS, C. (org.). **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil:** contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças. São Paulo: SBPC, 2021. 85p.

DIAS, C. G.; ALMEIDA, R. B. Produção científica e produção tecnológica: transformando um trabalho científico em pedidos de patente. **Einstein**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 1-10, mar. 2013. DOI: 10.1590/S1679-45082013000100003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082013000100003>. Acesso em: 26 mar. 2024.

DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L. O pesquisador e a produção científica. **Perspect. Ciênc. Inf.**, v. 19, n. 1, p. 170-189, jan.-mar. 2014. DOI: 10.1590/S1413-99362014000100011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362014000100011>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FEDERMAN, Sonia Regina. Publicar ou depositar a patente? **Conhecimento & Inovação**, Campinas, v. 6, n. 1, 2010. Disponível em http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-43952010000100017&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 27 mar. 2024.

FERNANDES, L. *et al.* A vingança de prometeu: Ciência, Tecnologia, Inovação e a Reconfiguração do Poder Internacional no século XXI. **Revista Tempo do Mundo**, n. 28, p. 43-84, abr. 2022. DOI: 10.38116/rtm28art2. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm28art2>. Acesso em: 29 mar. 2024.

FERRARI, M. *et al.* Determinação do fator de proteção solar (FPS) in vitro e in vivo de emulsões com óleo de andiroba (*Carapa guianensis*). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 17, n. 4, p. 626-630, dez. 2007. DOI: 10.1590/S0102-695X2007000400023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000400023>. Acesso em: 29 mar. 2024.

FERRARI, C. R. *et al.* (Inventores). Depositante: Natura Cosméticos S.A. **Plant lipid composition for modulating functions of keratinous materials, method for modulating said functions and use of said plant lipids**. EPO EP2903590. 2013.

FLORES, T. B. **Meliaceae** in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2024. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB19736>. Acesso em: 26 mar. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Protecting a patent abroad**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/en/services/patents/protecting-a-patent-abroad>. Acesso em: 25 mar. 2024.

LIMA, M.; PAULETTO, D. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl): análise bibliométrica de publicações nas ciências agrárias no período de 2009 a 2019. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 98-110, fev. 2021. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0011. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.002.0011>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MALHEIROS, D. F. *et al.* Efficacy of *Carapa guianensis* oil (Meliaceae) against monogeneans infestations: a potential antiparasitic for *Colossoma macropomum* and its effects in hematology and histopathology of gills. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 32, n. 3, e007123, p. 1-11, jul. 2023. DOI: 10.1590/S1984-29612023051. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023051>. Acesso em: 28 mar. 2024.

MATSUI, Y. *et al.* Carapanolides J-L from the seeds of *Carapa guianensis* (andiroba) and their effects on LPS-Activated NO production. **Molecules**, v. 19, n. 11, p. 17137-17140, nov. 2014. DOI: 10.3390/molecules191117130. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules191117130>. Acesso em: 29 mar. 2024.

MEJIAS, R. G. Bioeconomia e suas aplicações. **R. IANDÉ – Ciências e Humanidades**, São Bernardo do Campo, v. 2, n. 3, p. 105-121, jul. 2019. DOI: 10.36942/iande.v2i3.87. Disponível em: <https://doi.org/10.36942/iande.v2i3.87>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MIRANDA JÚNIOR, R. N. C. *et al.* Antiplasmodial activity of the andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) oil and its limonoid-rich fraction. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 142, n. 3, p. 679-683, ago. 2012. DOI: 10.1016/j.jep.2012.05.037. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.037>. Acesso em: 29 mar. 2024.

NASCIMENTO, J. F.; PACHEKOSKI, W. M.; VICINO, J. R. L. (Inventores). Depositante: PHB Industrial. **Composition for preparing a degradable polyol polyester, process for obtaining a polyol polyester, an elastomer, foams, paints and adhesives, and a degradable polyol polyester foam**. Brasil BRPI0600782. 2006a.

NASCIMENTO, J. F.; PACHEKOSKI, W. M.; VICINO, J. R. L. (Inventores). Depositante: PHB Industrial. **Composition for preparing a biodegradable polyurethane-based foam and a biodegradable polyurethane foam**. Brasil BRPI0600784. 2006b.

NASCIMENTO, J. F.; PACHEKOSKI, W. M.; AGNELLI, J. A. M. (Inventores). Depositante: PHB Industrial. **Environmentally degradable polymeric composition and method for obtaining an environmentally degradable polymeric composition**. Brasil BRPI0600787. 2006a.

NASCIMENTO, J. F.; PACHEKOSKI, W. M.; AGNELLI, J. A. M. (Inventores). Depositante: PHB Industrial. **Environmentally degradable polymeric blend and process for obtaining an environmentally degradable polymeric blendn**. Brasil BRPI0600681. 2006b.

NATURA. **Nossa história**. 2024. Disponível em: <https://www.natura.com.br/a-natura-nossa-historia>. Acesso em: 28 mar. 2024.

ORBIT INTELLIGENCE. **Base de dados**. 2024. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 27 mar. 2024.

PINTO, L. M. C. V.; RODRIGUEZ, D. D. P. (Inventores). Depositante: Natura Cosméticos S.A. **Probiotic cosmetic compositions and use of the probiotic cosmetic compositions**. EPO EP3456312. 2016.

PIRES, E. A. *et al.* Produção científica e tecnológica: relação entre artigos e patentes de universidades do nordeste do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA, 16., Trabalho 34. 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://altec2015.nitec.co/altec/papers/34.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2024.

PONTES, S. R. L. *et al.* Caracterização fotofísica e avaliação da atividade angiogênica do óleo da andiroba (*Carapa guianensis*). **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 20, n. 2, p. 124-131, ago. 2018. Disponível em: https://www.sbpmed.org.br/admin/files/papers/file_NXHowKMw1Lud.pdf. Acesso em: 20 mar. 2024.

QUESTEL. **Orbit Intelligence**. 2024. Disponível em: <https://www.questel.com/patent/ip-intelligence-software/orbit-intelligence/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

REIS, A. S.; SANTOS, A. S. Relevances of Ethnobotanical, Chemical and Biotechnological Aspects of Andiroba (*Carapa* spp.) as a Source of Applications in Strategic Sectors. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 18, n. 2, e03660, p. 1-15, 2024. DOI: 10.24857/rgsa.v18n2-037. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n2-037>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SAMPAIO NETO, O. Z.; BATISTA, E. A. C.; MEIRELLES, A. J. A. Potencial de oleaginosas nativas do desenvolvimento de cadeias produtivas da biodiversidade brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, p. 537-559, jul.-dez. 2020. DOI: 10.5380/dma.v54i0.71934. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v54i0.71934>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, A. C. J.; BOMFIM, E. R. (Inventores). Depositante: Argemiro Correia Junior Santos. **Produto fitoterápico anti-inflamatório, cicatrizante e analgésico**. Brasil BR102014020876. 2014.

SCATASSINI, V. B.; MOURA, A. M. M. Relação entre produção de artigos científicos e patentes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o financiamento de pesquisa. **RICI: R. Ibero-amer. Ci. Inf.**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 915-935, set.-dez. 2020. DOI: 10.26512/rici.v13.n3.30936. Disponível em: : <https://doi.org/10.26512/rici.v13.n3.30936>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SCOPUS. **Base de dados**. 2024. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SILVA, D. F. *et al.* PCL/andiroba oil (*Carapa guianensis* aubl.) hybrid film for wound healing applications. **Polymers**, v. 13, n. 10, 1591, p. 1-15, maio 2021. DOI: 10.3390/polym13101591. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym13101591>. Acesso em: 29 mar. 2024.

SILVA, O. S. *et al.* The use of andiroba *Carapa guianensis* as larvicide against *Aedes albopictus*. **J. Am. Mosq. Control Assoc.**, v. 20, n. 4, p. 456-457, dez. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15669392/>. Acesso em: 29 mar. 2024.

VANZ, A. L. S.; KREUTZ, F. T. (Inventores). Depositante: Fernando Thome Kreutz. **Larvicide compositions and methods**. Brasil BR102017009855. 2017.

VON YSENBURG-PHILIPPSEICH, A. M. F. G. *et al.* (Inventores). Depositante: Natura Cosméticos S.A. **Compositions for long-lasting moisturizing cosmetic formulation comprising ucuuba butter with high concentration of myristic acid, as well as the use of said formulation for the preparation of a highly moisturizing cosmetic product and kit.** EPO EP3284521. 2016.

WILLE, C. L. *et al.* Use of andiroba oil to control *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in different fruit hosts. **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 47, n. 1, e7698, p. 1-04, abr. 2021. DOI: 10.25100/socolen.v47i1.7698. Disponível em: <https://doi.org/10.25100/socolen.v47i1.7698>. Acesso em: 28 mar. 2024.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Lenço umedecido de bolso descartável repelente de insetos**. Brasil BRPI0805486. 2008a.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Hidratante corporal em barra repelente de insetos**. Brasil BRPI0805097. 2008b.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Hidratante corporal em loço repelente de insetos**. Brasil BRPI0803940. 2008c.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Sais de banho repelente de insetos**. Brasil BRPI0804328. 2008d.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Espuma de banho repelente de insetos**. Brasil BRPI0803939. 2008e.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Sabonete para banho em barra repelente de insetos**. Brasil BRPI0800726. 2008f.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Shampoo líquido repelente de insetos**. Brasil BRPI0804327. 2008g.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Shampoo em barra repelente de insetos**. Brasil BRPI0803945. 2008h.

YAMAUCHI, R. H. (Inventor). Depositante: Roberto Hideo Yamauchi. **Condicionador de cabelo repelente de insetos**. Brasil BRPI0803941. 2008i.

Sobre os Autores

Carolina Barros da Costa

E-mail: carolinabc962@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5808-9425>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia em 2023.

Endereço profissional: IFRO, Câmpus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76820-441.

Jeane da Silva Rodrigues

E-mail: rj.jeanerodrigues@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1607-9491>

Especialista em Gestão e Planejamento em Políticas Públicas: Projetos e Serviços Sociais pelo Centro Universitário Aparício Carvalho-FIMCA em 2018. Mestranda do Profnit/IFRO.

Endereço profissional: IFRO, Câmpus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76820-441.

Kaio Alexandre da Silva

E-mail: kaio.silva@ifro.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4316-012X>

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia pela Fiocruz Rondônia em 2025. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

Endereço profissional: IFRO, Câmpus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76820-441.

Márcio Rodrigues Miranda

E-mail: marcio.miranda@ifro.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4111-9879>

Doutor em Ciências Biológicas (Biofísica) pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho em 2010. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia e do Mestrado Profnit/IFRO.

Endereço profissional: IFRO, Câmpus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76820-441.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Indicação Geográfica (IG) da Manga Produzida no Vale do Submédio São Francisco – Bahia/Pernambuco

The Sustainable Development Goals (SDGs) and the Geographical Indication (GI) of Mango Produced in the Sub-Middle Valley São Francisco – Bahia/Pernambuco

Marcelo Santana Silva¹, Angela Machado Rocha¹, Robson Alessandro Lima de Paiva¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Resumo

A Indicação Geográfica (IG) é um ativo de propriedade intelectual que reconhece a origem e a qualidade de produtos de uma região, conferindo prestígio, valor e identidade exclusiva. O Vale do Submédio São Francisco, no oeste de Pernambuco e norte da Bahia, é o maior polo exportador de frutas, com registro de IG para uvas de mesa e mangas desde 2009. O objetivo deste artigo é compreender a relação entre sustentabilidade na região e os benefícios da IG. A pesquisa foi realizada por meio de busca no Google Acadêmico e no Scopus, utilizando palavras-chave relacionadas à sustentabilidade e à IG. Destaca-se que a análise de conteúdo de Bardin foi empregada na análise de dados qualitativos. O estudo apresenta características do território protegido pela IG e sua convergência com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): ODS-8, ODS-12 e ODS-15. Contudo, existem desafios, pois a manutenção da IG demanda adesão a critérios de qualidade que podem ser difíceis para alguns produtores.

Palavras-chave: Indicação Geográfica; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; Manga.

Áreas Tecnológicas: Indicação Geográfica. Propriedade Intelectual. Propriedade Industrial.

Abstract

The Geographical Indication (GI) is an intellectual property asset that recognizes the origin and quality of products from a region, conferring prestige, value, and exclusive identity. The Submédio São Francisco Valley, in western Pernambuco and northern Bahia, is the largest fruit exporting hub, with GI registration for table grapes and mangoes since 2009. The objective of this article is to understand the relationship between sustainability in the region and the benefits of GI. The research was conducted through searches in Google Scholar and Scopus, using keywords related to sustainability and GI. It is noteworthy that Bardin's content analysis was employed in the analysis of qualitative data. The study presents characteristics of the territory protected by the GI and its convergence with the Sustainable Development Goals (SDGs): SDG-8, SDG-12, and SDG-15. However, there are challenges, as maintaining the GI requires adherence to quality criteria that can be difficult for some producers.

Keywords: Geographical Indication; Sustainable Development Goals; Mango.



1 Introdução

A Indicação Geográfica (IG) é um tipo de proteção legal da propriedade intelectual que identifica a origem geográfica de um produto ou serviço e o relaciona a características, qualidades e requisitos específicos dessa região. O registro de IG pode ser aplicado a produtos ou serviços que possuem características únicas devido à sua origem geográfica, o que lhe confere valor agregado e diferencia uns produtos de outros ou de serviços similares do mercado (MAPA, 2017).

No Brasil, existem duas categorias que podem ser utilizadas para identificar um produto ou serviço: IP (Indicação de Procedência) e DO (Denominação de Origem) (Brasil, 2022). A IP refere-se ao nome geográfico de um país, cidade, região ou localidade que se tornou conhecido por ser um centro de produção, fabricação ou extração de um produto específico ou prestação de um determinado serviço. Por outro lado, a DO é o nome geográfico de um país, cidade, região ou localidade que designa um produto ou serviço cujas qualidades ou características são exclusivas ou essencialmente atribuídas ao meio geográfico, englobando fatores naturais e humanos (INPI, 2020).

Criado em 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Sua principal finalidade é executar as normas que regulam a propriedade industrial no âmbito nacional, considerando sua função social, econômica, jurídica e técnica, além de se pronunciar sobre a conveniência de assinatura, ratificação e negócio de convenções, tratados, convênios e acordos sobre propriedade industrial, conforme prevê o artigo 2º da Lei n. 5.648, de 11 de dezembro de 1970 (INPI, 2018).

A lei que define os direitos de propriedade intelectual no Brasil é a Lei da Propriedade Industrial (Lei n. 9.279/1996), essa lei é responsável por definir os direitos e as obrigações relacionados à propriedade intelectual (Brasil, 2018). As diretrizes para o registro da IG no país foram condicionadas pela Portaria INPI n. 4/2022 (Brasil, 2022).

A IG desempenha um papel importante na promoção da sustentabilidade econômica e cultural de uma região, protegendo os consumidores contra falsificações e garantindo que eles recebam produtos e serviços de qualidade. Ela é mais do que um selo de qualidade, é um reflexo da história, da cultura e do compromisso de uma região com a excelência. A IG permite que uma região compartilhe sua história com o mundo e garanta que a qualidade e a autenticidade de seus produtos e serviços sejam reconhecidas e valorizadas (Conceição; Rocha, 2019; Conceição *et al.*, 2022; Conceição; Rocha; Silva, 2021; Souza *et al.*, 2020).

Em 2009, os estados da Bahia e de Pernambuco lograram o reconhecimento de IG na modalidade IP para uvas de mesa e manga do Vale do Submédio São Francisco, por meio do Conselho da União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Uvas de Mesa e Mangas do Vale do Submédio São Francisco (Univale). Além de ter condições climáticas favoráveis e tecnologia avançada para o cultivo dessas frutas, essa região é reconhecida por sua fruticultura, o que resulta em uma produção de alta qualidade (Embrapa, 2021).

O Vale do Submédio São Francisco localiza-se no semiárido do nordeste brasileiro, a oeste de Pernambuco e ao norte da Bahia, abrangendo uma extensão de 125.755 km. A área tem uma produção anual superior a um milhão de toneladas de frutas. Além disso, essa área é responsável por 95% das exportações nacionais de uvas e mangas. A produção de uva de mesa sem sementes é feita com as espécies *Festival Seedless*, *Crimson Seedless* e *Princess*, *Thomson* e as outras cinco variedades com sementes são a *Itália*, *Benitaka*, *Red Globe*, *Brasil* e *Itália Melhorada*. Entre as variedades de manga, são cultivadas a *Tommy*, *Aktins*, *Keitt*, *Haden* e *Palmer* (Leão, 2021).

Como o maior centro de fruticultura irrigada do Brasil, a região do Vale do Submédio São Francisco conta com um Conselho da Univale, que reúne 12 associações e cooperativas de agricultores (Fundaj, 2019). Em 2022, as águas do Rio São Francisco foram utilizadas para irrigar 116 milhões de hectares, resultando em alta produtividade e abrindo possibilidades futuras de expansão dessa área, que poderá eventualmente atingir 200 milhões de hectares irrigados (Moreira, 2023). O cultivo de frutas no Vale do São Francisco, incentivado por políticas governamentais desde meados do século XX, incorpora tecnologias modernas e práticas que preservam a saúde e a segurança dos trabalhadores, bem como o meio ambiente (SNA, 2015).

Para além de reconhecimento, as IGs têm buscado estreitar cada vez mais sua relação com o desenvolvimento sustentável do território que elas protegem, ultrapassando a representação simbólica figurativa e consolidando objetivos importantes para ser alcançado, assim como preconiza os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), um dos seis principais órgãos da Organização das Nações Unidas (ONU). Os ODS compõem um grupo de 17 metas mundiais, que estão interligadas e integrando as dimensões sociais, econômicas e ambientais do progresso sustentável (Saldanha, 2023).

Assim, o objetivo deste artigo é discutir como alguns aspectos da IG Submédio do São Francisco para uvas e mangas podem estar associados a algumas das metas dos ODS, visto que o território utiliza-se de recursos naturais e humanos para produção das frutas. Para isso, utilizou-se

o ODS-8 (Trabalho Digno e Crescimento Econômico), o ODS-12 (Consumo e Produção Responsáveis) e o ODS-15 (Vida terrestre) como fontes para as discussões sobre a sustentabilidade das atividades produtivas. Este estudo se justifica pela escassez de produção científica sobre IGs e desenvolvimento sustentável, como corroboram os autores Pereira *et al.* (2024) e Vitorino e Avrichir (2024).

O artigo está dividido da seguinte maneira: inicia-se com esta introdução; em seguida, os procedimentos metodológicos empregados; posteriormente, os resultados e as discussões; e, por fim, as considerações finais.

2 Metodologia

Para a construção deste artigo, foi realizada uma abordagem qualitativa da pesquisa. Esse tipo de abordagem de investigação se concentra em compreender os aspectos subjetivos dos fenômenos sociais e do comportamento humano. Diferentemente da pesquisa quantitativa, que busca resultados numéricos e estatísticos, a pesquisa qualitativa explora símbolos, crenças, valores e relações humanas em contextos específicos. Ela exige um estudo amplo do objeto de pesquisa, considerando o contexto em que está inserido e as características da sociedade envolvida. Essa abordagem permite uma compreensão profunda e contextualizada dos fenômenos estudados (Gil, 2002).

O levantamento de informações foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando-se artigos científicos e publicações de instituições que apoiam atividades agrícolas. A base para encontrar os artigos foram o Google Acadêmico e Scopus. As palavras-chaves utilizadas foram selecionadas com base no tema do estudo, as quais foram: Indicação Geográfica, Vale do Submédio São Francisco, Manga, Desenvolvimento Sustentável e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Também foi utilizada a pesquisa documental a partir de sites institucionais e governamentais.

A pesquisa foi fundamentada em estudo de caso. Para Yin (2005), esse tipo de estudo se mostra adequado quando se investiga um conjunto de eventos contemporâneos, os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos e quando representa um caso típico ou representativo.

3 Resultados e Discussões

Nesta seção serão discutidos os resultados obtidos. Para isso, a seção foi dividida em dois tópicos: um mencionando a produção de mangas e uvas e a Indicação Geográfica Vale do Submédio São Francisco; e o outro relacionando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Indicação Geográfica Vale do Submédio São Francisco.

3.1 Produção de Mangas e Uvas e a IG Vale do Submédio São Francisco

A árvore conhecida como mangueira (*Mangifera*) é uma planta perene de grande porte, cujas raízes estão no sul e sudeste da Ásia, especificamente na Índia, Bangladesh e Birmânia. Depois se disseminou com sucesso por todo o sudeste Asiático e Extremo Oriente (Franco, 2022). Os principais produtores de mangas são a Índia, a China, a Tailândia e a Indonésia, mas a fruta é cultivada em muitas regiões com condições favoráveis, seja na Ásia, no Pacífico, na Austrália, na África, no Brasil, na América Central, em Israel ou no Sul dos Estados Unidos, particularmente na Flórida (BBC, 2018).

No ano de 2021, os estados brasileiros que lideraram a produção da fruta foram: Bahia 663.814 mil (t), Pernambuco, com 440.748 mil (t) e São Paulo com 194.350 mil (t) (Embrapa, 2022). O principal centro de produção de manga para exportação e mercado interno está situado na Região Nordeste, mais precisamente no Vale do Submédio São Francisco.

Na Figura 1, é possível observar os números relacionados à produção de manga no Vale do São Francisco.

No que diz respeito à quantidade, o Brasil produziu aproximadamente 1,5 (t), com a Região Nordeste contribuindo com cerca de 80% desse total. Conforme pode-se ver na Figura 2, a soma da produção em toneladas das quatro primeiras cidades quase chega a representar dois terços de toda a produção da Região Nordeste.

A produção de manga transformou completamente esse cenário, gerando um ciclo de desenvolvimento econômico, social e ambiental, mudando a vida das pessoas que lá residem e oferecendo uma fruta de altíssima qualidade e diversidade de variedades para o Brasil e o mundo. As variedades mais exportadas são a *Tommy Atkins*, *Palmer*, *Kent* e *Keitt* em cidades como Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia (Embrapa, 2021a).

A combinação de tecnologia, empreendedorismo e muito esforço gera milhares de empregos diretos e uma atividade agrícola totalmente alinhada com os conceitos modernos de sustentabilidade e segurança alimentar em um negócio que abastece os maiores mercados do mundo 12 meses por ano. A manga do Brasil é certificada por empresas internacionais em Boas Práticas Agrícolas e Sociais e exportada para vários lugares do mundo, como América, Europa, Oriente Médio e Ásia (Sebrae, 2023).

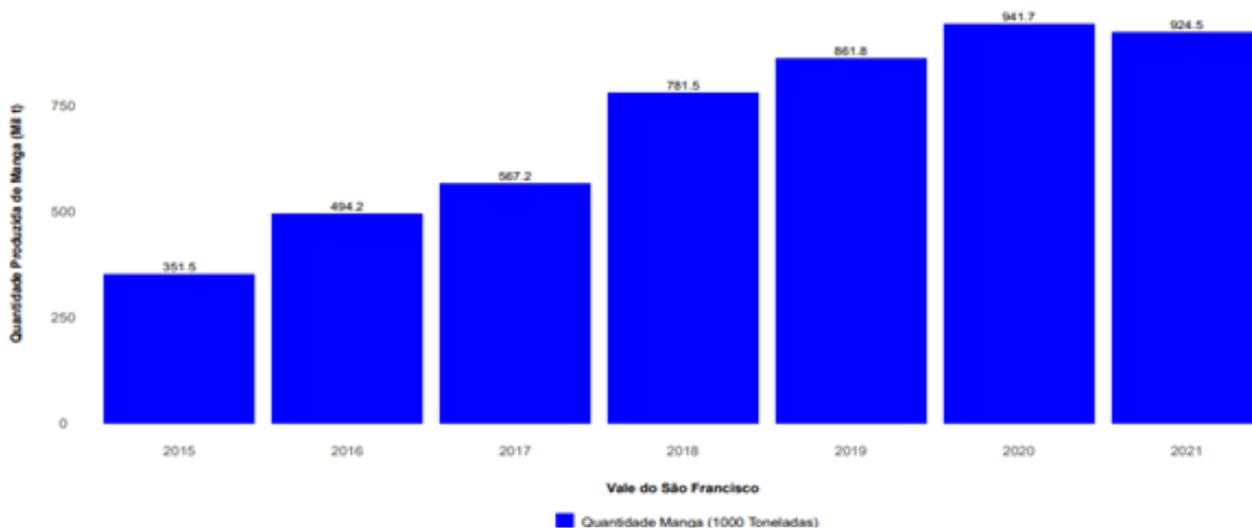
A diversidade de variedades, o sabor inigualável, o exotismo da tropicalidade e a disponibilidade o ano todo da fruta brasileira conquistam os paladares dos consumidores mais exigentes em todo o mundo. Toda a sua versatilidade faz com que as pessoas procurem essa fruta cada vez mais, já que pode ser consumida como fruta fresca, na forma de

sucos, geleias, vitaminas, na salada verde, com molhos, ou ainda acompanhando outros alimentos (Fonseca, 2022).

Os produtos são exportados por meio do aeroporto de Petrolina e do Porto de Suape, ambos em Pernambuco, e do Porto de Aratu e do Mercado do Produtor em Juazeiro, o maior centro comercial do Norte e Nordeste do Brasil, ambos na Bahia. A manga produzida nessas regiões é altamente valorizada internacionalmente, sendo a Holanda, os Estados Unidos e a Espanha os principais importadores. Por outro lado, a uva do Vale do São Francisco também tem uma forte presença no mercado global. Os maiores consumidores dessa fruta são a Holanda, o Reino Unido e os Estados Unidos. Essa demanda internacional reforça a importância do Vale do São Francisco como um importante polo de fruticultura (Moraes; Alvares; Sfair, 2020).

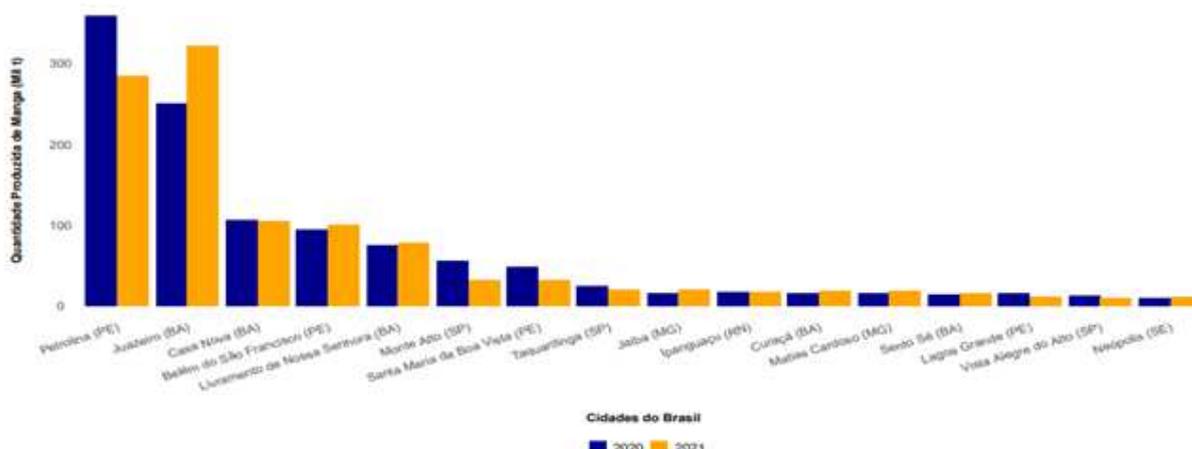
O Vale do São Francisco, que se estende pelos estados brasileiros de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, é uma região banhada pelo rio São Francisco e seus afluentes, cobrindo uma distância de 2.800 Km. Essa região fértil tem sido alvo de vários investimentos em irrigação desde os anos de 1970, com a participação de órgãos públicos como a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf, 2015). O seu amplo território foi segmentado em subáreas nomeadas como alto, médio, submédio e baixo do rio São Francisco, com o objetivo de demarcar também zonas produtivas da agricultura irrigada, conforme é possível ver na Figura 3.

Figura 1 – Manga produzida em toneladas no Vale do São Francisco



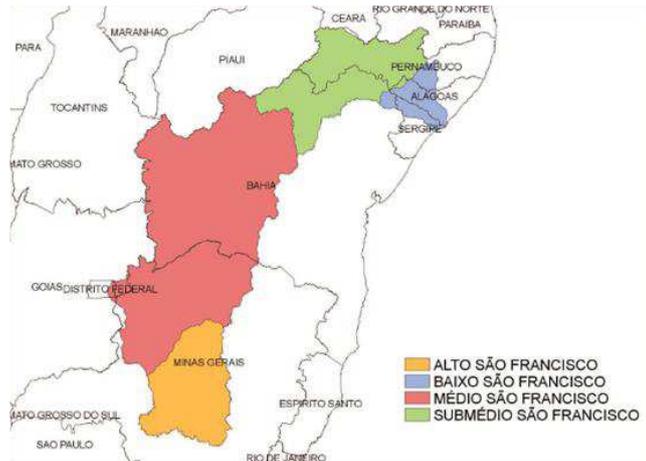
Fonte: Embrapa (2022b, p. 10)

Figura 2 – Principais cidades produtoras de manga no Brasil



Fonte: Embrapa (2022b, p. 9)

Figura 3 – Bacia do São Francisco e as subáreas do Vale São Francisco



Fonte: Alvarez, Oliveira e Pereira (2010, p. 2)

Observa-se na Figura 3 que o Submédio inclui as cidades de Juazeiro, na Bahia, e Petrolina, em Pernambuco, formando o maior conglomerado urbano do Semiárido Nordeste. O Vale do Submédio São Francisco, com uma área de 125.755 Km², está situado na região sertaneja, especificamente no Oeste de Pernambuco e no Norte da Bahia. A localização geográfica que protege o território onde a IG atua é definida entre os paralelos 07° 0'00" e 10° 30'00" de Latitude Sul e entre os meridianos 37° 00'00" e 41° 00'00" de Longitude Oeste (Embrapa, 2009).

A IP Vale do Submédio São Francisco, que se refere a uvas de mesa e mangas, é a quinta IG do Brasil e incorpora componentes que intensificam ainda mais o valor desse feito. Essa é a primeira IP de frutas, na Região Nordeste do Brasil, para dois produtos em paralelo e que estabelece uma zona territorial pertencente a dois estados da Federação. A autorização foi divulgada em 7 de julho de 2009 e simboliza a etapa inicial para a possível implementação de uma estratégia de *marketing* distinta pelos produtores que cumprem os critérios da IP, resguardando a região produtora e incrementando valor aos dois produtos (INPI, 2009). O selo utilizado para identificar os produtos protegidos por essa IG pode ser observado na Figura 4.

A Portaria n. 46/2021, emitida pelo INPI em 14 de outubro de 2021, estabelece os Selos Brasileiros de Indicações Geográficas (IG) e define sua finalidade, direito de uso e formas de aplicação. Esses selos têm como objetivo criar uma identidade nacional para os produtos e serviços brasileiros que possuem IG, incentivando seu uso por parte dos produtores e prestadores de serviço e facilitando o reconhecimento pelos consumidores. A Portaria determina que o uso dos selos é gratuito, opcional e restrito aos produtores e prestadores de serviço com IG registrada no INPI. Além disso, o selo deve ser aplicado em conjunto com o signo distintivo da respectiva IP (representado na cor azul) ou DO (representado na cor verde) (Brasil, 2021).

Figura 4 – Representação figurativa do selo da IG de Indicação de Procedência Vale do Submédio São Francisco



Fonte: INPI (2009)

A região é reconhecida por promover o cultivo mais sofisticado de uvas de mesa e mangas no Brasil, garantindo a qualidade das frutas, além da implementação de técnicas que respeitam o meio ambiente, a saúde e a segurança dos trabalhadores e a saúde do consumidor. Para obter o registro da Indicação de Procedência, os produtores precisam garantir que as frutas são cultivadas em propriedades certificadas pela GlobalGAP, Tesco, Produção Integrada de Frutas (PIF) ou outra certificação que siga os princípios das boas práticas agrícolas (INPI, 2009).

O GlobalGAP é uma certificação privada que estabelece padrões para a produção agrícola, incluindo frutas como a manga. No caso da manga do Vale do São Francisco, essa certificação é relevante para os produtores que desejam acessar as redes de distribuição da União Europeia. As redes de supermercados nos países desenvolvidos representam o principal canal de distribuição de frutas frescas, e essas organizações têm um papel decisivo na governança das cadeias de valor. A exigência irrevogável dos importadores de frutas produzidas sob os preceitos do GlobalGAP criou uma relação cliente-fornecedor entre grandes e pequenos produtores na região. Os pequenos produtores precisam se adequar à realidade da exportação sob a influência desses selos privados, enquanto os grandes produtores exportadores também enfrentam impactos significativos (Stein, 2022).

A Tesco, como uma das maiores redes de supermercados do Reino Unido, estabelece seus próprios padrões de qualidade e segurança alimentar para os produtos que comercializa. Quando uma manga é vendida nas lojas Tesco, ela deve atender aos critérios rigorosos da empresa em relação à frescura, ao sabor e à segurança do produto. Embora não haja um selo específico chamado "selo Tesco para manga", sua reputação como fornecedora de produtos de qualidade oferece aos consumidores a confiança de que estão adquirindo mangas que passaram por verificações criteriosas antes de chegarem às prateleiras (Naturalfa, 2022).

A PIF é um sistema que visa a assegurar a qualidade e a conformidade da produção agrícola de frutas no Brasil. Esse sistema concentra-se na obtenção de produtos vegetais e de origem vegetal de alta qualidade, com níveis de resíduos de agrotóxicos e contaminantes em conformidade com a legislação sanitária. Ela promove o uso de Boas Práticas Agrícolas (BPA), favorece a sustentabilidade e a rastreabilidade da produção agrícola e pode ser certificada pelo selo oficial “Brasil Certificado”. Seus pilares incluem a documentação e a credibilidade do sistema de acreditação, bem como o uso de tecnologias sustentáveis de produção e a participação social. Essa abordagem beneficia tanto os agricultores quanto os consumidores, garantindo alimentos seguros, rastreáveis e produzidos de forma responsável (MAPA, 2022).

A região apresenta uma temperatura média de cerca de 26 °C, acompanhada de uma umidade relativa média de 50% e uma média anual de precipitação de 450 mm. A exposição solar anual de 3 mil horas, equivalentes a 300 dias de sol, é um fator distintivo para a produção de frutas. As águas do rio São Francisco fornecem irrigação para uma extensão de 110 mil ha. O gerenciamento da irrigação possibilita que a região produza 2,5 colheitas por ano com elevada produtividade (Assis; Souza; Sobral, 2015).

Os plantios de videiras e mangueiras no Vale do Submédio São Francisco são significativamente afetados pelos elementos ou fatores edafoclimáticos que determinam, inclusive, as características da vegetação local. Entre os fatores ambientais que interagem com as culturas, influenciando-as a alcançar certos níveis de produtividade e características de qualidade das frutas, podem ser destacados a quantidade de radiação solar, o número de horas de insolação, a temperatura e a umidade relativa do ar. Esses elementos climáticos podem potencializar o sucesso ou o fracasso das técnicas agrônômicas que podem ser implementadas (Carvalho; Rocha; Silva, 2018). Portanto, a partir do entendimento das características climáticas do ambiente de produção da região, é possível a implementação de práticas agrônômicas adequadas aos cultivos da videira e da mangueira que resultem em respostas econômicas viáveis para ambas as culturas.

3.2 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a IG Vale do Submédio São Francisco

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem um grupo de 17 metas mundiais definidas pela Assembleia Geral da ONU em 2015. Eles estão incluídos na Resolução n. 70/1 da ONU, intitulada “*Mudando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Progresso Sustentável*” ou simplesmente Agenda 2030. Os ODS representam um apelo global à ação para erradicar a pobreza, salvaguardar

o planeta e assegurar que todos os indivíduos vivenciem paz e prosperidade até 2030. Os 17 ODS são interligados e harmonizados, integrando as dimensões sociais, econômicas e ambientais do progresso sustentável (MRE, 2024; Saldanha, 2023).

O destino dos ODS está fortemente ligado à determinação política, ao engajamento dos governos e da sociedade civil e à disponibilidade de recursos. É essencial que todos os segmentos da sociedade participem e contribuam para a concretização desses objetivos. Mesmo diante desses obstáculos, a ONU e seus colaboradores estão se esforçando ao máximo para alcançar os ODS. Eles estão colocando em prática atividades fundamentais em locais específicos, contribuindo com recursos financeiros e implementando produtos associados (Saldanha, 2023).

Os ODS foram formulados com a contribuição de todos os países membros da ONU, além de várias entidades da sociedade civil. Eles simbolizam um acordo mundial sobre as prioridades de progresso para o próximo ciclo até 2030 (UNDP, 2019). Cada objetivo tem metas específicas a serem alcançadas.

As autoridades governamentais detêm a principal responsabilidade de monitoramento e de avaliação, em âmbitos nacional, regional e global, em relação ao avanço obtido na execução dos objetivos e dos alvos nos anos futuros. Cada administração governamental também determina como esses alvos ambiciosos e universais devem ser integrados aos processos, às políticas e às estratégias de planejamento nacionais. Um dos maiores obstáculos para a realização dos alvos é o acesso a dados de referência confiáveis. O aprimoramento da coleta de dados e do desenvolvimento de habilidades nos países membros é crucial para a implementação efetiva e o acompanhamento dos alvos dos ODS (UNDP, 2019).

O Brasil tem exercido um papel crucial na execução dos ODS, demonstrado grande dedicação no processo. O país esteve presente em todas as sessões de negociação entre governos e alcançou um consenso que inclui 17 Objetivos e 169 metas. O Brasil foi o anfitrião da primeira Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), assim como a Conferência Rio +20, em 2012, e tem um papel significativo a cumprir na promoção da Agenda 2030. As inovações brasileiras em termos de políticas públicas também são reconhecidas como contribuições para a integração das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável (Saldanha, 2023; MRE, 2024).

A partir disso, é possível levantar uma discussão sobre como aspectos inerentes da IG podem ser trabalhados juntamente com os ODS. A maior quantidade de registros concedidos para IGs no Brasil é de produtos desenvolvidos em território ou localidades que se utilizam dos recursos naturais e humanos para serem produzidos, levantando

a preocupação sobre como isso tem sido feito. Quando os benefícios que uma IG pode trazer para o território ou localidade detentora de um produto são analisados, percebe-se que ela é uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável.

A IG funciona como um ativo diferencial que reconhece um produto como proveniente de uma área específica, na qual certo grau de qualidade ou atributos são conferidos ao meio geográfico. Isso pode abranger elementos naturais, como clima e solo, e elementos humanos, como habilidades especializadas e costumes. Ao apreciar esses componentes singulares, a IG promove a conservação dos recursos naturais e culturais da área, auxiliando na realização de alguns ODS, como o ODS-8 (Trabalho Digno e Crescimento Econômico), o ODS-12 (Consumo e Produção Responsáveis) e o ODS-15 (Vida Terrestre) (De Sá; Lima, 2018; Saldanha, 2023).

Os autores Malaguti e Avrichir (2023) verificaram por meio de literatura impactos provocados pelas IGs no desenvolvimento sustentável de regiões e constataram o seguinte acerca dos ODS-8, ODS-12 e ODS-15 para a IG da Batata Mishima do Japão. Para o ODS-8 – Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho decente para todos que existe uma equipe de jovens fazendeiros japoneses promovendo o desenvolvimento de produtos de alta qualidade por meio da troca de informações e encorajando uns aos outros, além promover o turismo local através de seus produtos; para o ODS-12 – Consumo e produção responsáveis que a IG contribui no sentido dos cultivos serem em áreas montanhosas e os agricultores não usarem máquinas, com a atividade de plantar e colher manual, dessa forma os processos produtivos não consome recursos petrolíferos, nem poluem o ar; e para o ODS-15 – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade, incentiva-se os agricultores na preservação das especialidades locais e no uso das terras de regiões montanhosas e frias.

A IG, ao validar a procedência e a excelência de um produto, tem o potencial de elevar seu valor comercial. Isso significa que os produtos com IG podem ser comercializados a valores mais elevados, o que pode incrementar o lucro dos produtores (Silva; Lima; Silva, 2022).

Adicionalmente, ao incrementar o lucro dos produtores, a IG pode favorecer a economia local. Os produtores com lucros mais elevados podem investir mais em produtos e serviços locais, o que pode dinamizar a economia local. Isso resulta em mais empregos e oportunidades comerciais na região do Vale do São Francisco, conforme indicam os dados do trabalho de Silva e Da Silva (2021), no qual os autores exploram as potencialidades para Obtenção de

Indicação Geográfica na Rota do Vinho do Vale do São Francisco, auxiliando na realização do ODS-8 – Trabalho Digno e Crescimento Econômico.

Para manter a propriedade única do produto registrado como IG, é necessário que os produtores assegurem que seus produtos cumpram determinados critérios de qualidade, que frequentemente envolvem práticas de produção sustentáveis. Isso indica que os produtores são estimulados a empregar métodos de produção que reduzam o impacto ambiental, como a utilização eficaz de recursos e a diminuição de resíduos. Tais práticas de produção sustentáveis são fundamentais para atingir o ODS-12 – Consumo e Produção Responsáveis. Esse objetivo está bem representado no trabalho realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), sobre subsídios técnicos para a IP Vale do Submédio São Francisco, que tem como propósito assegurar padrões de consumo e produção sustentáveis, fomentando a eficiência dos recursos, a infraestrutura ecológica e o acesso a empregos dignos (Embrapa, 2009; Saldanha, 2023).

A conquista da IG é um procedimento minucioso que compreende diversas fases, desde a identificação do produto e sua procedência até a confirmação de sua qualidade e atributos singulares. Esse procedimento demanda a cooperação de vários interessados, incluindo produtores, associações locais, entidades governamentais e, em algumas situações, organizações internacionais (Saldanha, 2023; Pellin, 2019).

Trata-se de processo detalhado que fortalece a governança local ao promover a transparência, a responsabilidade e a participação cidadã. Os produtores e outras partes interessadas devem trabalhar juntos para garantir que os produtos atendam aos padrões de qualidade necessários para a IG. Isso pode levar a uma maior confiança e cooperação entre os produtores e outras partes interessadas, fortalecendo as instituições locais.

Ademais, a IG pode ter uma influência social expressiva, particularmente no que diz respeito à diminuição das desigualdades (Mello, 2019; Saldanha, 2023). A IG possibilita a expansão da reputação e da notoriedade de produtos específicos de regiões do país. Isso implica dizer que os produtos com IG são distinguidos por sua qualidade e origem, o que pode incrementar sua demanda e valor comercial.

Diante do exposto, percebe-se que a IG pode desempenhar um papel crucial na promoção do desenvolvimento sustentável como um todo. Ao incentivar práticas de produção sustentáveis e valorizar os produtos locais, a IG também pode contribuir para uma economia mais verde e inclusiva. Isso pode gerar um desenvolvimento econômico que beneficie não apenas os produtores, mas também a comunidade e o meio ambiente como um todo.

4 Considerações Finais

A produção de manga no Brasil, especialmente concentrada no Nordeste, tem desempenhado um papel significativo no desenvolvimento econômico, social e ambiental da região. No ano de 2021, estados como Bahia, Pernambuco e São Paulo lideraram a produção, com o Vale do Submédio São Francisco se destacando como o principal centro de cultivo para exportação e mercado interno. A gestão com tecnologia avançada contribuiu para um aumento de 163% na produtividade entre 2015 e 2021, garantindo mangas de alta qualidade e variedade.

Em termos quantitativos, o Brasil produziu cerca de 1,5 milhão de toneladas de manga, sendo o Nordeste responsável por aproximadamente 80% desse total. As quatro principais cidades da região representam quase dois terços de toda a produção nordestina. Essa produção não apenas impulsionou a economia local, mas também melhorou a qualidade de vida das comunidades, especialmente em cidades como Petrolina e Juazeiro.

Concomitantemente a isso, a IG tem desempenhado um papel relevante no desenvolvimento sustentável do território. Ao valorizar os produtos e costumes locais, a IG pode auxiliar na conservação da cultura e do passado da região, ao mesmo tempo que fomenta o desenvolvimento econômico. Portanto, é imprescindível que a IG seja trabalhada em conjunto com os ODS para garantir um desenvolvimento que seja economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente sustentável. Isso pode levar a uma melhor gestão dos recursos naturais e a uma menor pegada ambiental, alinhando-se com vários outros Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Contudo, existem desafios na correlação entre a IG e os ODS. A conquista e manutenção da IG demandam a adesão a determinados critérios de qualidade, que podem ser desafiadores para alguns produtores. Adicionalmente, a IG pode resultar em um incremento na demanda, o que pode exercer pressão sobre os recursos naturais. Portanto, é fundamental assegurar que a produção seja administrada de forma sustentável.

5 Perspectivas Futuras

Diante das inúmeras possibilidades de se trabalhar a Indicação Geográfica (IG) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), espera-se que haja uma melhor conexão entre esses dois atores, de modo a garantir um desenvolvimento economicamente viável, socialmente justo e ambientalmente sustentável para a região, com adoção de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais pelos produtores, de forma a mitigar possíveis impactos negativos decorrentes do aumento

da demanda devido à IG. Pautando perspectivas dos ODS em consonância com a IG, é preciso assegurar aos sujeitos envolvidos nesse processo a contínua elevação da qualidade de vida das comunidades locais, especialmente em cidades como Petrolina e Juazeiro, impulsionada pelo desenvolvimento da indústria da manga, mediante o fortalecimento da IG e sua integração com os ODS.

Referências

- ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA, A. R.; PEREIRA, M. C. T. Degradação ambiental da bacia do São Francisco na região semiárida por ações antrópicas. **Anais do I Workshop Sobre Recuperação de Áreas Degradadas de Mata Ciliar no Semiárido**. [S.l.]: Embrapa Documentos 234, 2010.
- ASSIS, J. M. O.; SOUZA, W. M.; SOBRAL, M. Análise climática da precipitação no submédio da bacia do Rio São Francisco com base no índice de anomalia de chuva. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 36, junho de 2015. DOI:10.5327/Z2176-947820151012. Acesso em: 4 jan. 2024.
- BBC. **A fruta que é cultivada há 5 mil anos e virou tesouro nacional em 3 países**. 16 de setembro de 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-45492345>. Acesso em: 5 jan. 2024.
- BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Portaria/INPI/PR n. 46, de 14 de outubro de 2021**. Institui os Selos Brasileiros de Indicações Geográficas e dispõe sobre sua finalidade, direito de uso e formas de utilização. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/PORT_INPI_PR_046_2021_anexo.pdf. Acesso em: 8 jan. 2024.
- BRASIL. **Instrução Normativa n. 95/2018, de 28 de dezembro de 2018**. Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/legislacao-1/INn095de2018.VersooocerizadaparaPortalINPI.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- BRASIL. Ministério da Economia. INPI. Portaria INPI n. 4, de 12 de janeiro de 2022. **Diário Oficial da União**. Publicado em 25 de janeiro de 2022, ed. 17, seção 1, p. 40. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria/inpi/pr-n-4-de-12-de-janeiro-de-2022-375778644>. Acesso em: 3 nov. 2024.
- CARVALHO, J. L. M.; ROCHA, I. T. P.; SILVA, N. L. G. A produtividade na viticultura no Vale do São Francisco: uma avaliação em um cenário de crise. In: XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO “A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil”, Maceió, AL, 16 a 19 de outubro de 2018. **Anais [...]**. Maceió, AL, 2018. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_258_478_35321.pdf. Acesso em: 11 jan. 2024.

CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **O desenvolvimento do Vale do São Francisco, uma história de mais de 70 anos.** Publicado em 16 de julho de 2015. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/o-desenvolvimento-do-vale-do-sao-francisco-uma-historia-de-mais-de-70-anos>. Acesso em: 17 jan. 2019.

CONCEIÇÃO, V. S. *et al.* Geographic Indication of Bee Honey From Alagoinhas-Bahia: A Possibility. **Revista INGI – Indicação Geográfica e Inovação**, v. 3, p. 1.787-1.800, 2022. DOI: 10.51722/Ingi.v6.i3.210.

CONCEIÇÃO, V. S.; ROCHA, A. M. Indicações Geográficas: agregação de valor da renda de bilro de Saubara. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 1, p. 219-230, março, 2019. DOI: 10.9771/cp.v12i1.27251.

CONCEIÇÃO, V. S.; ROCHA, A. M.; SILVA, M. S.; Indicação Geográfica para o Dendê da Bahia: Uma Possibilidade. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 648-663, junho, 2021. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i2.33014>.

DE SÁ, L. R. O.; LIMA, J. R. F. Desafios ao funcionamento de uma indicação geográfica: o caso das uvas de mesa e mangas do Vale do Submédio do São Francisco. In: XIII SOBER NORDESTE – CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. DINÂMICAS DE DESENVOLVIMENTO DO SEMIÁRIDO, de 08 a 10 de novembro de 2018. **Anais [...]**. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186308/1/Joao-Ricardo-2.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Agência de Informação Tecnológica. **Indicação de Procedência**. 2021a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-de-mesa/pre-producao/aspectos-socio-economicos/indicacao-de-procedencia>. Acesso em: 21 jan. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Exportação de manga brasileira bate recorde em 2020, totalizando US\$ 246 milhões.** Em 13 de abril de 2021b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60585117/exportacao-de-manga-brasileira-bate-recorde-em-2020-totalizando-us-246-milhoes>. Acesso em: 19 jan. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Subsídios Técnicos para a Indicação Geográfica de Procedência do Vale do Submédio São Francisco: Uva de Mesa e Manga.** Outubro, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/580188/1/SDC222.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção brasileira de manga em 2022.** [2022a]. Disponível em: https://www.cnpmpf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Observatório de Mercado de Manga.** 2022b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355026/60636822/Boletim+Manga+-+PAM+2022/84eba1d8-acec-73a0-7622-fc390ae436af>. Acesso em: 13 jan. 2024.

FONSECA, L. A. B. V. Fruticultura brasileira: diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o mundo. **CNA**, 3 de maio de 2022. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/fruticultura-brasileira-diversidade-e-sustentabilidade-para-alimentar-o-brasil-e-o-mundo>. Acesso em: 6 abr. 2024.

FRANCO, J. Fruteira do mês: manga. **Jardisn**, 2022. Disponível em: <https://revistajardins.pt/mangas-caracteristicas/>. Acesso em: 5 jan. 2024.

FUNDAJ – FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. **Conflitos nos usos de suas águas.** Em 7 de novembro de 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/artigos-de-joao-suassuna/rio-sao-francisco-conflitos-nos-usos-de-suas-aguas>. Acesso em: 8 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicações Geográficas**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/indicacoes-geograficas>. Acesso em: 5 jan. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Instrução Normativa INPI n. 95, de 28 de dezembro de 2018.** Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/INn095de2018.VersoocerezadaparaPortalINPI.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Ficha técnica de registro de indicação geográfica.** Em 7 de julho de 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/fichas-tecnicas-de-indicacoes-geograficas/ValedoSubmdioSoFrancisco.pdf#:~:text=O%20Vale%20do%20Subm%C3%A9dio%20S%C3%A3o%20Francisco%20localiza-se%20na,do%20Rio%20Moxot%C3%B3%2C%20%C3%BAltimo%20afluente%20na%20margem%20esquerda>. Acesso em: 4 jan. 2024.

LEÃO, P. C. S. Avanços e perspectivas da produção de uvas de mesa no Vale do Submédio São Francisco. **Série boletim FRUTICOLA**, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1136269/1/Avancos-e-perspectivas-da-producao-2021.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

LIMA, J. R. F. de. Atualização das informações sobre a cultura da manga com dados da PAM/IBGE até 2021. **Observatório de Mercado da Manga da Embrapa Semiárido**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355026/60636822/Boletim+Manga+-+PAM+2022/84eba1d8-acc3-73a0-7622-fc390ae436af>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MALAGUTI, J. M. A.; AVRICHIR, I. Indicações Geográficas e Seus Impactos no Desenvolvimento Sustentável. **Revista do Cejur/TJSC: Prestação Jurisdicional**, Florianópolis, v. 11, n. 00, p. e0408, 2023. DOI: 10.37497/revistacejur.v11i00.408. Disponível em: <https://revistadocejur.tjsc.jus.br/cejur/article/view/408>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O que é indicação geográfica? Como obter o registro?** Em 12 de junho de 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/indicacao-geografica/o-que-e-indicacao-geografica-ig>. Acesso em: 3 jan. 2024.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **O que é PI?** Em 2 de setembro de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/o-que-e-pi>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MELLO, J. Indicação Geográfica e educação não-formal em comunidades tradicionais: uma proposta de oficinas colaborativas. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 421-439, maio.-ago. 2019. DOI:10.5212/TerraPlural.v.13i2.0009.

MORAES, L. T.; ALVARES, M. dos S.; SFAIR, V. G. Análise da cadeia logística da exportação de manga do Vale do São Francisco. *In*: XI FATECLOG, 2020. **Anais [...]**. 2020. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2020/AN%C3%81LISE%20DA%20CADEIA%20LOG%20DSTICA%20DA%20EXPORTA%20C3%87%20C3%83O%20DE%20MANGA%20DO%20VALE%20DO%20S%C3%83O%20FRANCISCO.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2024.

MOREIRA, M. Agricultura irrigada e o desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco. **Diário de Pernambuco**, Recife, 8 de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/opiniao/2023/08/agricultura-irrigada-e-o-desenvolvimento-do-vale-do-rio-sao-francisco.html>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MRE – MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Em 3 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/desenvolvimento-sustentavel/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 9 jan. 2024.

NATURALFA. Nova Versão – Módulo Tesco Nurture. **NaturAlfa**, 3 de agosto de 2022. Disponível em: https://naturalfa.pt/nova-versao-modulo-tesco-nurture/?doing_wp_cron=1707749449.6771850585937500000000. Acesso em: 10 jan. 2024.

PELLIN, V. Indicações Geográficas e desenvolvimento regional no Brasil: a atuação dos principais atores e suas metodologias de trabalho. **Interações**, Campo Grande, v. 20, n. 1, jan.-mar. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/gQ7KFM4TjpbQ4RbtjyNCyBS/#>. Acesso em: 13 abr. 2024.

PEREIRA, M. G. A. *et al.* Indicações Geográficas e desenvolvimento sustentável: uma análise bibliométrica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 17, n. 1, p. 337-353, 2024. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.9771/cp.v17i1.56568>.

SALDANHA, C. B. **Avaliação da sustentabilidade da indicação de procedência da cachaça de Abaíra/BA sob a égide dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2023. 221p. Trabalho de Conclusão de Curso (Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia – PROFINIT) – Instituto Federal da Bahia, Salvador, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ifba.edu.br/jspui/simple-search?query=Indica%C3%A7%C3%A3o+geogr%C3%A1fica>. Acesso em: 20 abr. 2024.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **A inovação tecnológica é aliada do empreendedor**. Em 28 de maio de 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-inovacao-tecnologica-e-aliada-do-empreendedor,e638d53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SILVA, K. F.; LIMA, A. F.; SILVA, M. S. Potencialidade de indicação geográfica do licuri do semiárido baiano sob a ótica do círculo virtuoso da qualidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 18, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v18i1.6291>.

SILVA, A. A.; DA SILVA, G. F. Potencialidades para Obtenção de Indicação Geográfica na Rota do Vinho do Vale do São Francisco. **Revista Cerrados**, Unimontes, v. 19, n. 2, p. 403-426, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46551/rc24482692202132>.

SILVA, A. Manga. **Educar Saúde**, 30 de outubro de 2019. Disponível em: <https://www.educarsaude.com/manga/>. Acesso em: 6 jan. 2024.

SNA – SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Indicação Geográfica Vale do Submédio São Francisco**. Em 4 de maio de 2015. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/indicacao-geografica-vale-do-submedio-sao-francisco/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SOUZA, D. de O. *et al.* Cachaça Rainha do Santo Onofre de Paratinga-Bahia: Potencial de Indicação Geográfica de Procedência. **Revista INGI – Indicação Geográfica e Inovação**, v. 4, p. 903-917, 2020. Disponível em: <https://ingi.api.org.br/index.php/INGI/article/view/124/111>. Acesso em: 20 abr. 2024.

STEIN, Caroline. O que é GlobalGAP. **Paripassu**, 5 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.paripassu.com.br/blog/o-que-e-global.g.a.p>. Acesso em: 10 jan. 2024.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Implementação das metas da Agenda 2030 garante o cumprimento dos ODS**. Em 5 de agosto de 2019. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/news/implementa%C3%A7%C3%A3o-das-metas-da-agenda-2030-garante-o-cumprimento-dos-ods>. Acesso em: 9 jan. 2024.

VITORINO, Sidney Lincoln; AVRICHIR, Ilan. Estratégias sustentáveis nas Denominações de Origem: Conexão entre IG e ODS. **Gestão & Regionalidade**, v. 40, n. Especial, p. e20249362, 2024. DOI: 10.13037/gr.vol40.e20249362. Disponível em: https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/9362. Acesso em: 20 nov. 2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212p.

Sobre os Autores

Marcelo Santana Silva

E-mail: profmarceloifba@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6556-9041>

Doutor em Energia e Ambiente pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 2015.

Endereço profissional: Instituto Federal da Bahia (IFBA), Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, BA. CEP: 40301-015.

Angela Machado Rocha

E-mail: anmach@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0174-3431>

Doutora em Energia e Desenvolvimento pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 2013.

Endereço profissional: Instituto de Saúde Coletiva (ISC/UFBA), Rua Basílio da Gama, s/n, Canela, Salvador, BA. CEP: 40110-040.

Robson Alessandro Lima de Paiva

E-mail: reklima@ifba.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0192-1206>

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência em Tecnologia (UFBA), Bacharel em Administração pela Faculdade da Cidade do Salvador em 2014.

Endereço profissional: Instituto Federal da Bahia (IFBA), Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, BA. CEP: 40301-015.

A Pesca Artesanal do Camarão em Parintins, AM: conhecimentos tradicionais, relações socioambientais e a relevância da Indicação Geográfica

Artisanal Shrimp Fishing in Parintins, AM: traditional knowledge, socio-environmental relations and the relevance of the Geographical Indication

Jocemilda da Silva Viana¹, Raimundo Corrêa de Oliveira¹

¹Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM, Brasil

Resumo

Este artigo investiga a pesca artesanal do camarão nas comunidades ribeirinhas de Brasília e Catispera, em Parintins (AM), com foco nos saberes tradicionais, nas práticas pesqueiras, nas relações socioambientais e no papel da Indicação Geográfica (IG). A pesquisa, de natureza exploratória e descritiva, foi realizada entre 2023 e 2024 com 20 pescadoras, por meio de entrevistas e observação direta, abordando técnicas, sazonalidade e dinâmicas locais. Os resultados destacam o protagonismo feminino na pesca e na transmissão de conhecimentos, além dos impactos positivos da IG, como valorização cultural, aumento da renda e fortalecimento da economia local — com até 50% de valorização do produto, segundo o INPI. A pesca do camarão é revelada como uma prática que transcende a subsistência, integrando cultura, meio ambiente e economia. A IG surge como ferramenta estratégica para a sustentabilidade e o reconhecimento dos produtos tradicionais, contribuindo para políticas públicas voltadas às comunidades ribeirinhas.

Palavras-chave: Pesca Artesanal do Camarão; Conhecimentos Tradicionais; Indicação Geográfica.

Áreas Tecnológicas: Propriedade Intelectual. Indicação Geográfica e Tecnologias Socioambientais.

Abstract

This article investigates artisanal shrimp fishing in the riverside communities of Brasília and Catispera, in Parintins (Amazonas, Brazil), with a focus on traditional knowledge, fishing practices, socio-environmental relations, and the role of Geographical Indication (GI). The exploratory and descriptive research was conducted between 2023 and 2024 with 20 women fishers, using interviews and direct observation to examine techniques, seasonality, and local dynamics. The results highlight the central role of women in fishing and in passing down knowledge, as well as the positive impacts of the GI, such as cultural appreciation, increased income, and the strengthening of the local economy — with up to a 50% increase in product value, according to the Brazilian National Institute of Industrial Property (INPI). Shrimp fishing is revealed as a practice that goes beyond subsistence, integrating culture, environment, and economy. The GI emerges as a strategic tool for sustainability and for recognizing traditional products, contributing to public policies aimed at supporting riverside communities.

Keywords: Artisanal Shrimp Fishing; Traditional Knowledge; Geographical Indication.



1 Introdução

A pesca artesanal, uma das atividades mais antigas da humanidade, ocupa um lugar central nas regiões do Brasil, permeando sua complexidade socioeconômica, cultural e ambiental (Freitas; Sánchez-Botero; Garcez, 2022). No âmbito da região Amazônica, comunidades ribeirinhas desenvolvem uma conexão íntima com o ambiente ao praticarem a pesca de peixes tradicionais e do camarão regional de água doce *Macrobrachium Amazonicum*, conhecido também como camarão da Amazônia.

Essa atividade não somente supre a subsistência e a geração de renda dessas comunidades, mas também molda relações socioambientais dinâmicas e entrelaçadas. Além disso, a pesca artesanal desempenha um papel fundamental na segurança alimentar global e na conservação da biodiversidade, garantindo o equilíbrio ecológico dos ecossistemas aquáticos e promovendo práticas sustentáveis que beneficiam tanto as populações locais, quanto o meio ambiente.

Especificamente nas várzeas, ambiente central desta pesquisa, famílias se adaptam às flutuações sazonais das águas, reconfigurando suas estruturas e estratégias econômicas conforme as cheias e secas dos rios. Nesse cenário, a pesca não é apenas uma atividade, mas sim um modo de vida. Com base no que afirma Diegues (2002), compreende-se que, diante da imponente força do rio Amazonas, o ser humano reconhece sua conexão inerente ao fluxo da vida, no qual a água se torna uma dádiva e uma guardiã dos destinos humanos.

A pesca artesanal do camarão regional em Parintins, desenvolvida nas várzeas, é um exemplo notável dessa relação socioambiental entre comunidade, ambiente e atividade sustentável. As várzeas, conhecidas como planícies de inundação, não apenas alimentam o solo com sedimentos férteis, mas também nutrem uma rica variedade de espécies aquáticas, incluindo peixes e camarões. Nesse contexto, as comunidades de Brasília e Catispera, situadas à margem direita do rio Amazonas e distantes 325 km em linha reta de Manaus, realizam, há 60 anos, a pesca artesanal do camarão, sendo a atividade praticada no primeiro momento voltada para a alimentação e, com o passar dos anos, como fonte de renda.

Em se tratando da representatividade econômica da pesca do camarão, em razão das comunidades estarem situadas em região de várzea, esta compõe as práticas econômicas de sazonalidade que acompanham as águas do Rio Amazonas, assim como a agricultura de ciclo rápido, entre outras atividades. E nesse cenário, essas mulheres se revelam como verdadeiras guardiãs da tradição, mantendo um conhecimento transmitido por gerações, exclusivamente,

entre mulheres, que se desdobra em práticas artesanais de apetrechos de pesca, culturais e econômicas.

A atividade de pesca ocorre nos meses de junho a outubro, durante a vazante e a seca dos rios, quando o camarão se torna acessível. As mulheres desempenham um papel central nesse processo, liderando a atividade com membros de suas famílias. Elas confeccionam e aperfeiçoam seus apetrechos de pesca de acordo com as necessidades. Unem o saber e o fazer tradicional transmitido por gerações, que mescla conhecimento e técnicas tradicionais, como na feitura da camaroeira, com práticas culturais, provando que a capacidade humana de criar e de se adaptar é essencial para a sobrevivência diante das relações socioambientais e das mudanças.

Nesse contexto, a Indicação Geográfica emerge como um aspecto de relevância deste estudo como uma ferramenta de Propriedade Intelectual que reconhece produtos cuja qualidade ou reputação estão ligados diretamente ao local de origem e suas especificidades culturais e históricas, exaltando e agregando valor ao saber-fazer, aos conhecimentos tradicionais e a todos os atores envolvidos no processo. Essa prática preserva o modo de vida tradicional das comunidades, garantindo que os hábitos culturais e os conhecimentos relacionados à pesca artesanal do camarão sejam transmitidos de geração para geração, fortalecendo a identidade cultural e as práticas tradicionais.

A Indicação Geográfica agrega valor ao produto, reconhecimento, acesso a novos mercados, crescimento econômico, aumento da geração de renda e melhoria na qualidade de vida das pescadoras e de suas famílias.

Dessa forma, este artigo se propõe a explorar o conhecimento tradicional, as relações socioambientais e a relevância da Indicação Geográfica na pesca artesanal do camarão nas comunidades de Brasília e Catispera na várzea de Parintins, no coração da Amazônia. Ao fazê-lo, pretende-se mostrar a complexidade dessa atividade e seu impacto nas vidas das comunidades ribeirinhas, destacando como a pesca artesanal, profundamente enraizada na dinâmica dos rios amazônicos, é essencial para a manutenção dos modos de vida locais. Além disso, evidencia-se a relevância da Indicação Geográfica como ferramenta estratégica para a valorização das tradições, dos costumes, do saber-fazer e de outros bens imateriais que se associam a uma identidade territorial única, fortemente marcada pela relação com a biodiversidade e pelos ciclos hidrológicos amazônicos, proporcionando benefícios nos âmbitos econômico e social. Ademais, ao adotar uma abordagem interdisciplinar e enfatizar o protagonismo das mulheres pescadoras na atividade pesqueira, o estudo contribui para um entendimento mais amplo das interações de gênero, cultura e sustentabilidade dentro do contexto amazônico.

2 Metodologia

A pesquisa adota o estudo de caso como estratégia metodológica, permitindo uma investigação aprofundada e contextualizada sobre a pesca artesanal do camarão nas comunidades de várzea Brasília e Catispera. O estudo de caso é uma abordagem indicada para investigar fenômenos complexos em seus contextos reais, possibilitando uma compreensão detalhada das práticas tradicionais, das relações socioambientais e do impacto da Indicação Geográfica sobre a economia e a cultura local (Yin, 2016).

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa foi delineada com uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos. O uso dessa abordagem possibilita tanto a coleta e a interpretação de dados descritivos, por exemplo, os relatos das pescadoras e suas percepções sobre a pesca, quanto a mensuração de informações objetivas, incluindo o volume de pesca ao longo dos anos e os impactos econômicos da Indicação Geográfica.

A triangulação metodológica entre essas técnicas permite uma análise mais robusta e confiável dos dados coletados, conforme apontam Creswell e Clark (2017) quando dizem que abordagens mistas são essenciais para a compreensão integral de fenômenos sociais e ambientais mais complexos.

O estudo caracteriza-se como exploratório e descritivo, pois busca aprofundar o conhecimento sobre a pesca artesanal do camarão na Amazônia e descrever as particularidades dessa atividade no contexto das comunidades pesquisadas. Foram utilizadas técnicas de pesquisa de campo, incluindo observação direta, entrevistas semiestruturadas e levantamento de dados quantitativos sobre a produção pesqueira, permitindo uma análise ampla e contextualizada do fenômeno investigado.

Na forma qualitativa foi possível entender o fenômeno em relações sociais e realizar uma análise sobre os conceitos de Indicação Geográfica. A abordagem qualitativa da pesquisa consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas com 20 pescadoras, de uma totalidade de 30 pescados, associadas à Colônia dos Pescadores Z-17, selecionadas com base em critérios específicos, como idade superior a 18 anos, atuação direta na pesca do camarão há pelo menos cinco anos, envolvimento na confecção artesanal dos apetrechos de pesca e vínculo com a Colônia de Pescadores Z-17 de Parintins (2024).

As entrevistas, conduzidas entre 2023 e 2024, seguiram um roteiro estruturado para compreender as técnicas de pesca, a relação entre a pesca e o meio ambiente, a influência da sazonalidade sobre a atividade e as percepções das pescadoras acerca da Indicação Geográfica. Além das entrevistas, foram realizadas dez visitas de campo às

comunidades pesquisadas, cada uma com duração média de seis horas, com o objetivo de registrar a dinâmica da atividade pesqueira, documentando por meio de anotações detalhadas e fotografias o cotidiano das pescadoras e os apetrechos utilizados.

Já na abordagem quantitativa, esta foi utilizada para identificar os dados, isolá-los e quantificá-los para análise. A abordagem quantitativa teve como foco a descrição da produção do camarão ao longo dos anos, permitindo uma análise da variação sazonal e da viabilidade econômica da Indicação Geográfica. Os dados foram coletados junto à Colônia de Pescadores Z-17 de Parintins (2024) e incluem informações sobre o volume total de camarão pescado entre 2020 e 2023, a frequência de pesca ao longo do ano e sua relação com a vazante e cheia do rio Amazonas, além do impacto da atividade na renda das pescadoras. Os dados quantitativos foram organizados em gráfico comparativo, demonstrando a oscilação da produção pesqueira ao longo dos anos e evidenciando como os ciclos hidrológicos influenciam diretamente a disponibilidade do camarão.

Para fundamentação teórica da pesquisa e análise da realidade estudada, realizou-se um levantamento do Estado da Arte por meio de pesquisa bibliográfica. Essa etapa teve como objetivo identificar estudos anteriores que abordam a temática da Indicação Geográfica e a atuação das mulheres pescadoras no município de Parintins, AM.

A pesquisa bibliográfica foi orientada por fontes institucionais e acadêmicas, com destaque para o *Manual da Indicação Geográfica*, publicado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2022), além de estudos de anterioridade sobre a participação das mulheres na pesca do camarão na região amazônica. Os principais documentos consultados incluem:

- 1) Manual da Indicação Geográfica (INPI, 2022);
- 2) A Pesca de Camarão no Município de Parintins (Oliveira; Cardoso, 2011);
- 3) Mulheres pescadoras da várzea do município de Parintins – AM: a pesca do camarão nas comunidades da Brasília e Catispera (Brasil, 2015);
- 4) As pescadoras de camarão em Parintins-AM: trabalho e modo de vida em ambiente pesqueiro amazônico (Diógenes; Rodrigues; Scherer, 2017).

A análise dos dados foi conduzida sob uma abordagem dialética, considerando a interação entre cultura, economia e meio ambiente no contexto amazônico. Os dados qualitativos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), permitindo a categorização dos depoimentos das pescadoras para identificar padrões de percepção sobre a pesca, a

Indicação Geográfica e a sustentabilidade ambiental. Já os dados quantitativos foram tratados estatisticamente, organizados em gráficos e tabelas para facilitar a visualização das tendências na produção de camarão e na valorização econômica do produto ao longo do tempo.

Apesar dos resultados significativos, por estar em processo para a certificação da IG, a pesquisa não apresenta os resultados sobre o impacto pós-certificação, sendo lacuna a ser preenchida por outras pesquisas que podem oferecer comparações mais precisas e avaliar os impactos reais da Indicação Geográfica na renda das pescadoras e na comercialização do produto. No entanto, essas limitações não comprometem a validade da pesquisa, mas indicam a necessidade de estudos futuros que explorem a evolução do processo de certificação da IG e seus efeitos no mercado regional. Os resultados obtidos neste estudo podem servir como referência para futuras pesquisas que estabeleçam o traçado da análise do antes e depois da IG nas comunidades pesquisadas.

3 Resultados e Discussão

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos por meio da observação direta e participante, bem como das entrevistas realizadas com as mulheres pescadoras das comunidades de Brasília e Catispera. Os resultados são discutidos com base no objetivo da pesquisa para identificar os conhecimentos tradicionais das técnicas da pesca do camarão regional, suas particularidades, as relações socioambientais e a relevância da Indicação Geográfica.

3.1 Contexto Histórico das Comunidades: conhecimentos tradicionais na pesca artesanal do camarão e as relações socioambientais

A análise do contexto histórico das comunidades de Brasília e Catispera oferece uma visão aprofundada das raízes e da evolução das técnicas de pesca artesanal do camarão. Essas comunidades, com mais de 50 anos de história, estão intrinsecamente entrelaçadas com a atividade pesqueira, que desempenha um papel vital no cotidiano e na identidade dessas mulheres pescadoras.

O espaço territorial da localização das comunidades de Catispera e Brasília configura uma ilha com ecossistema de várzea situada em frente à sede municipal de Parintins. Pertencem ao perímetro rural: Brasília, que se situa à margem esquerda do rio Amazonas, em frente à Parintins, que tem como limites o Paraná do Espírito Santo ao norte, o rio Amazonas ao sul, a comunidade de Catispera ao leste.

Segundo Cerqua (1980), a comunidade de São Sebastião da Brasília foi criada em 28 de março de 1968, por iniciativa da Igreja Católica, por meio da Comunidade

Eclesial de Base cuja missão era reorganizar as localidades rurais levando os ensinamentos do catolicismo. Foi uma estratégia adotada pela igreja católica, colocada em prática a partir das deliberações do Sínodo de Puebla, quando a igreja da América Latina direcionou suas ações aos menos favorecidos (Torres, 2012).

A trajetória da pesca do camarão, que iniciou na década de 1960, reflete a riqueza das experiências passadas e a capacidade de adaptação dessas comunidades. As mulheres pescadoras, ao longo de gerações, têm desempenhado um papel crucial na transmissão dos conhecimentos e nas transformações das técnicas de pesca do camarão. Suas mães e avós, como guardiãs do saber tradicional, transmitiram não apenas as práticas, mas também o profundo respeito pelo ambiente aquático e a compreensão das nuances sazonais. A pesca do camarão de Parintins é realizada exclusivamente por mulheres, que dominam as técnicas de captura, confecção dos apetrechos e processamento do pescado.

O contexto histórico moldou a abordagem das mulheres pescadoras em relação à pesca do camarão. A passagem do tempo trouxe desafios e oportunidades, e as técnicas foram refinadas e adaptadas para garantir a eficácia contínua da atividade. Essa adaptação também foi influenciada pela valorização da tradição e pela busca por inovação. As mulheres pescadoras, ao longo das décadas, demonstraram uma habilidade notável em combinar os ensinamentos transmitidos por suas antecessoras com a busca por soluções criativas.

Entre os principais diferenciais que tornam a pesca do camarão em Parintins um exemplo de tradição e sustentabilidade, destaca-se o uso da “camaroeira”. O apetrecho foi desenvolvido pelas próprias pescadoras da região. Criado por dona Ana Gomes Lima na década de 1960, esse instrumento foi aprimorado ao longo do tempo e tornou-se uma das principais marcas da identidade produtiva da pesca artesanal do camarão na região (Diogenes; Rodrigues; Scherer, 2017).

O primeiro apetrecho criado e utilizado foi o cesto de cipó com fundo de sarrapilha, no qual se colocava no fundo do cesto pedaços de peixe cozidos como isca. Não deu certo, pois ficava difícil de manusear por conta do peso com o volume de água. O segundo e último foi a “camaroeira” criada e aperfeiçoada por dona Ana Gomes, uma ferramenta adaptada às necessidades da pesca e utilizadas pelas pescadoras até os dias atuais.

A camaroeira, apetrecho da pesca do camarão utilizada até os dias atuais pelas pescadoras, é exemplo de adaptação, adequação, conhecimento tradicional, criatividade e inovação. Consiste em uma rede fixada em suportes de madeira leve, permitindo a captura eficiente em águas rasas, sua confecção segue padrões tradicionais. A seguir, apresenta-se a imagem da camaroeira e seu modo de uso.

Figura 1 – Camaroeira



Fonte: Acervo dos autores deste artigo (2024)

A “camaroeira” é confeccionada a partir de tecido de sarrapilha, recortado em forma de quadrado medindo aproximadamente 1m x 1m (largura e comprimento), presos em suas extremidades por barbantes a duas varetas de madeira, oriundas de paus flutuantes que descem pelos rios, esses paus são fixados em forma de X, o que facilita o manuseio, o apetrecho é denominado localmente de “CAMAROEIRA”.

A camaroeira não é apenas um resultado de inovação, mas é um reflexo da conscientização profunda das nuances da vida aquática, da eficiência na captura e da preocupação com a sustentabilidade. Sua fabricação exige conhecimento específico sobre materiais e técnicas de montagem, sendo um exemplo da inovação tradicional presente na atividade.

A pesca do camarão é uma expressão da relação harmoniosa estabelecida entre as mulheres pescadoras e a natureza. A sazonalidade da atividade, que ocorre nos meses de vazante e seca, é um testemunho da profunda compreensão das variações naturais do ambiente. Essa sincronia com os ciclos naturais evidencia a ligação intrínseca entre as mulheres pescadoras e o rio Amazonas, já que as nuances da água, do clima e dos fenômenos naturais guiam suas ações.

Essas relações socioambientais também transcendem o aspecto econômico. A pesca do camarão é uma atividade que promove coesão social e coletividade. As comunidades ribeirinhas são fortalecidas por meio do compartilhamento de saberes, do apoio mútuo durante as pescarias e do envolvimento conjunto em todas as etapas da atividade.

Nessa perspectiva, foi entrevistada a Pescadora 1, que manifesta a existência de uma forte relação socioambiental e econômica construída com a atividade da pesca, já que desempenha a função de principal pilar econômico na vida das famílias que vivenciam a várzea, e, nesse processo, está o conhecimento tradicional, a invenção e o aperfeiçoamento para a prática da pesca do camarão que culminam na melhoria de vida das pescadoras e da comunidade.

A interconexão entre a pesca do camarão, as relações socioambientais e o conhecimento tradicional é um testemunho do modo de vida resiliente dessas comunidades ribeirinhas. Essa interdependência não apenas sustenta a subsistência econômica, mas também mantém uma teia complexa de valores culturais, saberes tradicionais e uma profunda conexão com o meio ambiente. A pesca do camarão, portanto, não é apenas uma atividade econômica; é um reflexo de uma simbiose enraizada nas relações entre as mulheres pescadoras, suas comunidades e a natureza que as rodeia.

A pesca artesanal do camarão regional realizada por mulheres nas comunidades de Brasília e Catispera é um testemunho vivo da interseção entre o conhecimento tradicional e as relações socioambientais.

Nesse contexto, a coleta de dados revelou um profundo entendimento das mulheres pescadoras das comunidades de Brasília e Catispera sobre as relações socioambientais e os conhecimentos tradicionais que estão entrelaçados na atividade da pesca artesanal do camarão.

As entrevistadas destacaram o cuidar do meio ambiente e a importância dele para a dinâmica da pesca do camarão e o sustento dos comunitários; do uso de materiais advindo da natureza, como os pedaços de galhos de árvores flutuantes que são cuidadosamente selecionados para confecção das camaroeiras, garantindo a eficiência do apetrecho de pesca e a sustentabilidade. Além disso, o conhecimento sobre as variações sazonais, as mudanças na densidade do camarão e outros fatores ambientais são incorporados nas técnicas de pesca e de criação dos apetrechos, demonstrando uma compreensão holística do ecossistema aquático. Destaca-se o relatado pela Pescadora 2:

A gente depende do meio ambiente para viver, é dele que tiramos nosso sustento, nos lagos, igapós e rios. Além do nosso sustento, a natureza nos dá materiais como pedaço de pau que vem descendo nos rios para fazermos a camaroeira e os caniços para pesca e até grandes árvores de dentro da floresta para fazer o casco, a canoa que a gente usa pra pescar. Temos que cuidar, porque se não vai acabar e os nossos filhos e netos irão sofrer (Pescadora 2, 2024).

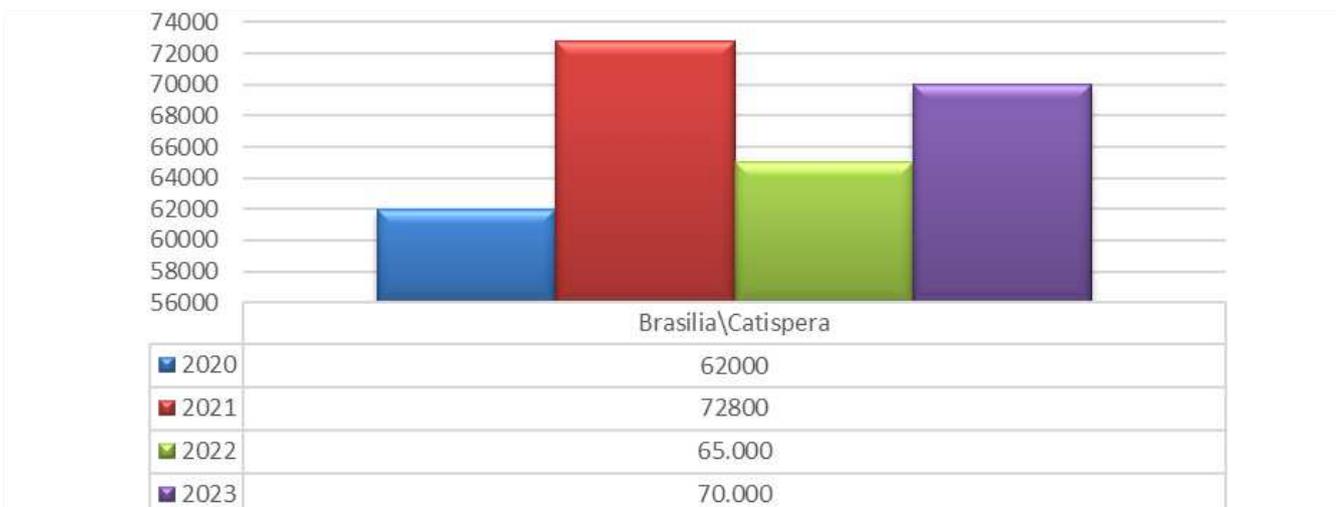
As mulheres pescadoras não apenas preservam o conhecimento tradicional, mas também ajustam e inovam esse conhecimento de acordo com as demandas do ambiente e as mudanças nas condições de pesca. Esse processo reflete uma combinação única de conhecimento ancestral e criatividade, cujos métodos tradicionais são moldados para se adequar às realidades em constante transformação.

A pesca do camarão é a principal atividade econômica realizada nas comunidades de várzea da Brasília e Catispera no município de Parintins, que resulta na melhoria de vida das famílias pescadoras por meio da venda do camarão, assegurando a manutenção socioeconômica do lar, isso contribui para aquisição de bens e investimentos futuros. No entanto, apesar do domínio técnico e da relevância da atividade, as pescadoras enfrentam desafios relacionados à falta de reconhecimento formal e à limitação de políticas voltadas para a valorização da pesca artesanal.

Conforme dados da Colônia de Pescadores Z17 de Parintins (2024), a pesca é realizada seis dias por semana no início do período, depois vai diminuindo para quatro dias. Por noite são capturados por cada pescadora de 5 a 100 litros de camarão, sendo que um litro corresponde aproximadamente 0,400 kg. Utiliza-se a medida de litro ou de frasco, que corresponde a 2 litros. Essa é a medida utilizada pelas pescadoras de camarão e aprovada pelos parceiros envolvidos no processo.

Nos últimos três anos (2020-2023), conforme dados informados pela Colônia de Pescadores Z17 de Parintins (2024), foram capturados 269.800 kg de camarão regional, ou seja, 269,8 toneladas. O Gráfico 1 mostra em detalhes as informações: em 2020, as comunidades de Brasília e Catispera pescaram 62.000 kg; em 2021, Catispera e Brasília pescaram 72.800 kg; em 2022, Catispera e Brasília pescaram 65.000kg de camarão; e, em 2023, foram pescados 70.000kg da comunidade Catispera e Brasília.

Gráfico 1 – Volume de camarão pescado Kg (2020-2023)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

O Gráfico 1 evidencia que há uma variação por ano do volume do camarão pescado, e essa variação ocorre pelo fator natural da enchente e vazante dos rios, do ritmo das águas. Quando a enchente é grande, os camarões demoram para ir aos lagos, e a vazante vem de forma tardia, ou seja, a pescaria demora para iniciar, pois os camarões seguem para os lagos na vazante dos rios. Sendo assim, os resultados da pesca do camarão dependem diretamente do fluxo da natureza, do encher e secar dos rios, da dinâmica das águas, das várzeas.

Nesse contexto, estratégias compensatórias e políticas voltadas para a organização da produção poderiam mitigar os impactos da sazonalidade, garantindo maior previsibilidade e estabilidade econômica para as pescadoras. A Indicação Geográfica (IG) surge como um instrumento essencial nesse processo, promovendo a valorização do camarão regional, fortalecendo a governança local e incentivando práticas que ampliem as oportunidades de comercialização, a agregação de valor e a sustentabilidade da atividade.

3.2 A Indicação Geográfica e a Relevância na Pesca Artesanal do Camarão Regional de Parintins

A Indicação Geográfica advém de um processo histórico que se desenvolveu de forma natural e gradativa a partir das necessidades vigentes de cada época. Conforme a história apresenta, a Indicação Geográfica já era evidenciada desde a antiguidade, pois existiam produtos associados a suas origens geográficas, que apresentavam qualidades e características específicas percebidas pelos consumidores, comerciantes, entre outros. E, dessa forma, de acordo com Kakuta (2006), passou-se a denominar os produtos com nome geográfico de sua região de procedência/origem, em que eram evidenciados os seguintes pontos relevantes: a qualidade diferenciada dos produtos; a associação ao território do qual se originou; a forma particular de obtenção daquele produto em certas regiões, levando em consideração as condições geográficas específicas como, solo, clima, relevo; e os costumes e o saber-fazer (Soeiro, 2020).

Para definir a Indicação Geográfica, é necessário falar de Propriedade Intelectual, pois a Indicação Geográfica está intrinsecamente ligada à Propriedade Intelectual por se configurar como um tipo de direito de Propriedade Industrial.

Convenção que instituiu a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) em julho de 1979 define

em seu artigo 2º, Inciso VIII, Propriedade Intelectual da seguinte forma:

Direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico.

A Propriedade Intelectual se divide em três grupos: Propriedade Industrial, Direito Autoral e *Sui Generis*. E a Indicação Geográfica está inserida na Propriedade Industrial juntamente com a Marca, Patente, Desenho Industrial e Segredo Industrial & repressão à Concorrência Desleal. Com a promulgação da Lei da Propriedade Industrial, Lei n. 9.279/96, sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, em seu Título IV, pode-se observar o texto sobre a Indicação Geográfica no que tange à regulação, à proteção e ao uso no Brasil, e sua definição precisa do que é uma Indicação Geográfica.

A Lei define Indicação Geográfica como um sinal distintivo que identifica um produto ou serviço como originário de um local geográfico específico, quando determinada qualidade, reputação ou outra característica do produto ou serviço possa ser atribuída a essa origem (Brasil, 1996).

Bruch (2008) destaca que a IG é um processo para concessão de um selo de garantia, que atesta a originalidade, a diferenciação que busca características de cada produto, preservando o modo de fabricação dos produtos, a imagem da localidade, da região, que valoriza o saber fazer local, preserva a historicidade e a tradição do produto e de todos os atores envolvidos que fazem a diferença para quem produz e consome, fortalece a cadeia produtiva e alavanca o desenvolvimento local, regional e da economia do país.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2016, p. 7) define a Indicação Geográfica como “[...] designação que identifica um produto ou serviço como originário de uma área geográfica delimitada, quando determinada qualidade, reputação ou outra característica são essencialmente atribuídas a essa origem geográfica”.

As definições colocam em evidência a valorização das tradições, os costumes, o saber-fazer e outros bens imateriais que se associam a uma identidade do território

e da origem geográfica. Assevera-se que a Indicação Geográfica no âmbito econômico concede exclusividade e reconhecimento aos produtos e serviços, conferindo-lhes um valor intrínseco superior e permitindo aos produtores que pratiquem preços mais justos com o propósito de obter maior retorno financeiro e destaque em um mercado cada vez mais competitivo; o que facilita o acesso a novos mercados e fortalece a identidade do produto. No âmbito social, contribui para a preservação da cultura e tradição; o desenvolvimento social na geração de renda e emprego; a melhoria na qualidade de vida das comunidades; e a valorização do conhecimento local.

A Lei n. 9.279/96 considera dois tipos de Indicação Geográfica, a Indicação de Procedência e a de Denominação de Origem. Conforme prevê o artigo 177 da LPI, considera-se Indicação de Procedência: “[...] o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço (Brasil, 1996, p. 38).

Denominação de Origem é definida, de acordo com o artigo 178 da LPI, como:

[...] o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos (Brasil, 1996, p. 38).

Enquanto a Indicação de Procedência está relacionada à tradição produtiva e ao reconhecimento histórico de determinada localidade, a Denominação de Origem vincula-se diretamente às condições ambientais e humanas que conferem características específicas ao produto. Ambas requerem normas e especificações rigorosas, sendo regulamentadas pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão responsável por conceder o selo de IG no Brasil.

De acordo com os dados do INPI (2024), no Brasil, até setembro de 2024, foram reconhecidas 113 IGs, sendo 87 de Indicação de Procedência e 26 de Denominação de Origem, ou seja, 77% de IP e 23% de DO no Brasil no período de 2002 a 2024. Desse total de 113 IGs, 16 estão na Região Norte (14 Indicação de procedência e 2 Denominação de Origem). Na Região Nordeste são 17, no Centro-Oeste foram registradas quatro, no Sudeste, 41 e no Sul foram identificadas 35 IGs.

O registro das IGs aparece em todas as regiões do Brasil, sendo que: o Sudeste fica em primeiro lugar com 41, o Sul fica em segundo com 35, o Nordeste fica em terceiro com 17, o Norte fica em quarto com 16, e, em último lugar, fica o Centro-Oeste com quatro registros.

Nesse contexto, o camarão regional de Parintins se destaca como um forte candidato à certificação de Indicação Geográfica, pois reúne elementos fundamentais para esse reconhecimento, como sua produção artesanal, a forte ligação com o saber-fazer tradicional das pescadoras ribeirinhas e a influência do ambiente natural na qualidade do produto.

As mulheres pescadoras de camarão são protagonistas nesse processo, desde a confecção dos apetrechos de pesca, captura, manipulação do camarão, cozimento, preparo e venda nas feiras e nos mercados de Parintins. Segundo Diógenes, Rodrigues e Scherer (2017), a participação do homem é como uma ajuda, pois eles auxiliam na coleta de madeira para fazer o fogo para o cozimento do camarão e da salga, na condução da canoa, tanto na atividade da pesca, como na ida para a cidade para comercialização do camarão, mas não realizam a pesca de fato, já que não possuem a leveza necessária no manuseio da camaroeira, o qual classificam como atividade de mulher.

A relação entre o território e o produto também se reflete na influência do ciclo hidrológico na atividade pesqueira, uma vez que a pesca ocorre apenas durante a vazante dos rios, período em que os camarões se concentram nos lagos e ficam acessíveis às pescadoras. Esse fator evidencia a importância de práticas sustentáveis, pois as pescadoras compreendem e respeitam os períodos de reprodução e de renovação do estoque pesqueiro.

Portanto, a pesca artesanal do camarão em Parintins não apenas reflete a interdependência entre cultura, economia e meio ambiente, mas também se destaca pelo potencial de reconhecimento formal por meio da Indicação Geográfica. A singularidade dessa atividade, baseada em técnicas tradicionais e na relação simbiótica entre as pescadoras e os ciclos naturais dos rios, demonstra a relevância de uma certificação que valorize esse conhecimento ancestral e agregue valor ao produto no mercado.

A notoriedade é evidenciada por matérias jornalísticas em *sites* e em outros veículos de comunicação, publicação de artigo, dissertações e teses, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Comprovação da Notoriedade do Camarão regional

COMPROVAÇÃO DA NOTORIEDADE DO CAMARÃO REGIONAL DE PARINTINS	
Camarão de Parintins entra na lista prioritária para receber Selo de Indicação Geográfica (2022)	Disponível em: https://reporterparintins.com.br/?q=276-conteudo-222981-camarao-de-parintins-entra-na-lista-prioritaria-para-receber-selo-de-indicacao-geografica
Projeto irá beneficiar pescadoras de camarão em Parintins (2023)	Disponível em: https://thomazrural.com.br/2022/03/20/projeto-ira-beneficiar-pescadoras-de-camarao-em-parintins/
Grupo trabalha para o Camarão Regional de Parintins ganhar selo de Indicação Geográfica (2022)	Disponível em: https://www.portalmarcossantos.com.br/2022/05/20/grupo-trabalha-para-o-camarao-regional-de-parintins-ganhar-selo-de-indicacao-geografica/ Copyright © Portal Marcos Santos
Reunião discute estruturação da cadeia produtiva do Camarão Regional pescado por mulheres em Parintins (2023)	Disponível em: https://amazonrec.com.br/reuniao-discute-estruturacao-da-cadeia-produtiva-do-camarao-regional-pescado-por-mulheres-em-parintins/
As pescadoras de camarão em Parintins-AM: trabalho e modo de vida em ambiente pesqueiro amazônico (2017) Autoras: Antônia Mara Raposo Diógenes; Cristiane Pereira Rodrigues; Elenise Faria Scherer.	Seminário Internacional Fazendo Gênero 11 & 13th Women's Worlds Congress (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2017, ISSN 2179-510X. Disponível em: https://www.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/1499471994_ARQUIVO_ASPESEC_ADORASDECAMARAOEMPARINTINABALHODEVIDA_EMAMBIENTEPESQUEIROAMAZONICO.pdf
O lugar da pesca de camarão em Parintins: as camaroeiras e o seguro defeso (2013) Autoras: Antônia Mara Raposo Diógenes; Sara Moreira Soares; Elenise Faria Scherer	Seminário Internacional Fazendo Gênero 10 (Anais Eletrônicos), Florianópolis, 2013. ISSN 2179-510X Disponível em: http://www.fg2013.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/20/1381168805_ARQUIVO_AntoniaMaraRaposoDiogenes.pdf
Suframa sedia reunião extraordinária do Fórum Origens Amazonas (2023)	Disponível em: https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/noticias/suframa-sedia-reuniao-extraordinaria-do-forum-origens-amazonas
Mulheres pescadoras da várzea do município de Parintins – AM: a pesca do camarão nas comunidades da Brasília e Catispera (2015) Autor: João Bosco dos Santos Brasil	Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5017
Professor da UEA desenvolve pesquisa sobre pesca sustentável de camarão (2019)	Disponível em: https://noticias1.uea.edu.br/noticia.php?notId=62425
Farofa de Camarão de Parintins	Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=O6E0G5mRzzU
Gastronomia amazônica encanta turistas em Parintins (AM)	Gastronomia amazônica encanta turistas em Parintins (AM) por Fala Brasil Disponível em: https://record.r7.com/fala-brasil/video/gastronomia-amazonica-encanta-turistas-em-parintins-am-06072024/
Unindo gastronomia regional e o Festival de Parintins, gastrobar Luar de Uaicurapá promove a cultura amazonense. Localizado no coração do bairro Veiralves, na Zona Centro-Sul de Manaus, a casa de cultura e artes conta com estrutura sofisticada, confortável e segura	Disponível em: https://vanguardadonorte.com.br/cultura/unindo-gastronomia-regional-e-o-festival-de-parintins-gastrobar-luar-de-uaicurapa-promove-a-cultura-amazonense/

COMPROVAÇÃO DA NOTORIEDADE DO CAMARÃO REGIONAL DE PARINTINS

Camarão Parintins: Sinta o gosto da tradição com nosso risoto de alho-poró e camarões salteados com manteiga. Uma verdadeira celebração dos sabores autênticos da nossa região!

#TioArmenio #CamarãoParintins #Jantar
#GastronomiaManaus #ComidaManaus
Disponível em: https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=839982528330518&id=100069563353837&_rdr

Mulheres garantem renda com a pesca do camarão no interior do Estado

Disponível em: <https://www.fapeam.am.gov.br/mulheres-garantem-renda-com-a-pesca-do-camarao-no-interior-do-estado/>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2024)

Reconhecendo esse potencial, em 2021, foi realizado pelo Sebrae-AM o Diagnóstico de Potencialidade do camarão regional de Parintins e, assim, foi considerado como produto potencial para Indicação Geográfica mediante as suas especificidades nas técnicas e nos apetrechos utilizados na pescaria advindos de uma tradição cultural e o próprio processo da cadeia produtiva, exemplificada na Figura 2.

A cadeia produtiva da pesca do camarão inicia-se no final da tarde, por volta das 16h, quando as pescadoras organizam os apetrechos: canoa pequena (“casco”), remos, camaroeiras, isca, lanternas fixadas na cabeça e roupas de proteção contra carapanãs. Às 16h30, cada pescadora segue para seu “pedaço” do lago, conforme um acordo coletivo, e inicia a pescaria, que dura cerca de 4 horas.

Ao retornar, o processamento do camarão precisa ser rápido, levando no máximo 2 horas para garantir sua conservação. O pescado é cozido e salgado imediatamente após a pesca, permitindo que seja armazenado até a comercialização na manhã seguinte.

Às 6h, as pescadoras seguem de rabeta pelo rio Amazonas até a feira de Parintins, onde vendem o produto. Atualmente, o preço do frasco (2 litros) é de R\$ 15,00, correspondendo a aproximadamente 0,400 kg por litro. Com a venda diária de 50 kg, a renda estimada é de R\$ 938,00. O camarão é exposto em bacias de alumínio e comercializado rapidamente, com a venda se encerrando em até 3 horas. Após isso, as pescadoras retornam à comunidade para reiniciar o ciclo produtivo.

No período do Festival de Parintins, que ocorre no mês de junho, o valor do camarão é ajustado por decorrência da

grande procura e da notoriedade do produto, passando a figurar até o triplo do preço praticado comumente. A seguir o mosaico da Figura 3 apresenta esse processo.

Na atividade da pesca do camarão, as mulheres têm oportunidade de protagonizar o processo, o trabalho e o sustento de sua família, consolidando seus direitos como mulher e pescadora. As mulheres pescadoras fazem parte da Associação de Pescadores Z-17 de Parintins, como pescadoras de fato e de direito e fazem valer seus direitos civis e políticos, advindos da pesca do camarão.

A cadeia produtiva da pesca do camarão em Parintins reflete não apenas um meio de sustento para as pescadoras, mas também um ciclo econômico essencial para as comunidades ribeirinhas. O conhecimento tradicional transmitido entre gerações garante a eficiência da captura, processamento e comercialização do camarão, fortalecendo a identidade local e contribuindo para a valorização do produto no mercado regional. A regularidade dessa atividade, aliada às práticas sustentáveis e à organização comunitária, evidencia a importância da Indicação Geográfica como um instrumento para agregar valor ao produto e consolidar o reconhecimento da pesca artesanal como um patrimônio cultural e econômico da região.

Portanto, a possibilidade da obtenção da Indicação Geográfica para o camarão de Parintins representa não apenas uma conquista econômica, mas também um mecanismo de preservação do modo de vida ribeirinho e do conhecimento tradicional das pescadoras amazônicas.

Figura 2 – Cadeia produtiva do camarão das comunidades de várzea pesqueiras de Brasília e Catispera



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Figura 3 – A pesca e venda do Camarão de Parintins



Fonte: Obtida pelos autores deste artigo (2024)

4 Considerações Finais

A pesca artesanal do camarão nas comunidades de Brasília e Catispera, situadas nas várzeas do município de Parintins, representa um sistema complexo de interações entre comunidade, meio ambiente e sustentabilidade. Este estudo permitiu compreender que essa prática transcende a mera captura de recursos, assumindo um papel fundamental na manutenção da identidade cultural, na preservação do conhecimento tradicional e no fortalecimento da coesão social das comunidades ribeirinhas.

O percurso deste estudo fez com se compreendesse que a pesca do camarão transcende a simples captura de recursos. Ela é um reflexo vivo das relações simbióticas entre as mulheres pescadoras, o ecossistema fluvial e o rico patrimônio cultural que permeia suas vidas. A atividade não se limita à sobrevivência econômica, mas abrange a preservação da identidade, da tradição e da coesão social que caracterizam essas comunidades.

A investigação das técnicas de pesca, da confecção artesanal de apetrechos e do ciclo produtivo revelou a estreita relação entre as mulheres pescadoras e o ambiente, evidenciando o respeito pelos ciclos naturais e a capacidade de inovação dentro de um saber tradicional transmitido por gerações. A análise histórica dessas comunidades reforça a importância do protagonismo feminino na perpetuação dessas práticas, destacando sua resiliência diante das mudanças ambientais e socioeconômicas.

As relações socioambientais que permeiam a pesca do camarão são uma expressão tangível da interdependência entre a atividade humana e o ecossistema. A sincronia com os ciclos naturais e a inovação adaptativa refletem a profunda compreensão das mulheres pescadoras sobre as nuances do ambiente aquático.

A Indicação Geográfica (IG) do camarão de Parintins desponta como um mecanismo estratégico para a valorização do produto, promovendo não apenas o aumento do valor de mercado, mas também o fortalecimento da governança comunitária e da representatividade das pescadoras. A IG impulsiona a profissionalização da atividade, abre novas oportunidades comerciais, fomenta o turismo local e amplia a geração de renda, melhorando a qualidade de vida das famílias envolvidas. Além disso, seu reconhecimento pode consolidar o produto como um símbolo da cultura amazônica pelas técnicas sustentáveis empregadas na captura do pescado de forma não predatória.

A implementação de políticas públicas voltadas para a formalização e o fortalecimento da pesca artesanal é essencial para assegurar a sustentabilidade dessa atividade. Medidas como o acesso a crédito, programas de capacitação técnica em boas práticas de manipulação de alimentos, incentivos para a comercialização e proteção ambiental são fundamentais para garantir que as pescadoras tenham melhores condições de trabalho e que a IG possa alcançar seu potencial máximo. O reconhecimento oficial e o apoio governamental à cadeia produtiva do camarão podem ampliar as oportunidades de mercado e reforçar a preservação das práticas tradicionais, garantindo a continuidade dessa atividade para as futuras gerações, bem como o fortalecimento de microeconomias nas comunidades ribeirinhas.

Em última análise, este estudo não apenas ilumina a riqueza e a complexidade da pesca do camarão nas várzeas de Parintins e a importância da Indicação Geográfica, mas também destaca o papel das comunidades ribeirinhas como guardiãs de um modo de vida intrinsecamente ligado à natureza. As mulheres pescadoras emergem como protagonistas, não apenas na narrativa da subsistência, mas na preservação de uma herança cultural única. Suas práticas, as relações e as inovações são uma inspiração e um lembrete da profundidade das interações entre a humanidade e o ambiente, mesmo em um mundo em constante mudança.

5 Perspectivas Futuras

O desenvolvimento da pesca artesanal do camarão nas comunidades de Brasília e Catispera requer estratégias que garantam a sustentabilidade da atividade e a valorização do conhecimento tradicional. As perspectivas futuras para essa cadeia produtiva devem considerar tanto os desafios ambientais e socioeconômicos quanto as oportunidades

trazidas pela Indicação Geográfica. A seguir, são apresentadas propostas para impulsionar essa prática:

- 1) **Sustentabilidade Socioambiental:** fortalecer as relações entre as comunidades ribeirinhas e as instituições de pesquisa, governamentais e não governamentais, para promover estratégias conjuntas de conservação e manejo sustentável dos recursos aquáticos, garantindo a preservação das tradições e a proteção do ecossistema. É essencial a implementação de um sistema de monitoramento da pesca, que auxilie na identificação de períodos ideais para captura do camarão sem comprometer os estoques naturais.
- 2) **Empoderamento Feminino:** reconhecer e fortalecer o papel das mulheres pescadoras não apenas na produção, mas também na governança da atividade. Para isso, é necessário incentivar programas de capacitação em gestão e liderança comunitária. Também se faz necessária a criação de linhas de crédito e incentivos fiscais específicos para mulheres que trabalham com a pesca artesanal, garantindo condições mais favoráveis para a manutenção da atividade.
- 3) **Intercâmbio de Conhecimento:** estabelecer plataformas de troca de conhecimentos entre as comunidades ribeirinhas e pesquisadores, permitindo a combinação dos saberes tradicionais com as abordagens científicas. Isso pode impulsionar a criação de soluções inovadoras, adaptadas às mudanças climáticas e às transformações ambientais.
- 4) **Pesquisa Contínua:** investir em pesquisas a longo prazo para monitorar as mudanças nos ecossistemas aquáticos da região Amazônica, considerando fatores como alterações climáticas, impactos humanos e variações na biodiversidade. Isso permitirá uma compreensão mais profunda dos desafios e das oportunidades para a pesca artesanal.
- 5) **Indicação Geográfica:** desenvolver mecanismos, governança, fortalecimento de redes entre as instituições envolvidas (Colônia de Pescadores Z-17 de Parintins, Sebrae, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Prefeitura de Parintins, Secretaria de Estado de Produção Rural (Sepror), Secretaria Executiva Adjunta de Pesca e Aquicultura (SEPA), Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM) e Secretaria Municipal de Pecuária, Agricultura e Abastecimento (Sempa) para avançar no processo de submissão para Indicação Geográfica do camarão de Parintins, uma

vez que em 2021 foi realizado pelo Sebrae-AM, o Diagnóstico de Potencial para o camarão e foi apontado como IG potencial. Colaborar com órgãos governamentais e organizações não governamentais para desenvolver políticas públicas que reconheçam e apoiem as comunidades ribeirinhas. Isso inclui a criação de regulamentações que promovam a pesca sustentável, o empoderamento feminino e a conservação dos ecossistemas.

- 6) **Educação e Conscientização:** promover programas educacionais que valorizem os saberes tradicionais e sensibilizem as gerações mais jovens sobre a importância da pesca artesanal e da preservação dos recursos aquáticos e a importância da relação socioambiental. Colaborar com órgãos governamentais e organizações não governamentais para desenvolver políticas públicas que reconheçam e apoiem as comunidades ribeirinhas.
- 7) **Valorização Cultural:** promover a valorização das tradições culturais das comunidades ribeirinhas, por exemplo, por meio de festivais culturais e eventos que destaquem a importância da pesca artesanal e das técnicas tradicionais na identidade local.

Essas perspectivas e sugestões podem contribuir para um futuro mais resiliente e sustentável para as comunidades ribeirinhas, mantendo os conhecimentos tradicionais, as relações socioambientais e o reconhecimento e a valorização da pesca artesanal do camarão através da Indicação Geográfica.

Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16536:2016**. Indicações geográficas: orientações para estruturação de indicações geográficas para produtos. Elaborada pela Comissão de Estudo Especial de Indicação Geográfica (ABNT-CEE-216). Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, 2011.
- 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: 9 abr. 2023.
- BRASIL, João Bosco dos Santos. **Mulheres pescadoras da várzea do município de Parintins – AM**: a pesca do camarão nas comunidades da Brasília e Catispera. 2015. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5017/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Jo%C3%A3o%20Bosco%20dos%20Santos%20Brasil.pdf>. Acesso em: 3 out. 2023.
- BRUCH, K. L. Tradição e cultura preservadas: Indicações Geográficas são meio para assegurar reconhecimento aos diferenciais de uma região produtora. **Jornal Bon Vivant**, Flores da Cunha, Século Novo, p. 12, jan.-fev. 2008.
- BRASIL, João Bosco dos Santos. **Mulheres pescadoras da várzea do município de Parintins – AM**: a pesca do camarão nas comunidades da Brasília e Catispera. 2015. 111p. Dissertação (Mestrado em Sociedade e Cultura na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5017/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Jo%C3%A3o%20Bosco%20dos%20Santos%20Brasil.pdf>. Acesso em: 3 out. 2023.
- CERQUA, D. A. **Clarões de Fé no Médio Amazonas**. Prelazia de Parintins. Imprensa Oficial do Estado do Amazonas, 1980.
- CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. **Designing and Conducting Mixed Methods Research**. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2017.
- DIEGUES, A. C. S. (org.). **Povos e Águas**. 2. ed. São Paulo: Núcleo de apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileira, USP, 2002.
- DIÓGENES, Antônia Mara Raposo; RODRIGUES, Cristiane Pereira; SCHERER, Elenise Faria. **As pescadoras de camarão em Parintins-AM**: trabalho e modo de vida em ambiente pesqueiro amazônico. 2017. Disponível em: http://www.en.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/1499471994_ARQUIVO. Acesso em: 4 out. 2023.
- FREITAS, Yasmim Vieira; SÁNCHEZ-BOTERO, Jorge; GARCEZ, Danielle Sequeira. Importância da pesca artesanal para a diversificação proteica e manutenção da segurança alimentar em uma comunidade litorânea do nordeste do Brasil. **Revista Arqueologia Pública**, v. 17, p. e022016, 2022. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rap/article/view/8668124?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 12 mar. 2025.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Ato Normativo n.143/1998**. Normas de procedimento sobre Registro das Indicações Geográficas. Brasília: DOU, 31 ago. 1998.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Resolução n.75/2000. **Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas**. Brasília: DOU, 28 nov. 2000.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual da Indicação Geográfica**. 2022. Disponível em: <https://manualdeig.inpi.gov.br/projects/manual-de-indicacoes-geograficas/wiki>. Acesso em 5 jan. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicação Geográfica**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas>. Acesso em 5 jan. 2024.

KAKUTA, S. M. *et al.* **Indicações geográficas**. Porto Alegre: Sebrae-RS, 2006.

MARIE-VIVIEN, D. **Le droit des indications géographiques en Inde**: un pays de l'ancien monde face aux droits français, communautaire et international. Paris: 2010. 612p. Thèse (Doctorat en Droit et Sciences Sociales) – EHESS, 2010.

OLIVEIRA, Elimar dos Santos de; CARDOSO, Renato Soares. **A Pesca de Camarão no Município de Parintins**. Amazonas, Brasil. 2015. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/ENNUPAS/article/view/1609/795>. Acesso em: 1º out. 2023.

PARINTINS. **Colônia de Pescadores Z17**. 2024. Disponível em: <https://eguias.net/empresa/colonia-de-pescadores-z-17-de-parintins/parintins/am/199667>. Acesso em 5 jan. 2024.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SOEIRO, A. **Denominações de origem e indicações geográficas protegidas**: a sua importância. 2020. Disponível em: <http://www.pluridoc.com/Site/FrontOffice/Default.aspx?module=Files/FileDescription&ID=1910&state=FD>. Acesso em: fev. 2024.

TORRES, Iraíldes Caldas (org.). **O Ethos das Mulheres da Floresta**. Manaus: Editora Valer/Fapeam, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Sobre os Autores

Jocemilda da Silva Viana

E-mail: jdsv.mpi22@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6589-465X>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade do Estado do Amazonas – Profnit em 2025.

Endereço profissional: Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Centro de Educação Profissional “Matheus Penna Ribeiro”, Av. Massaranduba, s/n, Dejud Vieira. Parintins, AM. CEP: 69152-453.

Raimundo Corrêa de Oliveira

E-mail: rcoliveira@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5428-8762>

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco em 2013.

Endereço profissional: Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia. Av. Darcy Vargas, n. 1.200, Parque 10 de Novembro, Manaus, AM. CEP: 69055-035.