

## Editorial

# O futuro ainda nos pertence?

O dia 31 de dezembro de 2019 será lembrado pela história nas próximas décadas como o marco que definiu o conhecimento da humanidade sobre os primeiros casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China.

Esses casos foram comunicados à Organização Mundial da Saúde (OMS), que passou a acompanhar mais de perto e a monitorar a situação, mesmo com toda a “cortina de ferro” construída pelas autoridades chinesas, que encobriam o acesso mais pormenorizado às informações e a cobertura mais atenta da opinião pública internacional.

Nos primórdios de 2020, o mundo foi “chacoalhado” por uma epidemia de consequências imprevisíveis. No início de março, a OMS elevou o estado de contaminação para a pandemia de Covid-19, doença causada por um novo coronavírus, o Sars-Cov-2.

A força de contaminação e a velocidade com que a pandemia provocava vítimas fatais em todo o mundo fizeram com que as autoridades governamentais e as políticas logo buscassem a colaboração de especialistas e de cientistas para conhecer com certa margem de segurança o fenômeno e, com isso, encaminhar medidas que pudessem controlar a situação e evitar o menor nível de danos à vida das pessoas e os impactos nos sistemas econômicos.

O que se viu, a partir de 2020, foi o mundo entrando em uma espécie de *entropia*, numa desordem generalizada que desmanchou quase todos os sistemas e as formas de como a sociedade se organizava e se comportava, isso tudo causado por elemento estranho à humanidade e até então desconhecido, nas suas origens, e, principalmente, gerando consequências, para além dos impactos letais. Ou seja, essa desordem generalizada no modelo sócio-organizacional que estávamos acostumados a viver promoveu também uma enorme sensação de *aporia*. Isso quer dizer que surgiu uma situação que a sociedade em um determinado momento, mesmo conhecendo outras experiências do passado com características e consequências similares, não encontrava uma solução de curto prazo, não conseguia resolver o problema provocado pelas forças da natureza, aumentando ainda mais o grau de incerteza na possibilidade de responder aos efeitos da pandemia e na dissolução de sua força social e econômica. *Entropia e aporia*, dois conceitos, um da física e outro da filosofia, são, ao nosso julgamento, os mais apropriados para sintetizar uma complexa situação que a humanidade experimentou no século XXI.

No entanto, um aspecto foi evidenciado em todo esse momento: o papel da ciência, tanto na compreensão e no diagnóstico da situação quanto nos procedimentos de como enfrentar a pandemia, com relação à solução de curto e médio prazos e à avaliação das suas consequências em todas as dimensões da vida humana. Aliado ao papel da ciência, surgiu também a necessidade de redefinição das cadeias de produção econômicas, já que alguns segmentos durante a crise sanitária mundial tiveram que se ajustar à situação, como as indústrias de equipamentos de saúde e farmacêutica.

Vários países ainda estão buscando tirar dessa crise lições importantes que incentivem o redirecionamento de suas políticas e estratégias de desenvolvimento econômico. Ao tempo que essa crise está chegando ao fim, testemunhamos uma outra de dimensões também preocupantes, mas carregada de oportunidades. Trata-se do conflito bélico entre a Rússia e a Ucrânia, que influencia diretamente a Europa, mas seus efeitos se estendem a quase todo o sistema de relações internacionais. Os problemas que envolvem as fontes tradicionais de geração de energia e sua distribuição foram multiplicados em razão da elevada dependência da Europa do abastecimento de gás por parte da Rússia. As cadeias globais de distribuição de alimentos também foram afetadas, fazendo com que a inflação em diversos países voltasse com elevada preocupação.

Diante desses aspectos complexos e que parecem, de fato, inaugurarem a dinâmica do século XXI, o progresso tecnológico e a agenda da ciência assumem papéis primordiais, pois, são nos momentos de indefinições para onde a humanidade deva caminhar que o conhecimento tecnocientífico e a capacidade de superação das sociedades são mais exigidos. Mas, para tanto, é primordial que elas estejam preparadas para o tamanho dos desafios.

É nesse ponto que devemos avaliar e chegar ao que nos interessa: o Brasil encontra-se em uma situação capaz de colaborar com os grandes desafios da humanidade, por exemplo, na questão climática, na mudança da matriz energética com base nos combustíveis fósseis, na superação da pobreza e miséria, na segurança cibernética e na prevenção e controle de epidemias e pandemias provocadas por novos vírus e bactérias?

Mesmo com as fortes restrições orçamentárias e financeiras que o país vem enfrentando desde 2015, com impactos incomensuráveis no sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação, ainda contamos com uma força institucional que é de fazer inveja a qualquer país do mundo, além de um conjunto de cientistas e de pesquisadores à altura dos desafios que se impõem na atual conjuntura internacional, especialmente nos temas que são muito caros ao Brasil, como meio ambiente e mudanças climáticas.

Mas, deixamos passar uma oportunidade de ouro para darmos um salto qualitativo na ciência e no desenvolvimento tecnológico, aumentando os recursos para fomento e melhorando nossa capacidade de infraestrutura, se o governo federal não tivesse negligenciado a pandemia da Covid-19 e não fosse absolutamente refratário ao conhecimento científico e preconceituoso com nossas principais instituições de produção do saber, as Universidades.

Para se ter uma dimensão da gravidade disso, no início do ano de 2021, mais exatamente no mês de fevereiro, o Brasil se aproximava do período mais letal da pandemia da Covid-19, que alcançou o recorde de óbitos em março, com uma média diária de 3,4 mil. Nesse mesmo mês, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) tinha pleno conhecimento de que existiam 16 vacinas em desenvolvimento no Brasil por instituições de pesquisa importantes. Desse montante, seis estavam em estágio avançado de desenvolvimento. Entretanto, esse esforço nacional necessitava de um empenho maior na “cota de combustível”, ou seja, para avançar, dependia de mais recursos financeiros para o fomento científico.

Reconhecendo a importância que o país poderia alcançar na autonomia científica e no avanço tecnológico, o MCTI solicitou ao Ministério da Economia um crédito suplementar de R\$ 390 milhões, justificando que o apoio ao desenvolvimento de uma vacina nacional seria fundamental na busca da soberania nacional do país na sua produção e distribuição. O argumento utilizado pelo MCTI reforçava que o Brasil não poderia ficar “demasiadamente dependente da

importação de produtos para a saúde”, assim como ficou evidente quando enfrentamos a escassez de testes diagnósticos e de ventiladores no início e durante a fase mais grave da pandemia.

A imediata e objetiva resposta à demanda do MCTI foi uma clara demonstração da miudeza com que as autoridades econômicas no país tratam a área de ciência e tecnologia no Brasil. Nela, o Ministério da Economia afirmou que “a demanda por crédito extraordinário para pesquisa em andamento, quando havia vacinas aprovadas e em uso em alguns países, não preenchia os requisitos constitucionais exigidos para uma proposição de uma medida provisória” com a liberação dos recursos extraordinários para o fomento à ciência e à tecnologia<sup>1</sup>.

Em outros momentos cruciais para o Brasil, na maioria deles impostos de dentro para fora, como nas duas crises do petróleo na década de 1970, pudemos saltar para a frente investindo fortemente no conhecimento e no progresso tecnológico, o que nos permitiu dominar técnicas sofisticadas de prospecção e de exploração de petróleo em águas profundas e construir uma matriz de produção de energia limpa e sustentável à época, as hidroelétricas. A pressão pela produção e pela distribuição de alimentos imposta pelo acelerado processo de urbanização brasileiro permitiu uma revolução agrícola, promovida desde a criação da Embrapa, passando pelos centros de tecnologia montados em universidades públicas, como a Federal de Viçosa e a ESALQ na USP.

O que não faltam são exemplos de como o Brasil avançou no progresso tecnológico e na agenda científica diante de enormes desafios que surgiram em seu horizonte. A pandemia foi um deles, que desperdiçamos por termos na condução do Estado brasileiro, nesse contexto, o que de mais atrasado e ignorante pode ocupar os principais centros de decisões.

Entretanto, como apontado acima, ainda contamos com instituições importantes que podem ser remontadas e colocadas à disposição do país em seu processo de reconstrução, tendo como um dos eixos centrais de uma estratégia dessa natureza, a ciência, a tecnologia e a inovação. E quando falamos em instituições não somente nos referimos às formais, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que tem sete décadas de existência; a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), com mais de meia década de idade; ou a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), um ano mais antiga que o CNPq. O conceito de instituições aqui empregado é bem mais amplo e remonta às definições de North e aos trabalhos de Landes e Rosenberg<sup>2</sup>.

O Brasil reúne um cabedal de conhecimento acumulado, massa crítica competente (mesmo que ainda pequena em relação aos padrões internacionais), um intercâmbio internacional e em progresso e infraestrutura de pesquisa diversa e espalhada em todo território, e isso pode fazer a diferença nesse século XXI. Isso somente pode desabrochar se, e somente se, essas instituições, formadas ao longo de mais de sete décadas, tiverem o tratamento adequado e respeitoso e o financiamento à sua expansão tratados como prioridade pelas lideranças políticas, governamentais e empresariais do país. Elas devem ser enxergadas como ativos estratégicos para o desenvolvimento econômico e a reinserção internacional do país em condições mais favoráveis de competitividade e de contribuição aos grandes dilemas da humanidade.

<sup>1</sup> GOMES, Fábio Guedes. Ciência? Pra quê ciência? *Jornal Estado de São Paulo*, São Paulo, 20 de julho de 2022. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/espaco-aberto,ciencia-pra-que-ciencia,70004118314>. Acesso em: 20 set. 2022.

<sup>2</sup> NORTH, Douglass C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. UK: Cambridge University Press, 1990. LANDES, David. *The Unbound Prometheus*. UK: Cambridge University Press, 2003. ROSENBERG, Nathan. *Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia*. Campinas: UNICAMP, 2006.

A qualidade do que se produz cientificamente no país hoje e sua interação com assuntos importantes da sociedade podem ser vistas com a simples conferência dos temas tratados pela nova edição da *Revista Cadernos de Prospecção* que chega às mãos do leitor. Esse periódico científico é um dos exemplos de como uma parcela dessas instituições foi constituída no país nos últimos anos e vem contribuindo para o debate nacional, trazendo à tona como o progresso tecnológico tem colaborado para a definição e a redefinição das agendas na ciência básica e aplicada.

Nesta nova edição da Cadernos estão apresentados quase 70 autores de 22 instituições de ciência e tecnologia, com origem em 17 Estados da Federação envolvendo quatro grandes regiões do país. Essa capilaridade é um aspecto a ressaltar sobre a importância das redes de pesquisa montadas no país ao longo de anos e que hoje estão ameaçadas de desmontagem com elevada rapidez, impiedosa vontade política e irracional motivação ideológica por um governo federal que não tem dimensão dos prejuízos futuros para o Brasil dessa estratégia ignóbil.

*Fábio Guedes Gomes*

*Graduado e Mestre em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Paraíba,*

*Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia,*

*Professor da Universidade Federal de Alagoas,*

*Diretor-Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas*

# **Impacto da Pandemia Sobre o INPI: um comparativo dos despachos realizados pela Diretoria de Marcas, entre os anos de 2019 e 2020**

*Impact of the Pandemic on INPI: a comparison of the ordering made by the brand Directory Between 2019 and 2020*

*Andresson Cicero Silva Leal<sup>1</sup>*

*Aldre Jorge Morais Barros<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil

## **Resumo**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) desempenha papel estratégico em nosso país, pois é responsável por garantir os direitos relacionados à propriedade industrial e intelectual, além de disseminar a inovação. O estudo consistiu, essencialmente, em coletar os dados nas Revistas de Propriedade Industrial publicadas entre os anos de 2019 (pré-pandemia) e 2020 (pandemia), com o objetivo de levantar o quantitativo de deferimentos, indeferimentos e publicações de oposição dos registros de marcas, buscando evidenciar se houve ou não a interrupção brusca dos trabalhos dos examinadores, bem como procurou levantar informações sobre os dados relacionados aos processos de marcas de alguns escritórios mundiais, fazendo um comparativo entre o desempenho dessas repartições com o INPI. Concluiu-se que o escritório brasileiro manteve números expressivos em sua atuação, demonstrando a capacidade de adaptação, eficácia das medidas tomadas e desempenho de seus agentes.

Palavras-chave: Pandemia. Teletrabalho. Registro de Marcas.

## **Abstract**

The National Institute of Industrial Property plays a strategic role in our country, as it is responsible for guaranteeing rights related to intellectual property, in addition to disseminating innovation. The study essentially consisted of collecting data in Industrial Property Magazines published between the years 2019 (pre-pandemic) and 2020 (pandemic), with the objective of raising the amount of approvals, denials and opposition publications of the registration of trademarks, seeking to evidence, whether or not there was a sudden interruption of the work of the examiners, as well as, it sought to gather information on the data related to the trademark processes of some world offices, making a comparison between the performance of these departments with the INPI. We conclude that the Brazilian office maintained significant numbers in its operations, demonstrating the ability to adapt, the effectiveness of the measures taken and the performance of its agents.

Keywords: Pandemic. Telework. Trademark Registration.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento.



# 1 Introdução

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia federal vinculada, inicialmente, ao Ministério da Indústria e do Comércio, foi criado por meio da Lei n. 5.648, de 11 de dezembro de 1970, com a finalidade principal de regular as normas referentes à propriedade industrial e, também, executar funções: sociais, técnicas, econômicas e jurídicas, além de promover outras atividades que envolvam direta ou indiretamente a Propriedade Intelectual (PI) como um todo (BRASIL, 1970). Atualmente, essa entidade de direito público encontra-se vinculada ao Ministério da Economia (BRASIL, 2019).

Vive-se no atual contexto, a chamada economia do conhecimento, que representa um diferencial socioeconômico importante no mundo globalizado, ou seja, o saber tornou-se um dos ativos intangíveis mais significativos para as instituições, sendo utilizado, taticamente, para o alcance de vantagens competitivas (RORIZ, 2019).

Dessa forma, o INPI desempenha um papel estratégico, pois é responsável por garantir os direitos relacionados à PI, consistindo essencialmente em: concessões de patentes, registros de programa de computador, indicações geográficas, desenhos industriais, averbações de contratos de franquias e transferência de tecnologia, bem como o registro de marcas, o qual será objeto de estudo neste artigo (INPI, 2021a).

Por conter essa vasta capilaridade de atividades que está sob sua tutela, o INPI vem desenvolvendo, desde a sua fundação, programas, cursos de capacitação, atividades que visam a promover a inovação, a expansão geográfica via processo de instalação de unidades regionais, além de estimular a competição e o desenvolvimento tecnológico do país, buscando sempre a proteção eficiente da PI (MEDEIROS, 2020).

Dessa maneira, não se pode deixar apenas sob a responsabilidade do INPI a “popularização” do processo inovativo, já que é indispensável integrar e ativar mais atores nesse cenário. Faria (2018) relata que é importante criar vínculos mais estreitos entre as políticas-públicas e o setor produtivo, com vistas a promover a consolidação da inovação brasileira, já que esta possui vários elementos em seu arcabouço, mas ainda de forma dispersa.

A afirmação acima ratifica o que mostra a linha do tempo brasileira em relação à proteção industrial, já que, desde o século XIX, o Brasil integra tratados que buscam abrigar a PI, pois foi uma das nações que assinou a Convenção da União de Paris em 1883, mesmo assim, não houve de fato internamente um trabalho de conscientização da população sobre a importância dessa área. Segundo Medeiros (2020), para alavancar o vetor de crescimento em relação à inovação de uma sociedade, é necessária uma estrutura planejada, integrada e com instrumentos que possam ser continuamente aperfeiçoados para que os resultados produzam efetividade.

## 1.1 INPI e o Trabalho no Período de Pandemia

A pandemia da COVID-19 trouxe uma nova realidade para as pessoas, entre elas, a necessidade de distanciamento social, isolamento, uso de máscaras, protetores faciais (*face shield*), e, mesmo com todas essas adaptações, à vida humana, comercial, profissional e competitiva entre as nações teve que seguir. Assim, contar com pilares que dessem sustentação às inovações e com instrumentos que abarcassem a proteção jurídica era, sobretudo, essencial.

O *home-office* ou teletrabalho tornou-se o principal instrumento capaz de manter a continuidade da atividade laboral necessária em várias áreas e instituições. A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2020a) define essa prática quando um colaborador exerce atividade ocupacional fora do escritório da instituição à qual está vinculado, por meio das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs).

Com a decretação da pandemia em nosso território, o INPI montou um gabinete de crise formado pelas equipes de: Administração, Tecnologia da Informação e Saúde Ocupacional. Esse gabinete elaborou o plano “desembarque”, que, em 48h, conseguiu evacuar os mais de 750 trabalhadores que atuavam no prédio principal da instituição, alocando-os para desenvolvimento das atividades nas suas respectivas residências (INPI, 2021b).

Para dar legitimidade a essa ação emergencial, foi publicada a Portaria INPI n. 119, de 16 de março de 2020, que autorizou, em regime temporário, o *home-office* para os servidores e colaboradores, bem como permitiu o revezamento de equipes para aqueles em que a presença era indispensável na instituição (BRASIL, 2020).

## 1.2 Diretoria de Marcas – INPI

As marcas, por ter a função de identificar e diferenciar, sentido mais estrito e, por poder funcionar também como ativo intangível e de ser um diferencial competitivo, sentido mais amplo de sua atuação, deveriam ser uma das primeiras ações planejadas por qualquer instituição, sejam elas públicas ou privadas.

Quando um interessado abre um processo de registro de marcas no INPI, este é direcionado para a Diretoria de Marcas (DIRMA), a qual tem a incumbência de analisar e de decidir sobre a registrabilidade ou não do sinal, além de prestar assistência a uma gama de atividades que ocorrem em paralelo à atividade-fim (BRASIL, 2016).

O exame de registrabilidade de uma marca é executado pelos Tecnologistas em Propriedade Industrial<sup>1</sup> que possuem como requisitos necessários para o cargo habilitação em qualquer curso de nível superior, o que promove, de certa forma, uma vasta gama de conhecimento na pasta, por meio de uma equipe multidisciplinar que possui a responsabilidade de analisar o registro de uma marca (RORIZ, 2019). Os tecnologistas contam com um moderno sistema de informatização Industrial Property Automation System (IPAS)<sup>2</sup>, que permite a incorporação de três bases de dados diferentes em um único sistema, o que proporciona, uma maior praticidade, agilidade e robustez das decisões por parte de seus agentes (MASKE; AZEVEDO, 2018).

O pedido de registro de marca segue um caminho estabelecido pela norma definida na autarquia com base na Lei de Propriedade Industrial (LPI – Lei n. 9.279/96) e segue duas fases de análises: (i) Exame Formal – Consiste na análise das condições básicas para continuidade do processo (documentação necessária sem discrepâncias, prioridade, atividade declarada, entre outros); e (ii) Exame de Mérito – Abarca se o sinal pleiteado atende aos requisitos estabelecidos na legislação vigente (liceidade, disponibilidade, distintividade) e quando, muitas vezes, há uma análise subjetiva dos tecnologistas, mas sempre com a adoção de critérios predeterminados (INPI, 2021c).

<sup>1</sup> Carreira exclusiva do INPI criada em outubro de 2006.

<sup>2</sup> IPAS – Industrial Property Automation System – Ofertado pela OMPI e introduzido no INPI em junho de 2013.

## 2 Metodologia

Com o fim precípua de analisar os principais despachos realizados pela DIRMA entre os anos de 2019 (pré-pandemia) e 2020 (pandemia), tem por objetivo este artigo: fazer o levantamento do quantitativo de deferimentos, indeferimentos, arquivamentos dos pedidos por falta do pagamento de concessão e publicações de oposição dos pedidos de registros de marcas, com intuito de evidenciar, se houve ou não, interrupção brusca dos trabalhos dos examinadores, bem como buscou-se levantar informações sobre os dados relacionados às marcas de alguns escritórios mundiais, fazendo um comparativo entre o desempenho dessas repartições com a brasileira em relação à quantidade de depósitos daqueles anos, tempo médio para decisão final por nação e número de agentes que compõem cada unidade responsável por analisar o pedido de registro do sinal.

Para alcance do objetivo proposto, a metodologia adotada nesta pesquisa está delineada em uma abordagem quantitativa (GÜNTHER, 2006), esse tipo de atividade busca trabalhar com a coleta de dados significativos, proporcionando a generalização dos resultados por meio do método da indução, mas, antes de chegar à universalização das informações, é vital estabelecer regras para cada situação a ser analisada.

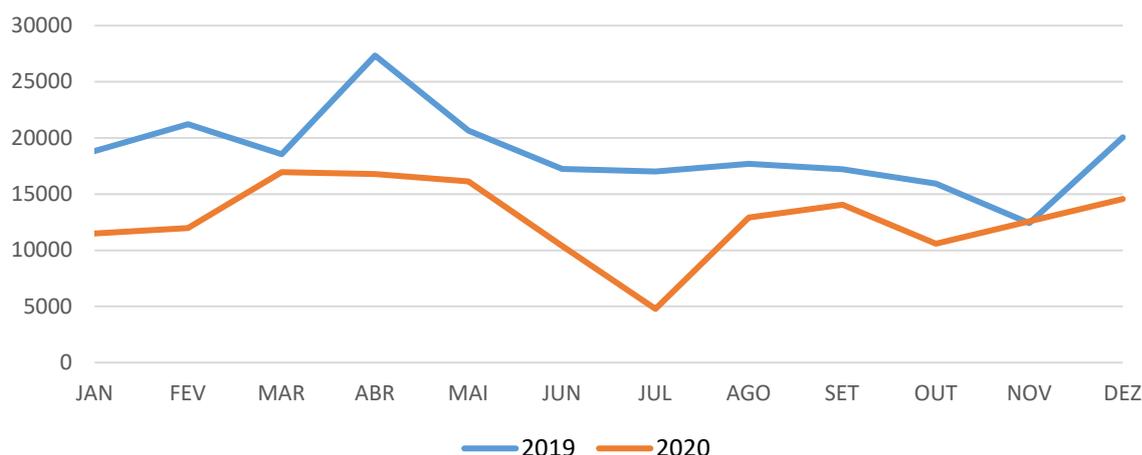
O estudo está configurado ainda como uma pesquisa básica, de objetivo exploratório, e, para coleta dos dados, foram utilizados procedimentos bibliográficos e documentais, pois oferece ao pesquisador um olhar mais aguçado em relação ao que já foi dito sobre algum tema estudado. Foram utilizados dados primários, disponibilizados no *site* do INPI em suas Revistas de Propriedade Industrial (RPI), que são expedidas semanalmente, às terças-feiras, na seção destinada às marcas e, também, informações da Revista dos Indicadores Mundiais de Propriedade Intelectual de gerenciamento da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), no período compreendido entre 2019 (pré-pandemia) e 2020 (pandemia).

Por fim, para tabulação, tratamento e organização dos dados coletados, utilizou-se apoio fornecido por planilhas eletrônicas que permitiram fazer uma análise estatística descritiva.

## 3 Resultados e Discussão

Nesta seção serão discutidos os principais pontos abordados pelos autores em relação aos despachos da seção de marcas do INPI e das informações contidas nos Indicadores Mundiais de PI referentes às marcas.

Os dados mostrados na Figura 1 tratam do Deferimento do Pedido de Registro Marca realizado pelo escritório brasileiro.

**Figura 1** – Deferimento do pedido de registro de marca

Fonte: INPI (2021d)

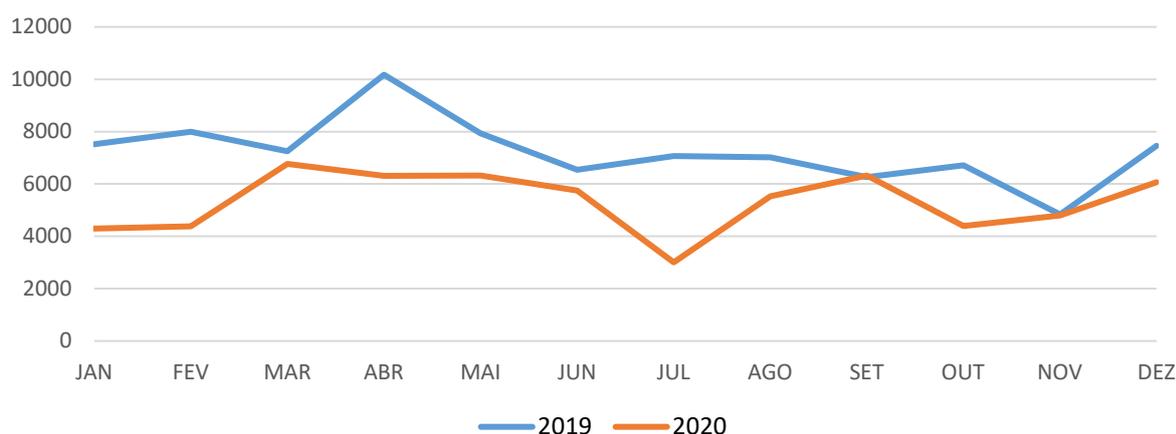
O Deferimento de Registro de Marca ocorre quando o sinal pleiteado no INPI atinge os requisitos necessários para a registrabilidade na classe reivindicada, ou seja, na análise realizada pelo tecnologista, a marca não infringiu nenhum dispositivo contido na LPI.

Comparando as análises informadas na Figura 1, é possível observar que os examinadores de marcas, em 2019, deferiram 224.186 (duzentos e vinte e quatro mil, cento e oitenta e seis) pedidos de registros de marcas, atingindo o maior pico nas revistas publicadas no mês de abril com 27.334 (vinte e sete mil, trezentos e trinta e quatro) deferimentos, enquanto no ano seguinte, o deferimento marcário caiu para 153.323 (cento e cinquenta e três mil, trezentos e vinte e três), tendo como o pior mês de publicação julho, com 4.780 (quatro mil, setecentos e oitenta) deferimentos.

O INPI promoveu, a partir do ano de 2016, um plano estratégico com vistas a desenvolver o teletrabalho, em que foram contemplados a DIRMA e mais alguns setores, pois os resultados podiam ser mensurados no programa-piloto. Um dos objetivos principais da experiência era aliar o aumento da produtividade com a qualidade de vida dos seus agentes. Com a apresentação dos resultados positivos obtidos no projeto, a instituição publicou a Instrução Normativa n. 103, de 30 de maio de 2019, que regulamentou o Programa de Gestão, instituindo a modalidade de *home-office* aos servidores aplicáveis<sup>3</sup> e estabeleceu, entre algumas metas, desempenho de atividade superior a, no mínimo, 30% das previstas aos agentes não participantes (INPI, 2019).

Portanto, a queda de produção, em torno de 31% no ano de 2020, em relação a 2019, nos despachos referentes aos deferimentos dos pedidos de registros de marcas pode encontrar uma explicação na Portaria do INPI n. 119/2020, que discorre sobre as atividades da instituição durante o período de pandemia, permitindo, em um dos seus parágrafos, a suspensão das regras e dos procedimentos da Instrução Normativa mencionada acima, além da adequação, da adaptação e de ajustes de todos os servidores da autarquia ao teletrabalho durante a repentina e dura realidade.

<sup>3</sup> Servidores lotados na sede do INPI e domiciliados no Estado do Rio de Janeiro.

**Figura 2** – Indeferimento do pedido de registro de marca

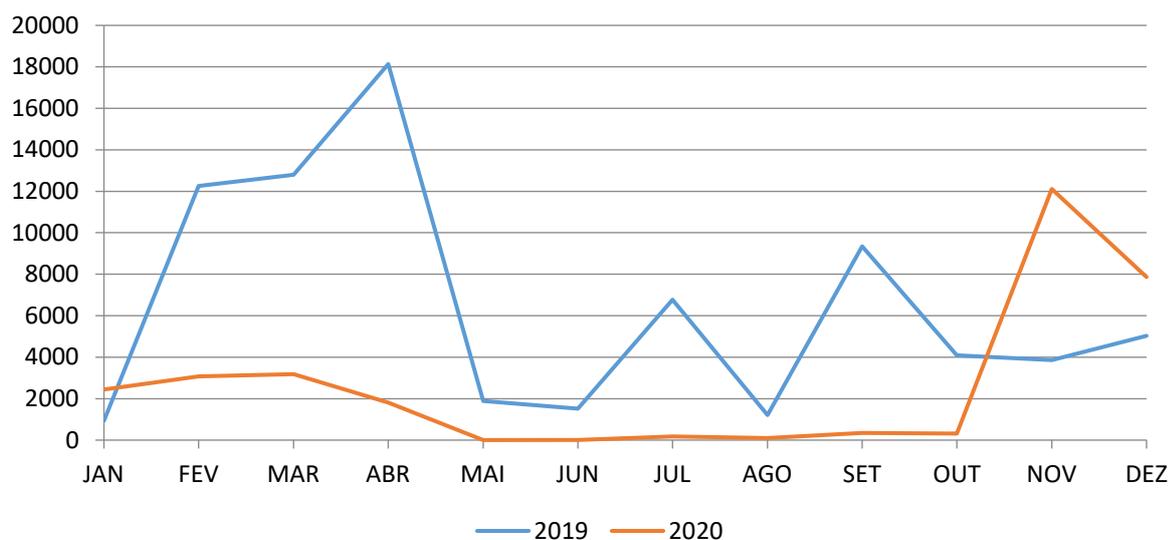
Fonte: INPI (2021d)

Conforme apontam os dados apresentados na Figura 2, o indeferimento do pedido de registro de marca seguiu, aparentemente, o mesmo curso dos deferimentos, já que o mês de abril de 2019 mostrou o maior número de despachos, com 10.174 (dez mil, cento e setenta e quatro) indeferimentos, e o mês de julho de 2020 com 3.004 (três mil e quatro) as menores decisões publicadas.

O indeferimento do pedido de registro de marca ocorre quando o examinador, por meio de suas análises, muitas vezes subjetivas, mas sempre pautadas nos conhecimentos, cursos de capacitação e experiências, percebe que o solicitante cometeu alguma infringência das proibições contidas na LPI.

Contar com a *expertise* de um corpo intelectual é de grande valia. Percebendo isso, o instituto lançou mão, em 2006, do Programa de Ambientação para Novos Servidores (PROAMB) que, inicialmente, tinha como característica a adaptação de todos os servidores no trabalho, no entanto, hoje, há um programa específico para os examinadores de marcas com o objetivo de trazer a máxima eficácia por meio da equalização dos seus membros com a participação de: multiplicadores (agentes com vasta experiência no registro de marcas) e colaboradores conceituados na área de PI (MANGABEIRA, 2018; RORIZ, 2019).

Toda essa estrutura montada pela autarquia, voltada para a qualificação dos seus integrantes, fez com que os examinadores de marcas passassem a solucionar, em suas tomadas de decisões, as fases dos pedidos de registros com mais segurança, autonomia e independência.

**Figura 3** – Arquivamento do pedido por falta de pagamento de concessão

Fonte: INPI (2021d)

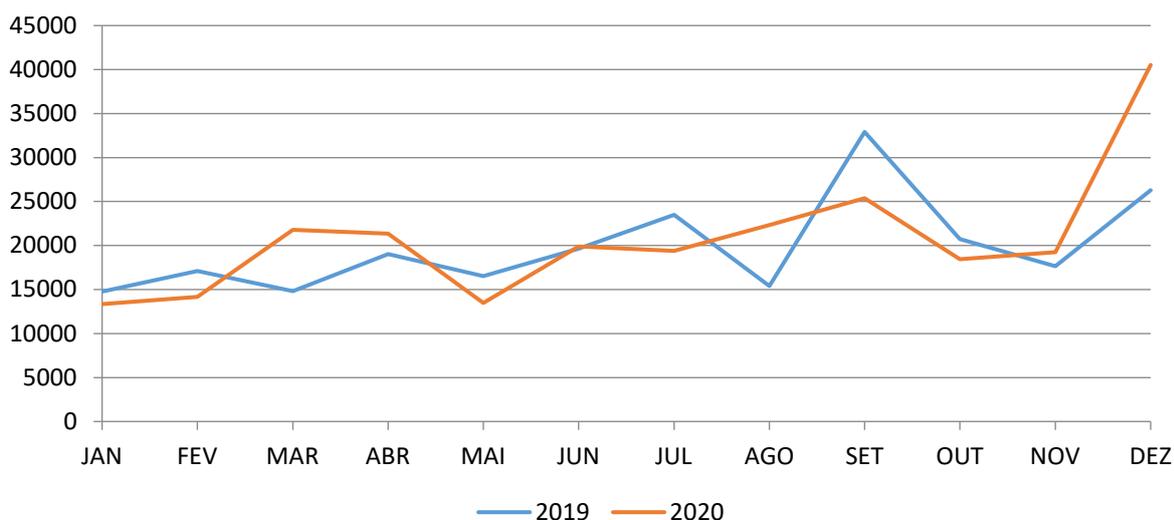
A Figura 3 traz a discussão sobre os números de pedidos de registros de marcas que são arquivados pela falta de pagamento da concessão. Somando-se os dois anos pesquisados, foram obtidos 109.262 (cento e nove mil, duzentos e sessenta e dois) pedidos de registros arquivados por falta de pagamento de concessão, distribuídos da seguinte maneira: 77.832 (setenta e sete mil, oitocentos e trinta e dois) arquivamentos no ano de 2019 e 31.430 (trinta e um mil, quatrocentos e trinta) arquivamentos no ano de 2020.

O arquivamento do pedido de registro por falta do pagamento da concessão ocorre quando ao processo, após passar por todas as etapas previstas para o registro, é dado o aval positivo pelos examinadores por meio da publicação na RPI do seu deferimento. Após essa publicação, o requerente possui um prazo de 60 (sessenta) dias, prazo ordinário, ou mais 30 (trinta) dias, no prazo extraordinário, para realizar o pagamento das retribuições relativas à concessão e, finalmente, é disponibilizada pelo INPI a emissão do Certificado do Registro de Marca (INPI, 2021c).

O artigo 133 da LPI prevê que, diferentemente de outras propriedades industriais existentes, as marcas podem ter a proteção infinitamente, isso ocorre devido ao fato de a concessão do registro valer por um período de 10 anos e de o titular da PI poder renová-la sucessivas vezes, mediante o pagamento de taxas ao órgão competente. Caso o titular da marca não abra um processo de prorrogação da validade do registro no último ano de vigência, ou fazê-lo, no máximo, até os seis meses subsequentes ao período fixado pela lei com o pagamento de taxas adicionais, o registro será extinto (BRASIL, 1996).

A falta de gerenciamento pessoal ou até profissional pelos requerentes sobre as fases que consistem no exame de marca pode ser um dos gatilhos que provocam o arquivamento dos sinais que foram deferidos pela instituição. Ao perder um sinal que foi deferido pelos agentes, mas não foi concedido pela falta de pagamento de taxas, o requerente perde o direito de exercer a totalidade das atribuições que só a marca consegue abrigar. Com isso, o sinal fica em disponibilidade e qualquer terceiro interessado pode pedir o registro daquela marca na autarquia e utilizá-la com segurança e plenos direitos que lhe serão conferidos.

**Figura 4** – Publicação do pedido para oposição



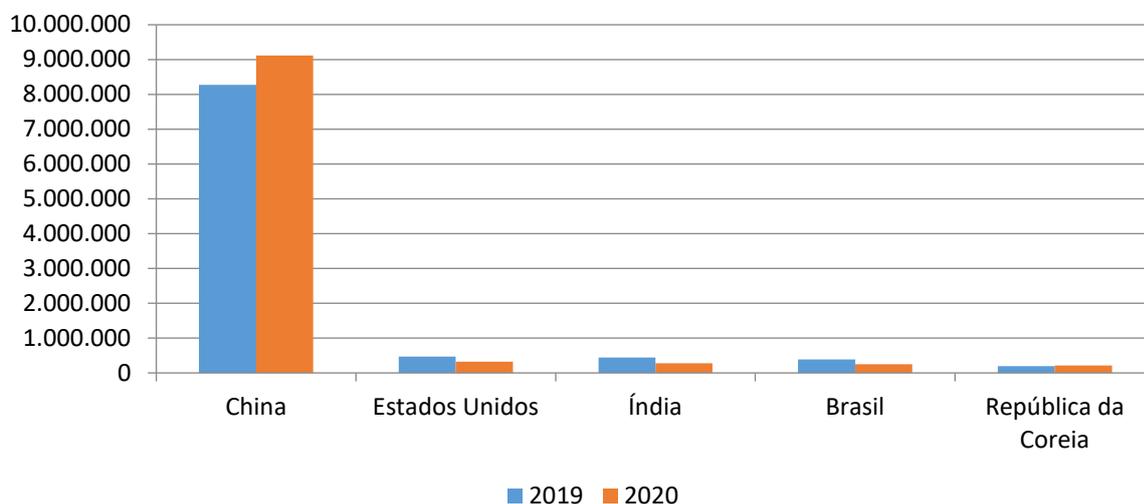
Fonte: INPI (2021d)

A Figura 4 aponta para os despachos realizados pelos examinadores em relação aos pedidos de registros das marcas liberadas para oposição, que, segundo o Manual de Marcas, consiste quando o sinal depositado é publicizado para que terceiros possam manifestar a oposição ao signo, dentro do prazo de 60 dias, contados a partir deste ato (INPI, 2021c).

Ao realizar o comparativo entre os anos de 2019 e 2020, verifica-se que, para essa fase do pedido de registro, o último ano obteve um acréscimo em suas análises, somando um total de 249.332 (duzentos quarenta e nove mil, trezentos e trinta e dois) despachos, enquanto aquele apresentou um total de 238.283 (duzentos e trinta e oito mil, duzentos e oitenta e três) decisões.

É importante ressaltar que, para um terceiro entrar com um processo de oposição, ele deve: ser cadastrado no sistema do INPI, bem como do e-Marcas, efetuar o pagamento de taxas, conforme tabela disponibilizada pela autarquia e, por fim, enviar o formulário com os argumentos que justifiquem o não registro do sinal. Já o requerente, por sua vez, é notificado por meio da RPI e pode, de maneira opcional, apresentar manifesto contra a impugnação, no prazo de 60 dias a partir da publicação, bem como mediante o pagamento de taxas (INPI, 2021c).

**Figura 5** – Pedido de registro de marca por país



Fonte: OMPI (2021)

A Figura 5 mostra o quantitativo de solicitações de pedidos de registro de marcas pelo mundo. A China é a única nação a romper a casa dos milhões em relação aos pedidos de registros de marcas, em 2019, foram feitos 8.272.455 (oito milhões, duzentos e setenta e dois mil, quatrocentos e cinquenta e cinco) solicitações e, no ano seguinte, o número de pedidos aumentou para 9.116.454 (nove milhões, cento e dezesseis mil, quatrocentos e cinquenta e quatro) pedidos de registros de marcas, sendo uma das poucas nações em que se observou o aumento desse tipo de proteção ao longo do ano de 2020.

Os escritórios que mais receberam solicitações de registros marcários nos anos investigados junto à China foram: (i) Estados Unidos com um total de 794.469 (setecentos e noventa e quatro mil, quatrocentos e sessenta e nove) solicitações; (ii) Índia com uma soma de 718.261 (setecentos e dezoito mil, duzentos e sessenta e um) pedidos; e (iii) Brasil, que registrou 632.715 (seiscentos e trinta e dois mil, setecentos e quinze) depósitos. Diferente da China, esses três escritórios responsáveis por conceder o certificado de marca assinalaram uma diminuição dos pedidos de registro no ano de 2020 (pandemia) em comparação com o ano anterior, contudo, nesse ano investigado, houve um acréscimo de solicitações de registros de marcas em cerca de mais de 2.000.000 (dois milhões) quando comparado ao ano de 2019, isso considerando todos os escritórios mundiais estudados.

Antes de decidir proteger um sinal por meio do registro em um escritório, os requerentes devem analisar estrategicamente vários fatores, como: (i) mercado de atuação do produto/serviço; (ii) território de atuação da marca, se nacional ou internacional; (iii) proximidade geográfica com o mercado; e (iv) laços históricos estabelecidos entre a marca e o consumidor (OMPI, 2021).

Ao verificar as solicitações de registros de marcas, é importante discutir o quantitativo de depósitos realizados por requerentes residentes e não residentes, relacionando, dessa forma, ao princípio marcário da territorialidade. Por esse princípio, as marcas registradas em um país são exclusivas daquela nação, não existindo, portanto, marca internacional. No ano de 2020, do total de depósitos realizados nos escritórios dos países credenciados, observou-se a seguinte participação por não residentes: (i) China 2,5%; (ii) Estados Unidos 36,9%; (iii) Índia 10%; e (iv) Brasil 12,5%. Com isso, o escritório da China e dos Estados Unidos foram os que os não residentes possuíram participação considerável nos pedidos de registros de marcas, portanto, são cogitadas como nações em que os requerentes pretendem expandir seus negócios, por meio da disponibilização de algum serviço ou da comercialização de produtos, sendo considerada pelos autores como atividade estratégica desenvolvida pelas empresas ou pessoas físicas.

Na Tabela 1, estão apresentados o quantitativo de examinadores de marcas de alguns escritórios participantes do estudo da OMPI espalhados pelo mundo, a média ponderada do quantitativo de análises realizadas por agente de propriedade industrial especializado nesta propriedade industrial e o tempo médio para decisão final, conforme dados apresentados nos indicadores da OMPI.

**Tabela 1** – Tempo médio de análise para decisão final de um registro de marca

#	País	SOLICITAÇÕES DE REGISTRO (2020)	NÚMERO DE EXAMINADORES DE MARCAS	PROCESSOS/ EXAMINADOR	TEMPO MÉDIO PARA DECISÃO FINAL (DIAS)
1	Brasil	248.184	102	2.433	716
2	Canadá	38.457	59	652	926
3	China	9.116.454	2.000	4.558	214
4	Estados Unidos	325.780	633	515	285
5	Índia	278.190	120	2.318	40
6	Japão	150.868	161	937	331
7	México	128.620	45	2.858	140
8	República da Coreia	210.766	141	1.495	396
9	Rússia	61.743	120	515	150

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Analisando a Tabela 1, é possível constatar que a China possui a maior quantidade de examinadores de marcas e, também, é o escritório que possui a maior relação de processos de solicitação de registro de marcas por agentes. Dessa forma, contar com sistemas informatizados que proporcionem uma avaliação consistente e célere, aliada a uma legislação desburocratizada, pode elevar a efetividade dos exames e uma maior produção pelos agentes. Observa-se que os escritórios da China e dos Estados Unidos são os que despacham, em média, com a maior brevidade as análises finais de um pedido de registro marcário.

No INPI, a informatização da cadeia que envolve o pedido de registro de marca, por meio da implantação do IPAS que completou recentemente oito (8) anos, contribuiu significativamente para a agilidade dos despachos realizados pela equipe da DIRMA. O *software* promove várias atividades como: (i) realizar a triagem dos processos de marcas, mais de 90% foram automatizadas, permitindo a distribuição automática das centenas de documentos; (ii) fim dos despachos e certificados de registro em papel, reduzindo os gastos com impressão e permitindo a alocação de mais recursos humanos em outras áreas da diretoria; (iii) garantia de mais integridade, segurança e disponibilidade dos processos por meio das melhores práticas de armazenamento dos despachos e pareceres; e, por fim, (iv) tanto os examinadores quanto os gestores passaram a ter instrumentos de gerenciamento das atividades pendentes que estão sob sua atividade-fim (INPI, 2016).

A aquisição do escritório brasileiro de sistemas cada vez mais modernos e a capacitação de seus agentes vêm permitindo o reconhecimento da comunidade internacional do trabalho que está sendo executado na DIRMA. Uma prova disso é o ingresso brasileiro no Protocolo de Madri, tratado administrado pela OMPI, que permite a solicitação de registro de marcas no exterior e tem o objetivo principal administrar um sistema que receba pedidos internacionais de marcas, buscando protegê-las, automaticamente, em mais de 120 países de interesse do proprietário do sinal, simplificando o processo, com a exigência de um único depósito no escritório nacional ou regional, bem como a redução de taxas, devido à unificação dos custos administrativos para

o registro (INPI, 2022). A participação do INPI no Protocolo é considerada, por muitos especialistas da área, como um vetor essencial para expansão dos negócios brasileiros no exterior.

## 4 Considerações Finais

O teletrabalho, já antes experimentado pelo INPI para alguns servidores da instituição e que durante o período de pandemia foi expandido para praticamente todos os seus agentes, demonstrou a capacidade de adaptação, eficácia das medidas tomadas e dos resultados apresentados pela equipe daquela autarquia. Conclui-se que, quando comparados os anos 2019 (pré-pandemia) e 2020 (pandemia), o escritório brasileiro conseguiu, por meio da Diretoria de Marcas, manter números totais expressivos em relação às diversas fases em que tramita um pedido de registro de marca, mesmo com toda a dificuldade que o distanciamento social e, necessariamente, o teletrabalho exigiam.

Isso só foi possível devido ao fato de a instituição adotar, rapidamente, ações efetivas que permitiram a continuidade do trabalho por meio de instrumentos que autorizava o teletrabalho para seus agentes e colaboradores, além de possuir um sistema robusto eletrônico (IPAS) capaz de proporcionar tomada de decisões seguras por parte de seus examinadores, ter realizado programas de ambientação que permitiu ao servidor a aquisição de conhecimentos práticos e situações reais (PROAMB) e, por fim, ter adotado, recentemente, um programa-piloto de *home-office* que apresentou resultados positivos, sendo adotado pela autarquia em 2019, o que ajudou, portanto, a não quebrar e a continuar com os “expressivos” números alcançados pela instituição recentemente. Outro ponto positivo que ajudou a manutenção dos trabalhos executados pelo escritório nacional foi o ingresso como país-membro do Protocolo de Madri, ambição antiga dos gestores e equipes que compõem aquela autarquia, o que contribuiu para redução do *backlog*<sup>4</sup> de marcas existentes na instituição, já que os examinadores passaram a realizar o primeiro exame técnico em seis (6) meses para pedidos sem oposição e nove (9) meses para os pedidos que foram submetidos à oposição.

## 5 Perspectivas Futuras

As ações tomadas pelo INPI, desde o início deste século, com a criação da Academia de Propriedade Intelectual e Desenvolvimento, responsável por promover: (i) cursos capacitação de curta duração; (ii) mestrado e doutorado na área; e (iii) modernização dos sistemas internos, demonstram a preocupação da autarquia em evoluir e em acompanhar os melhores mecanismos que são utilizados pelo mundo, e, junto a outras posturas, como a criação de leis relacionadas à PI, pode ser considerado o “primeiro-passo” da cultura de PI em nosso país.

Espera-se ainda que o INPI, assim como vários outros órgãos públicos e empresas, continuem a exercer a atividade a distância mesmo com a tendência de volta à normalidade, mas claro, para que isso possa ocorrer, é necessária a construção de elementos que promovam o monitoramento contínuo das atividades na Diretoria de Marcas, definindo, por exemplo, quais objetivos, metas e resultados deverão ser alcançados, bem como possam ofertar aos agentes

<sup>4</sup> Atraso nos exames de marcas que aguardam avaliação pelos tecnologistas do INPI.

melhores instrumentos de trabalho para realização de suas atividades, buscando o contato que facilite a comunicação com o público externo.

Contudo, percebe-se que, mesmo com números expressivos em relação ao tema marcário, é impossível que o INPI sozinho consiga promover a cultura da PI em nossa nação e esta fique enraizada como é percebido em outros países. É necessário, portanto, que demais atores atuem também nesse sentido, por meio de políticas e programas que busquem estreitar a relação entre a indústria, as academias de ensino e o governo, tornando a Tríplice Hélice cada vez mais efetiva.

## Referências

BRASIL. **Lei n. 5.648, de 11 de dezembro de 1970.** Cria o Instituto Nacional da Propriedade Industrial e dá outras providências. Brasília, DF, [1970].

BRASIL. **Lei n. 9.279 de 14 de maio de 1996.** Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília: DF, [1996].

BRASIL. **Decreto n. 8.854, de 22 de setembro de 2016.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, remaneja funções gratificadas, substitui cargos em comissão do Grupo Direção e Assessoramento Superiores – DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo – FCPE e revoga o Decreto n. 8.686, de 4 de março de 2016.

BRASIL. **Decreto n. 9.660, de 1º de janeiro de 2019.** Dispõe sobre a vinculação das entidades da administração pública federal indireta. Brasília: DF, [2019].

BRASIL. **Portaria INPI n. 119, de 16 de março de 2020.** Institui, em caráter excepcional, medidas administrativas de prevenção à infecção e à propagação do COVID-19 no âmbito do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Rio de Janeiro: RJ, [2020].

CRUZ, L. F. P. **O Plano Brasil Maior e a Estratégia Nacional de Defesa:** convergência de políticas públicas industriais e educacionais para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovacional do Brasil. 2016. 187p. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2016.

FARIA, A. F. de. O que é “inovação”, seus tipos, e como tal fenômeno relaciona-se com uma forte estrutura institucional para o desenvolvimento científico. *In:* SOARES, F. de M.; PRETE, E. K. E. (org.). **Marco regulatório em ciência, tecnologia e Inovação:** texto e contexto da Lei n. 13.243/2016. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2018. p. 20-39.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 201-209, 2006.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. [2016]. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/noticias/em-tres-anos-ipas-melhora-a-gestao-dos-pedidos-de-marcas>. Acesso em: 30 jun. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Instrução Normativa INPI n. 103, de 30 de maio de 2019.** Institui e Regulamenta o Programa de Gestão, na modalidade de Teletrabalho, no INPI. [2019]. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/centrais-de-conteudo/legislacao/IN1032019.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/identidade-institucional>. Acesso em: 2 jul. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/um-ano-em-trabalho-remoto-16-3-2021>. Acesso em: 3 jul. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Marcas**: Diretoria de Marcas, Desenhos Industriais e Indicações Geográficas. 3. ed. 4. rev. 12 jan. 2021c.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. 2021d. Disponível em: <http://revistas.inpi.gov.br/rpi/>. Acesso em: 1º jun. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/marcas/protocolo-de-madri>. Acesso em: 8 mar. 2022.

MANGABEIRA, K. L. A. **A capacitação dos examinadores de marcas**: trajetória histórica e importância para a gestão do conhecimento no Instituto Nacional da Propriedade Industrial. 2018. 195f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2018.

MASKE, A.; AZEVEDO, N. C. Exame de marcas e evolução dos sistemas informatizados no INPI. In: FIERRO, I. M.; ANTUNES, A. M. S. (org.). **Dez anos de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação no Brasil**: passado, presente e futuro. 1. ed. Rio de Janeiro: Gamma, 2018. p. 109-134. (Trabalhos apresentados no X ENAPID)

MEDEIROS, Cassandra Carneiro de. **O papel do INPI no processo de institucionalização da Propriedade Industrial no Brasil**. 2020. 40f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Teletrabalho durante e após a pandemia da COVID-19**: Guia Prático. [S.l.]: OMT, 2020a.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Portaria INPI n. 119, de 16 de março de 2020**. Institui, em caráter excepcional, medidas administrativas de prevenção à infecção e à propagação do COVID-19 no âmbito do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. [2020b]. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/prorrogada-ate-31-de-maio-a-suspensao-de-prazos-de-processos/PortariaINPI119\\_2020.pdf/view](https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/prorrogada-ate-31-de-maio-a-suspensao-de-prazos-de-processos/PortariaINPI119_2020.pdf/view). Acesso em: 3 jul. 2020.

OIT – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Relatório de Atividades do INPI**: 2019. [2019]. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/arquivos/relatorio-de-atividades-inpi\\_2019.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/arquivos/relatorio-de-atividades-inpi_2019.pdf). Acesso em: 8 jul. 2021.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Portal Oficial** [Sítio da internet]. Indicadores Mundiais da Propriedade Intelectual. 2021. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4571>. Acesso em: 3 mar. 2022.

RORIZ, Antonella Bruna da Silva Melo. **A experiência-piloto de teletrabalho para os tecnologistas do instituto nacional da propriedade industrial**: impactos na produtividade, desempenho institucional e qualidade de vida no trabalho. 2019. 251f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2019.

## Sobre os Autores

### **Andresson Cicero Silva Leal**

*E-mail:* andresson.leal@academico.ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6323-1733>

Especialista em Gestão Pública pela Faculdade Internacional Signorelli em 2015.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Campina Grande, Rua Tranqüilino Coelho Lemos, n. 671, Dinamérica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.

### **Aldre Jorge Morais Barros**

*E-mail:* ajmbarros@eq.ufcg.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6861-1228>

Doutor em Química pela Universidade Federal de Campina Grande em 2006

Endereço profissional: Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Campus Sumé, Rua Luís Grande, s/n, Frei Damião, Sumé, PB. CEP: 58423-445.

# Desenvolvimento de Vacinas: o potencial do Instituto Butantan na Pandemia de Covid-19

## *Vaccine Development: the Potential of the Butantan Institute in the Covid-19 Pandemic Scenario*

Gabriela Simões Pazelli<sup>1</sup>

Ana Marisa Chudzinski-Tavassi<sup>2</sup>

Alexandre Guimarães Vasconcellos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Butantan, São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### Resumo

O desenvolvimento e a capacidade de produção de vacinas são fundamentais no enfrentamento de doenças. Esse processo torna-se urgente em pandemias, como a da Covid-19, cujo número de mortes é elevadíssimo. Este estudo pretende indicar como o uso da estratégia de transferência de tecnologia no Brasil, pelo Instituto Butantan, beneficia o desenvolvimento de vacinas. Utilizando pesquisa documental, são abordados os desafios enfrentados. A estrutura já instalada no Butantan foi imprescindível para o seu protagonismo no enfrentamento da Covid-19, bem como a realização de parcerias e a utilização dos conhecimentos já adquiridos. O uso de tecnologias já dominadas acelera o processo de desenvolvimento, reduz o investimento financeiro e permite a produção integralmente nacional, contribuindo para reverter sua situação de vulnerabilidade tecnológica. Para que essas iniciativas tenham continuidade, é essencial uma política para investimentos no complexo industrial da saúde e apoio a projetos e pessoal envolvido em PD&I na instituição e no Brasil.

Palavras-chave: Covid-19. Transferência de Tecnologia. Vacinas.

### Abstract

Vaccines' development and production capacity are essentials in the fight against diseases. This process becomes urgent during pandemics, such as Covid-19, with very high death numbers. This study aims to clarify how the technology transfer strategy applied in Brazil, applied by Instituto Butantan, benefits the vaccine development. Using documentary research, this work addresses the challenges faced in vaccine production. The structure already installed at Butantan was essential for its role in the face of Covid-19, as the adopted partnerships and the use of knowledge already acquired stand out. The use of technologies already mastered speeds up the product development process and reduces financial investment, and fully national production contributes to reversing its situation of technological vulnerability. For these initiatives to continue, a policy for investments in the health industrial complex is essential, and support for projects and personnel involved in RD&I at the institution and in Brazil.

Keywords: Covid-19. Technology transfer. Vaccines.

Área Tecnológica: Coronavirus (SARS-COV-2) e COVID-19. Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento.



# 1 Introdução

Em 31 de dezembro de 2019, a Comissão Municipal da Saúde de Wuhan (China) emitiu um boletim reportando casos de pneumonia causada por um vírus desconhecido, no mesmo dia, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou uma notificação mundial sobre os casos reportados (OMS, 2021). No mês seguinte, o vírus causador dessa pneumonia foi identificado como um novo coronavírus, Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2) (OMS, 2021). O estudo do seu genoma indicou similaridade filogenética ao Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV), responsável pela Síndrome Respiratória Aguda Grave de 2002 (AHN *et al.*, 2020). Em fevereiro, a OMS anunciou o nome oficial da doença, Covid-19, que, devido à rápida multiplicação de casos pelo mundo, foi declarada como pandêmica em março, a primeira causada por um coronavírus (OMS, 2021; 2020).

Até 23 de agosto de 2022, 594.367.247 casos de Covid-19 no mundo foram reportados para a OMS, incluindo 6.451.016 óbitos (OMS, 2022c). O primeiro caso no Brasil foi reportado no final de fevereiro de 2020 e, até 23 de agosto de 2022, o país registrou 34,284,864 casos e 682,549 mortes (OMS, 2022d), assumindo o terceiro lugar do *ranking* mundial em número de casos (OMS, 2022c). O aumento acelerado de mortes evidenciou a urgente necessidade do desenvolvimento de tratamentos e de vacinas para conter a pandemia (GAO *et al.*, 2020).

As vacinas são essenciais na prevenção de doenças e consequente promoção da saúde, e assim como fármacos, apesar de ser um meio seguro, podem desenvolver efeitos adversos. Para maior segurança nos serviços de saúde brasileiro, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada em 1999 e é responsável pela regulação e controle sanitário de produção e comercialização de produtos e serviços, incluindo registro de vacinas, por meio de resoluções e normativas (JESUS *et al.*, 2022). Quando se trata especificamente de vacinas, a Anvisa atua no controle e na segurança de todas as etapas de desenvolvimento, incluindo estudos clínicos, produção e aplicação. Esse avanço na questão de regulamentação nivelou o Brasil às práticas regulatórias internacionais (JESUS *et al.*, 2022; STÁVALE; LEAL; FREIRE, 2020). Logo, a obtenção do registro sanitário para distribuição e comercialização de vacinas no Brasil exige a autorização e a licença de funcionamento da fabricante pela Anvisa, para tanto, é avaliado tanto o produto – como os dados de produção, qualidade, segurança e eficácia da vacina em questão – quanto o espaço de fabricação – as condições de boas práticas de fabricação (BPF) (STÁVALE; LEAL; FREIRE, 2020). Todo processo de fiscalização realizado pela agência acerca de estudos clínicos no país é indispensável para manter a integridade, incluindo questões éticas, e confiabilidade das pesquisas (JESUS *et al.*, 2022).

Considerando a demanda do desenvolvimento de vacinas com menores efeitos adversos e sem a necessidade de revacinação, grandes farmacêuticas têm investido cada vez mais no desenvolvimento de inovações, porém essas vacinas inovadoras dificilmente chegam aos países em desenvolvimento ou às populações pobres, pois são produtos de custo elevado (HOMMA; FREIRE; POSSAS, 2020). Nesse cenário, inovações e suas políticas se apresentam necessárias, tanto para superação da crise econômica gerada quanto para o desenvolvimento de tratamentos e vacinas (UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; OMPI, 2020), sendo premente enfrentar questões financeiras, tecnológicas, regulatórias e de propriedade intelectual para que institutos públicos tenham a possibilidade de desenvolver ou absorver tecnologias inovadoras e, assim, disponibilizar vacinas inovadoras para população (HOMMA; FREIRE; POSSAS, 2020).

Destacando que os processos para obtenção de novas vacinas podem envolver realizações de parcerias nacionais e internacionais e processos de transferência tecnológica, aumentando a necessidade de atividades de gestão para harmonização dos interesses das partes e rápido avanço do projeto.

O financiamento de inovações exige a participação do setor público do país, direta ou indiretamente, pois os recursos públicos são essenciais no apoio ao desenvolvimento de inovações de riscos, investimento na área de pesquisa e desenvolvimento em universidades, institutos de pesquisa e empresas (UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; OMPI, 2020). A origem da maioria dos investimentos feitos em inovações radicais é do Estado, logo, é necessário um Estado ativo para mediar os grandes desafios socioeconômicos, como os enfrentados pela pandemia de Covid-19, incluindo seu papel nas parcerias público-privadas (MAZZUCATO, 2014).

Partindo desse contexto, este estudo pretende mostrar como a estratégia de transferência de tecnologia vem sendo utilizada no Brasil, especialmente pelo Instituto Butantan, para o desenvolvimento de vacinas, com destaque aos acontecimentos durante a pandemia de Covid-19, tendo como premissa a emergência mundial de vacinas.

## 2 Metodologia

Foi realizada uma pesquisa documental que ainda não recebeu um tratamento analítico, como informações divulgadas pelas instituições em *sites*, plataformas com atualização de dados dinâmicas e *web* conferências.

## 3 Resultados e Discussão

A falta de tratamentos e de vacinas contra a Covid-19 impulsionou investimentos em ciência, tecnologia e inovação pelo mundo, visto que o desenvolvimento das tecnologias necessárias para inovações exige uma base científica sólida acerca do vírus e da tecnologia necessária para se chegar a uma vacina, como o entendimento das bases moleculares, bases estruturais, processos de replicação, mecanismos de ação até suas interações com humanos (CHAMAS, 2020). O acelerado aumento de mortes pela Covid-19 exigiu, com urgência, o desenvolvimento de protocolos hospitalares e de vacinas para conter a pandemia e prevenir novos surtos (GAO *et al.*, 2020).

### 3.1 A Busca por Vacinas para Covid-19

O período necessário para desenvolver uma vacina geralmente é longo, entre 10 e 20 anos, e de alto custo (HOMMA; FREIRE; POSSAS, 2020). Contudo, as experiências no enfrentamento de epidemias anteriores, como influenza H1N1, Ebola e Zika, permitiram a aceleração desse processo nas últimas décadas (LURIE *et al.*, 2020). Os avanços científicos aumentaram significativamente os investimentos em pesquisa básica e translacional, incluindo inovação tecnológica, no desenvolvimento e na produção de vacinas, desde a prova de conceito até os testes clínicos (HOMMA; FREIRE; POSSAS, 2020). Entretanto, essa pandemia mostrou que ainda é necessário estabelecer um modelo bem estruturado para que seja possível desenvolver produtos da área

da saúde, em período mais curto, que sejam seguros e eficazes, passando por todas as fases de desenvolvimento, desde a pesquisa básica até ensaios clínicos adequados (CHAMAS, 2020).

Dados da OMS, atualizados duas vezes por semana, mostram que, até 23 de agosto de 2022, o mundo já contava com 170 vacinas candidatas para a Covid-19 na etapa de estudos clínicos e 199 em pré-clínicos (OMS, 2022a). Até a mesma data, o Brasil havia registrado três vacinas na Anvisa, uma foi autorizada para uso emergencial e dez estão com estudos clínicos aprovados, destas, seis já estão com estudos iniciados (Tabela 1) (ANVISA, 2022a; 2022b). As vacinas desenvolvidas pela Universidade de Oxford/AstraZeneca e Sinovac Biotech possuem previsão de transferência tecnológica para o Brasil, a primeira para a Fiocruz e a segunda para o Instituto Butantan (ANVISA, 2021b). A Fiocruz e o Instituto Butantan são instituições centenárias, com estrutura e capacidade tecnológica e produtiva, que destinam suas produções ao Sistema Único de Saúde (SUS) e fazem do Brasil um importante referencial em pesquisas científicas com atuação essencial no enfrentamento da pandemia (UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; OMPI, 2020; CHAMAS, 2020).

**Tabela 1** – Status das vacinas contra a Covid-19 na Anvisa

FARMACÊUTICA   NOME DA VACINA	STATUS NA ANVISA	ATUALIZAÇÃO
<b>Pfizer/Wyeth   Comirnaty</b>	Registro concedido	23/02/2021
<b>Instituto Butantan/Sinovac Biotech   CoronaVac</b>	Uso emergencial aprovado	17/01/2021
<b>Janssen-Cilag Farmacêutica LTDA   Janssen Vaccine</b>	Registro concedido	05/04/2021
<b>Fiocruz e Universidade de Oxford/ Astrazeneca   Oxford/Covishield</b>	Registro concedido	12/03/2021
<b>União Química   Sputnik</b>	Autorizada parte da importação	14/06/2021
<b>Inovio Pharmaceuticals, Inc. / Patheon, Thermo Fisher Scientific   INO-4800</b>	Estudo clínico aprovado	26/08/2021
<b>Astrazeneca   AZD2816</b>	Estudo clínico aprovado	18/08/2021
<b>Instituto Butantan   Butanvac</b>	Estudo clínico iniciado	20/12/2021
<b>Medicago R&amp;D   COVLP</b>	Estudo clínico iniciado	20/12/2021
<b>Institute of Medical Biology Chinese Academy of Medical Sciences   Inativada contra Sars-CoV-2</b>	Estudo clínico aprovado	18/08/2021
<b>Clover Biopharmaceuticals AUS Pty Ltda   SCB-2019</b>	Estudo clínico iniciado	27/05/2022
<b>Sanofi Pasteur   Vacina de RNAm para Sars-CoV-2</b>	Estudo clínico iniciado	20/12/2021
<b>HDT Biocorp   Vacina de RNA MCTI Cimatec HDT</b>	Estudo clínico aprovado	26/08/2021
<b>Janssen-Cilag Farmacêutica LTDA   Vacina Ad26.COVS.2</b>	Estudo clínico iniciado	25/10/2021

Fonte: Anvisa (2022a; 2022b)

No âmbito das instituições públicas brasileiras, foram desenvolvidas ações transversais para contribuir no processo de desenvolvimento e soluções tecnológicas, como a Rede Vírus e o Observatório de Tecnologias Relacionadas à Covid-19, em resposta à emergência da pandemia. A Rede Vírus é um comitê estratégico que otimiza a informação a partir da mobilização de Institutos de Ciência e Tecnologia e unidades de pesquisa, reunindo especialistas, representantes do governo e agências de fomento para integração de iniciativas no combate ao coronavírus; atuando no desenvolvimento de diagnósticos, tratamentos, vacinas e produção de conhecimento acerca da Covid-19 (MCTI, 2020). O Observatório de Tecnologias Relacionadas à Covid-19 foi criado com a finalidade de divulgar as novas tecnologias desenvolvidas com capacidade de contribuir no combate à pandemia, fornecendo os materiais necessários para que os atores do Sistema de Inovação brasileiro possam atuar com excelência (INPI, 2022).

### 3.2 A História do Instituto Butantan

O Instituto Butantan foi fundado em 1901 para o enfrentamento de doenças que afetam a saúde pública, tendo como meta, na época, o desenvolvimento de um soro contra a peste bubônica (DE FRANCO; KALIL, 2014; JARED, 2020). De Franco e Kalil (2014) dividem a história do Instituto Butantan em períodos: 1) 1901-1927, gestão do Dr. Vital Brazil – período de grande investimento financeiro para contratação de funcionários, construção de laboratórios e da fábrica, e em pesquisa científica; 2) 1930-1970, no início desse período foram criadas as agências de incentivo às pesquisas, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), apesar disso, o Butantan foi afetado pela falta de investimentos relacionada aos direcionamentos institucionais da época; e 3) após 1970, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) foi criado (1973) pelo Governo Federal, o que levou a modernização dos laboratórios e fábricas do Butantan, permitindo a autossuficiência no fornecimento de vacinas e de soros.

Com a concretização do PNI e o plano de autossuficiência estabelecido pelo governo, atualmente, o Instituto Butantan e a Fiocruz são responsáveis pelo fornecimento de 70% da demanda do setor público brasileiro, o que foi possível a partir do investimento feito na incorporação e desenvolvimento de tecnologias de produção de vacinas requeridas no PNI (HOMMA; FREIRE; POSSAS, 2020; HO *et al.*, 2011). Além dos soros, o Butantan conta com sete vacinas – todas fornecidas ao Ministério da Saúde (MS); das quais, cinco são contra doenças causadas por vírus e três destas utilizam a tecnologia de inativação do vírus (INSTITUTO BUTANTAN, 2022). Uma das metas do Instituto Butantan é se tornar um *player* mundial na produção de vacinas, para tanto, é necessário, além da aquisição de novas tecnologias e renovação do seu portfólio (PAIVA, 2019), outras medidas como a qualificação pela OMS das instalações fabris e dos processos desenvolvidos na Instituição. Em 2021, a vacina da Influenza, produzida pelo Butantan, entrou na lista de vacinas pré-qualificadas pela OMS (OMS, 2022b), podendo ser distribuída para outros países.

### 3.3 A Estratégia de Transferência de Tecnologia

A tecnologia pode ser definida como um conhecimento e/ou habilidade necessária para produzir um produto ou um processo, e, para que seja reproduzida, é necessário possuir esse conhecimento e/ou habilidade, logo, o processo de transferência de tecnologia é complexo, pois envolve a transferência do conhecimento aplicado das técnicas de controle e garantia de qualidade, domínio sobre os processos regulatórios, estudos clínicos para adequação do produto e adaptação das instalações para os padrões internacionais de qualidade (DE FRANCO; KALIL, 2014; LUNDQUIST, 2003) Na área da saúde, a transferência tecnológica é essencial para o sucesso em P&D, ensaios clínicos, adaptação da produção em larga escala e comercialização (MOHITE; SANGLE, 2017).

Em entrevista à Luana Paiva (2019), o gerente de Parcerias Estratégicas e Novos Negócios do Instituto Butantan, Tiago Tadeu Rocca de Moraes, explica que, para o Butantan, em um processo de transferência de tecnologia, o foco é o produto desenvolvido e toda tecnologia que permite sua produção, conhecida por plataforma tecnológica. Além do produto em si, a plataforma auxilia no desenvolvimento de novos produtos pela instituição que absorveu a tecnologia, dado que esta passa a ter o *know-how* necessário, recurso humano capacitado e estrutura fabril (PAIVA, 2019).

A transferência tecnológica de vacina foi utilizada com sucesso pelo Instituto Butantan na vacina contra Influenza. A tecnologia foi desenvolvida pela Sanofi-Pasteur, o processo de transferência iniciou em 1999 e foi realizado em etapas (HO *et al.*, 2011). Na primeira etapa, em 2000, a Sanofi-Pasteur enviava a vacina em frascos e o Butantan realizava a inspeção, controle de qualidade, rotulagem, embalagem e envio para o Ministério da Saúde; no ano seguinte, o Butantan passou a realizar o processo de envase, posteriormente, em 2004, passou a implementar as tecnologias de formulação e, simultaneamente, realizou a capacitação dos recursos humanos necessários em cada etapa de produção da vacina, além de buscar por recursos federais e estaduais para a concretização da fábrica (HO *et al.*, 2011; CANAL BUTANTAN, 2019). No acordo, a Sanofi-Pasteur encarregou-se de supervisionar o projeto da planta da fábrica de produção da vacina, sua construção e validação, seleção dos equipamentos e treinamento da equipe (MIYAKI *et al.*, 2011). A fábrica começou a ser construída em 2008, seguindo as regulamentações da Anvisa; a produção do primeiro lote da vacina pelo Butantan aconteceu em 2011, uma conquista importante que marcou sua história e do Brasil (HO *et al.*, 2011).

O caso reforça que o processo não se resume apenas em transferir um produto, o acordo também inclui a plataforma tecnológica e todo *know-how* envolvido para garantia de eficácia, qualidade e segurança do produto (MOHITE; SANGLE, 2017), permitindo, ao final do processo, a independência tecnológica para quem adquire a plataforma. Portanto, a utilização dessa estratégia pelo Butantan fez com que o Brasil se tornasse independente no caso de vacina influenza e criou uma estratégia para o país ser menos dependente de vacinas desenvolvidas no exterior, inclusive no caso de novas doenças e epidemias.

### 3.4 Parceria entre o Instituto Butantan e a Sinovac Biotech

Com 120 anos de experiência, o Instituto Butantan entende que a colaboração entre agentes que visam ao mesmo objetivo é essencial para geração de conhecimento e inovação tecnológica (INSTITUTO BUTANTAN, 2021a). Em junho de 2020, foi anunciada sua parceria com o Governo do Estado de São Paulo e a Sinovac Biotech para produção de uma vacina contra a Covid-19, CoronaVac, e a realização de teste clínico fase III no Brasil, financiado pelo Butantan (INSTITUTO BUTANTAN, 2020a). A Sinovac Biotech é uma das principais biofarmacêuticas da China, atuando na realização de pesquisa, desenvolvimento, fabricação e comercialização de vacinas, como a vacina contra o SARS-CoV, cuja experiência obtida com seu desenvolvimento permitiu a rápida adaptação da vacina contra o SARS-CoV-2 (INSTITUTO BUTANTAN, 2021a). Essa parceria incluiu a realização do teste clínico no Brasil para verificar eficácia, segurança e o potencial que a vacina tem de induzir respostas imunológicas contra o vírus, e a possibilidade de seu fornecimento ao SUS (INSTITUTO BUTANTAN, 2020a).

Em entrevista ao El País Brasil (2020), o Dr. Ricardo Palacios, até então diretor médico de pesquisa clínica do Butantan, explicou que, ao realizar a parceria envolvendo transferência de tecnologia, é feita uma carta-intenção declarando todas as ações que as instituições desejam realizar em conjunto. Nela se pontuam as etapas do processo que ocorrerão, bem como o período de cada etapa, os compromissos de cada parceiro e a sustentabilidade do projeto, assim como foi feito para vacina de influenza.

A estrutura atual do Instituto Butantan permite a manipulação e envase de um milhão de doses da CoronaVac por dia; para tanto, a fábrica passou a funcionar 24 horas por dia, sete dias por semana para o atendimento da demanda (INSTITUTO BUTANTAN, 2020c). Paralelamente, em novembro de 2020, para ampliar a capacidade de produção de imunizantes, foi iniciada a construção da nova fábrica, com características de uma plataforma multipropósito, destinada à produção tanto de vacinas, como a CoronaVac, como de outros imunizantes produzidos por diferentes processos (INSTITUTO BUTANTAN, 2020b). A parceria com a Sinovac fez com que o Butantan, até setembro de 2021, entregasse 100 milhões de doses de CoronaVac ao Ministério da Saúde (INSTITUTO BUTANTAN, 2021b).

Apesar dos bons resultados obtidos, é importante destacar que um processo de transferência tecnológica é uma estratégia de médio a longo prazo, especialmente no caso de vacinas, isso porque as tecnologias precisam ser absorvidas em uma infraestrutura que comporte as exigências regulatórias e de qualidade. Por exemplo, para fabricar uma vacina que utiliza vírus com alto nível de segurança, como é o caso do Coronavírus, é necessária uma planta fabril com elevado nível de biossegurança, além do desenvolvimento e incorporação de testes de qualidade. O Brasil é ainda deficiente nesse tipo de infraestrutura, sendo necessários sua construção e o treinamento de recursos humanos específicos. Dessa forma, enquanto não há domínio integral de tecnologias, quer transferidas, quer integralmente desenvolvidas *in-house*, o país depende de fornecedor da tecnologia, conforme afirmou o Dr. Renato Kfourri (AWAD, 2021b), diretor da Sociedade Brasileira de Imunizações.

### 3.5 Desenvolvimento da ButanVac

Em junho de 2021, a Anvisa autorizou a realização de pesquisa clínica da ButanVac, vacina desenvolvida pelo Instituto Butantan (ANVISA, 2021a). O ensaio clínico aprovado teve início no mês seguinte (INSTITUTO BUTANTAN, 2021c). A ButanVac utiliza tecnologia baseada em ovo de galinha embrionado, e terá a produção integralmente brasileira, caso aprovada para uso pela Anvisa (INSTITUTO BUTANTAN, 2021c). Essa vacina utiliza o vírus da doença de Newcastle, tecnologia desenvolvida pela Icahn School of Medicine no Mount Sinai. O projeto é resultado de um consórcio internacional liderado pela instituição filantrópica PATH Center for Vaccine Innovation and Access, apoiado pela Fundação Bill e Melinda Gates (INSTITUTO BUTANTAN, 2021c).

Conforme aponta a dirigente do Centro de Desenvolvimento e Inovação (CDI) do Butantan, Dra. Ana Marisa Chudzinski-Tavassi, em entrevista para o canal Elias Awad (AWAD, 2021a), a produção da ButanVac utiliza de uma *expertise* já existente no Butantan, obtida pelo processo de transferência de tecnologia da vacina da Influenza, bem como utilizará a mesma fábrica. A vacina da Influenza está qualificada pela OMS (OMS, 2022b), o que coloca o Butantan no cenário de fabricantes internacionais de vacinas (AWAD, 2021a). O diretor do Instituto Butantan, Dimas Covas, declarou que a tecnologia utilizada na ButanVac aproveita o conhecimento já adquirido pelo Butantan com o desenvolvimento de vacinas anteriores e incorpora inovações (INSTITUTO BUTANTAN, 2021c; 2021e). A diretora do CDI ainda afirma que o uso da tecnologia já dominada, além de acelerar o processo de desenvolvimento e produção, também faz com que o investimento financeiro seja reduzido (AWAD, 2021a). O diretor do Butantan declarou que a ButanVac é uma alternativa viável e barata, e vários países poderão produzi-la utilizando suas respectivas fábricas de vacina base ovo, destinadas para produção da vacina contra Influenza (INSTITUTO BUTANTAN, 2021d).

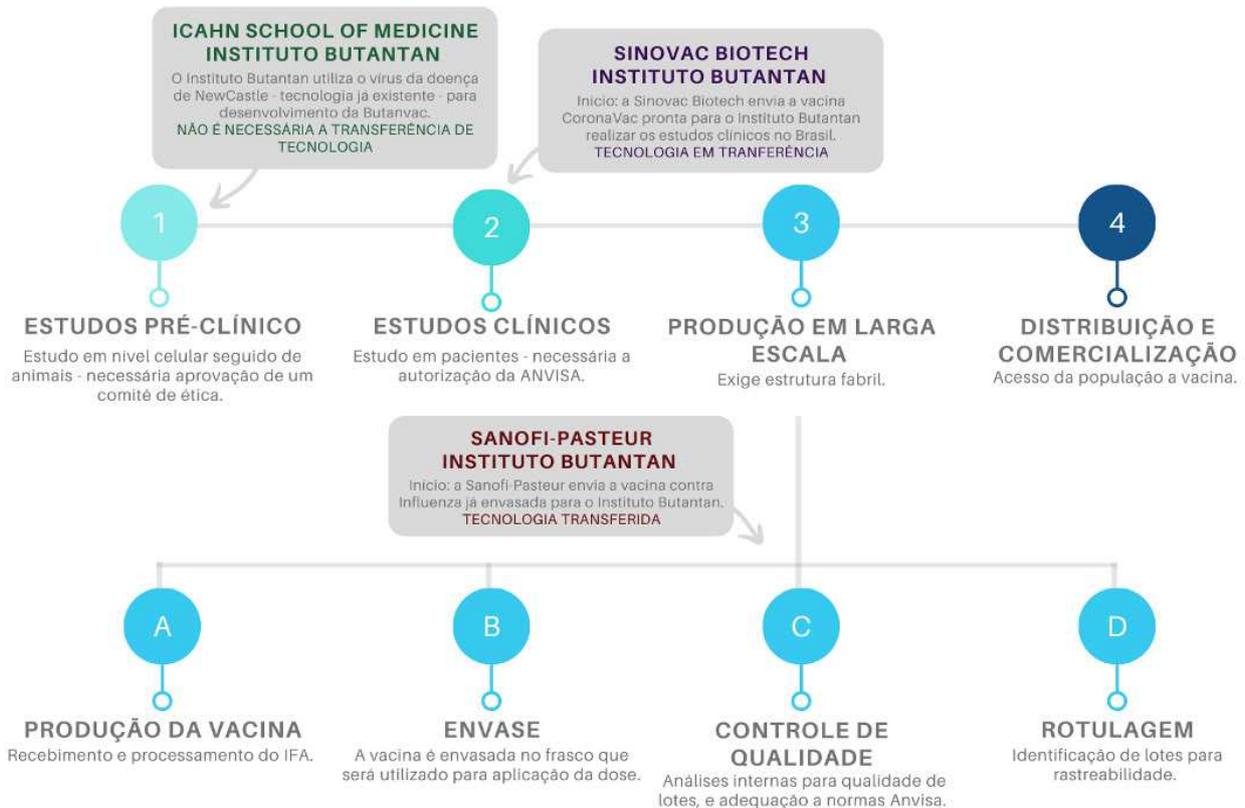
### 3.6 Superação da Dependência de Importação e da Vulnerabilidade Tecnológica

Segundo a Diretora de Negócios Institucionais da Bayer, Silvia Sfeir, em entrevista para o canal Elias Awad (AWAD, 2021c), o Brasil tem capacidade intelectual, profissionais qualificados para atuar nas áreas de fabricação e estruturas física, permitindo que o país deixe sua posição de importador para ser exportador, mas, para tanto ainda, são necessárias políticas públicas para gerenciar os investimentos. Entretanto, muitas iniciativas públicas de financiamento da inovação no Brasil estão sofrendo cortes de recursos, e o nível de investimento público em P&D no país está mais baixo que há duas décadas (UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; OMPI, 2020).

A realização de parcerias em diferentes etapas de desenvolvimento ou produção, as quais podem incluir a transferência de tecnologia, é uma estratégia essencial para as farmacêuticas obterem sucesso no processo de desenvolvimento, produção e comercialização de fármacos ou vacinas (MOHITE; SANGLE, 2017). Ademais, essas parcerias permitem que quem esteja absorvendo a tecnologia tenha: 1) acesso a novas tecnologias para produção; 2) aprimoramento de habilidades e/ou conhecimentos dos colaboradores; e 3) oportunidade de novos negócios (MANU; VISHAL GUPTA, 2016). Para obtenção de novas vacinas em seu portfólio, o Instituto Butantan implementou diferentes estratégias, entre elas, a consolidação de parcerias envolvendo a possibilidade de transferência tecnológica (HO *et al.*, 2011). Essa estratégia vem sendo

utilizada com sucesso, como nos casos apresentados: a parceria com a Sanofi-Pasteur e com a Sinovac Biotech (Figura 1); ambas as beneficiaram, indireta e diretamente, tanto o Butantan quanto o Brasil no combate à pandemia de Covid-19.

**Figura 1** – Concretização de parcerias do Instituto Butantan ao longo do processo de desenvolvimento e de produção de vacinas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Além do conhecimento adquirido, a parceria com a Sinovac possibilitou a entrega de 100 milhões de doses da vacina ao Ministério da Saúde em 2021 e impulsionou a estruturação da nova fábrica, que poderá produzir outros imunizantes. Apesar desses avanços, enquanto as tecnologias das vacinas utilizadas na pandemia não forem totalmente absorvidas no país, o Brasil ainda dependerá do fornecimento pelos detentores das respectivas tecnologias para conseguir imunizar a sua população.

Atrasos nas entregas de insumos – como os que ocorreram durante o auge da pandemia no Brasil – e, conseqüente, na distribuição das vacinas impactam o ritmo da campanha de vacinação. Esse referido atraso levou o Butantan a anunciar a suspensão temporária do envase dos imunizantes em maio de 2021 (AWAD, 2021a; BERTONI, 2021), evidenciando a necessidade de estratégias, além da transferência de tecnologia, para o fortalecimento de desenvolvimentos internos de tecnologia. O país tem condições e precisa investir em políticas para o fortalecimento do desenvolvimento de tecnologias nacionais para, desse modo, alcançar sustentabilidade via infraestrutura e tecnologias que resultem em processos escaláveis, capazes de responder às demandas da população. Embora os mecanismos do ecossistema de inovação permitam o compartilhamento de tecnologias, casos de situações extremas, como pandemias, evidenciam a importância de o país desenvolver tecnologias que o tirem de situações de vulnerabilidade (AWAD, 2021a).

## 4 Considerações Finais

O desenvolvimento de vacinas é essencial para conter pandemias e prevenir novos surtos, entretanto, esse processo pode ser longo e de alto custo, o que dificulta o acesso aos países em desenvolvimento. Portanto, ações voltadas para políticas de inovação são de extrema necessidade nesses países, tanto para saúde pública, incluindo investimento no desenvolvimento de vacinas, quanto para superação da crise econômica gerada. Logo, a participação do setor público é indispensável na criação de estratégias para apoiar o desenvolvimento de inovações de risco, incentivar a P&D e consolidar parcerias público-privadas, tanto em âmbito nacional quanto internacional. Entre as estratégias para desenvolvimento, a transferência de tecnologia é essencial no setor farmacêutico. O acordo de transferência tecnológica na área da saúde pode ser feito em qualquer etapa do desenvolvimento do produto e, em situações emergenciais de saúde pública, todas as complementariedades existentes entre as instituições, pessoal treinado e infraestrutura já disponível devem ser aproveitadas.

O Brasil possui duas instituições que são essenciais no enfrentamento da Covid-19, o Instituto Butantan, no âmbito do Estado de São Paulo, e a Fiocruz, no âmbito federal. Ambas estabeleceram parcerias internacionais com possibilidade de transferência tecnológica para o desenvolvimento e produção da vacina em território nacional. Esse processo é complexo e permite que a instituição que absorve a tecnologia não apenas tenha o domínio do desenvolvimento e fabricação do produto acordado, como também use a plataforma tecnológica para o desenvolvimento de novos produtos, uma vez que passa a ser tecnologicamente independente.

A realização de parcerias faz parte da estratégia bem-sucedida de desenvolvimento de novos produtos pelo Butantan. Focando na emergência de saúde da Covid-19, é possível destacar dois acordos realizados pelo Butantan que o beneficiaram para o desenvolvimento de vacinas contra o SARS-CoV-2. A parceria com a Sanofi-Pasteur incluiu a aquisição de uma plataforma tecnológica pelo Butantan, a qual foi posteriormente utilizada no desenvolvimento da ButanVac, a primeira vacina brasileira contra a Covid-19 fabricada no Brasil, sem dependência de importação. A parceria com a Sinovac incluiu a realização de testes clínicos no Brasil e possibilitou a entrega de 100 milhões de doses da vacina para o SUS pelo Butantan ainda em 2021.

A ButanVac, caso aprovada pela Anvisa para uso, terá produção integralmente nacional, trazendo independência na produção de vacina para a Covid-19, revertendo a situação de vulnerabilidade tecnológica e possibilitando um protagonismo maior do Brasil no esforço inovador mundial frente à eminente necessidade de aperfeiçoamento das vacinas existentes para o enfrentamento de novas variantes do SARS-CoV-2. O processo de desenvolvimento e produção da ButanVac foi acelerado e exigiu um investimento financeiro reduzido, justamente por utilizar de tecnologias já dominadas pelo Butantan, obtidas por acordos anteriores.

## 5 Perspectivas Futuras

O Brasil tem capacidade de atingir a independência tecnológica em determinados processos e produtos, como algumas vacinas importantes para o enfrentamento de doenças no território nacional e, até mesmo, para exportação; mas, para tanto, são necessárias políticas públicas de governo eficientes para gerenciar os investimentos e incentivos de financiamento à inovação.

Apesar do complexo cenário, o Instituto Butantan conseguiu destaque no desenvolvimento de vacina contra a Covid-19 durante a pandemia, devido à forma de gestão adotada: investimento em parcerias tecnológicas, codesenvolvimento com outras instituições, garantia de financiamentos e apoio do Governo do Estado de São Paulo, agências de fomento e Fundação Butantan, além de investir no desenvolvimento de novas vacinas com tecnologias próprias. Esses investimentos e a cultura de inovação permitem o aprimoramento da equipe e da infraestrutura e oportunidade para desenvolvimento de novas tecnologias e de novos negócios.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. Tiago Tadeu Rocca de Moraes, gerente de Parcerias Estratégicas e Novos Negócios do Instituto Butantan, e ao Dr. Cristiano Gonçalves Pereira, gerente de Inovação do Instituto Butantan, pela leitura crítica do manuscrito e pelas sugestões. Este trabalho foi idealizado durante o Curso MBA da Gestão da Inovação em Saúde, ministrado no Instituto Butantan, e fomentado pela Fundação Butantan para a formação da estudante Gabriela Simões Pazelli, sob orientação do Dr. Alexandre Guimarães Vasconcellos.

## Referências

- AHN, Dae-Gyun *et al.* Current Status of Epidemiology, Diagnosis, Therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **J. Microbiol. Biotechnol.**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 313-324, 21 mar. 2020. DOI <https://doi.org/10.4014/jmb.2003.03011>. Disponível em: <https://www.jmb.or.kr/journal/view.html?uid=5371&vmd=Full>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Anvisa autoriza pesquisa clínica da vacina Butanvac.** Ministério da Saúde, 10 jun. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-autoriza-pesquisa-clinica-da-vacina-butanvac>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Covid-19: fique por dentro do mapa das vacinas em teste no Brasil.** 17 jun. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/fique-por-dentro-do-mapa-das-vacinas-em-teste-no-brasil>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Estudos clínicos com vacinas.** 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/coronavirus/vacinas/estudos-clinicos>. Acesso em 23 ago. 2022.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Vacinas – Covid-19.** 24 ago. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/paf/coronavirus/vacinas>. Acesso em: 23 ago. 2022.
- AWAD, E. **A Primeira Vacina 100% Brasileira! Entrevista Dra. Ana Marisa Tavassi.** YouTube, 2021a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CuPqFN5K-9Q>. Acesso em: 15 abr. 2022.
- AWAD, E. **Atualização sobre as Vacinas: Estudos, Cenários E Perspectivas!!** YouTube, 2021b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KzF4ivMyqhU>. Acesso em: 15 abr. 2022.

AWAD, E. **Insumos para Produção de Vacinas, Indústria Farmacêutica, Entrevista com Silvia Sfeir**. YouTube, 2021c. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yM1SB12uALs>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BERTONI, E. **O impacto da suspensão da produção de vacinas no Brasil**. Nexo, 18 maio 2021. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2021/05/17/O-impacto-da-suspensao-da-producao-de-vacinas-no-Brasil>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CANAL BUTANTAN. **20 Anos de Parceria Instituto Butantan – Sanofi Pasteur**. Direção: Valesca Canabarro Dios. Produção: Rafael Simões. Roteiro: Valesca Canabarro Dios. YouTube, 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xy518r2KzHw>. Acesso em: 15 abr. 2022.

CHAMAS, C. Inovação, propriedade intelectual e acesso a medicamentos e vacinas: o debate internacional na pandemia da Covid-19. **Liinc em Revista**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. e5338, 2020. DOI: 10.18617/liinc.v16i2.5338. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/5338>. Acesso em: 15 abr. 2022.

DE FRANCO, M.; KALIL, J. The Butantan Institute: History and Future Perspectives. **PLOS: Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], 3 jul. 2014. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002862>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002862>. Acesso em: 15 abr. 2022.

EL PAÍS BRASIL. **El País TV entrevista Ricardo Palacios**. YouTube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NbVDT2dVZak>. Acesso em: 15 abr. 2022.

GAO, Q. *et al.* Development of an inactivated vaccine candidate for SARS-CoV-2. **Science**, [s.l.], v. 369, n. 3, ed. 6.499, p. 77-81, 6 jun. 2020. DOI <https://doi.org/10.1126/science.abc1932>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abc1932>. Acesso em: 15 abr. 2022.

HO, P. L. *et al.* Economical Value of Vaccines for the Developing Countries: The Case of Instituto Butantan, a Public Institution in Brazil. **PLOS: Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v. 5, 29 nov. 2011. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001300>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001300>. Acesso em: 15 abr. 2022.

HOMMA, A.; FREIRE, M. S.; POSSAS, C. Vacinas para doenças negligenciadas e emergentes no Brasil até 2030: o “vale da morte” e oportunidades para PD&I na Vacinologia 4.0. **Cadernos de Saúde Pública**, [s.l.], v. 36, 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/0102-311X00128819>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/7Hxhd5TBN89TzYYxqmbnxvz/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Observatório COVID-19: Observatório de Tecnologias Relacionadas à COVID-19**. 8 abr. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tecnologias-para-covid-19>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Butantan e Governo de SP vão testar e produzir vacina inédita contra coronavírus**. Instituto Butantan, 11 jun. 2020a. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butantan-e-governo-de-sp-vao-testar-e-produzir-vacina-inedita-contra-coronavirus>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Governo de SP inicia as obras da fábrica que produzirá Coronavac no Brasil**. Instituto Butantan, 9 nov. 2020b. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/governo-de-sp-inicia-as-obras-da-fabrica-que-produzira-coronavac-no-brasil>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **SP inicia produção brasileira de vacina do Butantan.** Instituto Butantan, 18 dez. 2020c. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/sp-inicia-producao-brasileira-de-vacina-do-butantan>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **A parceria tecnológica que fez da CoronaVac a vacina do Brasil.** Instituto Butantan, 18 jan. 2021a. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/a-parceria-tecnologica-que-fez-da-coronavac-a-vacina-do-brasil>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Butantan entrega 6,9 milhões de doses da CoronaVac, encerra contrato de 100 milhões de doses com Ministério e inicia substituição de vacinas retidas.** Instituto Butantan, 15 set. 2021b. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butantan-entrega-69-milhoes-de-doses-da-coronavac-encerra-contrato-de-100-milhoes-de-doses-com-ministerio-e-inicia-substituicao-de-vacinas-retidas>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Butanvac deve ter melhor resposta contra variantes e será produzida no país: entenda a tecnologia.** Instituto Butantan, 17 ago. 2021c. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-deve-ter-melhor-resposta-contra-variantes-e-sera-produzida-no-pais--entenda-a-tecnologia>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **ButanVac não vai impactar acordo do Butantan para produção da CoronaVac, garante Dimas Covas.** Instituto Butantan, 9 abr. 2021d. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-nao-vai-impactar-acordo-do-butantan-para-producao-da-coronavac-garante-dimas-covas>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **ButanVac será barata e é resultado do acúmulo de experiências do Butantan com produção da CoronaVac.** Instituto Butantan, 29 mar. 2021e. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-sera-barata-e-e-resultado-do-acumulo-de-experiencias-do-butantan-com-producao-da-coronavac>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Vacinas.** 2022. Disponível em: <https://butantan.gov.br/soros-e-vacinas/vacinas>. Acesso em: 15 abr. 2022.

JARED, C. **O surto da peste em Santos, o Butantan e a COVID-19.** Canal Butantan, 17 jun. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.butantan.gov.br/ultimas-noticias/o-surto-da-pesto-em-santos-o-butantan-e-a-covid-19>. Acesso em: 15 abr. 2022.

JESUS, C. S. *et al.* The role of the National Health Surveillance Agency in the regulation of vaccines. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 6, p. e35010614512, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.14512. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14512>. Acesso em: 15 abr. 2022.

LUNDQUIST, G. A Rich Vision of Technology Transfer Technology Value Management. **The Journal of Technology Transfer**, [s.l.], v. 28, p. 265-284, 2003. DOI <https://doi.org/10.1023/A:1024949029313>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1024949029313#citeas>. Acesso em: 15 abr. 2022.

LURIE, N. *et al.* Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed. **The New England Journal of Medicine**, [s.l.], v. 382, p. 1.969-1.973, 21 maio 2020. DOI 10.1056/NEJMp2005630. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2005630>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MANU, C.; VISHAL GUPTA, N. Review on Technology Transfer in Pharmaceutical Industry. **International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance**, [s.l.], v. 7, p. 7-14, 1 jan. 2016. Disponível em: <http://impactfactor.org/PDF/IJPQA/7/IJPQA,Vol7,Issue1,Article2.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. São Paulo: Editora Schwarcz S.A., 2014.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES DO BRASIL. **Rede Vírus**: sobre Rede Vírus. 2020. Disponível em: <http://redevirus.mcti.gov.br/sobre/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MIYAKI, C. *et al.* Influenza vaccine production for Brazil: a classic example of successful North–South bilateral technology transfer. **Vaccines**, [s.l.], v. 29, p. A12-A15, 1 jul. 2011. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.04.127>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X11006931>. Acesso em: 15 abr. 2022.

MOHITE, P. B.; SANGLE, S. V. Technology transfer in pharmaceutical industry- A Review. **International Journal of Advances in Pharmaceutics**, [s.l.], v. 6, p. 1-07, 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.7439/ijap>. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/335078031.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **WHO Director-General’s opening remarks at the media briefing on COVID-19**. 11 mar. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 15 abr. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Timeline**: WHO’s COVID-19 response. 25 jan. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>. Acesso em: 15 abr. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Draft landscape and tracker of COVID-19 candidate vaccines**. 25 fev. 2022a. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>. Acesso em: 23 ago. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Vaccines**: Prequalified vaccines. 2022b. Disponível em: [https://extranet.who.int/pqweb/vaccines/prequalified-vaccines?sort\\_order=field\\_vaccines\\_effective\\_date&desc=ASC&page=25](https://extranet.who.int/pqweb/vaccines/prequalified-vaccines?sort_order=field_vaccines_effective_date&desc=ASC&page=25). Acesso em: 15 abr. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. 25 fev. 2022c. Disponível em: <https://covid19.who.int>. Acesso em: 23 ago. 2022.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**: Brazil. 25 fev. 2022d. Disponível em: <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>. Acesso em: 23 ago. 2022.

PAIVA, L. Você no Butantan: Tiago Rocca, gerente de Parcerias Estratégicas e Novos Negócios. **Instituto Butantan**, 14 out. 2019. Disponível em: <https://www.butantan.gov.br/noticias/voce-no-butantan-tiago-rocca-gerente-de-parcerias-estrategicas-e-novos-negocios>. Acesso em: 15 abr. 2022.

STÁVALE, M. C. M.; LEAL, M. L. F.; FREIRE, M. S. A evolução regulatória e os desafios na perspectiva dos laboratórios públicos produtores de vacinas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [on-line], 21 set. 2020, v. 36, n. Suppl 2, e00202219. Epub. ISSN 1678-4464. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00202219>. Acesso em: 15 abr. 2022.

UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; INPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Índice Global de Inovação 2020**: quem financiará a inovação? 13. ed. Ithaca; Fontainebleau; Genebra: [s.n.], 2020.

## Sobre os Autores

### **Gabriela Simões Pazelli**

*E-mail:* pazelligabriela@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1814-3678>

Graduada em Ciências Biomédicas pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP) em 2019.

Endereço profissional: Av. Vital Brasil, n. 1.500, Butantã, São Paulo, SP. CEP: 05503-900.

### **Ana Marisa Chudzinski-Tavassi**

*E-mail:* ana.chudzinski@butantan.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7717-7013?lang=pt>

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Paulo em 1993.

Endereço profissional: Av. Vital Brasil, n. 1.500, Butantã, São Paulo, SP. CEP: 05503-900.

### **Alexandre Guimarães Vasconcellos**

*E-mail:* alexguim@inpi.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4791-6932>

Doutor em Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2003.

Endereço profissional: Rua Mayrink Veiga, n. 9, 17º andar, sala 10, Centro, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20090-910.

# A Tecnologia *Blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil

## *The Blockchain Technology in the Brazilian Courts of Accounts*

Oscar Carlos das Neves Lebre<sup>1</sup>

Ewerton Rodrigues Andrade<sup>2</sup>

Márcio Rodrigues Miranda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

### Resumo

O objetivo deste trabalho é verificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizem a tecnologia *blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil. O universo pesquisado corresponde às 33 unidades de controle externo brasileiras. A pesquisa é de natureza exploratória, descritiva e documental. Os resultados foram obtidos por meio de consultas nos sites dos Tribunais de Contas, utilizando-se o termo “*blockchain*”, completando-as por meio de abertura de demandas junto às respectivas ouvidorias. Constatou-se que (I) apenas o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) informou que desenvolveu e implementou um sistema com tecnologia *blockchain* para uso interno; (II) o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou um levantamento do uso da tecnologia *blockchain* na Administração Pública Federal, que resultou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário; e (III) os demais Tribunais de Contas não informaram o desenvolvimento de qualquer ação específica relacionada à tecnologia *blockchain*.

Palavras-chave: Tribunal de Contas. Controle Externo. *Blockchain*.

### Abstract

The objective of this work is to verify the existence of applications under development or already implemented that use *blockchain* technology in the Brazilian Courts of Accounts. The researched universe corresponds to the 33 Brazilian external control units. The research is exploratory, descriptive and documentary. The results were obtained through consultations on the *websites* of the Courts of Accounts, using the term “*blockchain*”, completing it by opening demands with the respective ombudsman. It was found that (I) only the Court of Accounts of the State of Rio de Janeiro (TCE-RJ) reported that it had developed and implemented a system with *blockchain* technology for internal use; (II) the Federal Accounts Court (TCU) carried out a survey of the use of *blockchain* technology in the Federal Public Administration, which resulted in Judgment n. 1613/2020-Plenary; and (III) the Accounts Courts did not report the development of any specific action related to *blockchain* technology.

Keywords: Court of Accounts. External Control. *Blockchain*.

Área Tecnológica: Administração Pública. Tecnologia da Informação. Inovação.



# 1 Introdução

Em 2008, o mundo passou por uma grave crise financeira oriunda de eventos no mercado bancário americano, proveniente da falta de liquidez dos valores de imóveis, os quais eram utilizados como garantias de empréstimos, denominados de *subprime* (crédito de segunda linha), resultando em uma onda de calotes e na falência do maior banco de investimento norte-americano, o Lehman Brothers (TREVISAN, 2018).

A credibilidade no mercado financeiro e bancário ficou seriamente comprometida, tendo como consequências as recessões econômicas, o aumento do desemprego e a decretação de falência de inúmeras empresas em todo o mundo (OREIRO, 2011).

Naquele cenário de grande instabilidade econômica e de incredibilidade nos mecanismos e gestores do mercado de capitais, foi publicado, no final de 2008, um artigo intitulado *Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system* (*Bitcoin: um sistema de dinheiro eletrônico ponto a ponto*, tradução livre), correspondente a uma tecnologia de registro de informação que se vale de uma rede descentralizada para gerar consenso entre seus participantes acerca das informações armazenadas e das que se pretende armazenar, o que reduz significativamente a burocracia e o custo das transações (GOMES; UCHOA; SANTOS, 2018; LESSAK; DIAS; FREY, 2018; BRITO; JÚNIOR; TELES, 2020).

Para viabilizar esse novo conceito de dinheiro eletrônico, Satoshi Nakamoto (pseudônimo adotado pelo autor) utilizou a tecnologia *blockchain*, que funciona como uma espécie de livro-razão público e distribuído, de forma que esse registro seja confiável e imutável.

Inicialmente, essa tecnologia foi utilizada para servir como um sistema monetário virtual, sem uma autoridade central para controlar e confirmar as transações que nela fossem realizadas (NAKAMOTO, 2008), contudo, ela tem sido utilizada em diversos tipos de negócios nos quais sejam necessários registrar, confirmar e transferir qualquer tipo de contrato ou propriedade (FERREIRA; PINTO; DOS SANTOS, 2017).

A tecnologia *blockchain* surgiu junto à tecnologia *bitcoin*. Trata-se de uma base de dados em constante atualização e que contém o registro de todas as transações realizadas de forma descentralizada após a sua validação pelos integrantes da rede. Em termos contábeis, corresponde a um livro-razão. Todas as informações da rede *blockchain* são públicas, criptografadas e preservadas em milhões de computadores pessoais e em *data warehouses* (depósitos de dados).

Diversos conceitos reunidos, como criptografia, redes *peer-to-peer* (P2P), funções e ponteiros *hash*, imutabilidade, entre outros, fazem com que a tecnologia *blockchain* seja considerada uma tecnologia inovadora, devido a sua capacidade de realização de operações sem a gestão ou a autorização de terceiros, o que se traduz em aplicações descentralizadas em diversos setores da economia, especialmente os relacionados aos serviços públicos (GREVE *et al.*, 2018; TCU, 2019).

Nesse contexto, verifica-se que a tecnologia *blockchain* pode contribuir com o aumento do acesso, transparência e segurança da informação, bem como da confiança, controle, qualidade e capacidade preditiva dos dados, facilitando os trabalhos de auditorias realizadas pelos órgãos de controle externo da Administração Pública, gerando maior eficiência e controle contra fraudes/corrupção e governança na gestão do setor público.

Apesar dos inúmeros benefícios inerentes à tecnologia supramencionada, vale destacar que ela sozinha não resolve todos os problemas relacionados à auditoria contábil, daí a necessidade

de entender e de discutir as suas características e peculiaridades para melhor aplicá-las, principalmente com a finalidade de garantir maior eficiência e controle dos gastos públicos.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo verificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizem a tecnologia *blockchain* nos Tribunais de Contas do Brasil, uma vez que esta pode ser utilizada para aumentar a segurança, transparência e autenticidade dos dados e informações utilizadas e analisadas pelos órgãos de controle externo e posteriormente prestadas a toda sociedade.

## 2 Metodologia

Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória com vista a propiciar um outro enfoque para o assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013). Para se atingir o objetivo proposto, foi realizado o levantamento bibliográfico (artigos científicos, teses, dissertações, trabalhos de conclusão de cursos, normas legais, textos publicados na internet e livros) sobre a tecnologia *blockchain* e pesquisas em *sites* dos Tribunais de Contas do Brasil (33 unidades), com a intenção de identificar a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizassem a tecnologia *blockchain*.

Os dados coletados nas pesquisas são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada.

Foram realizadas pesquisas nos *sites* e respectivas ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil, relacionados no Quadro 1, para verificar a existência naquelas unidades de controle externo de alguma aplicação em desenvolvimento ou já implementada que utilizasse a tecnologia *blockchain*, tendo como parâmetro de consulta o termo “*blockchain*”.

**Quadro 1** – Relação dos *sites* dos Tribunais de Contas do Brasil

TRIBUNAIS	SITES
Tribunal de Contas da União – TCU	<a href="https://portal.tcu.gov.br/inicio/">https://portal.tcu.gov.br/inicio/</a>
Tribunal de Contas Estadual do Acre – TCE-AC	<a href="http://www.tce.ac.gov.br">www.tce.ac.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Alagoas – TCE-AL	<a href="http://www.tceal.tc.br">www.tceal.tc.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Amazonas – TCE-AM	<a href="http://www2.tce.am.gov.br">www2.tce.am.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Amapá – TCE-AP	<a href="http://www.tce.ap.gov.br">www.tce.ap.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual da Bahia – TCE-BA	<a href="http://www.tce.ba.gov.br">www.tce.ba.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios da Bahia – TCEM-BA	<a href="http://www.tcm.ba.gov.br">www.tcm.ba.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Ceará – TCE-CE	<a href="http://www.tce.ce.gov.br">www.tce.ce.gov.br</a>
Tribunal de Contas do Distrito Federal – TC-DF	<a href="http://www2.tc.df.gov.br">www2.tc.df.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Espírito Santo – TCE-ES	<a href="http://www.tcees.tc.br">www.tcees.tc.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Goiás – TCE-GO	<a href="https://portal.tce.go.gov.br/">https://portal.tce.go.gov.br/</a>
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios de Goiás – TCEM-GO	<a href="http://www.tcmgo.tc.br">www.tcmgo.tc.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Maranhão – TCE-MA	<a href="https://site.tce.ma.gov.br/">https://site.tce.ma.gov.br/</a>
Tribunal de Contas Estadual do Mato Grosso – TCE-MT	<a href="http://www.tce.mt.gov.br">www.tce.mt.gov.br</a>

TRIBUNAIS	SITES
Tribunal de Contas Estadual do Mato Grosso do Sul – TCE-MS	<a href="http://www.tce.ms.gov.br">www.tce.ms.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Minas Gerais – TCE-MG	<a href="http://www.tce.mg.gov.br">www.tce.mg.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Pará – TCE-PA	<a href="http://www.tce.pa.gov.br">www.tce.pa.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual dos Municípios do Pará – TCEM-PA	<a href="http://www.tcm.pa.gov.br">www.tcm.pa.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual da Paraíba – TCE-PB	<a href="https://tce.pb.gov.br/">https://tce.pb.gov.br/</a>
Tribunal de Contas Estadual do Paraná – TCE-PR	<a href="http://www.tce.pr.gov.br">www.tce.pr.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Pernambuco – TCE-PE	<a href="http://www.tce.pe.gov.br">www.tce.pe.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Piauí – TCE-PI	<a href="http://www.tce.pi.gov.br">www.tce.pi.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Rio de Janeiro – TCE-RJ	<a href="http://www.tcerj.tc.br">www.tcerj.tc.br</a>
Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro – TCM-RJ	<a href="http://www.tcm.rj.gov.br">www.tcm.rj.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Rio Grande do Norte – TCE-RN	<a href="http://www.tce.rn.gov.br">www.tce.rn.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual do Rio Grande do Sul – TCE-RS	<a href="http://www.tce.rs.gov.br">www.tce.rs.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Rondônia – TCE-RO	<a href="http://www.tce.ro.gov.br">www.tce.ro.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Roraima – TCE-RR	<a href="http://www.tce.rr.leg.br">www.tce.rr.leg.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Santa Catarina – TCE-SC	<a href="http://www.tcsc.tc.br">www.tcsc.tc.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de São Paulo – TCE-SP	<a href="http://www.tce.sp.gov.br">www.tce.sp.gov.br</a>
Tribunal de Contas do Município de São Paulo – TCM-SP	<a href="https://portal.tcm.sp.gov.br">https://portal.tcm.sp.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Sergipe – TCE-SE	<a href="http://www.tce.se.gov.br">www.tce.se.gov.br</a>
Tribunal de Contas Estadual de Tocantins – TCE-TO	<a href="http://www.tce.to.gov.br">www.tce.to.gov.br</a>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Complementarmente, foi utilizado o Sistema Eletrônico de Informações ao Cidadão (*e-SIC*) junto às ouvidorias de cada um dos Tribunais de Contas do Brasil para confirmar formalmente a existência de aplicações em desenvolvimento ou já implementadas que utilizassem a tecnologia *blockchain*. Essas consultas ocorreram no período de março a junho de 2021.

### 3 Resultados e Discussão

Os órgãos de controle externo no Brasil são representados pelos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas (27 Estaduais, 2 Municipais, 3 Tribunais Estaduais dos Municípios e o TCU), os quais recebem, periodicamente e de forma permanente, diversos tipos de documentos, sendo que alguns deles, por determinação legal, devem ser autuados e submetidos à análise técnica para julgamento ou apreciação pelos membros das respectivas Cortes de Contas (MOUTINHO, 2020).

Muitos desses documentos exigem a participação de servidores públicos para conferi-los e validá-los e, posteriormente, serem encaminhados à análise técnica. Por se tratar de um processo manual e realizado por seres humanos, despense-se muito tempo com conferências e validações, existindo também o risco de falhas no recebimento. A isso, soma-se o fato de que os servidores devem possuir conhecimentos específicos da área administrativa para uma ava-

liação prévia, buscando verificar se o documento preenche os requisitos técnico-legais para o seu correto recebimento e direcionamento interno.

Dessa forma, é possível conjecturar que existe um grande risco de desperdício de recursos com servidores para a realização desse tipo de atividade rotineira, bem como com a atualização de assinatura digital dos gestores e demais servidores que são obrigados legalmente a enviarem periodicamente documentos e informações aos Tribunais de Contas, além do trabalho gerado pela confirmação e/ou complementação de informações que não tenham sido encaminhadas ou que tenham sido recebidas de forma incompleta.

A esse fato, soma-se a desconfiança quanto à autenticidade e à veracidade dos documentos e das informações enviadas e quanto aos servidores que os enviou, além da demora em disponibilizar os processos para análises técnicas e para divulgação à sociedade. Como consequência, há a possibilidade de ocorrerem atrasos nos julgamentos e apreciações dos processos.

Assim, considerando as características da tecnologia e o cenário descrito anteriormente, a tecnologia *blockchain* surge como uma possibilidade de atuação mais célere dos Tribunais de Contas, fortalecendo a cultura de controle da Administração Pública e de confiança nas ações desenvolvidas pelos órgãos de controle externo, haja vista as suas características disruptivas de distribuição, integridade, auditabilidade, rastreabilidade e transparência dos dados apresentados pelos jurisdicionados às Cortes de Contas e à sociedade, além dos ganhos de escala, por meio da confecção de um sistema automático de recebimento e validação de informações, por meio da execução de regras de consenso estabelecidas e programadas nos *smart contracts* (contratos inteligentes), com a ampliação das camadas de funções que rodam em paralelo a outras aplicações, reduzindo, assim, os custos de desenvolvimento e manutenção.

Também vale destacar que a utilização da tecnologia *blockchain* possibilita o atendimento a Lei de Acesso à Informação (Lei Federal n. 12.527/11), devido à garantia de autenticidade, confidencialidade e integridade das informações que são disponibilizadas pelos participantes da rede.

Outro impacto importante está relacionado ao compartilhamento dos dados entre as diferentes entidades e os órgãos que integram a Administração Pública, nos respectivos níveis de governo (municipal, estadual ou federal), o que facilita a conferência, a validação e a consolidação das informações adicionadas à tecnologia *blockchain*.

Ressalta-se, ainda, que a aplicabilidade da tecnologia em comento faz com que diferentes *stakeholders* (partes interessadas) encaminhem informações e documentos sem a necessidade de uma autoridade central para conferência e validação delas, uma vez que sendo devidamente implementada, o controle passa a ser realizado por todos os usuários da rede de forma descentralizada, por meio da execução automática de *smart contracts* (contratos inteligentes), mediante a definição prévia das regras que serão obedecidas por todos os participantes.

Vale ressaltar que o *smart contract* (contrato inteligente) é um protocolo de computador autoexecutável criado com a popularização das criptomoedas e seu objetivo visa a facilitar e a reforçar a negociação ou o desempenho de um contrato, proporcionando confiabilidade em transações *on-line*. A automação inteligente de contratos reduz custos e riscos de erros, mitiga riscos de fraude e, potencialmente, otimiza muitos processos de negócios. As informações inseridas no acordo realizam ações que são executadas automaticamente a partir das condições estabelecidas previamente e sem o risco de fraudes e alterações. Isso só é possível porque o *smart*

*contract* (contrato inteligente) é imutável e inviolável. O fundamento dos contratos inteligentes foi proposto pela primeira vez por Nick Szabo – jurista e criptografista – em 1994 (ARAÚJO; SANTOS, 2019; CONCEIÇÃO; ROCHA; DE PAULA, 2019), sendo que essa tecnologia passou a ser explorada de forma patentária a partir de 2015, apresentando-se mais como uma inovação no modelo de gestão de negócios das empresas do que somente uma tecnologia computacional (ARAÚJO; SANTOS, 2019).

Quanto ao critério de inovação, a aplicabilidade da tecnologia *blockchain* contribui para a melhoria do serviço público, pois essa solução tecnológica tem o potencial de virtualizar e de autenticar os documentos, removendo intermediários (empresas fornecedoras de certificação digital e servidores públicos) e reduzindo o tempo necessário para o registro e acesso às informações encaminhadas pelos entes jurisdicionados aos Tribunais de Contas, tornando o processo de análise mais célere e econômico. Ressalta-se ainda que, devido à característica de replicação natural das informações e dados nos computadores dos participantes da rede *blockchain*, não se faz necessário uma estrutura de *backup* robusta, podendo, assim, ser utilizada por outras bases de dados e programas existentes nos órgãos/entidades públicos.

Pode-se resumir as principais características da tecnologia em comentário da seguinte forma:

a) **Hipertransparência e auditabilidade**: todo participante da rede tem acesso a todas as transações inseridas, o que propicia a rastreabilidade das operações a qualquer tempo;

b) **Distribuído e descentralizado**: com o uso de uma rede *blockchain*, os dados são compartilhados em tempo real, estando, assim, disponíveis a todos os nós e usuários da rede;

c) **Desintermediação**: a existência de uma terceira parte confiável para resolver conflitos das transações não é mais necessária, devido ao fato de os dados estarem distribuídos para todos os nós da rede de forma descentralizada;

d) **Disponibilidade**: cada participante da rede *blockchain* tem uma cópia local sincronizada, o que significa dizer que o livro-razão pode ser acessado por meio de qualquer outro computador com acesso à rede;

e) **Imutabilidade e integridade**: a tecnologia *blockchain* utiliza técnicas criptográficas para proteger seus registros, incluindo funções de *hash*, ponteiros de *hash* e assinaturas digitais. Essa propriedade garante que a tecnologia *blockchain* seja um registro imutável, de forma que nenhum usuário é capaz de alterar dados passados sem resultar em um alerta à rede, e todos os participantes da rede podem verificar a consistência dos dados de forma independente;

f) **Irrefutabilidade** (ou **irretratabilidade**): a tecnologia *blockchain* se vale do uso da criptografia de chaves públicas (ou assimétrica), que serve como uma base para a autenticação dos usuários da rede. Assim, um participante é capaz de realizar assinaturas digitais sobre as transações, servindo como uma prova inegável de que é o emissor de determinada mensagem (não repúdio).

No tocante à verificação junto aos *sites* e ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil, foi identificado que somente o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) desenvolveu e implantou um sistema com a tecnologia *blockchain*, para uso interno daquela Corte de Contas Estadual, com vista a avaliação e a aquisição de conhecimento técnico por parte das equipes de desenvolvimento de sistemas. O Quadro 2 evidencia um resumo dos resultados obtidos por meio das pesquisas nos *sites* e junto às ouvidorias das Cortes de Contas brasileiras a respeito da tecnologia *blockchain*.

**Quadro 2** – Resumo dos resultados das pesquisas realizadas junto aos TCs do Brasil

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCU	Levantamento sobre a tecnologia <i>blockchain</i> – Acórdão 1613/2020 – Relator Min. Aroldo Cedraz – Proc. 031.044/2019-0	337456	Foi respondido que não há atualmente nenhum sistema ou projeto com uso de tecnologia <i>blockchain</i> no TCU. O que ocorreu foi um trabalho de levantamento do uso da tecnologia <i>blockchain</i> na Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário.
TCE-AC	Nenhum resultado encontrado	1616778834547	Foi respondido que o TCE-AC não tem nenhum aplicativo ou ferramenta que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AL	Nenhum resultado encontrado	18.2021LAI	Foi respondido que o TCE-AL não tem nenhum aplicativo ou ferramenta que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AM	Nenhum resultado encontrado	210326903255:	Foi respondido que o TCE-AM não faz uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-AP	Nenhum resultado encontrado	2021.0306000254	Foi respondido que no TCE-AP, atualmente, os sistemas, tanto desenvolvidos internamente quanto pela Fábrica de Software Terceirizada, não utilizam a tecnologia <i>Blockchain</i> .
TCE-BA	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	LTBCPDC72V	Foi respondido que o TCE-BA não tem experiência com a implantação ou desenvolvimento de sistemas com o uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCEM-BA	Nenhum resultado encontrado	2021032689753143106	Foi respondido que o TCM-BA não faz uso da tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-CE	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída e uma petição que solicita o posicionamento TCE/CE quanto a continuidade do desenvolvimento de projeto piloto com o uso da ferramenta de tecnologia <i>blockchain</i> , com investimentos da SESA e do BID no âmbito do Programa de Expansão e Melhoria da Assistência Especializada à Saúde no estado Ceará II (PROEXMAES II) (Proc. 02866/2021-5)	202103916	Foi respondido que o TCE-CE não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> em seus sistemas.
TC-DF	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	2021032852000011	Foi respondido que o TC-DF não utiliza sistemas com a tecnologia <i>blockchain</i> .

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-ES	Nenhum resultado encontrado	00075.000031/2021-20	Foi respondido que aquela Corte de Contas não tem nenhuma solução desenvolvida utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> e nada previsto nesse sentido até o presente momento.
TCE-GO	Notícia sobre artigo de autoria de Analista do TCE-GO, o qual propõe um app para a análise de orçamentos de obras com a tecnologia <i>blockchain</i>	605	Foi respondido que o TCE-GO não possui soluções com tecnologia <i>Blockchain</i> implantada e também não há previsão de utilização desta tecnologia nessa Corte de Contas.
TCEM-GO	Nenhum resultado encontrado	6220	Foi respondido que o TCEM-GO não tem nenhum projeto que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-MA	Nenhum resultado encontrado	2013/2021	Foi respondido que o TCE-MA não implantou e nem desenvolveu aplicações que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i>
TCE-MT	Nenhum resultado encontrado	0635/2021	Foi respondido que o TCE-MT não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> em seus sistemas informatizados.
TCE-MS	Nenhum resultado encontrado	112	O TCE-MS respondeu que não atenderia à solicitação de informações sobre o objeto da pesquisa, pois as competências estabelecidas no art. 77 da Constituição Estadual não contemplam a consolidação de dados, denotando caso de impossibilidade de atendimento nos moldes do art. 14 da Lei Estadual n. 4.416/2013.
TCE-MG	Publicação de artigos sobre a tecnologia <i>blockchain</i> na revista do TCE-MG	3140321INT	Foi respondido que o TCE-MG não tem sistemas implantados ou em desenvolvimento que utilizam a tecnologia <i>blockchain</i>
TCE-PA	Nenhum resultado encontrado	00117/2021	Foi respondido que o TCE-PA não possui projetos que utilizam a tecnologia <i>blockchain</i>
TCEM-PA	Notícia sobre o lançamento pela Escola de Contas do TCE-RJ de prêmio Ministro Gama Filho – Edição 2019 que valoriza tecnologia para controle social ( <i>blockchain</i> , Big data, IA, Machine Learning, etc.)	28032021004	Foi respondido que o TCEM-PA ainda não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-PB	Notícia sobre a parceria do TCE-PB no evento Innovate H. Hackathon que aconteceu de 28 a 30.08.20.	00223/21-HA087	Foi respondido que o TCE-PB não tem sistemas implantados com essa pilha tecnológica, mas que estava em vias de acordo com Dataprev para obter algumas bases de dados que usam a tecnologia <i>blockchain</i> .

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-PR	Publicação de artigos sobre a tecnologia <i>blockchain</i> na Revista Âmbito Jurídico e notícia sobre termo de cooperação técnica do TCE-PR com o Governo do Estado do Paraná (Projeto Harpia).	18911-0/21	Foi respondido que no TCE-PR não há nenhum sistema em planejamento ou desenvolvimento que utilize a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-PE	Nenhum resultado encontrado	31845	Foi respondido que o TCE-PE não tem sistemas implantados utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> . No entanto, estavam em tratativas, bem iniciais, visando a utilização dos sistemas b-CPF e b-CNPJ (RFB e DATAPREV).
TCE-PI	Notícia sobre acordo de cooperação firmado pelo Instituto Rui Barbosa (IRB) e as entidades de fiscalização brasileiras e argentina para a elaboração de agenda de trabalho visando o uso de novas tecnologias no combate à fraude e à corrupção na gestão pública ( <i>blockchain</i> , inteligência artificial e <i>big data</i> ).	001115/2021	Foi respondido que o TCE/PI não possui sistema implantado e nem em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RJ	Notícias sobre eventos em que o TCE-RJ participou e que abordaram o tema <i>blockchain</i>	215.045.621.862	Foi respondido que o TCE-RJ, por meio de sua Coordenadoria-Geral de Desenvolvimento de Sistemas - CDS, desenvolveu e implantou um sistema, para uso interno do TCE-RJ, com uso da tecnologia <i>blockchain</i> , para fins de avaliação da tecnologia e aquisição de expertise técnica por parte das equipes de desenvolvimento de sistemas.
TCM-RJ	Notícias sobre eventos em que o TCM-RJ participou e que abordaram o tema <i>blockchain</i>	10.539	Foi respondido que o TCM-RJ não dispõe de sistemas em produção ou em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RN	Nenhum resultado encontrado	5907/2021	Foi respondido que no TCE-RN não há sistemas em desenvolvimento que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RS	Nenhum resultado encontrado	012042-0299/21-2	Foi respondido que no TCE-RS não tem nada, até o presente momento, sendo desenvolvido utilizando a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-RO	Nenhum resultado encontrado	SICOUV-1691:	Foi respondido que, após diligência junto ao Secretário da SETIC, o TCE-RO ainda não utiliza sistemas com a tecnologia em estudo. Afirmou que existe previsão para implantação no segundo semestre do corrente ano (2021), no entanto, não elencou qual seria o tipo de sistema.

TRIBUNAIS	PESQUISA NOS SITES INSTITUCIONAIS	PESQUISA JUNTO OUVIDORIAS (E-SIC)	
	SITUAÇÃO ENCONTRADA	DEMANDA	SITUAÇÃO RELATADA
TCE-RR	Nenhum resultado encontrado	1405/2021	Foi respondido que o TCE-RR não utiliza tecnologia <i>blockchain</i> nos processos de desenvolvimento de sistemas.
TCE-SC	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída	474	Foi respondido que o TCE-SC não tem sistemas implantados que utilizem a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-SP	Nenhum resultado encontrado	SIC000000131	Foi respondido que o TCE-SP não tem nenhum sistema em produção ou desenvolvimento no DTI e nem na fiscalização que utilize a tecnologia de <i>blockchain</i> .
TCM-SP	Processos diversos encaminhados pelos jurisdicionados em que a tecnologia <i>blockchain</i> estava incluída e notícias sobre eventos que abordam o tema <i>blockchain</i>	TCM 005487/2021	Foi respondido que o TCM-SP não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-SE	Nenhum resultado encontrado	Por e-mail	Foi respondido que o TCE-SE não utiliza a tecnologia <i>blockchain</i> .
TCE-TO	Nenhum resultado encontrado	217.142.868.082	Foi respondido que o TCE-TO não utiliza em seus sistemas a tecnologia <i>blockchain</i> , visto a mesma ser relativamente nova.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Constatou-se que 12 Tribunais de Contas (TCE-BA, TCE-CE, TC-DF, TCE-GO, TCE-MG, TCEM-PA, TCE-PB, TCE-PR, TCE-PI, TCM-RJ, TCE-SC e TCM-SP) apresentaram “notícias” sobre processos encaminhados à corte, jurisprudência, artigos, cursos, eventos, aplicativos e sistemas de terceiros, contudo, tantos estes quanto os demais não informaram o desenvolvimento de nenhuma ação específica relacionada a tecnologia *blockchain*.

Verificou-se ainda que o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou um trabalho de levantamento do uso da tecnologia *blockchain* nos órgãos da Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário. No supramencionado levantamento técnico, foram identificadas diversas aplicações da tecnologia *blockchain* já implantadas em órgãos federais, conforme demonstrado no Quadro 3, o qual evidencia que essa tecnologia vem sendo utilizada como um importante instrumento para garantir maior transparência e controle dos gastos públicos.

**Quadro 3** – Aplicações da tecnologia *blockchain* no setor público federal brasileiro

<b>Aplicações/ Setores</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Aspecto Transformador</b>	<b>Tipo de <i>blockchain</i></b>	<b>Plataforma DLT</b>	<b>Detalhamento da infraestrutura DLT</b>
<b>BCONNECT</b> (Receita Federal do Brasil e Serviço Federal de Processamento de Dados)	Troca de dados referentes ao cadastro de operadores econômicos autorizados	Resolver o problema da falta de confiança na troca de dados entre países do Mercosul, por meio da criação de uma camada de colaboração	Permissionada e privada	<i>Hyperledger</i>	Padrão oferecido pela plataforma <i>Hyperledger</i>
<b>BCPF E BCNPJ</b> (Receita Federal do Brasil e Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência)	Compartilhamento das bases de CPF e CNPJ	Modelo federal de compartilhamento de dados	Permissionada e privada	<i>Ethereum</i> , com previsão de migração para <i>Hyperledger</i>	Foram desenvolvidas regras de ACL em formato de <i>smart contracts</i> , através de linguagem <i>Solidity</i> , na plataforma <i>Ethereum</i> . O mecanismo de consenso utilizado foi a prova de autoridade
<b>SALT</b> (Banco Central do Brasil)	Manutenção do sistema de liquidação de reservas, em caso de inoperância do BACEN	Consenso do sistema de liquidação sem necessidade de agente central	Permissionada e privada	<i>Quorum</i>	Consenso <i>Raft</i> , mas, em produção, seria necessário um método de consenso resistente a falhas bizantinas
<b>PIER</b> (Banco Central do Brasil)	Registro da interação entre instituições financeiras e órgãos regulatórios	Imutabilidade e auditabilidade das informações trocadas	Permissionada e privada	<i>Quorum</i>	<i>Smart contracts</i> escritos na linguagem <i>Solidity</i> / Mecanismo de consenso
<b>SISTEMA DE CONTRATOS DISTRIBUÍDOS</b> (Banco do Brasil, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Caixa Econômica Federal e Serviço Federal de Processamento de Dados)	Compartilhamento de informações padronizadas sobre processos públicos de compra	Empresas públicas poderão passar a compartilhar informações diretamente, de maneira mais célere e padronizada	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	Consenso BFT e KAFKA/ ZooKeeper. Está sendo estudado o uso do <i>Raft</i> , <i>CouchDB</i> <i>NodeJs</i> nos <i>chaincodes</i>
<b>SISTEMA FINANCEIRO DIGITAL</b> (Banco do Brasil)	Liquidação financeira, descentralizada, entre instituições financeiras diferentes em poucos segundos	Sistema de pagamentos <i>on-line</i> mediante <i>smartphones</i>	Permissionada e privada	<i>Hyperledger</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em JavaScript ( <i>NodeJs</i> ). Mecanismo de consenso BFT

Aplicações/ Setores	Objetivo	Aspecto Transformador	Tipo de <i>blockchain</i>	Plataforma DLT	Detalhamento da infraestrutura DLT
<b>SISTEMA BRASILEIRO DE PODERES</b> (Banco do Brasil e Petrobrás)	Designação de permissões (poderes) para a movimentação de contas bancárias por grandes corporações ou por governos	Processo passa a ser digital, sem intermediários e <i>on line</i> , com visibilidade e auditabilidade	Permissionada	<i>Hyperledger fabric</i>	Consenso Raft, utilizando NodeJs nos chaincodes
<b>BNESTOKEN</b> (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	Funcionamentos do BNDES	Processo passa a utilizar um token digital, sem a utilização de papel moeda até a aprovação da prestação de contas	Não-Permissionada e pública	<i>Ethereum</i>	<i>Ethereum</i> público com programação de contratos inteligentes em <i>Solidity</i>
<b>TRUBUDGET</b> (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	Acompanhamento de liberação e recebimento de recursos repassados ao Fundo da Amazônia	Envolvimento numa rede única dos doadores de recursos, intermediários e beneficiários das doações	Permissionada e privada	<i>Multichain</i>	O <i>Multichain</i> é um <i>fork</i> permissionado do Bitcoin, cujo algoritmo de consenso não envolve criptomoedas, sendo um algoritmo próprio, baseado no PBFT
<b>DIÁRIO DE BORDO</b> (Agência Nacional de Aviação Civil)	Registro do diário de bordo dos voos de operadoras brasileiras	Eliminar o uso de papel, promovendo auditabilidade e economicidade	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em JavaScript (NodeJs)/ Mecanismo de consenso Raft
<b>RNDS</b> (Ministério da Saúde)	Prontuário eletrônico dos pacientes	Interoperabilidade, digitalização e visão integrada do paciente	Permissionada e privada	<i>Hyperledger fabric</i>	<i>Smart contracts</i> escritos em Go (GoLang)/ Mecanismo de consenso Raft

Fonte: TCU (2019)

Segundo Simões *et al.* (2021), apesar das complexidades, a tecnologia *blockchain* oferece grande potencial de aperfeiçoamento das análises técnicas, relatórios fiscalizatórios e processos de auditoria. Com o uso dessa tecnologia, o auditor pode ter acesso a dados praticamente em tempo real, viabilizando a obtenção de informações necessárias aos procedimentos e às manifestações realizados pelos órgãos de controle externo.

Ressalta-se que o uso da tecnologia *blockchain* aumenta a confiabilidade de informações e processos em situações que envolvem muitos *stakeholders* (partes interessadas), a exemplo das prestações de contas da Administração Pública que necessitam ser apresentadas de forma individualizada e consolidada com todas as entidades existentes no respectivo ente federado (municipal, estadual e federal). Nesse sentido, são bem elucidativos os esclarecimentos apresentados por Robichez *et al.* (2019, p. 10-11).

Além dos ganhos de eficiência na aplicação da tecnologia de *blockchain* em registros públicos ou no compartilhamento de dados, conferir transparência aos dados é essencial em diversas situações em que há um ente público envolvido. Inclusive, na administração direta e indireta, a transparência é uma exigência legal, conforme preceitua a Lei de Acesso à Informação (LAI – Lei n. 12.527/2011).

[...]

Buscando maior eficiência por meio da Transformação Digital, a Petrobrás está desenvolvendo, em parceria com a PUC-Rio, um sistema de assinatura eletrônica, via aplicativo, chamado de AssinadorBr. A solução conta com segurança respaldada em pares de chaves criptográficas, em rede pública de *Blockchain*, para conferir transparência às assinaturas de relatórios internos que são passíveis de auditorias externas.

A tecnologia possui o potencial de assegurar o efetivo cumprimento da Lei de Acesso à Informação, por exemplo, no que se refere à gestão de transporte público, como está sendo desenvolvido pela Prefeitura de Teresina. Por último, não poderíamos deixar de citar a transparência necessária nos processos de prestação de contas para órgãos de controle, como exercido pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

Complementarmente, com a utilização da tecnologia *blockchain*, pode-se reduzir a corrupção e aumentar a transparência e a confiabilidade das operações e das transações realizadas pelos entes governamentais, posto que todas as informações enviadas e validadas são de conhecimento de todos os integrantes da rede, bem como da sociedade, possibilitando, assim, um maior controle social sobre os recursos arrecadados e aplicados (ENCCLA, 2020).

Apesar de ser uma tecnologia promissora, de acordo com Simões *et al.* (2021), os profissionais contábeis possuem um baixo nível de conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*, dificultando a percepção das aplicações dentro da contabilidade. Porém, o autor afirma que aquela tecnologia oferece novas viabilidades para os auditores, quais sejam: transparência e acesso à informação e maior confiança, segurança, capacidade preditiva, eficiência e qualidade dos dados. Essas características podem ser instrumentos para uma auditoria mais eficaz e eficiente, e esses aspectos podem ser melhor abordados se as transações referentes à empresa/ organização auditada estiverem visíveis na rede *blockchain*.

Acerca dessas perspectivas, o Quadro 4, elaborado por Simões *et al.* (2021), dispõe sobre os potenciais benefícios da tecnologia ora pesquisada em relação aos procedimentos e técnicas de auditoria contábil.

**Quadro 4** – Potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* em relação aos procedimentos e às técnicas da auditoria contábil

BENEFÍCIO	PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS	EXPLICAÇÃO
Acesso à Informação e Transparência	Indagações do Auditor; Observação e inspeção; Testes de transações e saldos; Circularização; Inspeção de documentos.	A tecnologia facilitaria e agilizaria a disponibilização da informação, onde o auditor pode observar todos os atos registrados pela tecnologia, o que possibilitaria uma rapidez no entendimento da entidade e o ambiente em que ela está inserida.
Confiança e Controle	Testes de Controle; Procedimentos analíticos.	A <i>blockchain</i> aumentaria a confiança e o controle dos dados contábeis, fornecendo um ambiente onde o auditor teria acesso à informação fidedigna, possibilitando uma análise mais tempestiva dos controles internos estabelecidos pela empresa.
Capacidade Preditiva dos Dados	Indagações do Auditor; Procedimentos analíticos substantivos.	O histórico de transações aumenta a capacidade preditiva dos dados, que pode ser utilizado para que o auditor obtenha entendimento sobre operações, riscos de negócio, deficiências ou riscos de controle, bem como identificar operações ou saldos anormais e evolução de determinadas contas.
Eficiência	Planejamento da auditoria.	Poderia eliminar muitas das atividades manuais de extração de dados e preparação para auditoria, que exigem muito trabalho e consomem tempo. Acelerar as atividades de preparação da auditoria aumentaria a eficiência e eficácia dos relatórios.
Qualidade dos dados	Testes de Controle; Procedimentos analíticos; Circularização; Inspeção de documentos.	A inserção dos registros na <i>blockchain</i> gera uma maior qualidade nos dados e isso, atrelado à confiança e o controle dos dados contábeis, produz um ambiente onde o auditor teria acesso a todo o histórico da informação, possibilitando uma análise mais segura e com maior qualidade, pois teria acesso a evidências inalteráveis de auditoria.

Fonte: Simões *et al.* (2021, p. 49)

Já para Alcântara *et al.* (2019, p. 17-18), a tecnologia *blockchain* apresenta outros benefícios em relação aos princípios de governança no setor público, conforme sintetizados no Quadro 5.

**Quadro 5** – Potenciais benefícios da tecnologia *blockchain* em relação aos princípios de governança no setor público

BENEFÍCIO	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO
Acesso à Informação e Transparência	<i>Accountability</i> Equidade Transparência	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, o que acarretaria em uma prestação de contas <i>on-line</i> . A tecnologia facilitaria e agilizaria a disponibilização da informação pública em diversos locais, permitindo que todos tenham acesso à informação.
Capacidade Preditiva dos Dados	Eficiência Legitimidade Probidade Responsabilidade	O histórico de transações aumenta a capacidade preditiva dos dados, que pode ser utilizado para dar mais eficiência aos recursos públicos e permitir um maior controle da gestão pública.
Confiança e Controle	<i>Accountability</i> Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	A tecnologia aumentaria a confiança e o controle dos dados públicos, melhorando a dinâmica de acesso e gestão, fornecendo informações fidedignas que serão utilizadas na prestação de contas, no acesso à informação e na gestão pública.

BENEFÍCIO	PRINCÍPIO	EXPLICAÇÃO
Controle Contra Fraudes e Corrupção	Accountability Probidade Responsabilidade Transparência	A sociedade pode acompanhar todos os atos registrados pela tecnologia, porém, no momento em que forem registrados não podem ser modificados, gerando um histórico e trilhas de auditoria. Essa característica da tecnologia possibilita o controle da gestão do agente público, facilitando a fiscalização, o controle e inibindo a fraude e a corrupção.
Eficiência	Eficiência	A Tecnologia possibilitaria uma redução de custos devido à necessidade de menos insumos e redução de erros humanos.
Governança	Accountability Eficiência Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	Para uma melhor utilidade da tecnologia seria necessária realizar uma gestão das informações, estabelecendo procedimentos claramente definidos que gerariam uma maior governança.
Qualidade dos Dados	Accountability Eficiência Equidade Legitimidade Probidade Responsabilidade Transparência	Disponibilidade imediata, facilidade de transação e confiança dos dados implicam em uma maior qualidade dos dados.
Segurança da Informação	Eficiência Equidade Probidade Responsabilidade Transparência	Redução da possibilidade de manipulação de dados por <i>hackers</i> , pois os dados são praticamente imutáveis e armazenados em distintos locais, gerando uma maior segurança da informação pública e privada.

Fonte: Alcântara *et al.* (2019)

Como fatores de riscos podem ser elencados: a existência de poucos profissionais com habilidades e conhecimento sobre *DLT/Blockchain*, a adoção da tecnologia *blockchain* por modismo, entusiasmo tecnológico ou em substituição ao serviço centralizado em uso e com custo controlado e a ausência de interoperabilidade entre redes *blockchains* (TCU, 2019).

Por ser uma tecnologia em rápida evolução e que agrega diversas outras tecnologias, são poucos profissionais da área de tecnologia de informação que dominam todas as suas complexidades. Para contornar essa situação, faz-se necessária a realização de investimentos constantes em capacitação da equipe que for reunida para se dedicar ao tema e/ou à celebração de termos de cooperação com outras instituições públicas e/ou privadas, objetivando o compartilhamento de experiências, conhecimentos e soluções tecnológicas e/ou a contratação de especialistas para darem suporte no desenvolvimento e na implantação de projetos nessa área, tendo como *benchmarking* o TCE-RJ no âmbito dos Tribunais de Contas brasileiros.

Outro ponto de destaque refere-se à necessidade de desenvolvimento de modelo de governança colaborativa, no qual as decisões do projeto são tomadas por um consórcio de entidades. A liderança desse consórcio deve definir, entre outras questões relevantes, as responsabilidades entre os diferentes níveis de participantes na rede, quais os critérios de decisão em relação às modificações e melhorias da rede, bem como definir se o mecanismo de governança a ser adotado será interno (*on-chain*) ou externo (*off-chain*) à rede *blockchain*.

Por outro lado, considerando que a tecnologia *blockchain* ainda está amadurecendo nas organizações públicas e devido à complexidade da tecnologia supracitada, é aconselhável que seja inicialmente realizada uma boa avaliação do problema que se quer resolver e identificado quais os riscos e os custos envolvidos para justificar o seu uso à sociedade, mensurando, assim, o impacto para o negócio da instituição e para o cidadão.

Em resumo, no processo de adoção da tecnologia *blockchain*, os riscos devem ser observados e tratados, tornando-se imprescindível o estudo minucioso da melhor forma de utilização dessa inovação tecnológica por parte das Cortes de Contas brasileiras, inclusive, valendo-se de experimentação estruturada (projeto-piloto) em escala reduzida, com intuito de testar hipóteses e acelerar o aprendizado, sem olvidar dos investimentos necessários em capacitação da equipe de TI.

## 4 Considerações Finais

Foi possível observar que a tecnologia *blockchain* pode ser indicada quando há a necessidade de aumentar a confiabilidade, integridade e segurança das informações e processos em situações que envolvem muitos *stakeholders* (partes interessadas), posto que é possível rastrear todas as operações sobre os dados que são armazenados em um registro descentralizado na internet, aumentando a transparência, aperfeiçoando o processo de prestação de contas e combatendo a corrupção.

No tocante ao objetivo principal desta pesquisa, foi possível constatar por meio das informações colhidas nos *sites* e junto às ouvidorias dos 33 (trinta e três) Tribunais de Contas do Brasil que: (I) apenas o Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCE-RJ) informou que desenvolveu e implantou um sistema com a tecnologia *blockchain* para uso interno daquela Corte de Contas; (II) o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou trabalho de levantamento do uso de tecnologia *blockchain* na Administração Pública Federal, que redundou no Acórdão n. 1613/2020-Plenário; e (III) os demais Tribunais de Contas não informaram o desenvolvimento de nenhuma ação específica relacionada à tecnologia *blockchain*.

## 5 Perspectivas Futuras

A utilização dessa tecnologia por um órgão de controle externo abre oportunidade para o desenvolvimento de projetos tecnológicos em parcerias com outras instituições públicas e/ou privadas, inclusive, por meio da implantação de projetos-piloto, em que os riscos e as incertezas serão estudados e mitigados, contribuindo, assim, para o aprendizado organizacional. Nesse sentido, podem ser realizadas pesquisas no âmbito do TCE-RJ com vistas a identificar boas práticas no desenvolvimento e na implantação da tecnologia *blockchain*.

## Referências

- ALCÂNTARA, L. T. *et al.* Uso da tecnologia *Blockchain* como instrumento de governança eletrônica no setor público. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONTABILIDADE PÚBLICA, Lisboa, 2019. **Anais** [...]. Lisboa, PT, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34651/1/EVENTO\\_UsoTecnologiaBlockchain.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/34651/1/EVENTO_UsoTecnologiaBlockchain.pdf). Acesso em: 7 jun. 2021.
- ARAÚJO, G. S. G. de; SANTOS, K. de F. Evolução da tecnologia *smart contracts* pela perspectiva dos indicadores de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.363-1.373, dezembro, 2019. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/32932/20674>. Acesso em: 19 maio 2021.
- BRITO, S. L. C.; JÚNIOR, J. C.; TELES, E. O. Prospecção de Uso da Tecnologia *Blockchain*: uma análise a partir de documentos de pedidos patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1.220-1.234, setembro, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/29280>. Acesso em: 4 abr. 2021.
- CONCEIÇÃO, A. F. da; ROCHA, V. M.; DE PAULA, R. F. *Blockchain e Aplicações em Saúde. Sociedade Brasileira de Computação*, 2019. Disponível em: <file:///D:/Documents/Downloads/29-Manuscrito%20de%20cap%C3%ADulo-246-1-10-20190611.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2021.
- ENCCLA – ESTRATÉGIA NACIONAL DE COMBATE À CORRUPÇÃO E À LAVAGEM DE DINHEIRO. **Blockchain no setor público**: guia de conceitos e usos potenciais. [Brasília, DF], 2020. Disponível em: <http://enccla.camara.leg.br/acoes/arquivos/resultados-enccla-2020/blockchain-no-setor-publico-guia-de-conceitos-e-usos-potenciais/view>. Acesso em: 22 maio 2021.
- FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; DOS SANTOS, S. C. Estudo de mapeamento sistemático sobre as tendências e desafios do *Blockchain*. **Gestão. Org.**, [s.l.], v. 15, n. 6, p. 108-117, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaoorg/article/view/231244>. Acesso em: 19 maio 2021.
- GOMES, V. J. F.; UCHOA, S. B. B.; SANTOS, T. F. S. Mapeamento tecnológico das patentes desenvolvidas a partir da tecnologia *Blockchain*: um cenário global. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 1.166-1.181, dezembro, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/27193>. Acesso em: 4 abr. 2021.
- GREVE, F. *et al.* *Blockchain e a Revolução do Consenso sob Demanda*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS (SBRC) – MINICURSOS, 2018. **Anais** [...]. [S.l.]. 2018. Disponível em: <http://143.54.25.88/index.php/sbrccminicursos/article/view/1770/1743>. Acesso em: 7 jun. 2021.
- LESSAK, A. L.; DIAS, R. A.; FREY, I. A. *Blockchain*: prospecção tecnológica em bases de patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 876-887, setembro, 2018. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/27006>. Acesso em: 19 maio 2021.
- MOUTINHO, D. V. **Contas dos governantes**: apreciação das contas dos chefes de Poder Executivo pelos tribunais de contas do Brasil. [S.l.]: Editora Blucher, 2020. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=o-LyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA39&dq=tribunais+de+contas+do+brasil&ots=PiNbuy5\\_9o&sig=Q7MRqcF2dDNi4cC57k1e4AjKEhQ#v=onepage&q=tribunais%20de%20contas%20do%20brasil&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=o-LyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA39&dq=tribunais+de+contas+do+brasil&ots=PiNbuy5_9o&sig=Q7MRqcF2dDNi4cC57k1e4AjKEhQ#v=onepage&q=tribunais%20de%20contas%20do%20brasil&f=false). Acesso em: 4 jul. 2021.
- NAKAMOTO, S. **Bitcoin**: a peer-to-peer electronic cash system. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 14 maio 2021.

OREIRO, J. L. Origem, causas e impacto da crise. **Valor Econômico**, [s.l.], v. 13, n. 9, 2011. Disponível em: [https://docs.google.com/document/d/1RHjBeSaJB3Cq3QhbmU5Cyf7WoDhLx2Qgliydk7ml\\_al/edit?pli=1](https://docs.google.com/document/d/1RHjBeSaJB3Cq3QhbmU5Cyf7WoDhLx2Qgliydk7ml_al/edit?pli=1). Acesso em: 7 jul. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 24 maio 2021.

ROBICHEZ, G. *et al.* **Blockchain para governos e serviços públicos**. Rio de Janeiro: PUC, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Henrique-Alves-2/publication/331651536\\_Blockchain\\_para\\_Governo\\_e\\_Servicos\\_Publicos/links/5c86e704458515b59e452f93/Blockchain-para-Governo-e-Servicos-Publicos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Henrique-Alves-2/publication/331651536_Blockchain_para_Governo_e_Servicos_Publicos/links/5c86e704458515b59e452f93/Blockchain-para-Governo-e-Servicos-Publicos.pdf). Acesso em: 16 fev. 2021.

SIMÕES, M. P. A. *et al.* Benefícios do uso da tecnologia *Blockchain* como instrumento para a auditoria contábil. **Revista Ambiente Contábil**, Rio Grande do Norte, v. 13, n. 1, p. 39-53, 2021. ISSN 2176-9036. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/19535/13641>. Acesso em: 7 jun. 2021.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de levantamento da tecnologia blockchain**. TC 031.044/2019-9. Relator Ministro Aroldo Cedraz. Brasília, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/processo/031.044%252F2019-0/%2520/DTAUTUA%20CAOORDENACAO%2520desc%252C%2520NUMEROCOMZEROS%2520desc/0/%2520?uuid=ce034160-bbc6-11ea-ad32-519ab286dea0>. Acesso em: 22 maio 2021.

TREVISAN, K. **Quebra do banco Lehman Brothers completa 10 anos, relembre a crise de 2008**. [2018]. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/09/15/quebra-do-banco-lehman-brothers-completa-10-anos-relembre-a-crise-de-2008.ghtml>. Acesso em: 22 jun. 2021.

## Sobre os Autores

### Oscar Carlos das Neves Lebre

*E-mail*: [oscarlebre@hotmail.com](mailto:oscarlebre@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-2716>

Especialista em Planejamento Estratégico em Organizações Públicas pela IFRO em 2009. Mestrando do PROFNIT/IFRO.

Endereço profissional: Av. Pres. Dutra n. 4.229, Bairro Olaria, Porto Velho, RO. CEP: 76801-327.

### Ewerton Rodrigues Andrade

*E-mail*: [ewerton.andrade@unir.br](mailto:ewerton.andrade@unir.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2111-5259>

Doutor em Engenharia de Computação pela Escola Politécnica da USP em 2016. Professor da Universidade Federal de Rondônia e do Mestrado PROFNIT/IFRO.

Endereço profissional: UNIR, Campus, BR 364, Km 9,5 (Saída para Rio Branco), Bloco 2C, Sala 202, Porto Velho, RO. CEP: 76801-059.

## **Marcio Rodrigues Miranda**

*E-mail:* marcio.miranda@ifro.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4111-9879>

Doutor em Ciência 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, Campus Porto Velho Calama, Av. Calama n. 4.985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho, RO. CEP: 76.820-441.

# **Análise de Contribuições da Produção Tecnológica de uma ICT para a Agenda 2030**

## *Analysis of Contributions of the Technological Production of an ICT to the 2030 Agenda*

*Kelly Cristina Leite da Silva<sup>1</sup>*

*Fabio Pacheco Estumano da Silva<sup>1</sup>*

*Dayan Rios Pereira<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, PA, Brasil

### **Resumo**

O agronegócio é um segmento representativo da economia brasileira, e o Estado do Pará tem se tornado expressivo na produção agropecuária. Entretanto, o desenvolvimento econômico precisa ocorrer atrelado ao desenvolvimento sustentável para que não ofereça risco à biodiversidade Amazônica. Assim, este trabalho buscou analisar os resultados de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT), localizada no Pará, que desenvolve soluções para o agronegócio, para identificar as contribuições da ICT para o cumprimento da Agenda 2030. As análises indicaram fortes contribuições da ICT estudada para o cumprimento de metas e ODS da Agenda 2030 por meio de capacitações tecnológicas, coleções biológicas científicas e processos agropecuários. Ao mesmo tempo, entende-se que é necessário continuar buscando métodos que consigam mensurar com maior precisão de que forma ocorrem as contribuições para a Agenda 2030 frente à sua diversidade de abrangência.

Palavras-chave: ODS. Tecnologias. Agronegócio.

### **Abstract**

Agribusiness is a representative segment of the Brazilian economy and the Pará state has become expressive in agricultural production. However, economic development needs to occur linked to sustainable development so that it does not pose a risk to Amazonian biodiversity. Thus, this work sought to analyze the results of Research, Development and Innovation projects of a Scientific, Technological and of Innovation Institution (ICT) located in Pará, which develops solutions for agribusiness, to identify the contributions of this ICT to the fulfillment of the 2030 Agenda. The analyzes indicated strong contributions of the studied ICT to the fulfillment of the goals and SDGs of the 2030 Agenda through technological training, scientific biological collections and agricultural processes. At the same time, we understand that it is necessary to continue looking for methods that can measure with greater precision how contributions to the 2030 Agenda occur in view of its diversity of scope.

Keywords: SDG. Technologies. Agribusiness.

Área Tecnológica: Transferência de Tecnologia. Sustentabilidade. Agronegócio.



# 1 Introdução

Os efeitos das atividades humanas sobre a biosfera da Terra estão refletidos no impacto resultante de tecnologias e da organização social sobre os recursos naturais. A capacidade de regeneração dos ecossistemas diante dos efeitos das atividades humanas é o limite trazido pelo conceito do desenvolvimento sustentável. O relatório de Brundtland (1987, p. 16) definiu o desenvolvimento sustentável como: “[...] a capacidade humana de ter as necessidades atendidas no presente, sem comprometer a capacidade de gerações futuras terem suas próprias necessidades atendidas [...]”, indicando que a tecnologia e a organização social podem ser gerenciadas e aprimoradas a fim de indicar novos caminhos para o desenvolvimento econômico.

As grandes conferências e cúpulas das Nações Unidas, como A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Social e a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), entre outras, formaram uma base sólida para o desenvolvimento sustentável por meio de seus resultados e para iniciativas como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e sua sucessora, Agenda 2030<sup>1</sup> (ONU, 2015). Nos anos 2000, foram lançados os oito ODM e 21 metas que foram concebidas por um grupo de especialistas e priorizaram os países em desenvolvimento (particularmente os mais pobres) e a agenda social desses países, tendo como prazo de finalização de ações o ano de 2015 (ONU, 2018).

Em virtude do prazo de atingimento dos ODM em 2015, a comunidade internacional a partir de 2012, na Conferência Rio+20, estabeleceu um grupo de trabalho aberto para desenvolver um conjunto de objetivos de desenvolvimento sustentável que sucederia aos ODM, e esse grupo foi concebido por meio de um processo de negociação que envolveu 193 países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU) e teve ampla participação da sociedade civil – um dos principais avanços da Agenda 2030, uma vez que os ODM foram concebidos por um grupo restrito. Assim, chefes de Estado, de Governo e altos representantes da ONU se comprometeram em setembro de 2015 a adotar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2018).

Atingir bons resultados para uma iniciativa pautada principalmente na parceria colaborativa de instâncias diversas é um grande desafio. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup> (ODS), com as suas 169 metas, se integram e se tornam indivisíveis quando se trata do equilíbrio das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). O governo brasileiro, por meio do Decreto n. 8.892/2016, assumiu o compromisso de internacionalizar, difundir e de dar transparência ao processo de implementação da Agenda 2030, tornando-se, dessa forma, por meio da Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a instância para a articulação, a mobilização e o diálogo com os entes federativos e a sociedade civil (BRASIL, 2016).

Segundo Assad, Martins e Pinto (2012), as grandes extensões de terra disponíveis para atividades agropecuárias, aliadas às condições favoráveis de clima, abundância de água, avanço tecnológico, entre outros fatores, impulsionaram o crescimento de setores da agricultura e da pecuária, principais alavancas do crescimento econômico brasileiro. O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), ambos responsáveis pelo cálculo do Produto Interno Bruto (PIB)

<sup>1</sup> Para conhecer a Agenda 2030 na íntegra, acessar: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>.

<sup>2</sup> Os 17 podem ser conhecidos em detalhe por meio do seguinte *link*: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

do agronegócio, apontam que o setor alcançou participação de 27,4% do PIB brasileiro em 2021, a maior média desde 2004, quando a participação no PIB foi de 27,53%. Em 2021, o agronegócio cresceu 8,36%, mesmo com os efeitos adversos do clima sobre a agricultura e do período de pandemia. Dessa forma, percebe-se o agronegócio como um importante segmento na economia brasileira. A CNA compreende o agronegócio brasileiro como a junção de quatro segmentos: insumos para a agropecuária, produção agrícola básica, agroindústria (processamento) e agrosserviços (CNA; CEPEA, 2022).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) divulgou em seu último relatório de projeções do Agronegócio 2020-2021 a 2030-2031 que o estado do Pará está se tornando um dos estados importantes na produção agropecuária, juntamente com Rondônia e Tocantins. Segundo o relatório do MAPA (2021), a área de produção de soja deve expandir consideravelmente, e o Pará é um dos líderes dos estados da Região Norte. O Censo Agropecuário 2017 apresentou aumento de pessoal ocupado nas Regiões Norte e Centro Oeste, indicando que as atividades econômicas da agropecuária estão se deslocando para essas regiões (VIEIRA *et al.*, 2020 *apud* MAPA, 2021).

A expansão da fronteira agrícola no estado do Pará, conforme apresenta o relatório do MAPA (2021), se, por um lado, contribui para o crescimento econômico, inevitavelmente traz a necessidade de refletir sobre as soluções tecnológicas direcionadas para a agropecuária, os tipos de produtos, os processos ou serviços que estão sendo desenvolvidos para garantir sustentabilidade ao crescimento econômico do Estado do Pará, o qual faz parte da Amazônia Legal (BRASIL, 2007). Segundo Assad, Martins e Pinto (2012), embora o Brasil seja um dos maiores detentores de conhecimento mundial sobre agricultura tropical, ainda existe uma grande lacuna entre o conhecimento produzido e a transferência de tecnologias ao setor produtivo. Isso impacta na difusão de práticas agrícolas alinhadas diretamente com a economia verde e, por conseguinte, ao desenvolvimento sustentável.

Buscando identificar de que forma produtos, serviços e ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), de caráter sustentável, influenciam o setor produtivo, seja de forma direta ou indireta, a produzir de forma mais sustentável, este trabalho analisou as contribuições diretas e indiretas de uma ICT situada no Estado do Pará, que desenvolve soluções tecnológicas direcionadas ao agronegócio, para o atingimento da Agenda 2030, por meio do cotejamento dos 17 ODS e das 169 metas com os resultados alcançados totalmente dos projetos de PD&I no período de 2016 a 2022. Essa análise possibilitará que se perceba de que forma a Agenda 2030 está refletida no cenário de recursos tecnológicos e de ações promovidas para a difusão do desenvolvimento sustentável no Estado do Pará.

Segundo Gaertner *et al.* (2021), embora a Agenda 2030 tenha sido concebida por meio do consenso de muitos segmentos da sociedade civil, os indicadores para mensuração do atingimento ainda não apresentam um consenso, uma vez que o desenvolvimento sustentável remete a questões complexas que vão além do campo da ciência e da relação com a natureza e são transversais a outros temas diversos. Assim, a jornada global para medir o progresso de atingimento da Agenda 2030 é marcada por várias metodologias que começaram a ser desenvolvidas a fim de solucionar a diversidade de ações e de resultados desempenhados por organismos institucionais públicos ou privados.

A metodologia de identificação da contribuição do BNDES (2021)<sup>3</sup> para os ODS foi considerada para esta análise, uma vez que o BNDES é um importante banco de desenvolvimento do mundo, e, em seu planejamento estratégico, o banco estipulou sete missões que respondem a desafios do desenvolvimento brasileiro e suas grandes agendas estão todas relacionadas aos ODS. Da mesma forma, as Diretrizes GRI<sup>4</sup> para relato de Sustentabilidade também foram utilizadas neste trabalho, pois “[...] oferecem princípios, conteúdos e um manual de implementação para que diferentes organizações, a despeito de seu porte, setor ou localização, possam elaborar relatórios de sustentabilidade” (GRI, 2013, p. 4). As Diretrizes GRI são uma referência internacional para todos que se interessam pela divulgação de informações sobre o impacto do desempenho de organizações sob os aspectos ambiental, social e econômico. A dimensão econômica da sustentabilidade refere-se aos impactos da organização sobre seus *stakeholders* e sobre os sistemas econômicos em nível local, nacional e global.

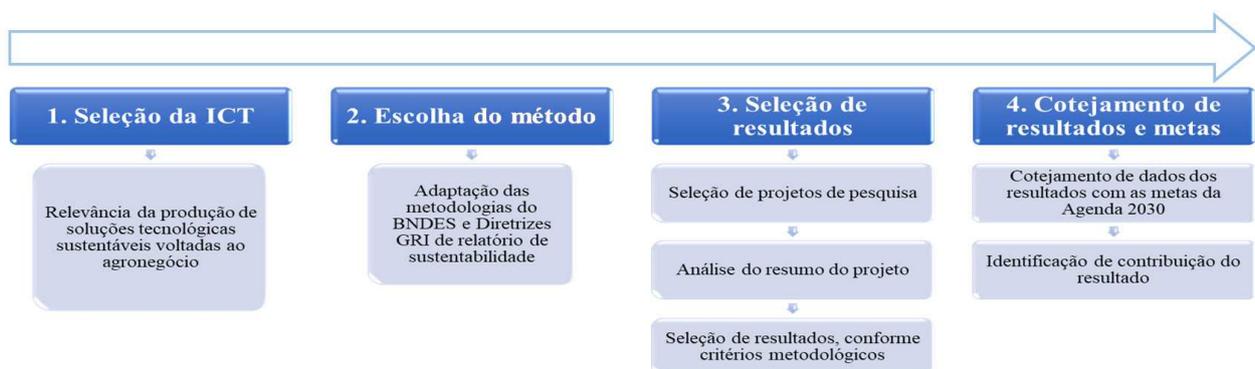
## 2 Metodologia

A pesquisa apresentada neste artigo tem caráter exploratório e descritivo, considerando Gil (2002). O caráter exploratório ocorre no sentido de evidenciar as contribuições de resultados tecnológicos para as metas da Agenda 2030. Enquanto o caráter descritivo apresenta as características das variáveis encontradas no levantamento documental e suas relações.

### 2.1 Etapas Metodológicas

A análise dos dados deste trabalho ocorreu em quatro etapas metodológicas: Etapa 1 – Seleção da Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT); Etapa 2 – Escolha de métodos para mensuração de contribuição de resultados tecnológicos para as metas da Agenda 2030; Etapa 3 – Seleção de resultados tecnológicos; Etapa 4 – Cotejamento de resultados e metas. As etapas metodológicas podem ser visualizadas de forma sintética na Figura 1.

**Figura 1** – Etapas metodológicas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

<sup>3</sup> Para conhecer em detalhes a metodologia de identificação da contribuição do BNDES para os , acessar o seguinte link: [https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/69bfec19-dee3-4cae-a00d-3d8629bf934e/BNDES\\_NOTA+TECNICA\\_ODS\\_1405.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nBXJOJp](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/69bfec19-dee3-4cae-a00d-3d8629bf934e/BNDES_NOTA+TECNICA_ODS_1405.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nBXJOJp).

<sup>4</sup> As Diretrizes GRI estão disponíveis para acesso no link a seguir: <https://sinapse.gife.org.br/download/global-reporting-initiative-g4-manual-de-implementacao>.

Etapa 1 – A seleção da ICT foi realizada considerando o critério de relevância da produção de soluções tecnológicas sustentáveis aplicadas ao contexto agropecuário do Estado do Pará e validada por missão institucional. Os documentos institucionais validaram o caráter de sustentabilidade e região de atuação das ações e resultados da ICT, conforme critério adaptado das metodologias de Diretrizes de Relatório de Sustentabilidade (GRI, 2013).

Etapa 2 – A escolha da metodologia para a mensuração de contribuição dos resultados tecnológicos para as metas da Agenda 2030 foi obtida por meio da adaptação de dois métodos de referência: a metodologia de identificação da contribuição do BNDES (2021) para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as Diretrizes GRI (2013) para relato de Sustentabilidade.

Etapa 3 – A seleção de resultados tecnológicos ocorreu conforme a sequência de subetapas descritas a seguir:

a) Seleção de projetos de pesquisa – nesta subetapa, os projetos de pesquisa analisados foram obtidos por consulta *on-line* em sistema corporativo de gerenciamento de pesquisa, a partir dos seguintes critérios de inclusão: I) Projetos de pesquisa que tenham sido liderados pela Unidade da ICT no Estado do Pará; II) Projetos iniciados no período de 2016 a 2022; III) Estar com *status* “Resultados entregues”. Os critérios determinados buscaram delimitar a área geográfica à qual o projeto estava destinado, início de execução do projeto posterior ao Decreto n. 8.892/2016 e produção tecnológica gerada.

b) Análise do resumo do projeto – nesta subetapa, foi verificado se o projeto realizava proposição de soluções sustentáveis em seu resumo. Nessa subetapa, aplicou-se um critério de exclusão: projetos que não continham nenhum caráter de sustentabilidade em seu resumo foram descartados da análise.

c) Seleção de resultados – nesta subetapa, foram selecionados apenas resultados com o *status* “Alcançado Totalmente”. Resultados com *status*: “previstos” (presentes em projetos em execução), “não alcançados” e “alcançado parcialmente” foram excluídos da análise, porém quantificados para o total de resultados da produção tecnológica da ICT, como variável comparativa. Além disso, só foram considerados resultados tipificados conforme mostra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Categoria e tipo de resultados

CATEGORIA	TIPO DE RESULTADOS
Ativo pré-tecnológico. Não é utilizado diretamente pelo setor produtivo. Pode servir de base para outros ativos.	Coleção biológica, metodologia técnico-científica, banco de dados e procedimento informatizado.
Ativo tecnológico. Produtos e/ou processos com uso direto pelo setor produtivo.	Cultivar, reprodutor, matriz ou linhagem, processo agropecuário, produto/insumo agropecuário ou industrial, software para clientes externos.
Apoio à inovação. Resultados que contribuem para comunicação, inserção de ativos no ambiente produtivo, transferência de tecnologia e negócios e com o desenvolvimento e a eficiência institucionais.	Apoio à formulação ou à execução de políticas públicas, arranjo institucional, capacitação e atualização tecnológica de agentes multiplicadores, capacitação interna em áreas estratégicas, estudo socioeconômico ou de avaliação de impacto, estudo prospectivo.

Fonte: Adaptado de Embrapa (2021)

A categorização de resultados conforme sua utilização pelo setor produtivo denota a influência do resultado no *stakeholder* e é uma adaptação de critério das Diretrizes de Relatório de Sustentabilidade (GRI, 2013). Dessa forma, foi utilizada a classificação de tipificação de resultado de projeto de pesquisa do Sistema Embrapa de Gestão (EMBRAPA, 2021).

Etapa 4 – O cotejamento de resultados tecnológicos com as metas da Agenda 2030 finaliza a análise do trabalho, identificando o tipo de contribuição (direta ou indireta). Nessa etapa, a descrição do resultado, o ano de alcance e a tipificação (conforme apresentado no Quadro 1) foram os dados utilizados para o cotejamento com as 169 metas. Seguindo a classificação do BNDES (2021) sobre correspondência direta, resultados nos quais a descrição e os outros dados indicavam claramente contribuição para o alcance das metas foram classificados como “contribuição direta”, e os resultados geradores de impactos que não indicaram possibilidade de mensuração, mas influenciam o atingimento das metas, foram classificados como “contribuições indiretas”. No Quadro 2, é possível observar a forma de análise utilizada.

**Quadro 2** – Método de análise das contribuições dos produtos tecnológicos dos resultados alcançados totalmente dos projetos de PD&I da ICT estudada em relação ao atingimento dos ODS e suas metas

TIPO DE CONTRIBUIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE
Contribuição direta	Resultados nos quais a descrição e os outros dados indicavam claramente contribuição para o alcance das metas.
Contribuição indireta	Resultados geradores de impactos que não indicaram possibilidade de mensuração, mas influenciam o atingimento das metas.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

A estrutura utilizada para a análise das contribuições de resultados tecnológicos para as metas da Agenda 2030 pode ser observada no Quadro 3.

**Quadro 3** – Estrutura de análise de cotejamento entre dados dos resultados tecnológicos com metas

ANO DE INÍCIO DO PROJETO	TÍTULO DO PROJETO	DESCRIÇÃO DO RESULTADO	ODS	META	TIPO DE RESULTADO	ANO DO RESULTADO	CONTRIBUIÇÃO DO RESULTADO À META
2016 [...] 2022	Utilizado apenas para identificação do projeto em análise.	XXXYYY	1 a 17	1 a 169	Obtido conforme Quadro 1	2016 [...] 2022	Direta ou indireta

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Os campos do Quadro 3 obtidos nesta etapa, bem como o critério para a seleção e/ou análise dos dados, podem ser observadas no Quadro 4.

**Quadro 4** – Campo e descrição do critério analisado

CAMPO DO QUADRO 3	DESCRIÇÃO DO CRITÉRIO DE ANÁLISE
Descrição do Resultado	A descrição do resultado selecionado atendeu aos seguintes critérios: a) não ser redundante dentro do mesmo projeto ou selecionada por descrição de melhor qualidade em caso de redundância; e b) contribuição direta ou indireta a pelo menos uma meta da Agenda 2030.
ODS	A identificação do ODS foi realizada a partir da correspondência da contribuição do resultado à meta (BNDES, 2021).
Meta	Identificação da meta correspondente à contribuição observada nos dados do resultado (descrição, ano de alcance e tipo).
Tipo do resultado	Critério definido na Etapa 3, conforme apresentado no Quadro 1.
Ano do resultado	O ano do resultado foi utilizado para verificar se o resultado estava aderente ao período descrito na meta, algumas metas, por exemplo, limitaram atingimento até 2020.
Identificação de contribuição	Método definido conforme apresentado no Quadro 2.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

### 3 Resultados e Discussão

Os relatórios de projetos de pesquisa analisados foram selecionados conforme os critérios metodológicos estabelecidos neste trabalho. Assim, foram obtidos 52 projetos e o total de 750 resultados. Vale destacar que, apesar de o filtro inicial ter delimitado a busca por projetos iniciados entre 2016 e 2022, um segundo filtro determinou que seriam utilizados apenas aqueles que tivessem “resultados entregues”, e um terceiro filtro excluiu aqueles que não continham resultados com *status* “alcançados totalmente”. Dessa forma, os 52 projetos que foram utilizados neste estudo referem-se apenas àqueles que foram iniciados entre 2016 e 2019. Do total de 750 resultados encontrados nos projetos selecionados, apenas 226 resultados possuíam *status* “Alcançado totalmente” e atendiam à classificação do Quadro 1, sobre a condição de utilização pelo setor produtivo. Portanto, os resultados selecionados para análise de contribuições para as metas representaram um percentual de 30,13% da produção tecnológica da ICT, e toda a análise realizada para este trabalho considerou apenas esse recorte. Foi possível perceber que alguns resultados tecnológicos contribuem, de forma direta ou indireta, a mais de uma meta.

Para identificar os ODS que recebem contribuições da produção tecnológica analisada, o Gráfico 1 demonstra que as contribuições ocorreram apenas com nove entre os 17 ODS da Agenda 2030. A concentração dessas contribuições pode ser seccionada em três blocos: bloco 1, de maior concentração, constituído pelo ODS 12 (34,4%), seguido pelo ODS 15 (30,9%) e ODS 2 (18,4%); bloco 2, de concentração intermediária, constituído pelos ODS 4 e 8, cada um representando 6,6%; bloco 3, de concentração menos expressiva, constituído pelos ODS 9, 10, 11 e 17, cada um representando 0,8%.

**Gráfico 1** – Contribuições da produção tecnológica aos ODS

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Contribuições de resultados tecnológicos com apenas parte dos ODS foi uma constatação esperada, já que as ações da ICT estudada estão pautadas em sua missão institucional. A metodologia de identificação da contribuição do BNDES para os ODS aponta um recorte na Agenda 2030 com o qual os objetivos institucionais do banco estão alinhados (BNDES, 2021), assim, percebeu-se esse fenômeno ocorrendo também na constatação ocorrida pelos nove ODS identificados alinhados à produção tecnológica da ICT. No decorrer da fundamentação teórica, foi perceptível que nas metodologias encontradas em artigos e publicações não há como expressar perfeita objetividade sobre o grau de contribuição para as metas dos ODS. Isso, pois, a definição de critérios e embasamento teórico contribuem muito para uma análise mais imparcial, mas não excluem completamente o caráter subjetivo do olhar do avaliador nas análises de contribuições de atingimento dos 17 ODS e suas 169 metas.

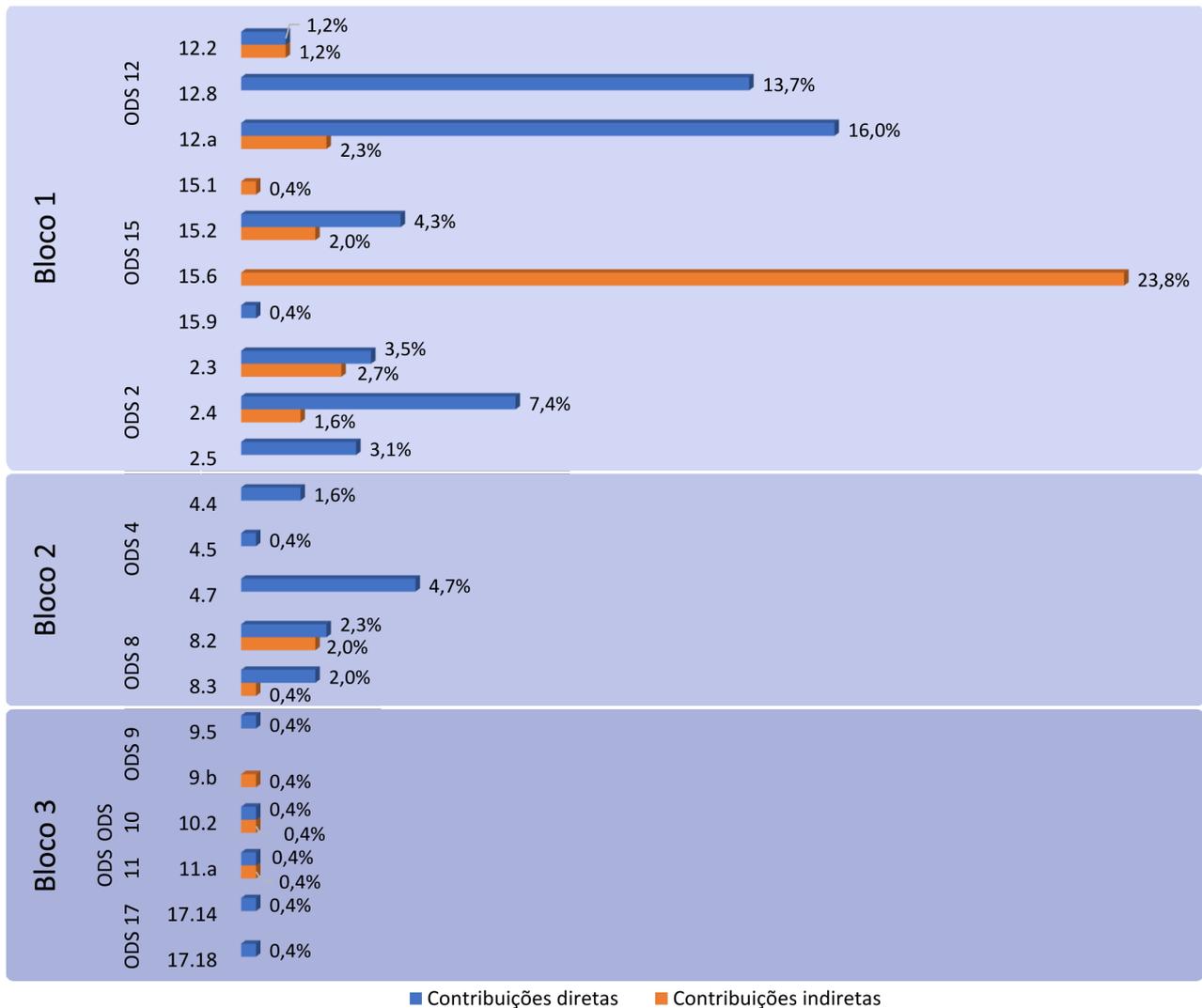
A Agenda 2030 foi construída expressando os anseios de muitos segmentos da sociedade civil dos 193 países-membros da Nações Unidas e as preocupações com os fluxos de consumo de recursos do planeta de forma a garantir a existência para as próximas gerações. Dessa forma, é inegável que se trata de uma iniciativa ousada e diversa e que traz consigo o grande desafio de ser atingida em seus diversos objetivos e metas por meio da cooperação de muitos estratos da sociedade. Segundo Gaertner *et al.* (2021), os ODS e suas metas refletem prioridades do mundo contemporâneo, e a ciência não se desenvolve desconectada do paradigma contemporâneo. Assim, pesquisadores e organizações perceberam a importância de entender como suas soluções contribuem com a Agenda 2030, e, para isso, se tornou relevante avaliar a vinculação de pesquisas científicas com os ODS.

### 3.1 As Contribuições aos Nove ODS e suas Metas

Os 226 resultados tecnológicos selecionados para cotejamento com as metas dos ODS não obtiveram contribuições que se relacionaram de um para um, ou seja, alguns resultados contribuíram para mais de uma meta, de forma direta e/ou indireta. Assim, foram identificadas 256

relações de contribuição com as metas, entre as quais, 62,5% foram de contribuições diretas e 37,5% de contribuições indiretas. A produção tecnológica não contribui com todos os 17 ODS, e a mesma condição ocorre com as metas. Isso, pois, os nove ODS identificados são constituídos por 100 metas e apenas 21 delas receberam contribuições. Os textos integrais de metas serão utilizados apenas para complementar argumentações, já que ficou inviável apresentar as descrições de todas as metas identificadas em virtude da extensão dos textos, porém, para melhor compreensão dos resultados apresentados neste trabalho, indica-se a utilização do texto integral da Agenda 2030. No Gráfico 2, podem ser visualizadas as distribuições de contribuições diretas e indiretas em função das metas e os correspondentes ODS.

**Gráfico 2** – Distribuições de contribuições diretas e indiretas em função das metas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

O Gráfico 2 permite aprofundar a compreensão sobre as contribuições dos resultados tecnológicos aos ODS. Isso, pois, é possível verificar se as contribuições são diretas ou indiretas para as metas que compõem cada ODS. No bloco 1, de maior concentração, as metas que receberam contribuições diretas foram: 12.a com 16%, 12.8 com 13,7% e 2.4 com 7,4%. Além disso, é perceptível a expressividade das contribuições indiretas dadas à meta 15.6 com 23%. Enquanto isso, o bloco 2 recebeu a maior quantidade de contribuições diretas na meta 4.7 com 4,7% e

teve percentuais que pouco variaram entre 1,6% (meta 4.4) a 2,3% (meta 8.2). As contribuições indiretas no bloco 2 ocorrem apenas nas metas 8.2 (2%) e 8.3 (0,4%). O bloco 3, embora concentre a maior diversidade dos ODS que receberam contribuições, coincidentemente tem todos os percentuais de contribuições em 0,4% e possui a maior parte de contribuições diretas dadas às metas 9.5, 10.2, 11.a, 17.14 e 17.18. As contribuições indiretas no bloco 3 ocorrem apenas nas metas 9.b, 10.2 e 11.a.

Focando nas metas que receberam as maiores contribuições, a meta 12.a tem como foco a mudança para padrões mais sustentáveis de produção e consumo, entendendo que é necessário o fortalecimento das capacidades científicas e tecnológicas de países em desenvolvimento (ONU, 2015). Ao considerar que a produção tecnológica analisada é referente a uma ICT, é uma constatação desejável que as contribuições ocorram de forma direta, e isso é ratificado no percentual de 16% de contribuições diretas dos resultados tecnológicos alcançados totalmente.

As metas 12.8 e 4.7, apesar de terem expressado concentrações de contribuições diretas em blocos diferentes (justificados pelos percentuais 13,7% e 4,7%, respectivamente), demonstram afinidades e complementação entre elas. Isso pode ser observado nas descrições: a meta 12.8 trata de “Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza” (ONU, 2015, p. 23). Enquanto a meta 4.7:

Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável. (ONU, 2015, p. 23)

Embora a análise apresente os percentuais referentes às contribuições dos resultados relativos a metas específicas, a própria Agenda 2030 esclarece o caráter relacional entre ODS distintos. É perceptível que nas descrições das metas 12.8 e 4.7 ocorram similaridades de pontos, por exemplo, promover o desenvolvimento sustentável garantindo aos alunos conhecimentos e habilidades, e pessoas em todos os lugares possuírem informações relevantes sobre desenvolvimento sustentável. Isso também demonstra que os resultados que contribuíram para essas metas estão baseados em ações de divulgação de informações a públicos diversos.

A meta 2.4 recebeu o terceiro maior percentual (7.4%) de contribuições diretas dos resultados alcançados totalmente, indicando a natureza tecnológica das contribuições, uma vez que a meta trata de “[...] garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentam a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas[...].” (ONU, 2015, p. 20). Em outra perspectiva, o maior percentual (23%) de contribuições indiretas foi para a meta 15.6 que trata de: “Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos [...]” (ONU, 2015, p. 35) e tem uma relação muito forte entre o tipo de resultado e a contribuição direta e/ou indireta que será aprofundada a partir da Tabela 1. Essa tabela apresenta as contribuições diretas e indiretas por categoria (conforme apresentado no Quadro1).

**Tabela 1** – Contribuições diretas e indiretas das categorias de resultados para as metas

CATEGORIA DE RESULTADO	TIPO DE CONTRIBUIÇÃO	PERCENTUAL DA CONTRIBUIÇÃO
Pré-tecnológico	Direta	7,8%
	Indireta	25,8%
Tecnológico	Direta	8,3%
	Indireta	0,8%
Apoio à inovação	Direta	46,5%
	Indireta	11%

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

É possível perceber que os ativos pré-tecnológicos somam a maior parte de contribuições indiretas (25,8%), e essa predominância de contribuições indiretas pode ser atribuída ao fato de se tratar de tipos de resultados utilizados como base para outros ativos disponibilizados ao setor produtivo. Nos ativos tecnológicos, predominam contribuições diretas, embora pouco expressivas, somando (8,3%), essa foi uma constatação interessante, uma vez que se trata de soluções disponibilizadas diretamente ao setor produtivo. Nos tipos de resultados de apoio à inovação, ocorre a maior parte de contribuições diretas (46,5%), o que também é um resultado interessante, pois a natureza das ações dessa categoria está no apoio de processos de transferência de tecnologia.

O Gráfico 3 aprofunda como ocorrem as contribuições dentro das categorias e apresenta os percentuais de contribuições diretas e indiretas, considerando os tipos de resultados (conforme apresentado no Quadro 1).

**Gráfico 3** – Contribuições diretas e indiretas de tipos de resultados para as metas

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

No Gráfico 3, o destaque de contribuições indiretas ocorre no tipo de resultado “coleção biológica” (16%), e o destaque de contribuições diretas ocorre no tipo “capacitação e atualização tecnológica de agentes multiplicadores” (34%).

Na categoria “ativos pré-tecnológicos”, o percentual expressivo de contribuições indiretas (16%) do tipo de resultado “coleção biológica” se relaciona diretamente com os 23% da meta 15.6. Isso, pois, reflete a quantidade de resultados vinculados a coleções biológicas. O Ibama (2007, p. 404) reconhece nas coleções biológicas científicas “[...] a necessidade de conhecer as coleções *ex situ* existentes no País e conservar a memória da diversidade biológica brasileira [...]”, inclusive atendendo a diversos padrões que garantam segurança, acessibilidade e interoperabilidade de dados para subsidiar pesquisa científica ou tecnológica e a conservação *ex situ*. Os resultados de coleções biológicas demonstram que a ICT contribui com as condições de acesso aos recursos genéticos de espécies vegetais, possibilitando acessos mais democráticos, uma vez que são utilizadas padronizações agromorfológicas, entre outras caracterizações, disponibilizadas em bancos nacionais de recursos genéticos para acesso futuro aos recursos naturais. Embora as coleções biológicas científicas contribuam para a preservação da biodiversidade, não há garantias de repartição justa de benefícios no futuro, como estabelece a meta 15.6. Portanto, as contribuições desse tipo de resultado foram consideradas indiretas.

Na categoria “ativo tecnológico”, o tipo de resultado “processo agropecuário” foi o percentual mais representativo (3,9%). Os sistemas de produção que contribuem para o aumento de produtividade de alimentos, minimizando impactos aos ecossistemas em que estão inseridas e contribuindo para melhoria da qualidade de vida do produtor pelo acesso à renda, contribuem diretamente para as metas 2.3 e 2.4 que têm como foco a produção sustentável de alimentos e renda de minorias sociais (ONU, 2015).

Na categoria “apoio à inovação”, o destaque de contribuições ocorre no tipo de resultado “capacitação e atualização tecnológica de agentes multiplicadores”, com 34%. A análise realizada apontou fortes contribuições da ICT por meio de capacitações a agentes multiplicadores dentro da temática do desenvolvimento sustentável, seja na divulgação de informações relevantes a públicos diversos (contribuindo para a meta 12.8), seja a públicos especializados cientificamente ou tecnologicamente (contribuindo para a meta 12.a). Assim, as contribuições impactam de forma mais imediata para formação de mão de obra especializada com acesso a conhecimentos de recursos de produção sustentáveis e a longo prazo, contribuindo para conscientização de comunidades sobre a necessidade de conservação de ecossistemas e trazendo a possibilidade de práticas e estilos de vida em maior harmonia com o meio ambiente. As capacitações de multiplicadores aparecem como uma relevante estratégia de difusão de informações e práticas sustentáveis. Além das contribuições para as metas 12.8 e 12.a que influenciam diretamente o ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), a ICT promove cursos, *workshops*, palestras e difusão de informações que contribuem para os outros ODS identificados neste trabalho.

Entendendo que o Pará é um dos estados que faz parte da Amazônia e, dessa forma, possui a responsabilidade de zelar pelo patrimônio imaterial e conservação da biodiversidade Amazônica em seu território e que, por outro lado, possui uma sociedade que necessita do acesso à dignidade promovida pela infraestrutura urbana e ao desenvolvimento econômico evidenciado no crescimento da fronteira agrícola no Estado do Pará pelo último Censo Agropecuário, é

urgente que o desenvolvimento econômico do estado esteja atrelado ao desenvolvimento sustentável de suas atividades. Neste trabalho, buscou-se identificar as contribuições da produção tecnológica voltada para o agronegócio, desenvolvidas por uma ICT situada na Amazônia para a Agenda 2030.

## 4 Considerações Finais

A partir da análise de cotejamento dos resultados tecnológicos com as metas da Agenda 2030, é possível concluir que a ICT estudada contribui fortemente com a Agenda 2030 por meio de três principais resultados: “capacitação e atualização tecnológica de agentes multiplicadores”, “coleções biológicas” e “processos agropecuários”. As capacitações e atualizações de multiplicadores contribuem diretamente com os ODS 2, 4, 8, 9 e se destacam no ODS 12. Enquanto as coleções biológicas contribuem de forma indireta, porém expressivamente, ao ODS 15, dada a natureza de conservação e o acesso das coleções biológicas científicas. Os processos agropecuários e os demais ativos tecnológicos, embora expressem percentuais pouco expressivos, contribuem diretamente para o ODS 2 e levemente para o ODS 12, oferecendo ao setor produtivo sistemas que possam aumentar a produção de alimentos e na contrapartida preservem os ecossistemas nos quais os produtores estão inseridos ou mesmo possam contribuir para melhorias pontuais ao meio no qual são utilizados.

## 5 Perspectivas Futuras

A influência dos 17 ODS e das 169 metas ocorrerá em resultados e ações até 2030, entretanto, são esperados reflexos positivos *a posteriori* do término da Agenda 2030. A interação entre o homem e o planeta em relações mais harmônicas é um eixo que possibilita muitas oportunidades de contribuição com a Agenda 2030 e com as iniciativas sucessoras. Percebeu-se a partir deste trabalho que tecnologias e sistemas de produção sustentáveis disponíveis ao setor produtivo ainda ocorrem em pequenas quantidades. Isso denota muitas oportunidades para o desenvolvimento tecnológico aliado ao desenvolvimento sustentável. Além disso, as formas de mensurar o atingimento da Agenda 2030 apresentam muitas oportunidades de contribuições, uma vez que a precisão do atingimento é um desafio, pois os proponentes de ações podem planejar de forma focada, entretanto, os efeitos obtidos podem ter várias camadas. Assim, é necessário continuar buscando metodologias que consigam mensurar com maior precisão de que forma ocorrem as contribuições para a Agenda 2030 frente à sua diversidade de abrangência.

## Referências

ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; PINTO, H. P. **Sustentabilidade no Agronegócio brasileiro**. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66505/1/doc-553.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2022.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Metodologia de identificação da contribuição do BNDES para os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)**: Nota Técnica BNDES. Maio de 2021. 22p. Disponível em: [https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/69bfec19-dee3-4cae-a00d-3d8629bf934e/BNDES\\_NOTA+TECNICA\\_ODS\\_1405.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nBXJOJp](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/69bfec19-dee3-4cae-a00d-3d8629bf934e/BNDES_NOTA+TECNICA_ODS_1405.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nBXJOJp). Acesso em: 29 mar. 2022.

BRASIL. **Decreto n. 8.892, de 27 de outubro de 2016**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/d8892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8892.htm). Acesso em: 30 set. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar n. 124, de 3 de janeiro de 2007**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp124.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp124.htm). Acesso em: 14/ abr. 2022.

BRUNDTLAND, G. H. **Report of the World Comission on Environment and Development: our Common Future**. Brundtland Report. Organização das Nações Unidas (ONU) 1987. p.16. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2022.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL; CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do agronegócio**. Em 15 de março de 2022. 19p. Disponível em: [https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/boletins/dtec.pib\\_agronegocio\\_dez2021.14mar2022\\_vf.pdf](https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/boletins/dtec.pib_agronegocio_dez2021.14mar2022_vf.pdf). Acesso em: 27 mar. 2022.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual SEG**: instruções básicas sobre conceitos e operação do Sistema Embrapa de Gestão. [S.l.]: Embrapa, 2021. 36p.

GAERTNER, E. *et al.* Alinhamento de Pesquisas Científicas com os ODS da Agenda 2030: um Recorte Territorial. Fronteiras: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [s.l.], v. 10, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i2.p26-45>. Acesso em: 28 mar. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**: Capítulo 4 – Como classificar pesquisas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 41-42.

GRI – GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **G4 – Diretrizes para relato de sustentabilidade**. 2013. 272p. Disponível em: <https://sinapse.gife.org.br/download/global-reporting-initiative-g4-manual-de-implementacao>. Acesso em: 30 mar. 2022.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa n. 160, de 27 de abril de 2007**. Disponível em: [https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/IN\\_160\\_2007\\_colecoes\\_transporte.pdf](https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/IN_160_2007_colecoes_transporte.pdf). Acesso em: 11 abr. 2022.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio 2020-2021 a 2030-2031**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030**. Traduzido pelo Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). 2015. p. 18-39. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Cartilha de Perguntas e Respostas dos ODS**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). 2018. 23p. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/cartilha-de-perguntas-e-respostas-dos-ods.html>. Acesso em: 27 mar. 2022.

## Sobre os Autores

### **Kelly Cristina Leite da Silva**

*E-mail:* [kellyleite.pa@gmail.com](mailto:kellyleite.pa@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2905-8631>

Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo PROFNIT/IFPA em 2022.

Endereço profissional: Tv. Doutor Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, PA. CEP: 66095-903.

### **Fabio Pacheco Estumano da Silva**

*E-mail:* [fabio.estumano@ifpa.edu.br](mailto:fabio.estumano@ifpa.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3918-1481>

Doutor em Genética e Biologia Molecular pelo PPGBM/UFPA. em 2013. Professor do IFPA Campus Belém vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).

Endereço profissional: Av. Almirante Barroso, n. 1155, Marco, Belém, PA. CEP: 66.093-032.

### **Dayan Rios Pereira**

*E-mail:* [dayan.rios@ifpa.edu.br](mailto:dayan.rios@ifpa.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1194-7155>

Doutor em Ciências com Ênfase em desenvolvimento socioambiental PELA UFPA em 2012. Professor do IFPA Campus Castanhal vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) da Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).

Endereço profissional: BR - 316, KM 65, da Rodovia Belém, Brasília, s/n, Complemento: N/I, Saudade, Castanhal, PA. CEP: 68740-970.

# **Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação: estudo dos modelos de contrato de transferência de tecnologia de 2020 da Advocacia Geral da União**

*Legal Instruments of the Legal Framework of Science, Technology and Innovation: study of 2020 technology transfer contract models of the Attorney General's Office*

*Flávia Couto Ruback Rodrigues<sup>1</sup>*

*Felipe Corrêa Rocha<sup>2</sup>*

*Sérgio Ribeiro de Aguiar<sup>3</sup>*

*Mauro Catharino Vieira da Luz<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, São Paulo, SP, Brasil

## **Resumo**

Em 2020, a Advocacia-Geral da União (AGU) publicou a “Coletânea de Pareceres e Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação”. Partindo-se da análise das minutas que envolvem Transferência de Tecnologia, o objetivo deste trabalho é analisar cláusulas passíveis de geração de conflitos, dada a complexidade nessas transações. A metodologia do trabalho consistiu em revisão bibliográfica, identificação de instrumentos contratuais propostos pela AGU, leitura e análise detalhada dos documentos, análise qualitativa e identificação de pontos sensíveis relativos à Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia nos respectivos modelos contratuais. Como resultados, pontos como o uso do nome da contratada, desenvolvimentos tecnológicos ocorridos na vigência do contrato e o emprego da nomenclatura *know-how* são analisados à luz da legislação, antecipando possíveis conflitos entre as partes e contribuindo com as discussões da temática no país.

Palavras-chave: Contratos. Transferência de Tecnologia. Interação Universidade-Empresa.

## **Abstract**

In 2020, the Attorney General's Office (AGU) published the “Collection of Legal Opinions and Instruments of the Legal Framework for Science, Technology and Innovation”. Starting from the analysis of the drafts that involve Technology Transfer, the objective of this work was to analyze clauses liable to generate conflicts, given the complexity of these transactions. The work methodology consisted of literature review, identification of contractual instruments proposed by AGU, reading and detailed analysis of documents, qualitative analysis and identification of sensitive points related to Intellectual Property and Technology Transfer in the respective contractual models. As a result, points such as the use of the contractor's name, technological developments that took place during the term of the contract, and the use of the know-how nomenclature are analyzed in the light of the legislation, anticipating possible conflicts between the parties and contributing to the discussions on the subject in the country.

Keywords: Contracts. Technology Transfer. University-Enterprise Interaction.

Área Tecnológica: Inovação. Transferência de Tecnologia.



# 1 Introdução

As missões universitárias evoluíram ao longo do tempo. A Primeira Revolução Acadêmica ocorreu a partir do século XVII, por meio da qual, além da tradicional atividade de ensino, a pesquisa passou a ser incorporada pela academia. Já na segunda metade do século XX, a Segunda Revolução Acadêmica busca transformar pesquisas em desenvolvimento econômico e colocou a universidade como ator fundamental na modernização de empresas de baixa e média tecnologia (ETZKOWITZ *et al.*, 2004).

No contexto brasileiro, Suzigan e Albuquerque (2008) afirmam que o padrão de interação entre universidades e empresas é restrito a “pontos de interação”, que são fruto de um longo processo de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica. Suzigan e Albuquerque (2008) destacam as áreas nas quais as articulações entre esforço produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa que levaram o país a apresentar vantagens comparativas no cenário internacional, a saber:

- a) nas ciências da saúde, com a produção de soros e vacinas, com destaque para o Instituto Oswaldo Cruz e o Instituto Butantan;
- b) nas ciências agrárias, nas áreas de algodão, florestas para celulose, grãos, carnes, por meio da atuação do Instituto Agrônomo de Campinas e Embrapa;
- c) em mineração, engenharia de materiais e metalurgia, a produção de minérios, aços e ligas metálicas especiais, capitaneados pela Universidade Federal de Minas Gerais;
- d) em engenharia aeronáutica, com a produção de aviões pela Embraer, Centro Tecnológico de Aeronáutica e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica; e
- e) em geociências, na extração de petróleo e gás pela Petrobras, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da unidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pela Universidade Estadual de Campinas.

No entanto, é possível perceber alguns obstáculos intrínsecos ao processo de interação entre empresas e instituições acadêmicas. Schaeffer, Ruffoni e Puffal (2015), em seu trabalho de investigação sobre as dificuldades na interação universidade-empresa, relatam questões como burocracia universitária, diferenças de nível de conhecimento e definição dos direitos de propriedade e de patentes.

Esse contexto certamente está refletindo a posição do Brasil no Índice Global de Inovação<sup>1</sup>. Na edição de 2020, o país se encontrava no 62º lugar, entre uma lista de 131 países (UNIVERSIDADE CORNELL *et al.*, 2020).

Com o intuito de colaborar para alavancar os indicadores de inovação no país, foi aprovada a Emenda Constitucional n. 85/2015, trazendo a inovação como uma política de Estado, e foi publicado o novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) – Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016, e seu decreto regulamentador – Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Um de seus objetivos é incentivar a interação entre setor público e privado por meio do desenvolvimento de projetos e inovações, assim como impulsionar atividades de transferência

<sup>1</sup> A classificação é divulgada anualmente, desde 2007, pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), em parceria com a Universidade Cornell, dos Estados Unidos, e o Instituto Europeu de Administração de Empresas (INSEAD). A partir de 2017, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) é parceira no estudo.

de tecnologia, visando ao aumento da dinâmica econômica e dos benefícios sociais para o país. Cumpre destacar que a legislação atribui aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) a negociação e a gestão dos acordos de Transferência de Tecnologia (TT) oriunda da Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) (BRASIL, 2004).

Neste momento, importa trazer à tona alguns aspectos do Relatório “Transferência de Tecnologia (TT) e compartilhamento de Conhecimentos para o Desenvolvimento – Questões de ciência, tecnologia e inovação para países em desenvolvimento”<sup>2</sup>, elaborado no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento<sup>3</sup>.

Na década de 1970, a UNCTAD tentou propor um Projeto de Código de Conduta Internacional sobre Transferência de Tecnologia com vistas a atenuar a assimetria entre os titulares da tecnologia no cenário mundial – as multinacionais oriundas de países ricos – e os países carentes de tecnologia. Contudo, o código não vingou, em decorrência justamente da difícil conciliação de interesses entre países desenvolvidos de economia de mercado e países em desenvolvimento (BARBOSA, 2010).

Embora ainda não haja consenso sobre o conceito de TT, o referido relatório caracteriza a TT como um processo colaborativo e complexo que envolve capacidades humanas, transmissão de conhecimento e informação. Também aborda a diferença entre transferência e a difusão da tecnologia. A primeira se refere a um processo mais proativo no qual os usuários procuram adquirir o conhecimento para usar efetivamente uma tecnologia e dominar seu elemento material e imaterial, existindo um elemento de intencionalidade de ao menos duas partes. Já a difusão de tecnologia remonta à adoção progressiva de um tipo de tecnologia entre uma determinada população e tem uma conotação mais passiva. O Relatório também aponta que a TT depende de muitos fatores e que alguns ambientes e práticas são mais favoráveis à atividade, resultando em criação de valor econômico para os envolvidos (UNCTAD, 2014).

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), por meio de sua Instrução Normativa INPI/PR n. 70, de 2017, elenca as tipologias de contratos de transferência de tecnologia, a saber: licença de direitos de propriedade industrial (exploração de patentes e de desenho industrial e uso de marcas); cessão de direito de propriedade industrial (cessão de patente; cessão de registro de desenho industrial e cessão de registro de marca); aquisição de conhecimentos tecnológicos (fornecimento de tecnologia e prestação de serviços de assistência técnica e científica); e contratos de franquia (INPI, 2017).

Por sua vez, a Lei n. 10.168, de 29 de dezembro de 2000<sup>4</sup>, define como contratos de transferência de tecnologia os instrumentos relacionados com “[...] exploração de patentes ou de uso de marcas e os de fornecimento de tecnologia e prestação de assistência técnica” (BRASIL, 2000, art. 2º, §1º).

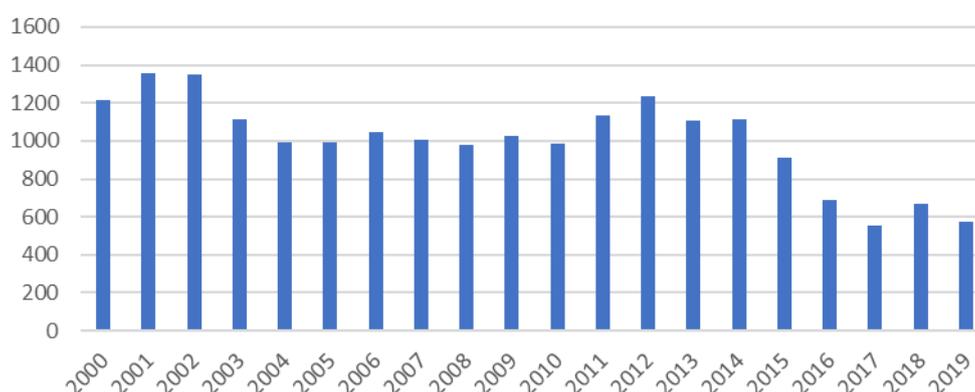
Fato é que todos esses contratos são comumente usados e possuem um fluxo contínuo de registro no INPI, conforme demonstra a Figura 1 a seguir.

<sup>2</sup> Uma tradução livre de “*Transfer of Technology and knowledge sharing for development - Science, technology and innovation issues for developing countries*”.

<sup>3</sup> Em inglês, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).

<sup>4</sup> Alterada pela Lei n. 10.332/2001, a referida lei trata, dentre outros, da “contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação”.

**Figura 1** – Quantidade de registro de contratos no INPI



Fonte: Anuário de Estatísticas de Propriedade Industrial (INPI, 2019)

Nessa seara, importa trazer à tona informações do Relatório referente à Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil (Formict). Em 2018, foram contabilizados 2.374 Contratos de Tecnologia firmados, ainda que nem todos tenham sido encaminhados para a averbação perante o INPI. As modalidades de Contratos de Tecnologia totalizaram um montante da ordem de R\$1.217,7 milhões naquele ano, o que significa um acréscimo de 143,5% em relação ao ano de 2017. Ademais, quanto aos anos anteriores, o relatório aponta uma clara tendência de aumento desse indicador, ao menos até o ano 2018. Considerando apenas as instituições públicas, foram recebidos R\$374,3 milhões em rendimentos de TT (MCTI, 2019).

Por outro lado, a Pesquisa de Inovação (PINTEC), realizada trienalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que traz diversos indicadores sobre inovação e investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) aponta para um cenário não muito otimista. A última pesquisa realizada apresenta uma queda em todos os principais indicadores de inovação no país, o que reflete, entre outros, o enxugamento de algumas das políticas públicas mais eficientes para estimular a inovação no país (IPEA, 2020).

Urge ressaltar a importância da atuação da Advocacia Geral da União na viabilização da implementação de políticas públicas. Embora suas funções na Constituição Federal sejam voltadas, *a priori*, para a representação judicial e extrajudicial da União e consultoria e assessoramento jurídico do Poder Executivo (BRASIL, 1988), nota-se que ela vem assumindo uma postura mais proativa na medida em que vem atuando mais próxima aos órgãos vinculados, tornando factíveis as políticas públicas mediante a formatação jurídica das ações da Administração (VERÍSSIMO, 2019).

Pois bem, nesse contexto, como ponto de partida para a confecção dos instrumentos jurídicos a serem utilizados no âmbito do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei n. 10.973/2004, alterada pela Lei n. 12.243/2016 e Decreto n. 9.283/2018), e com o objetivo de prover um ambiente de maior segurança jurídica para as ICTs em assuntos do novo marco legal de CT&I, instituiu-se, em 2019, na Procuradoria-Geral Federal (PGF) – órgão ligado à AGU – a Câmara Provisória de Ciência, Tecnologia e Inovação. Ainda no mesmo ano de 2019, devido à necessidade constante de atendimento às demandas, deu-se origem à Câmara Permanente da Ciência, Tecnologia & Inovação (CP-CT&I/PGF), criada pela Portaria PGF n. 556, de 14 de junho de 2019.

O grupo elaborou o documento “Coletânea de Pareceres e Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação”, publicado em outubro de 2020, contendo pareceres e minutas dos diversos instrumentos jurídicos previstos nesta legislação.

Para fins deste trabalho, o foco será dado aos instrumentos jurídicos aplicáveis às atividades de TT, sabidamente os mais complexos, porquanto envolvem ativos imateriais, muitas vezes se referindo a tecnologias novas, cujas aplicabilidade e aceitação no mercado ainda são incertas. Esses contratos são entendidos como:

[...] instrumentos que abrangem as possibilidades de transferência de tecnologia previstas na legislação, estando inseridas as espécies de licenciamento de exploração de patentes ou de pedidos de patentes, cessão de direitos de patente e transferência de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*. (AGU, 2020)

Diante do exposto e da relevância da temática da TT para o desenvolvimento de uma nação, tem-se como objetivo discutir os principais pontos sensíveis em cláusulas relativas à propriedade intelectual e transferência de tecnologia nos modelos de instrumentos jurídicos de TT elaborados pela CP-CT&I/PGF sob uma ótica jurídica. Importa frisar que a atualização das minutas elaboradas pela referida Câmara está prevista na própria Portaria que a criou – Portaria PGF n. 556, de 14 de junho de 2019. Ademais, não se pode perder de vista que ignorar as questões abordadas neste estudo pode levar ao desgaste das partes e até à rescisão do contrato, em último caso desdobrando para um litígio. Isso poderia se dar, por exemplo, pela fragilidade da redação do contrato, em que o contratado poderia interpretar que o uso indiscriminadamente do nome e das marcas da contratante sem sua prévia autorização estava permitido, ou ao depósito de uma patente, em nome próprio de uma das partes, sob uma tecnologia que somente pôde ser desenvolvida em razão da preexistência do contrato de TT assinado, já que ambas as partes contribuíram para o alcance daquele novo bem intangível.

Dessa forma, busca-se auxiliar os interessados no sentido de chamar atenção para prováveis pontos geradores de conflito, bem como prover possíveis subsídios para a própria atualização da Coletânea supracitada, no âmbito dos trabalhos da CP-CT&I/PGF.

## 1.1 Objeto da Análise

Com o fito de atingir o objetivo deste trabalho e por uma questão de coerência lógica, antes de analisar os instrumentos jurídicos de TT elaborados pela CP-CT&I/PGF, convém trazer um conceito básico de contrato, bem como especificar, sucintamente, o objeto de cada um deles.

Assim é que, sem ter a pretensão de esgotar a matéria, cabe destacar que etimologicamente, a palavra “contrato” vem do latim *contractus*, “acordo, concordância”, particípio de *contrahere* (*contratar*); de *com-* (*junto*) mais *trahere* (trazer, puxar) (ORIGEM DA PALAVRA, 2021). Segundo o dicionário de nosso vernáculo, contrato significa “[...] acordo ou convenção entre duas ou mais pessoas, tendo em vista um fim qualquer (adquirir, resguardar, modificar ou extinguir direitos), sob determinadas condições” (MICHAELIS, 2021).

Para o mundo jurídico, contrato é um acordo entre a manifestação de duas ou mais vontades, na conformidade da ordem jurídica, proposto a fixar uma regulamentação de interesses

entre as partes, com o escopo de adquirir, modificar ou extinguir relações jurídicas de natureza patrimonial (DINIZ, 2006).

Segundo Verçosa (2014), contrato é uma modalidade de negócio jurídico baseado no acordo de vontades, celebrado entre um mínimo de duas partes, que aceitam vincular-se juridicamente com o objetivo de alcançarem um objetivo econômico, aceitando as obrigações decorrentes do acordo e o recebimento das prestações correspondentes.

Certo é que os contratos são instrumentos indispensáveis à mobilização de bens em um sistema econômico que reconhece a propriedade, a liberdade de iniciativa e a existência do mercado. De maneira que Clóvis Beviláqua (1896, p. 23), um dos responsáveis pela elaboração do Código Civil Brasileiro de 1916, citando o jurista italiano Giuseppe D'Aguanno, afirma que a prosperidade das nações se refletia *pari passu* com o desenvolvimento dos contratos porque “[...] implica a existência e circulação de mercadorias e capitais [...]”, e assim o desenvolvimento das obrigações seria “[...] um verdadeiro índice da riqueza e da civilização”.

Nesse sentido, é inconteste o aumento do repositório do conhecimento científico e tecnológico com o passar dos anos, o que acaba, por via de consequência, aumentando o tráfego contratual.

Isso, pois, sendo os direitos de propriedade industrial bens móveis (artigo 5º da Lei n. 9.279/96) e tendo seus titulares os poderes de posse, uso, gozo e disposição destes, nos moldes do artigo 1.228 do Código Civil (Lei n. 10.406/02), é natural que sobre estes bens haja transações.

Essas transações são materializadas em contratos de TT, tal como definido no capítulo precedente, e que são apresentados atualmente pela Câmara Permanente de CT&I da Procuradoria-Geral Federal, por meio de minutas de instrumentos jurídicos que adotam os seguintes títulos: **(i)** contrato de licença de patente; **(ii)** contrato de cessão de patente; e **(iii)** contrato de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*.

Em apertadas linhas, a licença de uma patente, à semelhança de um aluguel, possui o objetivo de tão somente autorizar um licenciado a explorar comercialmente uma tecnologia por determinado prazo, sem que ocorra a alteração da propriedade. Essa licença pode ser não exclusiva, ou exclusiva, em que o licenciador assume o compromisso de não mais explorar direta ou indiretamente o objeto do privilégio.

Por outro lado, tal como uma compra e venda, a cessão de uma patente implica um acordo entre partes que tem como propósito a mudança do titular dos direitos sobre esse ativo.

Por fim, o contrato de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how* poderia ser definido como o instrumento jurídico hábil para a transferência de tecnologia, conhecimentos, dados, métodos ou até mesmo processos industriais exclusivos, que ainda não foram patenteados ou não sejam passíveis de patente (conforme prevê artigo 10 da Lei n. 9.279/96) e serão utilizadas em processos produtivos ou em prestação de serviços (DURO, 2015).

Sem perder de vista o louvável trabalho conduzido pela CP-CT&I/PGF, que certamente colabora demasiadamente para a disseminação da cultura da propriedade intelectual e inovação, apresenta-se a seguir uma análise crítica no intuito de evoluir a discussão e de aperfeiçoar as minutas disponibilizadas até a data da redação deste estudo.

## 2 Metodologia

Para condução da análise proposta, buscou-se uma ideia de metodologia e a construção de um procedimento de pesquisa adaptado às necessidades e aos objetivos do trabalho.

Segundo Oliveira (2018), entende-se como metodologia de pesquisa um processo que se inicia desde a disposição inicial de se escolher um determinado tema para pesquisar até a análise dos dados com as recomendações para minimização ou solução do problema pesquisado. Assim, metodologia é um processo que engloba um conjunto de métodos e técnicas para analisar, conhecer a realidade e produzir novos conhecimentos.

Nesse sentido, a metodologia deste trabalho consistiu em revisão bibliográfica sobre o tema, alinhamento dos principais conceitos pertinentes, acesso e identificação de instrumentos contratuais propostos pela AGU a serem analisados, leitura e análise detalhada dos documentos selecionados, análise qualitativa e identificação de possíveis pontos sensíveis nos respectivos modelos contratuais concernentes a questões de PI (Propriedade Intelectual) e TT. Para a consecução desse item, foi considerada a formação multidisciplinar dos autores e as experiências deles em trabalhos de elaboração e análise de contratos, tanto junto a empresas privadas quanto junto a Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs).

Mais especificamente, o documento analisado neste trabalho foi a “Coletânea de Pareceres e Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação”, que está em sua versão II (beta 3), publicada em outubro de 2020, que estava vigente e foi acessada em julho de 2021.

Assim é que, unindo as melhores práticas dos NITs a uma análise jurídica, entendeu-se que alguns elementos constantes na minuta analisada são passíveis de discussões e de melhorias e que as atualizações nesse tipo de documento jurídico são naturais, dada a relativa novidade normativa: o novo Marco Legal de CT&I foi publicado em 2016 e regulamentado em 2018.

Por fim, cumpre destacar que foram realizadas buscas por artigos científicos no Portal de Periódicos da Capes, bem como na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações Brasileiras, atrelando os termos “AGU”, “minuta”, “transferência de tecnologia” no período de 2020 a 2022. A escolha do período de tempo analisado se justifica devido à data de publicação do material analisado nesta pesquisa, datado de 2020. Não foram encontrados estudos com o objetivo de analisar pontos passíveis de discussão da minuta objeto do presente estudo, embora tenham sido encontrados trabalhos que usem como referências as definições constantes em pareceres jurídicos sobre TT da CP-CT&I/PGF, em especial, produzidos no contexto das atividades dos NITs das ICTs.

## 3 Resultados e Discussão

Certo é que os documentos disponibilizados pela Câmara Permanente de CT&I da Procuradoria-Geral Federal são importantes ferramentas, tanto para os NITs, para as partes que figuram no contrato, bem como para qualquer terceiro interessado. Não obstante, vale destacar que essas minutas são pensadas de forma genérica e visam a resguardar direitos e deveres mínimos de acordo com a legislação vigente, mas sua redação final sempre deverá passar por uma

aprovação de um órgão consultivo, ou profissional capacitado, conforme própria orientação daquela Câmara.

Nota-se nos contratos de licença e cessão de patente, bem como no contrato de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*, algumas semelhanças, inclusive em suas lacunas, as quais serão apresentadas a seguir, de acordo com os títulos constantes nos próprios modelos criados pela AGU.

### 3.1 Do Uso do Nome da Contratada

Existem nas minutas uma cláusula em que a contratada<sup>5</sup> proíbe o contratante<sup>6</sup> de utilizar seu nome, “*seus departamentos, laboratórios, funcionários, pesquisadores ou estudantes, em qualquer tipo de material promocional e de propaganda sem aprovação prévia por escrito*”. As condições de uso, se for o caso, deverão ser estabelecidas em instrumento apartado.

Muito embora haja uma aparente ilegitimidade da contratada em tutelar direito alheio, ou seja, proibir a utilização do nome de seus pesquisadores ou estudantes, fato curioso é que suas marcas deixaram de ser mencionadas. Nesse sentido, interpretando *ipsis litteris* o que está positivado no contrato, o contratante não estaria proibido de utilizar as marcas que eventualmente a contratada possua, desde que essas marcas não sejam acrescidas de seu nome.

Vale lembrar que, segundo a melhor técnica de hermenêutica jurídica, normas restritivas de direito devem ser interpretadas restritivamente. Ou seja, não caberia uma interpretação elástica dessa cláusula para defender que nela também estão incluídas as marcas da contratada.

Nesse sentido, hipoteticamente, um licenciado de uma patente da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) estaria contratualmente impedido de usar o nome dessa instituição, de seus laboratórios, pesquisadores e alunos, mas não de usar a característica figura mitológica que aparece no seu famoso logotipo, a Deusa Minerva.

É bem verdade que, muitas vezes, a marca figurativa chama mais atenção do que as marcas mistas ou nominativas, dando imediato conhecimento ao consumidor sobre a origem de determinado produto ou serviço, por exemplo, é o caso da marca esportiva NIKE e seu logotipo.

Logo, sendo a intenção de a contratada não estabelecer qualquer associação com a contratante no mercado, é de suma importância que seja incluída nessa cláusula a proibição de uso de toda e qualquer marca da contratada.

É de considerar, ainda, que nessa cláusula seja especificado todo o portfólio de marcas da contratada, dando ao contratante plena ciência do que exatamente ele não pode usar, preservando, assim, de forma completa a imagem da contratada.

De todo modo, convém um alerta caso haja a prevista *aprovação prévia por escrito* para utilização de nomes e/ou marcas. Se, por um lado, a ICT pode divulgar os resultados de suas atividades de desenvolvimento de inovação, estendendo seus benefícios à sociedade, há que se notar que, caso a licenciada cometa atos ilegais ou imorais (por exemplo, descarte de resíduos de maneira irregular ou envolvimento em atos de corrupção), a marca da ICT estará vinculada àquela tecnologia, e a instituição pública poderá ter sua imagem impactada negativamente.

<sup>5</sup> Pelas “Considerações Iniciais” dos instrumentos disponibilizados, a contratada é “*Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta (inciso V do art. 2º da Lei n. 10973/04)*”.

<sup>6</sup> Ainda na “Considerações Iniciais”, o contratante é definido como “*empresa (entidade constituída sob qualquer forma jurídica para exploração de uma atividade econômica) ou entidade de natureza pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, signatária do contrato com a ICT pública*”.

### 3.2 Das “Inovações” Técnicas Obtidas na Vigência do Contrato

Nota-se uma válida preocupação do contrato em estabelecer um regramento para a proteção de eventuais modificações ou aperfeiçoamentos da tecnologia licenciada. Todavia, nota-se um erro conceitual da minuta disponibilizada, já que chama de “inovação” esse passo ou salto inventivo eventualmente alcançado pelo contratado.

Pela definição clássica, no sentido econômico, uma inovação somente é completa quando há uma transação comercial envolvendo uma invenção e, assim, gerando riqueza (SCHUMPETER, 1988).

Denis Barbosa afirma que as leis de patentes preveem modelos fixos de proteção e para que se justificasse esse aparato de proteção, os aplicadores da lei requerem um mínimo de densidade do novo, um mínimo de contribuição ao conhecimento comum. É o que se denominaria de contributo mínimo (BARBOSA, 2005).

Assim, Barbosa (2005) define tal requisito: o segundo critério é o da atividade inventiva. Este vai ainda mais fundo na questão do equilíbrio de interesses para que seja concedida uma patente. É preciso que não só haja novidade, mas também que a eficácia e a importância econômica dessa nova técnica sejam discerníveis, de forma que se promova não apenas mínimos aumentos incrementais da tecnologia, e sim algo que seja tão grandioso que justifique a criação de um monopólio instrumental. Para justificar esse monopólio instrumental, é preciso que haja um salto inventivo que, como nota em particular a jurisprudência da Suprema Corte dos Estados Unidos, é também um requisito constitucional, não só uma questão técnica.

Por assim ser, a todo o momento em que se lê “inovação” na cláusula referente às “inovações técnicas e da propriedade intelectual”, dever-se-ia substituir por “passo ou salto inventivo”, uma vez que a completa inovação em si, à luz de Schumpeter (1988), que contemplaria transação comercial e teria gerado riqueza, ainda não ocorreu, pois, efetivamente, nesse momento, há um eventual “passo ou inventivo” que poderá suscitar e gerar potencial inovação.

Desse modo, todo salto ou passo inventivo alcançado pelo contratante deve ser comunicado formal e imediatamente à contratada, sendo certo que a invenção, se preenchidos os requisitos legais de patenteabilidade, será de cotitularidade das partes.

Outrossim, há que se destacar uma leve contradição na minuta no que diz respeito à responsabilidade pelos custos do depósito dessa invenção.

Tomando como exemplo o contrato de transferência de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*, sua cláusula, a cláusula 9.4, estabelece que ficará a contratada responsável pela proteção da “inovação” (como sugerido anteriormente, o adequado aqui seria “passo inventivo”) e pelo envio de cópia do respectivo “registro” (entende-se que a melhor redação diria “protocolo de depósito”) para a contratante. Por outro lado, na cláusula 9.5, item “i”, afirma-se que as partes definirão de comum acordo, por meio de instrumento específico, as responsabilidades de cada parte, incluindo-se quem será responsável pelo depósito da invenção.

Necessário, portanto, que o revisor da minuta final atente para essa questão, não atribuindo os mesmos deveres para partes diferentes. Afinal, leituras diferentes sobre a responsabilidade do depósito da patente (caso se trate de uma invenção patenteável) podem acabar resultando em uma inação e perda de prazo.

### 3.3 Da Rescisão do Contrato

Aduzem as minutas que, ocorrendo a extinção contratual, a contratante deverá “*devolver todos os documentos (desenhos, informações, certificados, especificações técnicas) que sejam de propriedade da contratada*”, bem como “*cessar imediatamente todo e qualquer uso da Tecnologia*”.

Nesse sentido, dois pontos chamam atenção, são eles: **i)** a minuta não considera que os documentos transmitidos ao contratante possam ser digitais; e **ii)** não há qualquer previsão em relação à destinação dos produtos eventualmente existentes em estoque após o término da relação contratual.

Em relação ao primeiro ponto, seria recomendável acrescer à redação dessa cláusula um parágrafo prevendo que, na eventualidade de terem sido transmitidos arquivos por meio eletrônico ao contratado, estes fossem imediatamente apagados de forma definitiva, sendo ainda proibido seu armazenamento em nuvem ou em qualquer outro meio, físico ou digital. De igual forma, sua transmissão a terceiros deveria ser imediatamente proibida.

No que tange ao segundo ponto e considerando que os produtos em estoque podem envolver grande valor, é necessário que seja especificada uma destinação a eles, seja revertendo-os à contratada, incinerando-os ou doando-os a terceiros.

Vale destacar que a previsão para a destinação desses produtos eventualmente em estoque é salutar, porquanto poder-se-ia interpretar, segundo a dicção do artigo 184, inciso I da LPI, que a contratante estaria cometendo crime contra a patente de invenção ou de modelo de utilidade em razão desse fato.

### 3.4 Da Eleição de Foro e Disposições Finais

Em todas as minutas, percebe-se que a CP-CT&I/PGF estipulou que, para dirimir toda e qualquer dúvida na execução desses contratos, as partes se comprometem a, previamente, buscar a solução administrativa junto à Câmara de Mediação e de Conciliação da Administração Pública Federal (CCAF/AGU). Apenas na impossibilidade de se alcançar um denominador comum, as partes levariam sua demanda ao poder judiciário.

Pois bem, vale pontuar que a mediação busca apenas auxiliar no processo de tomada de decisão por meio de soluções negociadas, não sendo função da CCAF emitir qualquer decisão de mérito acerca da controvérsia suscitada.

Nesse sentido, ao mesmo tempo em que se enxerga com bons olhos a passagem da controvérsia pela CCAF, mormente, pois, gratuita, não onerando o contrato ou qualquer parte, é de se ressaltar que seu uso por particulares está pendente de regulamentação (CCAF, 2021).

Esse momentâneo impedimento de acesso à CCAF por particulares gera um forte desequilíbrio contratual, porquanto fecha os olhos ao princípio da impessoalidade.

É dizer: em contratos em que não haja a figura de um particular, as partes contratantes poderão gozar do benefício de buscar uma mediação junto à CCAF sobre alguma controvérsia contratual, podendo, assim, evitar um litígio. De outro giro, caso o contratante seja um particular, diante de um impasse contratual, este não terá outra forma de resolução da controvérsia a não ser por meio de uma tutela jurisdicional.

Não é excesso de zelo lembrar que o custo esperado de recorrer ao Judiciário não depende apenas de honorários advocatícios, da probabilidade de sucesso ou de como as despesas do litígio são distribuídas entre as partes. Existe também o custo do tempo, das incertezas e da falta de *expertise* dos julgadores em matérias como propriedade intelectual e inovação.

Nesse sentido, é salutar sempre privilegiar a autocomposição, fato este tolhido do particular que faça parte do contrato tal como concebido. Portanto, seria de bom alvitre que a CCAF regulamentasse o acesso de particulares ou que fosse eleita outra câmara mediadora que abra as portas para todas as partes de forma igualitária.

Por fim, há que se destacar duas questões meramente “*pro forma*” que restaram omissas nas minutas, mas que a presença se faz necessária.

A primeira diz respeito à afirmação das partes de que o contrato assinado constitui acordo integral entre elas, substituindo quaisquer entendimentos ou acordos anteriores referentes ao mesmo objeto. Nenhuma alteração, renúncia ou quitação será considerada válida, a menos que efetuada por escrito por meio de aditamento e assinatura pelas partes.

Essa cláusula, embora possa parecer óbvia, visa a resguardar as partes de qualquer elemento surpresa durante a validade do contrato, por exemplo, uma das partes suscitar um *e-mail* enviado no mesmo dia da assinatura do contrato em que se fixava diferente percentual de *royalties*, requerendo, assim, a revisão de tudo quanto até então recebido/pago.

A segunda objetiva esclarecer que, acaso qualquer norma(s) do contrato seja considerada inválida, ilegal ou não executável, a validade, a legalidade e o cumprimento das restantes normas não serão de qualquer forma afetados ou prejudicados por tais cláusulas.

Como se vê, são cláusulas que não afetam diretamente o objeto do contrato, mas visam, de boa-fé, ao bom e regular cumprimento das prestações e contraprestações fixadas em contrato.

### 3.5 Da Nomenclatura “Know-How X Fornecimento de Tecnologia”

Tanto a Instrução Normativa INPI/PR n. 70/2017 como a Lei n. 10.168/2000 apresentam a espécie “Contrato de Fornecimento de Tecnologia”, aparentemente, para classificar o “Contrato de transferência de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*”, minutado pela CP-CT&I/PGF e objeto de análise deste trabalho, conforme será explicado a seguir.

Pois bem, o INPI apresenta a seguinte definição para “Contrato de Fornecimento de Tecnologia”:

[...] contrato que estipula as condições para a aquisição de conhecimentos e de técnicas não amparados por direitos de propriedade industrial depositados ou concedidos no Brasil (*know-how*). Incluem-se os contratos de licença de uso de programas de computador (software), desde que prevista a abertura do código fonte, nos termos do artigo 11 da Lei n. 9.609/98. (INPI, 2017)

Por sua vez, a CP-CT&I/PGF apresenta diversos conceitos para “Contrato de transferência de tecnologia não patenteada, não patenteável ou de *know-how*”:

[...] aquisição de tecnologia não amparada por direitos de propriedade industrial, embora passível de proteção derivada das regras de repressão à concorrência desleal. [...] como decorrência natural da inexistência de direito exclusivo ou de pedido de proteção deste direito, o segredo é, em geral, elemento relevante aos contratos dessa espécie. (AGU, 2020)

Adicionalmente, cumpre ressaltar que a Lei da Propriedade Industrial optou por não definir o termo *know-how*, tampouco a Lei de Inovação e o novo Marco Legal de CT&I o fizeram.

Em sua obra, Denis Barbosa (2011, p. 7) arrisca-se a definir *know-how* como “[...] o corpo de conhecimentos técnicos, relativamente originais e secretos, ou pelo menos escassos, que permitem, a quem os detenha, uma posição privilegiada no mercado”. O contrato de *know-how*, conseqüentemente, avança Barbosa (2011, p. 7), seria aquele em que “[...] uma parte, mediante o pagamento de uma soma, fornece a outra as informações tecnológicas escassas, de forma a possibilitar a esta uma posição privilegiada no mercado”. Em suma, o que se transfere, na realidade, não é a tecnologia, mas a oportunidade comercial dela resultante.

Por fim, outra questão polêmica acerca do *know-how* é que o INPI contrasta com a posição majoritária da doutrina, conforme apontado pela própria CP-CT&I/PGF. O INPI entende que é possível realizar apenas a cessão definitiva do *know-how*, mas não sua licença. Essa situação pode decorrer, possivelmente, devido à falta de um regramento legal mais robusto quanto ao *know-how*, e, assim, entende-se, o que acaba lhe conferindo, por assim dizer, uma proteção relativa, por meio de vias indiretas.

## 4 Considerações Finais

É sabido que a aprendizagem tecnológica e a inovação são fatores essenciais para a competitividade, o crescimento e o desenvolvimento econômico de um país. Em outras palavras, são determinantes de longo prazo na melhoria da qualidade de vida da população.

Os instrumentos jurídicos que regulam as relações de transferência de tecnologia são peças fundamentais para a segurança das partes, na medida em que estabelecem regras, garantias, direitos e deveres entre os envolvidos. Dessa forma, é possível antecipar possíveis riscos e controvérsias.

Nesse sentido, a aproximação da CP-CT&I/PGF junto às ICTs tem o poder de contribuir positivamente não só na busca por maior segurança jurídica nas relações contratuais, mas também na melhoria da capacidade de absorção de tecnologias pelas empresas, fazendo com que a transferência de tecnologia contribua para uma introdução da inovação de forma mais eficaz na economia.

A colaboração ativa das partes que figuram em contratos de TT na construção e no amadurecimento dos instrumentos jurídicos que regulam suas relações também pode se configurar como uma importante ferramenta que alavanca as interações Universidade-Empresa, promovendo uma melhora nos indicadores de inovação, uma vez que parte considerável das pesquisas desenvolvidas no país ocorre no meio acadêmico.

Assim, cabe novamente destacar o importante e louvável papel que a AGU tem realizado no sentido de contribuir com a política pública de estímulo à CT&I no Brasil. Não à toa, foi reconhecida por seu pioneirismo na padronização de modelos de licitações e contratos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Entende-se que o objetivo proposto no trabalho foi cumprido. A apresentação de prováveis pontos geradores de conflito em minutas de TT, buscando prover possíveis subsídios para a atualização da Coletânea de Pareceres e Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de CT&I da CP-CT&I/PGF configura-se apenas como um ponto de partida para contribuição ao aprimoramento e contínua atualização desses instrumentos de TT, fundamentais para o desenvolvimento tecnológico do país.

Por fim, importa destacar a importância do grau de liberdade conferido às partes na elaboração do instrumento jurídico, na medida em que a minuta apresenta, em diversos pontos, sugestões de mais de uma redação possível. Essa flexibilidade é de suma importância devido às peculiaridades de cada caso, por exemplo, as diferenças de complexidade da solução tecnológica, bem como as possíveis lacunas de capacidade de absorção dos licenciados.

## 5 Perspectivas Futuras

Por ser um trabalho em constante mutação, seria interessante propor um espaço aberto aos NITs das ICTs ou a qualquer outro ente interessado, a exemplo da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) e do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), no qual pudessem ser registradas sugestões de melhoria para essas minutas da CP-CT&I/PGF. Outra possibilidade seria a criação de grupos de trabalho, compostos a partir de agentes dos NITs, como também de suas licenciadas, no intuito de estes serem relevantes fontes de *inputs* para a verificação de necessidades de ajustes em minutas e em pareceres elaborados pela referida Câmara. É certo que quanto maior o número de contratos firmados, mais claro ficará notar as cláusulas com potencial de conflito. É natural e desejável para qualquer procedimento ou modelo o recebimento de insumos de melhoria contínua a partir da taxa de uso e de experiências, quer de sucessos ou de dificuldades, bem como de novos contextos.

É de se imaginar que a ampla discussão dos pontos levantados neste trabalho em uma fase negocial, ou pré-contratual, reduza ou elimine eventuais conflitos durante a execução do contrato, ou até mesmo após seu término. Por certo que um contrato bem redigido evita conflitos.

A partir da criação da CP-CT&I/PGF, ratifica-se ainda mais a importância de ações que visam a otimizar o trabalho, criar um ambiente de maior segurança jurídica para capacitar e motivar os agentes que atuam em atividades de transferência de tecnologia, em especial nos NITs das ICTs e em empresas potencialmente receptoras e parceiras de tecnologias desenvolvidas na academia no sentido de alcançar os impactos esperados do ponto de vista do aumento da capacidade inovativa da indústria nacional.

Considerando trabalhos anteriores à criação da CP-CT&I/PGF, é possível identificar relatos de menos vigor que o esperado na dinâmica das parcerias para alavancagem de inovações no Brasil desde a promulgação da Lei de Inovação (Lei n. 10.973/2004). Atribui-se parte dessa

frustração a tímidas ações e tentativas em dar maior fluidez e segurança aos gestores para realização de parcerias, negociações e contratos (SZAPIRO; VARGAS; CASSIOLATO, 2016).

A expectativa é a de que os instrumentos e os objetos deste estudo sirvam fortemente para que ICTs e empresas possam se relacionar mais e melhor, uma vez que será por meio desses atores e dos contratos a serem firmados que a inovação poderá efetivamente gerar crescimento, desenvolvimento econômico e benefícios para a sociedade brasileira.

Assim, pode-se sugerir como trabalhos futuros levantamentos junto a gestores de NIT com relação a facilidades, benefícios e resultados a partir do uso dessas minutas. Adicionalmente, importa analisar os próximos Relatórios do Formict, em especial os resultados das atividades de TT nas ICTs, os quais, muito possivelmente, deverão manter sua curva ascendente devido a alguns fatores, incluindo-se o trabalho da CP-CT&I/PGF, embora esta não seja sua única causa provável.

## Referências

AGU – ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO. **Coletânea de Pareceres e Instrumentos Jurídicos do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)**. Versão II (beta 3), outubro de 2020. Disponível em: [https://dirad.fiocruz.br/files/Coleta%CC%82nea\\_Pareceres\\_09-10-2020.pdf](https://dirad.fiocruz.br/files/Coleta%CC%82nea_Pareceres_09-10-2020.pdf). Acesso em: 20 jun 2021.

AGU – ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO. **Introdução à Propriedade Intelectual**. 2. ed. Rio de Janeiro. Lumen Juris, 2010.

BARBOSA, Denis Borges. O comércio internacional, o desenvolvimento econômico e social e seus reflexos na ordem internacional da propriedade intelectual. In: CARVALHO, Patrícia Luciane de. (org.). **Propriedade Intelectual: estudos em honra à professora Maristela Basso**. Curitiba: Juruá, 2005. p. 17-39. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=VZgyGI9Jyy8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=VZgyGI9Jyy8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 26 jul. 2022.

BARBOSA, Denis Borges. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2010.

BARBOSA, Denis Borges. **Conceito jurídico de “know how”**. Pontifícia Universidade Católica do RJ, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237111485\\_Conceito\\_juridico\\_de\\_know\\_how/link/0deec5290a5af7f610000000/download](https://www.researchgate.net/publication/237111485_Conceito_juridico_de_know_how/link/0deec5290a5af7f610000000/download). Acesso em: 26 jul. 2022.

BEVILAQUA, Clóvis. **Direito das Obrigações**. Salvador: Livraria Magalhães, 1896.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei n. 10.168, de 29 de dezembro de 2000**. Institui contribuição de intervenção de domínio econômico destinada a financiar o Programa de Estímulo à Interação Universidade-Empresa para o Apoio à Inovação e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/10168.htm#:~:text=LEI%20No%2010.168%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202000.&text=Institui%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20interven%C3%A7%C3%A3o%20de,Inova%C3%A7%C3%A3o%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/10168.htm#:~:text=LEI%20No%2010.168%2C%20DE%2029%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202000.&text=Institui%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20de%20interven%C3%A7%C3%A3o%20de,Inova%C3%A7%C3%A3o%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs). Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. **Lei n. 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406compilada.htm). Acesso em: 23 jun. 2021.

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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm). Acesso em: 20 jun. 2021.

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 dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm). Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. **Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Regulamenta a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016 e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm). Acesso em: 20 jun. 2021.

CCAF – CÂMARA DE MEDIAÇÃO E DE CONCILIAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL. **Obter a resolução de conflitos através de procedimento de mediação (CCAF/CGU/AGU)**. [2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-mediacao-de-conflitos-atraves-de-procedimento-de-conciliacao>. Acesso em 23 jun. 2021.

DINIZ, Maria Helena. **Tratado Teórico e Prático dos Contratos**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. v. 1.

DURO, Laura Delgado. **Aspectos Jurídicos do Contrato de Know-How**. Porto Alegre: Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica, 2018. Disponível em [https://www.pucrs.br/direito/wp-content/uploads/sites/11/2018/09/laura\\_duro.pdf](https://www.pucrs.br/direito/wp-content/uploads/sites/11/2018/09/laura_duro.pdf). Acesso em: 26 jul. 2022.

ETZKOWITZ, H. *et al.* The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalisation**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 6477, 2004.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Instrução Normativa n. 70, de 11 de abril de 2017**. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20161195/do1-2017-04-12-instrucao-normativa-n-70-de-11-de-abril-de-2017-20161173](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20161195/do1-2017-04-12-instrucao-normativa-n-70-de-11-de-abril-de-2017-20161173). Acesso em: 25 jun. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Estatísticas**. [2019]. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/estatisticas>. Acesso em: 8 jul. 2022.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Redução drástica na Inovação e no investimento em P&D no Brasil: o que dizem os indicadores da Pesquisa de Inovação 2017**. Brasília, DF: Ipea, 2020.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Relatório FORMICT: ano base 2018 – Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil**. 2019. Disponível em: [https://gestiona.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Relat%C3%B3rio-Formict-2019\\_Ano-Base-2018.pdf](https://gestiona.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Relat%C3%B3rio-Formict-2019_Ano-Base-2018.pdf). Acesso em: 18 jun. 2021.

MICHAELIS. **Contrato**. [2021]. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/contrato>. Acesso em: 22 jun. de 2021.

- OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.
- ORIGEM DA PALAVRA. **Contrato**. 2021. Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/palavras/contrato/>. Acesso em: 22 jun. 2021.
- SCHAEFFER, P. R.; RUFFONI, J.; PUFFAL, D. Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 14, n. 1, p. 105-134, 2015. DOI: 10.20396/rbi.v14i1.8649091. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649091>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. **A Interação entre Universidades e Empresas em Perspectiva Histórica no Brasil**: texto para discussão n. 329. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. p. 1-27.
- SZAPIRO, M.; VARGAS, M. A.; CASSIOLATO J. E. Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória. **Espacios**, [s.l.], v. 37, n. 5, p. 18, 2016.
- UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Transfer of Technology and knowledge sharing for development – Science, technology and innovation issues for developing countries**. New York and Geneva, 2014. Disponível em: [https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2013d8\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2013d8_en.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.
- UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Índice Global de Inovação 2020**: Quem financiará a inovação? Ithaca, Fontainebleau e Genebra: Universidade Cornell; Insead; OMPI, 2020.
- VERÇOSA, Haroldo Malheiros Duclerc. **Curso de Direito Comercial**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.
- VERÍSSIMO, D. P. A. O papel da Advocacia Pública Federal na concepção e implementação de políticas públicas. **Revista Digital Constituição e Garantia de Direitos**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 43-59, 2019. DOI: 10.21680/1982-310X.2018v11n2ID15962. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/constituicaoegarantiadedireitos/article/view/15962>. Acesso em: 11 jul. 2022.

## Sobre os Autores

### Flávia Couto Ruback Rodrigues

E-mail: [flavia.ruback@ifsudestemg.edu.br](mailto:flavia.ruback@ifsudestemg.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0475-2499>

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Viçosa em 2015.

Endereço profissional: Rua Luz Interior, n. 360, Estrela Sul, Juiz de Fora, MG. CEP: 36030-713.

### Felipe Corrêa Rocha

E-mail: [feliperocha.fcr@gmail.com](mailto:feliperocha.fcr@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3706-7861>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2020.

Endereço profissional: Avenida das Américas, n. 700, bloco A/B, sala 219, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22640-100.

### **Sérgio Ribeiro de Aguiar**

*E-mail:* sergioaguiar.pdca@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9545-6726>

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco em 2001.

Endereço profissional: Edifício DINE/POSITIVA, Avenida Professor Moraes Rego, n. 1.235, 108, Cidade Universitária, Recife, PE. CEP: 50670-901.

### **Mauro Catharino Vieira da Luz**

*E-mail:* mauro luz@inpi.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1616-3288>

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo em 2010.

Endereço profissional: Rua Tabapuã, n. 41, Itaim Bibi, São Paulo, SP. CEP: 04533-010.

# Política de Inovação do Instituto Federal do Maranhão: avaliação da (In)consonância com o artigo 15-A da Lei de Inovação

*Innovation Policy of the Federal Institute of Maranhão: evaluation of the (In)consonance with article 15-A of the Innovation Law*

*Antonio Antunes Norberto de Oliveira<sup>1,2</sup>*

*Alexsandra Martins Ferreira de Abreu<sup>2</sup>*

*Carolina Barbosa Gomes Ladeira<sup>2</sup>*

*Tadeu Gomes Teixeira<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

## Resumo

A Lei de Inovação criou o Núcleo de Inovação Tecnológica para gerir a propriedade intelectual e a inovação nas ICTs federais. Após aprovação do Novo Marco Legal da Inovação, o Instituto Federal do Maranhão baixou a Resolução n. 111/2017, que aprovou sua Política de Inovação. O objetivo deste trabalho é avaliar quais diretrizes e objetivos apontados no artigo 15-A da Lei de Inovação e no artigo 14 do Decreto n. 9.283/2018 estão contemplados na Política de Inovação do IFMA. Para isso, realizou-se análise textual das referidas normas e verificou-se que, entre as diretrizes e os objetivos elencados no artigo 15-A da Lei, não foi encontrada na Resolução previsão de orientação das ações institucionais de capacitação de recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual. Ademais, o trabalho concluiu sobre a necessidade de atualização da Política a fim de atender também ao Decreto n. 9.283/2018.

Palavras-chave: Política de Inovação. Núcleo de Inovação Tecnológica. Instituto Federal do Maranhão.

## Abstract

The Innovation Law created the Technological Transfer Office to manage intellectual property and innovation in federal ICTs. After approval of the New Legal Framework for Innovation, the Federal Institute of Maranhão issued Resolution n. 111/2017, which approved its Innovation Policy. The objective of this work is to evaluate which guidelines and objectives indicated in art. 15-A of the Innovation Law and in art. 14 of the Decree n. 9.283/2018 are included in the IFMA Innovation Policy. For this, a textual analysis of the referred norms was carried out. It was found that, among the guidelines and objectives listed in art. 15-A of the Law, was not found in the Resolution providing guidance for institutional actions for training human resources in entrepreneurship, innovation management, technology transfer and intellectual property. In addition, the work concluded on the need to update the Policy in order to also comply with Decree n. 9.283/2018.

Keywords: Innovation policy. Technological transfer office. Federal Institute of Maranhão.

Área Tecnológica: Política. Desenvolvimento. Inovação Tecnológica.



# 1 Introdução

A Lei de Inovação (Lei n. 10.973/2004), alterada pelo Marco Legal da CT&I (MLCTI), (Lei n. 13.243/2016) e regulamentada pelo Decreto n. 9.283/2018, prevê medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País. Também estabelece a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação, dando a estes por finalidade atribuir as competências mínimas descritas na Lei (BRASIL, 2004).

O artigo 15-A da Lei de Inovação estabelece que as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) instituam sua Política de Inovação, com diretrizes e objetivos estabelecidos. A Lei de Inovação caracteriza ICT como órgão ou entidade da administração pública que tenha em sua missão, entre outras atividades, a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico (BRASIL, 2004).

O Instituto Federal do Maranhão (IFMA) tem como missão institucional “[...] promover educação profissional, científica e tecnológica, por meio da integração do ensino, pesquisa e extensão, com foco na formação do cidadão e no desenvolvimento socioeconômico sustentável” (OLIVEIRA *et al.*, 2017, p. 2).

Sua Política de Inovação está sob a responsabilidade da Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação e é executada pela Agência IFMA de Inovação (AGIFMA). A Resolução n. 111, de 24 de abril de 2017, dispõe sobre a estrutura e a regulamentação das atividades de inovação tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA, 2017).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a Política de Inovação do Instituto Federal do Maranhão. Para tanto, considerou-se a seguinte questão: a Política de Inovação do IFMA está de acordo com o artigo 15-A da Lei de Inovação? Essa avaliação é feita por meio de um estudo descritivo de abordagem qualitativa, tendo como procedimento de coleta de dados a pesquisa bibliográfica e documental. Este artigo está organizado em quatro seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, apresenta-se a metodologia de pesquisa; a terceira seção traz os resultados da pesquisa; e a quarta seção apresenta as considerações finais e as perspectivas futuras.

## 1.1 Marco Regulatório dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil

Mecanismos regulatórios foram criados no Brasil a partir da década de 1990 com o objetivo de minimizar os obstáculos legais e possibilitar maior flexibilidade para as instituições com atividades voltadas para a inovação. Um exemplo de mecanismo regulatório é a Lei de Inovação (Lei n. 10.973/2004), política pública criada com a finalidade de incentivar a inovação, ela estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (SILVA; RIBEIRO; BARROS, 2019).

A Lei n. 10.973/2004 não trouxe crescimento esperado de inovação empresarial e nem o incremento dos indicadores tecnológicos, pois, naquele ano, ainda havia a necessidade do processo licitatório, tanto para aquisição de insumos para pesquisa aplicada como para o processo de transferência de tecnologia. Ademais, muitas ICTs levaram tempo para instituir seus

NITs e Políticas de Inovação. As mudanças das normas relativas à inovação desdobraram-se com a aprovação da Emenda Constitucional n. 85, de 26 de fevereiro de 2015, que acrescentou dispositivos à Constituição Federal; em seguida, a Lei n. 13.243/2016 foi sancionada, trazendo aprimoramentos das medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (BRASIL, 2018).

Segundo Escobar (2016), algumas alterações trazidas pela Lei n. 13.243/2016 foram:

- a) Dispensa da obrigatoriedade de licitação para compra ou contratação de produtos para fins de pesquisa e desenvolvimento.
- b) Regras mais simplificadas e redução de impostos para importação de material de pesquisa;
- c) Possibilidade de exercer atividades de pesquisa no setor privado, com remuneração, aos professores das ICTs em regime de dedicação exclusiva, com aumento do número de horas que pode ser comprometido nessa atividade passando de 120 horas para 416 horas anuais, o que corresponde a 8 horas/semana;
- d) Permissão do uso dos laboratórios e equipes de Universidades e de Institutos de Pesquisa por empresas para fins de pesquisa, desde que essa atividade não conflite com atividades próprias da instituição.

De acordo com Rauen (2016, p. 24):

A nova lei avança em diversos pontos na promoção de um ambiente regulatório mais seguro e estimulante para a inovação no Brasil. Entre eles, destacam-se: a formalização das ICT privadas (entidades privadas sem fins lucrativos) como objeto da lei; a ampliação do papel dos NIT, incluindo a possibilidade de que fundações de apoio possam ser NIT de ICT; a diminuição de alguns dos entraves para a importação de insumos para pesquisa e desenvolvimento (P&D); a formalização das bolsas de estímulo à atividade inovativa, entre outros.

A institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica é uma importante mudança trazida pela Lei n. 13.243/2016. Em seu artigo 15, diz que “[...] a ICT de direito público deverá instituir sua Política de Inovação, dispondo sobre a organização e a gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo” (BRASIL, 2016).

O artigo 16 da Lei de Inovação, também atualizado pelo Novo Marco Legal de 2016, apresentou um novo repertório de competências para os NITs:

- 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;
- VIII – desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação gerada pela ICT;
- IX – promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º;
- X – negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da ICT. (BRASIL, 2004, art. 16)

Sobre as ICTs, de acordo com Silva, Ribeiro e Barros (2019), é importante conhecer sua origem e finalidade para que lacunas entre a interação dos agentes e a aplicabilidade das diretrizes legais possam ser observadas de maneira mais consistente. Com o objetivo de conhecer a ICT, objeto deste estudo, na seção seguinte, será apresentada uma contextualização do Instituto Federal do Maranhão e de seu Núcleo de Inovação Tecnológica.

## 1.2 Instituto Federal do Maranhão e o Núcleo de Inovação Tecnológica

De acordo com Rodrigues e Gava (2016, p. 34), “[...] em 2008, a Lei n. 11.892/2008 veio instituir a RFEPCT [Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica] e criar os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia”. Ainda de acordo com os autores, o desenvolvimento socioeconômico local e regional faz parte das atribuições dos IFs e só é possível por meio da pesquisa aplicada e do desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas que levam em consideração as necessidades da localidade que está inserido (RODRIGUES; GAVA, 2016).

A Lei n. 11.892, de dezembro de 2008, em seu artigo 6º, define algumas finalidades e características dos Institutos Federais, entre eles:

- I – ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional; [...];
- VIII – realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico;
- IX – promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente. (BRASIL, 2008, art. 6º)

O início da história do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) se dá com a criação das Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos Estados, por meio do Decreto n. 7.566, em 1909. A Escola de Aprendizes Artífices do Maranhão foi instalada em São Luís no dia 16 de janeiro de 1910 com o objetivo de ofertar educação voltada para o trabalho às classes desfavorecidas economicamente. Posteriormente, a Escola de Aprendizes Artífices do Maranhão deu origem ao Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (CEFET-MA), adquirindo competência para ministrar cursos de graduação e de pós-graduação.

Com a mudança trazida pela Lei n. 11.892/2008, criou-se o Instituto com a integração do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (CEFET-MA) e as Escolas Agrotécnicas Federais das cidades de Codó, São Luís e São Raimundo das Mangabeiras.

Atualmente, o IFMA oferece cursos de nível básico, técnico, graduação e pós-graduação para jovens e adultos, nos seus 29 *campi*, distribuídos por todas as regiões do Maranhão (IFMA, 2018a).

Por ser uma ICT pública, é imprescindível que o IFMA, conforme prevê a Lei n. 10.973/2004, institua um Núcleo de Inovação Tecnológica e sua Política de Inovação, de acordo com as prioridades estabelecidas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e com a Política Industrial e Tecnológica Nacional. Desse modo, em 2014, por meio do Regimento Geral do IFMA, foi instituída a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), vinculada à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PRPGI), e o Núcleo de Propriedade Intelectual (NUPI), vinculado à CTIT. Enquanto a CTIT desempenhava um papel estratégico, na regulamentação de atividades relacionadas à inovação, PI e transferência de tecnologia (TT), o NUPI tinha um perfil operacional, sendo responsável pela avaliação, depósito e manutenção PI, e TT no âmbito do instituto.

A CTIT, em 2016, submeteu ao Conselho Superior a proposta da Política Institucional de Inovação do IFMA que foi aprovada e instituída pela Resolução n. 111, de 24 de abril de 2017, seguindo as atualizações do MLCTI, porém, anterior ao Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018, atendendo ainda às disposições do Decreto n. 5.563/2005. Então, com a Resolução n. 106, de 31 de outubro de 2018, que alterou o Regimento Geral do IFMA, foram extintos a CTIT e o NUPI, dando lugar à Agência IFMA de Inovação (AGIFMA), que passou a atuar nas duas frentes: estratégica e operacional.

A AGIFMA é responsável pela gestão da propriedade intelectual (patentes, direitos autorais, registro de programas de computador, entre outros), fomento às atividades de inovação e desenvolvimento tecnológico e viabilização de parcerias entre os pesquisadores e empresas para execução de projetos de inovação (IFMA, 2021).

De acordo com o artigo 71 do Regimento Geral do IFMA, com redação dada pela Resolução n. 106, de 31 de outubro de 2018, algumas competências da AGIFMA são:

- I – coordenar, orientar, e avaliar as atividades de inovação;
- II – assessorar ao Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação quanto a elaboração de normativas, diretrizes, regulamentos e programas relacionados à inovação;
- III – executar políticas e diretrizes de inovação no âmbito do IFMA;
- IV – executar as normas, os regulamentos e a legislação, relativas à área de sua competência; [...]
- V – executar ações de incentivo à inovação e a proteção de produtos de propriedade intelectual concebidos na instituição, bem como o licenciamento e a transferência de tecnologia desses mesmos produtos ao setor produtivo;
- VI – presidir o Comitê Institucional Pesquisa e Inovação e *ad hoc* no processo de avaliação dos projetos submetidos aos editais de bolsas e fomento de inovação;
- VII – realizar estudos de prospecção tecnológica e inteligência competitiva, aplicadas à propriedade intelectual;

- VIII – avaliar solicitação de inventor independente, para adoção de invenção na forma estabelecida pelas legislações vigentes;
- IX – realizar e acompanhar, nos órgãos competentes, os pedidos de registro de produtos de propriedade intelectual desenvolvidos no IFMA, bem como o licenciamento dos mesmos para empresas parceiras ou demandantes;
- X – avaliar quanto à conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas no IFMA;
- XI – promover a divulgação das criações desenvolvidas no IFMA e passíveis de proteção intelectual;
- XII – acompanhar e zelar pela manutenção e defesa dos títulos de Propriedade Intelectual da Instituição;
- XIII – executar ações de acompanhamento e articulação referentes às chamadas públicas oriundas de órgãos de fomento voltados à inovação;
- XIV – realizar outras atividades que lhe forem atribuídas pelo Pró-Reitor. (IFMA, 2018b, p. 24)

Em síntese, a AGIFMA deverá proporcionar o domínio do conhecimento e assegurar o gozo dos benefícios em ganhos de recursos disponíveis no mercado, evitando apropriação do saber por outras instituições e empresas alheias a esse processo (IFMA, 2015).

## 2 Metodologia

Para a construção deste estudo, foram adotados alguns procedimentos metodológicos para obtenção de respostas aos objetivos propostos pelos autores: avaliar a Política de Inovação do Instituto Federal do Maranhão no que se refere às diretrizes e aos objetivos estabelecidos na Lei de Inovação, no Decreto regulamentador e no MLCTI.

Quanto ao formato, a pesquisa se caracteriza como descritiva, e, segundo Triviños (1987), esse tipo de pesquisa descreve os fatos e fenômenos de forma exata. A metodologia adotada quanto aos procedimentos foi a pesquisa bibliográfica e documental. Para Gil (2008, p. 44), “[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. A principal diferença entre essas metodologias é a natureza das fontes. Na pesquisa documental, são utilizados materiais que ainda não receberam tratamento analítico. Pádua (1997, p. 62) ressalta que “[...] a pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos”.

Primeiramente, realizou-se o levantamento das fontes adequadas para o desenvolvimento da pesquisa, como livros, artigos científicos, teses, dissertações e legislação que pudessem embasá-la. Posteriormente, realizou-se uma análise textual na Política de Inovação do IFMA, na qual foram levantados os pontos abordados no artigo 15-A da Lei n. 10.983/2004 e no Decreto n. 9.283/2018, ainda que posterior à aprovação da proposta aprovada em 2017 do Conselho Superior do IFMA, a fim de verificar se esta atende ou não à referida legislação.

### 3 Resultados e Discussão

A Política de Inovação do IFMA foi instituída pela Resolução n. 111, de 24 de abril de 2017. Esse documento trata da estruturação e da regulamentação das atividades de inovação tecnológica e é composto de 20 capítulos e 43 artigos.

Na Lei n. 10.973/2004, em seu artigo 15-A, consta que a ICT pública deverá instituir sua Política de Inovação segundo as prioridades da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e com a Política Industrial e Tecnológica Nacional, apresentando a organização e a gestão de processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo. O parágrafo único possui as diretrizes e os objetivos que essa Política deverá conter:

- I – estratégias de atuação institucional no ambiente produtivo local, regional ou nacional;
- II – de empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas;
- III – para extensão tecnológica e prestação de serviços técnicos;
- IV – para o compartilhamento e permissão de uso por terceiros de seus laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual;
- V – de gestão da propriedade intelectual e de transferência de tecnologia;
- VI – para institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica;
- VII – para orientação das ações institucionais de capacitação dos recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual;
- VIII – para estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades. (BRASIL, 2004)

Além disso, a Política de Inovação deve apresentar as demais diretrizes do § 1º, artigo 14, Decreto n. 9.283/2018:

- I – a participação, a remuneração, o afastamento e a licença de servidor ou empregado público nas atividades decorrentes das disposições deste Decreto;
- II – a captação, a gestão e a aplicação das receitas próprias decorrentes das disposições deste Decreto;
- III – a qualificação e a avaliação do uso da adoção dos resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa; e
- IV – o atendimento do inventor independente. (BRASIL, 2018)

Neste trabalho está sendo abordada a Política de Inovação do IFMA em relação ao que a legislação elencou como diretrizes e objetivos que devem ser seguidos. Portanto, será discutido a seguir cada uma das diretrizes e dos objetivos que essa Política deverá conter para estar em consonância com o artigo 15-A da Lei n. 10.973/2004.

#### 3.1 A Política de Inovação do IFMA e o artigo 15-A da Lei de Inovação

A Política de Inovação do IFMA traz em seu primeiro artigo definições do artigo 2º da Lei de Inovação e as modificações da Lei n. 13.243/2016. São descritas as definições de: Inovação,

Agência de Fomento, Instituição Científica e Tecnológica (ICT), Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), Agência de inovação, Fundação de Apoio, Incubadoras de Empresas, Parques Tecnológicos, Criação, Criador, Pesquisador Público, Inventor Independente e Empresa Inovadora. Com relação às estratégias de atuação institucional no ambiente produtivo local, regional ou nacional, é mencionado no artigo 3º da referida Política que o IFMA poderá associar-se a outras ICTs em ações de inovação com consentimento do NIT e dos demais departamentos, além de convênio assinado pelo Reitor (IFMA, 2017).

No Guia Sobre a Elaboração de Política do Ministério da Ciência e Tecnologia, Inovações e Comunicações, há as seguintes orientações quanto às questões que podem constar nas estratégias de atuação no ambiente produtivo:

Quais serão as estratégias de atuação institucional da ICT no ambiente produtivo local, regional ou nacional? Haverá priorização de alguma área tecnológica específica? Será constituída/reformada alguma instância na ICT para definir a forma de atuação institucional? Como serão acompanhados e medidos os resultados obtidos em tais ações? Haverá um departamento ou instância responsável pelo acompanhamento? Qual será essa instância? Com que periodicidade serão medidos os resultados? [...]. (BRASIL, 2019, p. 19)

De acordo com Ribeiro (2019), nesse item, a ICT deverá definir quais os objetivos e meios disponíveis que deverão direcionar a alocação de recursos financeiros, de pessoal e de patrimônio para impulsionar a inovação.

Quanto ao empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas, devem ser observadas as ações para fomentar o empreendedorismo; as instâncias envolvidas para definir as estratégias referentes ao tema; se haverá um ambiente promotor da inovação na ICT; o papel da incubadora; a definição das instâncias de fomento ao empreendedorismo; se a ICT poderá participar do capital social das empresas e quem poderá decidir sobre esta situação (BRASIL, 2019).

No artigo 5º, capítulo II, da Política de Inovação, há direcionamentos sobre a participação do IFMA no capital social das empresas com a finalidade de desenvolver produtos e processos inovadores, segundo as diretrizes da política de ciência, tecnologia, inovação e de desenvolvimento industrial de cada esfera do Governo.

O artigo 5º apresenta os seguintes parágrafos:

§ 1º A propriedade intelectual sobre os resultados obtidos pertencerá à empresa, na forma da legislação vigente e de seus atos constitutivos.

§ 2º O poder público poderá condicionar a participação societária via aporte de capital à previsão de licenciamentos da propriedade intelectual para atender ao interesse público.

§ 3º A alienação dos ativos da participação societária referida no caput dispensa realização de licitação, conforme legislação vigente.

§ 4º Os recursos recebidos em decorrência da alienação da participação societária referida no caput deverão ser aplicados em pesquisa e desenvolvimento ou em novas participações societárias.

§ 5º Nas empresas a que se refere o caput, o estatuto ou contrato social poderá conferir às ações ou quotas detidas pela União ou por suas entidades poderes especiais, inclusive de veto às deliberações dos demais sócios nas matérias que especificar.

§ 6º A participação minoritária de que trata o caput dar-se-á por meio de contribuição financeira ou não financeira, desde que economicamente mensurável, e poderá ser aceita como forma de remuneração pela transferência de tecnologia e pelo licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação de titularidade do IFMA. (IFMA, 2017, p. 4-5)

O capítulo XVI, artigo 35, da Resolução, traz disposições sobre a concessão de licença sem remuneração ao pesquisador do IFMA para “[...] constituir, individual ou associadamente, empresa com a finalidade de desenvolver atividade empresarial relativa à inovação, nos termos do art. 15 da Lei n. 10.973/04” (IFMA, 2017, p. 15).

Com relação à extensão tecnológica e à prestação de serviços técnicos, Ribeiro (2019, p. 5) diz que “[...] a extensão tecnológica e a prestação de serviços técnicos podem colaborar na redução do distanciamento entre universidades e empresas”. Outrossim, a prestação de serviços contribui no entendimento das demandas técnicas das empresas, podendo, assim, gerar novos projetos de pesquisa e desenvolvimento.

A Política de Inovação do IFMA descreve a prestação de serviço de inovação tecnológica, assim, de acordo com o artigo 22, o IFMA poderá prestar serviço técnico às instituições públicas ou privadas em atividades sobre a inovação e a pesquisa científica e tecnológica, segundo os objetivos da Lei n. 10.973/2004 (IFMA, 2017). Nos parágrafos deste artigo, há procedimentos a respeito da retribuição pecuniária ao servidor ou ao pesquisador público.

Para o compartilhamento e a permissão de uso por terceiros de seus laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual, a Política de Inovação da ICT deve conter diretrizes que regulamente essas atividades. As orientações encontradas na Política de Inovação do IFMA quanto a essa diretriz estão descritas a seguir.

No artigo 4º, sobre o estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, existem condições em que poderá haver o compartilhamento dos seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e outras instalações com empresas ou ICT para atividades de incubação; permissão da utilização dos seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações por ICT, empresas ou pessoas físicas para atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, com exceção se houver interferência direta em sua atividade-fim e se com ela conflitar; e permissão para a utilização do capital intelectual do IFMA em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (IFMA, 2017).

O artigo 16, sobre a permissão de uso e compartilhamento de infraestrutura, descreve em seus incisos sobre o compartilhamento dos seus laboratórios, equipamentos com ICT ou empresas em atividades de inovação tecnológica, e com empreendimentos econômicos solidários; e sobre a permissão de utilização desses laboratórios e demais equipamentos e instalações em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação e nesses mesmos empreendimentos econômicos solidários (IFMA, 2017).

Sobre a gestão da propriedade intelectual, o capítulo IV, artigo 9º, trata sobre as diretrizes quanto à criação e à inovação decorrente de atividades nas instalações do IFMA e com recursos deste, definidas no inciso II e IV na Lei de Inovação. O § 1 cita as criações que podem ser protegidas; o § 2 descreve a possibilidade de partilhar a titularidade do direito de propriedade do invento; o § 3 refere-se à cota-parte dos titulares definidas em contrato; e os § 4 e § 5 tratam de outros procedimentos da gestão da propriedade intelectual no IFMA (IFMA, 2017).

O artigo 10 descreve que o invento, o modelo de utilidade e o desenho industrial desenvolvidos em parte fora do IFMA, entretanto que tenham sido utilizados recursos e instalações deste instituto serão das instituições envolvidas, segundo o estabelecido em contrato; e o artigo 11 trata da possibilidade do IFMA ceder o direito de titularidade sobre a criação (IFMA, 2017).

Há disposições acerca do sigilo das informações em que “[...] as pessoas ou entidades participantes obrigam-se a celebrar um termo de confidencialidade sobre a criação intelectual objeto da coparticipação” (IFMA, 2017, p. 8). E também sobre a análise de pedidos, em relação aos procedimentos sobre os pedidos de patente e/ou registro.

As vantagens econômicas são demonstradas, sendo de acordo com os limites do artigo 13 da Lei n. 10.973/04 e com o definido em contrato. Ganhos econômicos são quaisquer benefícios financeiros resultantes da exploração direta ou por terceiros da criação protegida, sendo deduzidos as despesas, os encargos e as obrigações legais decorrentes da proteção da propriedade intelectual (IFMA, 2017).

Para o artigo 13 da Lei n. 10.973/04, a respeito da divisão dos ganhos:

É assegurada ao criador participação mínima de 5% (cinco por cento) e máxima de 1/3 (um terço) nos ganhos econômicos, auferidos pela ICT, resultantes de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação protegida da qual tenha sido o inventor, obtentor ou autor, aplicando-se, no que couber, o disposto no parágrafo único do art. 93 da Lei n. 9.279, de 1996. (BRASIL, 2004, art. 13)

Em relação ao percentual que deve ser praticado no IFMA, o artigo 27 da Resolução n. 111/2017 discorre sobre esses direitos, sendo 1/3 para os autores, 1/3 para a administração superior do instituto, e 1/3 para as coordenações das quais os autores fazem parte e para os demais setores que tenham participado no desenvolvimento da solução (IFMA, 2017).

O descrito na Resolução sobre o afastamento de servidor para prestar colaboração a outra ICT refere-se à faculdade do IFMA em afastá-lo para colaborar com outra ICT em atividades de inovação, caso haja compatibilidade entre a natureza do cargo do servidor e as atividades que serão praticadas na instituição de destino (IFMA, 2017).

Sobre a exploração dos resultados da criação intelectual protegida, cita-se que “[...] caberá ao instituto, salvo disposições em contrário [...], o direito exclusivo de exploração da criação intelectual concedida e desenvolvida, segundo os termos desta Resolução, assegurado ao criador o compartilhamento dos recursos financeiros[...]” (IFMA, 2017, p. 16).

No capítulo sobre licenciamento e transferência de tecnologia, o Instituto Federal poderá “[...] celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ele desenvolvida isoladamente ou por meio de parceria” (IFMA, 2017, p. 9).

Nos parágrafos deste mesmo artigo constam procedimentos quanto à exclusividade ou não da transferência ou do licenciamento de tecnologia.

A Resolução, nesse mesmo capítulo, cita o artigo 24, inciso XXV da Lei n. 8.666/93 em que: “[...] é dispensável a contratação realizada por Instituição Científica e Tecnológica – ICT ou por agência de fomento para a transferência de tecnologia e para o licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação protegida” (BRASIL, 1993).

As demais orientações são a respeito da dispensa de licitação quando houver cláusula de exclusividade; da dispensa sem concessão da exclusividade; das diretrizes na Lei n. 10.973/2004 sobre garantir tratamento diferenciado às microempresas e empresas de pequeno porte, especificamente preferências às referidas empresas nos contratos de transferência de tecnologia e de licenciamentos para outorga de direito de uso ou de exploração de criação desenvolvidos pelo IFMA, como descrito no § 3º; por último, cita-se a responsabilização à empresa com direito exclusivo de exploração em caso de comercialização fora do prazo e sem respeitar os termos do contrato.

O artigo 8º refere-se à possibilidade do IFMA obter o direito de uso ou de exploração de criação protegida por meio de instrumento contratual, segundo a Lei n. 8.666/93.

A respeito da cessão da tecnologia: “O IFMA poderá ceder seus direitos sobre criação, mediante manifestação expressa e motivada a título não oneroso, ao criador, para que os exerça em seu próprio nome e sob sua inteira responsabilidade, ou a terceiro, mediante remuneração” (IFMA, 2017, p. 10).

Por meio do descrito acima, observa-se que a Política de Inovação traz direcionamentos acerca das temáticas da gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia, que fazem parte do artigo 15-A da legislação sobre o incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, Lei n. 10.973/2004 e alterações da Lei n. 13.243/2016.

A diretriz Institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica deve tratar sobre a atuação do núcleo de inovação tecnológica, para este item foram encontradas algumas disposições acerca da atuação do NIT. Este foi mencionado no capítulo sobre as definições da Política de Inovação do IFMA, em que a Agência IFMA de Inovação (AGIFMA) tem a responsabilidade de NIT. A AGIFMA é vinculada ao IFMA, e a Resolução descreve as competências que estão apresentadas nos parágrafos a seguir:

No artigo 3º, há informações sobre a atuação da AGIFMA como intermediário no estímulo e apoio na “[...] constituição de aliança estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas, ICTS e entidades privadas sem fins lucrativos [...] que objetivem a geração de produtos, processos e serviços inovadores [...]” (IFMA, 2017, p. 3).

Há na Política de Inovação que o parecer favorável da AGIFMA é condição para o compartilhamento e permissão de utilização dos seus laboratórios, equipamentos, instrumentos com ICTs, empresas e pessoas físicas, e permissão para utilizar o seu capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (IFMA, 2017).

A AGIFMA também participa do parecer para obter direito de uso ou de exploração de criação protegida, orienta sobre a cessão de direitos de titularidade sobre a criação, analisa os pedidos de patente, direciona quanto à exclusividade do licenciamento e da transferência de tecnologia, avalia a invenção do inventor independente, auxilia na deliberação sobre afastamento de servidor para prestar colaboração a outras ICTs e participa dos procedimentos quanto à prestação de serviços técnicos (IFMA, 2017).

Assim, essas são as competências da AGIFMA apresentadas na Política de Inovação do IFMA. Elas estão previstas conforme a Lei de Inovação e o Decreto n. 9.283/2018, podendo ser mais detalhadas e também pode ser definido um tópico somente com as atribuições para uma melhor organização do documento da política

A diretriz para orientação das ações institucionais de capacitação dos recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual trata da capacitação de pessoal “[...] em temas relativos à inovação, tanto o pessoal envolvido na gestão e execução da própria Política de Inovação, quanto seu corpo discente [...]” (BRASIL, 2019, p. 14).

Para Ribeiro (2019), o fomento a essas ações institucionais de capacitação de recursos humanos poderá ser por meio da inclusão de disciplinas específicas nos cursos da instituição, tanto em cursos regulares quanto em cursos abertos à comunidade, estimular os alunos em atividades voltadas para a proteção da propriedade intelectual, incubadoras e parques tecnológicos, além de incentivos a publicações.

Já a diretriz para estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades “[...] deverá tratar de questões relacionadas com a promoção da inovação mediante a interação com agentes públicos e privados, estabelecendo os contornos, limites, as metas e prazo para a execução global das atividades” (RIBEIRO, 2019, p. 84).

A Política de Inovação do IFMA trata dos seguintes pontos sobre parcerias e bolsas de estímulo à inovação.

O artigo 23 descreve a possibilidade de o Instituto realizar acordos de parcerias com instituições públicas e privadas em atividades de pesquisa científica e tecnológica e no desenvolvimento de tecnologia, produtos, processo e serviço. O parágrafo § 1º refere-se a bolsas de estímulo à inovação; o § 2º afirma que as partes devem prever em contrato a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações por meio de parcerias; o § 3º cita a possibilidade do IFMA ceder à parceira privada todos os direitos de propriedade intelectual por meio de compensação financeira ou não financeira; e os § 4º, § 5º e § 6º discorrem acerca de outros procedimentos das bolsas concedidas (IFMA, 2017).

Em relação aos inventores independentes, destaca-se que o Instituto Federal “[...] decidirá livremente quanto à conveniência e oportunidade da solicitação de inventor independente para adoção de sua criação” (IFMA, 2017, p. 14).

A agência de inovação do IFMA deve avaliar e encaminhar o projeto para a reitoria para a decisão final a respeito da Contratação, entretanto, para isso, o inventor independente deve comprovar o depósito da patente de sua criação (IFMA, 2017).

No artigo 37, há orientações quanto à destinação de recursos financeiros em acordos, convênios e contratos firmados entre o IFMA, outras ICTs, instituições, agências de fomento e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos, em atividades de pesquisa, extensão e inovação.

### 3.2 A Política de Inovação do IFMA e o Decreto n. 9.283/2018

O Decreto n. 9.283/2018 no § 1º, artigo 14 estabelece, além das diretrizes previstas no artigo 15-A da Lei de Inovação (Lei n. 10.973/2004), quatro diretrizes, entre elas: as diretrizes e os objetivos para a participação; a remuneração; o afastamento; e a licença de servidor ou empregado público nas atividades decorrentes das disposições desse decreto, em que a Política de Inovação do IFMA contempla em seu capítulo XI, § 2º sobre a possibilidade de o servidor ou

o pesquisador público, envolvido na prestação de serviços previsto no *caput*, receber retribuição pecuniária do IFMA ou da instituição de apoio que tenha firmado acordo. No capítulo XV, há orientações sobre o afastamento de servidor para prestar colaboração a outra ICT. No capítulo XV, parágrafo único, “[...] a autorização para o afastamento do servidor de que trata o *caput* é de competência da autoridade máxima do IFMA, cabendo a AGIFMA opinar quanto à sua oportunidade, conveniência e compatibilidade” (IFMA, 2017, p. 15).

Logo em seguida, o capítulo XVI trata da licença de pesquisador do IFMA para constituir empresas voltadas para a inovação, estando de acordo com o artigo 15 da Lei de Inovação que, a “[...] critério da administração pública, [...] poderá ser concedida ao pesquisador público, desde que não esteja em estágio probatório, licença sem remuneração para constituir empresa com a finalidade de desenvolver atividade empresarial relativa à inovação” (BRASIL, 2004, art. 15).

No capítulo XIII sobre vantagens econômicas, em seu artigo 30, parágrafo único, há orientações de como se dará a captação, a gestão e a aplicação das receitas próprias da ICT pública.

Quanto à qualificação e à avaliação do uso da adoção dos resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa, Ribeiro (2019) aponta que a ICT pública necessita de uma equipe multidisciplinar, entretanto, existem dificuldades para contratação de pessoal, em decorrência disso, é que a qualificação do seu capital intelectual é tão importante. Sobre a necessidade de qualificação, não há disposições na Política de Inovação do IFMA.

A respeito da avaliação do uso da adoção dos resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa, no capítulo XVII, da exploração dos resultados da criação intelectual protegida, aborda-se em seu artigo 36 que:

Art. 36 Caberá ao Instituto, salvo disposição em contrário expressamente estabelecida em contrato ou convênio celebrado com instituições ou empresas, nacionais ou estrangeiras, o direito exclusivo de exploração da criação intelectual concebida e desenvolvida segundo os termos desta Resolução, assegurado ao criador o compartilhamento nos resultados financeiros decorrentes.

§ 1º- A exploração dos resultados, de que trata este artigo, poderá ocorrer direta ou indiretamente pelo IFMA, através da cessão ou de licenciamento de direitos a ser formalizado através de contrato ou convênio.

§ 2º- O criador deverá prestar a assessoria técnica e científica necessária à utilização, e ao licenciamento ou transferência da tecnologia. (IFMA, 2017, p. 16)

O Decreto n. 9.283/2018 traz informações sobre os instrumentos jurídicos de parcerias: termo de outorga; acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação; e convênio para essas finalidades, incluindo a celebração e a execução. Percebe-se que a política do IFMA traz disposições sobre essa temática no artigo 15-A, entretanto, deve ser mais detalhada conforme prevê o decreto atual.

## 4 Considerações Finais

Percebe-se que a Política de Inovação do IFMA está alinhada com a Lei de Inovação, pois tenta, em seus capítulos, definir claramente seus objetivos estratégicos. É importante destacar que a instituição precisa ter sua produção científica e tecnológica alinhada com as demandas locais para o cumprimento de sua missão institucional.

Quanto ao empreendedorismo, à gestão de incubadoras e à participação no capital social de empresas, percebe-se que na Política de Inovação da instituição há apontamentos sobre as diretrizes em questão. Vale ressaltar que o desenvolvimento dessas ações converge para uma maior interação com o setor produtivo.

Também estão contemplados a extensão tecnológica, a prestação de serviços técnicos e o compartilhamento e permissão de uso por terceiros de seus laboratórios. O documento traz direcionamentos que possibilitam maior aproximação entre o IFMA e as empresas, permitindo tanto a contribuição do servidor na solução de problemas técnicos da empresa como o compartilhamento de laboratórios para desenvolvimento de pesquisas.

No que se refere à institucionalização e à gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica, observou-se que existe uma Política de Inovação, que é o documento que contém as diretrizes gerais para atuação referentes à inovação, à propriedade intelectual e à transferência de tecnologia, no caso a Resolução n. 111, de 24 de abril de 2017. Quanto à Política de Inovação do IFMA, foi possível observar que ela foi elaborada com base no Decreto n. 5.563/2005, que, à época, regulamentava a Lei de Inovação e que veio a ser revogado pelo Decreto n. 9.283/2018, atualmente em vigor.

Sobre a orientação das ações institucionais de capacitação dos recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual, o documento da Política de Inovação do referido instituto não apresenta contribuições. Assim, essa Política deve ser atualizada com direcionamentos sobre tal temática. Para o estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades, a Resolução possui informações sobre esse objetivo, entretanto, deve ser atualizada com mais detalhes, conforme prevê o Decreto n. 9.283/2018.

Sobre a participação, a remuneração, o afastamento e a licença de servidor ou empregado público; a captação, a gestão e a aplicação das receitas próprias; a qualificação e a avaliação do uso da adoção dos resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa; e o atendimento do inventor independente, estas são diretrizes trazidas pelo Decreto n. 9.283/2018, que tem como objetivo tornar mais flexíveis as normas para execução de atividades na área de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Mesmo sendo posteriores à política instituída pela ICT em estudo, o que se observa é que constam na política da instituição ações voltadas para essas atividades.

Portanto, os resultados demonstram a preocupação da ICT para que sua política de Inovação esteja de acordo com o artigo 15-A da Lei de Inovação e, para tanto, o estudo deixa como sugestão a reformulação da Política de Inovação nos termos do Decreto n. 9.283/2018.

## 5 Perspectivas Futuras

Recomenda-se para estudos futuros que se faça uma pesquisa mais aprofundada para analisar quais soluções a instituição vem estabelecendo para implementar alguns quesitos não contemplados em sua Política de Inovação referente ao artigo 15-A da Política de Inovação.

## Referências

BRASIL. **Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Regulamenta a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei n. 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea “g”, da Lei n. 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto n. 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm). Acesso em: 9 fev. 2021.

BRASIL. **Lei n. 8.666, de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para a licitação e contratos da administração pública e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm). Acesso em: 15 jan. 2021.

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 República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 232, 3 dez. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm). Acesso em: 8 jan. 2021.

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 República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm). Acesso em: 3 fev. 2021.

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 República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm). Acesso em: 29 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Empreendedorismo e Inovação. **Guia de orientação para elaboração da Política de Inovação nas ICTs**. (Organização de Adriana Regina Martin *et al.*). Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019. 20 p., il. ISBN: 978-85-88063-89-1. Disponível em: <https://www.inova.rs.gov.br/upload/arquivos/202006/16182010-guia-de-orientacao-para-elaboracao-da-politica-de-inovacao.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

ESCOBAR, Herton. **Marco Legal de Ciência e Tecnologia**: o que muda na vida dos pesquisadores? 2016. Disponível em: <http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/marco-legal-de-ciencia-e-tecnologia-o-que-muda-na-vida-dos-pesquisadores/>. Acesso em: 1º jun. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

- IFMA – INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT)**. 2015. Disponível em: <https://prpgi.ifma.edu.br/nucleos-de-inovacao-tecnologica/>. Acesso em: 8 jan. 2021.
- IFMA – INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **Resolução n. 111, de 24 de abril de 2017**. Dispõe sobre a estrutura e regulamentação das atividades de inovação tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. 2017. Disponível em: [https://prpgi.ifma.edu.br/wp-content/uploads/sites/35/2019/04/Resolu%C3%A7%C3%A3o-111\\_2017\\_Pol%C3%ADtica-de-Inova%C3%A7%C3%A3o-IFMA.pdf](https://prpgi.ifma.edu.br/wp-content/uploads/sites/35/2019/04/Resolu%C3%A7%C3%A3o-111_2017_Pol%C3%ADtica-de-Inova%C3%A7%C3%A3o-IFMA.pdf). Acesso: 8 jan. 2021.
- IFMA – INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **IFMA comemora nove anos de criação**. 2018a. Disponível em: <https://portal.ifma.edu.br/2018/01/02/ifma-comemora-nove-anos-de-criacao/>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- IFMA – INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **Resolução n. 106, de 31 de outubro de 2018**. Dispõe acerca das alterações no Regimento Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. 2018b. Disponível em: [file:///C:/Users/PGASER~1/AppData/Local/Temp/123\\_Conselho\\_Superior\\_REIT.PDF](file:///C:/Users/PGASER~1/AppData/Local/Temp/123_Conselho_Superior_REIT.PDF). Acesso em: 8 fev. 2020.
- IFMA – INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO. **Sobre a AGIFMA**. 2021. Disponível em: <https://prpgi.ifma.edu.br/agencia-ifma-de-inovacao-agifma/apresentacao/>. Acesso em: 8 fev. 2020.
- OLIVEIRA, Ananda Veloso Amorim *et al.* O perfil dos pesquisadores do IFMA-Campus Coelho Neto. In: IV CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2017, João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa: Realize Editora, 2017. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO\\_EV117\\_MD1\\_SA2\\_ID5747\\_10092018213746.pdf](http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA2_ID5747_10092018213746.pdf). Acesso em: 20 fev. 2021.
- PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 2. ed. Campinas: Papiros, 1997.
- RAUEN, Cristiane Vianna. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa. **Radar**, [s.l.], n. 43, 2016. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/pdfs/radar/160309\\_radar43\\_cap\\_3.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/pdfs/radar/160309_radar43_cap_3.pdf). Acesso em: 8 fev. 2021.
- RIBEIRO, Débora Leite. **Diretrizes para a Política de Inovação das instituições científicas, tecnológicas e de inovação privadas de acordo com o novo marco regulatório de CT&I do Brasil**. 2019. 84f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a inovação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, 2019. Disponível em: <http://www.profnit.org.br/wp-content/uploads/2020/11/IFBA-DEBORA-LEITE-RIBEIRO-TCC.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- RODRIGUES, Flávia Couto Ruback; GAVA, Rodrigo. Capacidade de apoio à inovação dos Institutos Federais e das Universidades Federais no Estado de Minas Gerais: um estudo comparativo. **Rev. Eletrôn. Adm.**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 26-51, 2016. ISSN 1413-2311. DOI 10.1590/1413-2311.0282015.5445. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-23112016000100026&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-23112016000100026&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 20 jan. 2021.
- SILVA, Fernanda Gislene; RIBEIRO, Juliane de Almeida; BARROS, Francis Marcean Resende. Mapeamento da atuação dos Núcleos de Inovação Tecnológica dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, Volta Redonda, v. 5, n. 2, p. 180-197, maio-ago. 2019. Disponível em: <https://www.rasi.vr.uff.br/index.php/rasi/article/view/344>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

## Sobre os Autores

### **Antonio Antunes Norberto de Oliveira**

*E-mail:* antunes.oliveira@ifma.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5037-8122>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Profnit/UFMA em 2022.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Av. Getúlio Vargas, n. 4, Monte Castelo, São Luís, MA. CEP: 65030-005.

### **Alexsandra Martins Ferreira de Abreu**

*E-mail:* alexsandraabreu1110@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3801-4796>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação Profnit/UFMA em 2022.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, n. 1.966 – Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

### **Carolina Barbosa Gomes Ladeira**

*E-mail:* carol.ladeira@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4840-4621>

Especialista em Gestão Empresarial pela Faculdade Internacional Signorelli em 2014.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

### **Tadeu Gomes Teixeira**

*E-mail:* tadeu.teixeira@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4620-2401>

Doutor em Ciências Sociais Universidade Estadual de Campinas em 2013.

Endereço profissional: Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, n. 1.966, Vila Bacanga, São Luís, MA. CEP: 65080-805.

# Titularidade dos Direitos Autorais nas Criações com Aplicação da Inteligência Artificial

## Ownership of Copyright in Creations with Application of Artificial Intelligence

*Uelisson Borges Rocha<sup>1</sup>*

*Cleiton Braga Saldanha<sup>1</sup>*

*Ângela Maria Ferreira Lima<sup>1</sup>*

*Aliger dos Santos Pereira<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Fortaleza, BA, Brasil

### Resumo

Com o atual cenário da transformação digital, está cada vez mais recorrente a criação de obras resultantes da aplicação da Inteligência Artificial. Diante desse fato, questiona-se quem detém a titularidade dos direitos autorais dessas criações. Este artigo tem como objetivo discutir quem deve ser o titular dos direitos autorais das criações com a aplicação da Inteligência Artificial. Trata-se de uma abordagem qualitativa, a partir de uma pesquisa exploratória, utilizando-se da análise bibliométrica, a fim de se realizar uma reflexão sobre a temática. Diante dos resultados encontrados, verificou-se que a discussão ainda é recente e que a legislação brasileira é silente quanto a essa definição. Por fim, conclui-se por sugerir a ampliação da proteção já conferida pelos direitos autorais para abarcar também as criações decorrentes da utilização da Inteligência Artificial.

Palavras-chave: Transformação Digital. Criação Intelectual. Proteção.

### Abstract

With the current scenario of digital transformation, the creation of works applying Artificial Intelligence is increasingly recurrent. In view of this, it is questioned who owns the copyright of these creations. This article aimed to discuss who should be the copyright holder of creations with the application of Artificial Intelligence. It is a qualitative approach, from an exploratory research, using bibliometric analysis, in order to carry out a reflection on the theme. Given the results found, it was found that the discussion is still recent and that Brazilian legislation is silent on this definition. Finally, it is concluded by suggesting the expansion of the protection already conferred by copyright to also include creations resulting from the use of Artificial Intelligence.

Keywords: Digital Transformation. Intellectual Creation. Protection.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual. Tecnologia da Informação. Inteligência Artificial.



# 1 Introdução

Em virtude da era da transformação digital nos últimos anos, tem se tornado cada vez mais habitual o uso de tecnologias com o emprego de Inteligência Artificial (IA) (CARVALHO, 2021). É possível que nos próximos anos multiplique-se o número de ferramentas que apliquem a IA, inclusive, com o objetivo de criar novas obras (COSTA; MARUQUES, 2020).

Divino e Jesus (2020) ratificam o conceito de IA apresentando uma diferenciação entre o cérebro humano e os mecanismos tecnológicos utilizados pela IA. Enquanto o ser humano se posiciona diante da realidade, trazendo respostas em termos de interações e de aprendizados, a IA se cerca de mecanismos digitais, ou seja, dados e imagens que, de uma maneira ou de outra, também conseguem produzir um aprendizado, oferecendo respostas para as mais diversas situações.

Segundo Boff e Abido (2020), a IA é um avanço tecnológico gerado pela inteligência humana, que utiliza modernos meios para fornecer dados e informações, apresentando resultados programados e autônomos. Entretanto, o conceito de IA não é tão novo, surgindo pela primeira vez em 1956 com John McCarthy, numa conferência na Universidade de Darmouth, na qual o cientista definiu-o como sendo a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes (CORREIA, 2020).

De acordo com Correia (2020), a IA é um termo que poderá ser aplicado a uma máquina ou *software* voltado para o processo de aprendizagem e de resolução de problemas que, referente às funções da mente humana, imita suas funções cognitivas. Assim, IA é composta de *softwares* que imitam a configuração das redes neurais humanas formadas por dispositivos capazes de criar novos trabalhos diferentes do estado da arte anterior (FERRARO; GONÇALVES; VEIGA, 2019).

Portanto, é importante analisar, sob o aspecto jurídico, quem detém a titularidade dessas novas obras e criações decorrentes da aplicação da IA. Observa-se que há na legislação vigente uma lacuna a esse respeito, pois a Lei de Propriedade Industrial (LPI) – Lei n. 9.279/1996 (BRASIL, 1996), bem como a Lei de Direito Autoral – Lei n. 9.610/1998 (BRASIL, 1998b) são silentes quanto à criação de obras provenientes da utilização de IA.

A problemática do direito autoral envolvendo o papel da IA se destaca a partir do contexto da avaliação dos ativos de Propriedade Intelectual, de acordo com Schirru (2019). Esse autor faz referência à inadequação da legislação sobre Direito Autoral, demonstrando também que os estudos sobre as novas tecnologias oriundas da titularidade das criações de IA ainda se encontram em estágio embrionário.

Propõe-se realizar neste trabalho uma busca na literatura nacional sobre a temática, bem como será feita uma pesquisa acerca da experiência jurídica internacional de regular o uso da IA, a fim de identificar a quem compete a titularidade das criações, resultantes de sua aplicação. Nesse sentido, o estudo robustece a discussão que vem sendo levantada tanto por autores brasileiros como também estrangeiros, como Boff e Abido (2020), Correia (2020), Souza e Jacoski (2018), Cáceres e Muñoz (2020), Valdivia (2020), Bingbin Lu (2021) e Voitovych *et al.* (2021), sobre a necessidade de haver uma regulamentação jurídica sobre a titularidade dos direitos de Propriedade Intelectual criados por IA. Logo, o objetivo deste trabalho foi discutir quem deve ser o titular dos direitos autorais das criações com a aplicação da Inteligência Artificial, bem como as perspectivas de seu impacto na sociedade.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: esta sessão introdutória, que contém a contextualização do tema, problema, objetivo e um tópico sobre a evolução do uso da IA; em seguida, descreve-se a metodologia utilizada; no item resultados e discussão, discute-se os aspectos conceituais da Propriedade Intelectual e seus respectivos ramos, bem como as lacunas na legislação brasileira e a regulamentação internacional sobre a IA. Por fim, as considerações finais e as perspectivas futuras acerca do impacto que poderá ser gerado com a sua regulamentação.

## 1.1 Transformação Digital e Crescente Utilização da Inteligência Artificial

O uso da tecnologia tem se tornado algo imperioso para aprimorar o desempenho, aumentar o alcance e garantir resultados melhores nos mais diversos setores. Trata-se de um processo de mudança que afeta profundamente a sociedade de modo geral. A digitalização, por exemplo, permite uma multiplicidade e variedade de novos modelos de negócio, bem como a sua utilização para criar valor. Com isso a transformação digital vem impactando a economia, a sociedade, a cultura e muito mais (HOFFMANN-RIEM, 2020).

Diante dessa grande revolução tecnológica vivida nos últimos anos, observa-se que as informações passam a ser veiculadas de forma cada vez mais rápidas, de modo que é possível ter acesso a muito mais dados em menos tempo, o que de certa forma causa um impacto muito grande na sociedade. Outrossim, nota-se que as pessoas passaram a buscar informações sobre tudo com muito mais rapidez e facilidade do que outrora, o que demanda a utilização de produtos e serviços disponíveis de forma digital, principalmente, a partir da aplicação da IA (RODRIGUES; BECHARA; GRUBBA, 2020).

Nesse sentido, verifica-se que os sistemas de IA são empregados com os mais diferentes objetivos e nas mais diversas áreas de conhecimento, sendo traduzidos em produtos que vão desde propostas de planejamentos terapêuticos até roteiros de obras cinematográficas e demais produtos de natureza literária ou artística (SCHIRRU, 2019).

Constata-se que a IA tem sido algo tão presente no dia a dia que mesmo aqueles que em algum momento relutavam por aceitar que as máquinas seriam capazes de exercer um pensamento criativo, admitem que, com o surgimento de novas tecnologias utilizando-se de algoritmos e sistemas dotados de IA, o intelecto já não pode mais ser considerado como um atributo exclusivo do ser humano (FERRARO; GONÇALVES; VEIGA, 2019).

Vale ressaltar que, na aplicação da IA nas mais diversas funções, são utilizados métodos, tal como o *machine learning*, o qual, a partir da construção de algoritmos, pode aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenção humana, trabalhando com os mecanismos mais complexos de programação, *deep learning*, baseada em redes neurais artificiais (BOFF; ABIDO, 2020).

Ademais, sobre a função desempenhada pelos algoritmos, explica Hoffmann-Riem (2020, p. 441) o seguinte:

Os algoritmos são indispensáveis para a utilização de dados digitais. Algoritmos são – em geral – regras que resolvem certas tarefas em etapas individuais definidas – de forma determinística. Tais algoritmos também existem fora da digitalização, por exemplo, para o controle técnico de máquinas. Para que possam ser utilizados em computadores, os algoritmos devem ser escritos numa linguagem digital – processável por computador – e a tarefa em questão é então processada de acordo com um padrão específico, com a

ajuda de passos individuais predefinidos. Na maioria dos casos, os algoritmos individuais são partes de sistemas de decisão digitais complexos, consistindo em software e hardware e incorporados em sistemas de informação sociotécnicos.

Verifica-se, portanto, que a atuação dos algoritmos se equipara a de um cérebro humano, ou seja, seu trabalho está relacionado diretamente à maneira em que o corpo humano funciona. A existência de componentes interligados por esses algoritmos direciona o funcionamento da IA. Phillips (1991) evidenciou que, para que sejam obtidos resultados por meio de um sistema de IA, é necessário que haja um conjunto de componentes, dados e de informações. Como exemplo, cita o *hardware*, aplicativo pelo qual a IA é executada (PHILLIPS, 1991).

Nesse ponto de vista, Čerka, Grigienė e Sirbikytė (2015, p. 3) concluíram que são “[...] sistemas capazes de aprender, mediante o acúmulo de experiências desenvolvidas a partir de tentativas e erros, bem como de experiências de outros agentes, treinar a si mesmos”. Com isso, na medida em que são utilizados em determinadas atividades, são geradas novas criações da IA.

Sem dúvida, trata-se de uma tecnologia disruptiva que vem se mostrando essencial para o desdobramento de praticamente todas as atividades habituais, mas que tem gerado polêmica e até certa rejeição pelo receio da possibilidade iminente de se tornar uma ameaça à subsistência humana. Entretanto, Valdivia (2020) entende que a discussão não deve ser focada no ponto de vista de ser uma ameaça e sim na busca de se estabelecer a maneira pela qual a humanidade e a IA possam coexistir em harmonia.

Conforme reconhecido pelos autores Lannes, Valentini e Pimenta (2020), a legislação vigente sobre propriedade intelectual por anos foi capaz de garantir a necessária proteção aos direitos dos autores, entretanto, em virtude da atual transformação digital e do crescente desenvolvimento tecnológico, não é mais. O uso da tecnologia com o emprego da IA é uma realidade em praticamente todos os setores e vem se expandido a cada instante, portanto, não é possível ignorar as reflexões e as discussões ora trazidas.

## 2 Metodologia

Trata-se de uma abordagem qualitativa de um trabalho exploratório, pois, segundo Gil (2002), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, estudando determinado fenômeno. Portanto, a fim de explorar o tema dos direitos de propriedade intelectual no âmbito da IA, realizou-se uma análise sobre o crescente uso da IA e o que isso implica no que diz respeito à titularidade das criações que decorrem de sua aplicação. O período em que se realizou a pesquisa foi entre 30/5/2021 e 3/8/2021.

Destarte, realizou-se uma pesquisa bibliométrica utilizando-se, inicialmente, duas plataformas de pesquisa, a Scopus (Elsevier) e a Web of Science (Coleção Principal), ambas acessadas pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Assim, por estarem mais direcionadas ao tema proposto na pesquisa, as palavras-chave aplicadas em inglês nos campos título, resumo e palavras-chave foram as seguintes: (“*intellectual property*” OR “*copyright*”) AND (“*artificial intelligence*” OR “*AI*”) AND (“*owner\**” OR “*author\**”) AND (“*creation\**” OR “*construction\**”). O período abrangido foi entre 2016 e 2021, com limitação de tipos de documentos apenas aos artigos científicos.

Outrossim, com a finalidade de construir a análise e as discussões sobre a temática, além de pesquisar ainda sobre a legislação vigente que ordena a propriedade intelectual, realizou-se uma busca em outras plataformas, como Google Acadêmico e Scielo para explorar artigos, teses, dissertações e monografias que abordam a temática relacionada aos direitos de propriedade intelectual quando se refere aos resultados da aplicação da IA.

### 3 Resultados e Discussão

Com o intuito de viabilizar a análise e as discussões sobre a temática, foi realizado um estudo bibliométrico por meio de buscas de artigos científicos, utilizando-se as palavras-chave e os respectivos operadores *booleanos*, conforme demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados nas bases de dados no período de maio a agosto de 2021

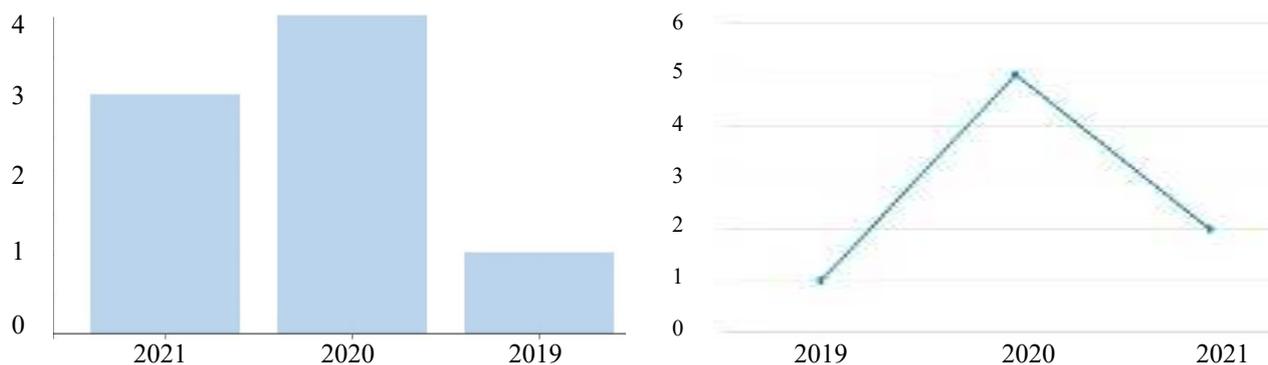
PALAVRAS-CHAVE	BASES DE PESQUISA	
	WEB OF SCIENCE	SCOPUS
		Quantidades
1 "copyright" AND "artificial intelligence"	97	104
2 ("intellectual property" OR "copyright") AND ("artificial intelligence" OR "AI")	181	210
3 (("intellectual property" OR "copyright") AND ("artificial intelligence" OR "AI") AND ("owner*" OR "author*") AND ("creation*" OR "construction*"))	08	08

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir das bases Web of Science e Scopus (2021)

Conforme mostra a Tabela 1, observou-se que nas duas primeiras buscas, a base Scopus apresentou quantitativos maiores em relação à base Web of Science, enquanto na terceira busca, o resultado de documentos encontrados de ambas as bases foi igual. Entretanto, identificou-se que nem todos os documentos encontrados não eram os mesmos em ambas bases.

Em todas as buscas, realizou-se a Pesquisa Básica, aplicando-se os termos mostrados na Tabela 1 nos campos título, resumo e palavras-chave. Ademais, em relação ao ano de 2021, não foram considerados conclusos os seus resultados, tendo em vista que se trata do ano em curso.

Ademais, de acordo com os resultados encontrados na terceira busca, a qual se mostrou como melhor estratégia para estabelecer as discussões trazidas no presente artigo, verificou-se que, embora o período delimitado na busca tenha sido entre 2016 e 2021, por se tratar de recente temática, os documentos recuperados foram publicados a partir de 2019 nas duas bases pesquisadas, conforme mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Artigos das bases de dados pesquisados a partir de 2019

Fonte: Adaptada das bases Web of Science (esquerda) e Scopus (direita) (2021)

De acordo com a Figura 1, constata-se que tanto na base Web of Science como na Scopus foram recuperados dois documentos na Rússia, enquanto na Índia foram recuperados dois documentos apenas na base Scopus. Verificou-se, ainda, que, tanto na base Web of Science como na Scopus, foi recuperado um documento de cada país, como Alemanha, Chile e China. Por fim, identificou-se que a base Web of Science recuperou ainda um documento de cada país como Austrália, Peru e Ucrânia, e a Scopus um documento do Brasil. Destarte, observa-se que de fato são bem recentes as discussões sobre a presente temática.

### 3.1 Aspectos Conceituais dos Ramos da Propriedade Intelectual

A Propriedade Intelectual (PI), como ramo do Direito, vem ganhando destaque tanto no ambiente internacional quanto no nacional. De forma geral, está sustentada em leis, as quais garantem aos criadores uma recompensa por sua criação, durante um período estabelecido. Com relação às criações, Araújo *et al.* (2010) destacam que há um direito exclusivo, referenciado pela PI, com capacidade de abranger aquelas do tipo artísticas, literárias, tecnológicas e científicas.

Complementando o conceito acima, Barbosa (2003) apresenta um entendimento extraído da Convenção da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), delimitando criações e criadores no âmbito da PI.

A Convenção da OMPI define como Propriedade intelectual, a soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas 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. (BARBOSA, 2003, p. 10)

É importante destacar, diante do conceito descrito por Barbosa (2003), que a propriedade intelectual desponta com suporte básico de proteção dos autores por suas produções. Dessa forma, há uma proibição de fabricação, utilização, venda e reprodução de marca das criações do titular (ARAÚJO *et al.*, 2010).

No que se refere aos ramos da Propriedade Intelectual, considerando as definições da OMPI, esta se subdivide em Direito Autoral, Propriedade Industrial e Proteção *Sui Generis* (JUNGSMANN; BONETTI, 2010). O Direito Autoral subdivide-se em Direito de Autor, Direitos Conexos e Programas de Computador. Jungsmann e Bonetti (2010) destacam o interesse em caráter subjetivo que se encontra vinculado ao direito autoral, sendo ilustrado por meio de obras intelectuais voltadas para o campo literário, científico e artístico. Além do mais, esse direito encontra embasamento na Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que envolve os direitos morais e patrimoniais vinculados ao criador da obra (BRASIL, 1998b).

Ao falarem em benefícios do registro de uma obra, Araújo *et al.* (2010, p. 3) referem-se “[à] comprovação da sua autoria perante terceiros; especificação de seus direitos morais e patrimoniais e contribuição para preservação da memória nacional”.

Complementando a categoria dos Direitos Autorais, pode-se citar os Direitos Conexos que objetivam a proteção jurídica daqueles que contribuem na difusão da obra junto ao público, mencionando como exemplos músicos, intérpretes, bailarinos, entre outros. Ao mesmo tempo, a proteção a Programas de Computador visa a garantir o controle das operações do programa de maneira específica. O registro é facultativo, porém a proteção ocorre da mesma maneira que os Direitos Autorais, sendo que para Programas de Computador a legislação que respalda é a Lei n. 9.609, de 19 de fevereiro de 1998, e o registro ocorre junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (BRASIL, 1998a).

Na categoria Propriedade Industrial, é possível associar ativos que possuem interesses vinculados à área empresarial, destacando-se as marcas, as patentes, que se subdividem em patentes de invenção e modelos de utilidade, desenho industrial, indicações geográficas e ainda o segredo industrial e a repressão contra a concorrência desleal. Esses ativos estão regulamentados por meio da Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, a famosa Lei de Propriedade Industrial (LPI), que objetiva regular os direitos e as obrigações relativos à propriedade industrial (BRASIL, 1996).

O Quadro 1 conceitua os principais ativos descritos na Lei n. 9.279/1996:

**Quadro 1** – Ativos de Propriedade Industrial

ATIVO	CONCEITO
Marca	Todo sinal, visualmente perceptível, usado para distinguir um produto ou um serviço de outro, semelhante afim, de origem diversa.
Patente de Invenção	Produto ou processo que não exista no estado da técnica, ou seja, a ideia partiu do zero. Direito de exclusividade de exploração temporário de uma invenção <sup>1</sup> .
Patente Modelo de Utilidade	Produto ou processo que implique um aperfeiçoamento de algo já existente no estado da técnica <sup>2</sup> .
Desenho Industrial	Forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial (Art. 95 – Lei n. 9.279/1996).

ATIVO	CONCEITO
Indicações Geográficas	Indicação de produto ou serviço como originário de um local, região ou país, garantindo que reputação, característica e/ou qualidade do produto/serviço possam ser vinculadas essencialmente a esta sua origem particular.
Segredo Industrial e repressão contra a concorrência desleal	Não está referenciado na LPI, mas pode ser definido como conjunto de informações, incorporadas ou não a um suporte físico, que, por não ser acessível a determinados concorrentes, representa vantagem competitiva para os que o possuem. Estes são protegidos sem registro e podem ser mantidos por um período indeterminado de tempo.

<sup>1</sup> Art. 8º É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

<sup>2</sup> Art. 9º É patenteável como modelo de utilidade o objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação.

Fonte: Adaptado de Araújo *et al.* (2010, p. 4-5)

Os direitos descritos no Quadro 1, de acordo com a categoria, estão relacionados a bens intelectuais, como também a objetos que garantem determinada proteção aos seus titulares, sejam eles indivíduos ou mesmo empresas, assegurando-lhes o privilégio da exclusividade (ARAÚJO *et al.* 2010).

Por fim, na categoria de ativos vinculados à Proteção *Sui Generis* encontra-se: Topografia de Circuitos Integrados, as Cultivares e Conhecimentos Tradicionais. Por Topografia de Circuitos Integrados, entende-se a série de imagens que podem ser construídas, codificadas sob qualquer meio ou forma, com objetivo de representar uma configuração tridimensional de um Circuito Integrado. Esse circuito é um conjunto de interconexões, vinculadas a uma peça, a qual realiza funções eletrônicas (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Por outro lado, a proteção às cultivares, como ativo de propriedade intelectual, vincula-se à proteção daqueles que se ocupam com o melhoramento de plantas, possuindo exclusividade nos direitos sobre elas. Para Araújo *et al.* (2010), uma cultivar é uma espécie vegetal nova, que se encontra num estágio geneticamente melhorado.

O Conhecimento Tradicional é aquele que se relaciona a todas as modalidades de propriedade intelectual, no sentido em que se referem às habilidades, aos aprendizados e às práticas de determinado povo, repassado durante as gerações. Araújo *et al.* (2010) o definem pelo fato de a hipótese desse conhecimento ser o resultado da atividade intelectual que está ligada a um contexto tradicional.

### 3.2 Legislação Brasileira sobre a Titularidade dos Direitos Autorais Resultantes da Utilização da IA

Surgem desafios ao Direito de Propriedade Intelectual no sentido de ampliar a proteção de futuras situações com certo grau de complexidade, como no caso em questão, por exemplo (BOFF; ABIDO, 2020).

O Direito Autoral é expressamente assegurado no inciso XXVI, do artigo 5º da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), mas é amplamente regulamentado pela Lei n. 9.610/1998, a qual estabelece no artigo 7º que são protegidas as obras intelectuais consideradas criações do espírito, como as obras literárias, artísticas ou científicas, entre as demais hipóteses elencadas nos 13 incisos desse dispositivo, independentemente do meio em que é expressa ou do suporte no qual ela será fixada (BRASIL, 1998b).

Nesse sentido, a reflexão ora trazida vai muito além do que apontar a lacuna existente na legislação acerca da proteção conferida pelos Direitos Autorais quando se trata de criações resultantes da aplicação da IA, pois tem também o intuito de motivar a discussão sobre a quem se destina a titularidade. Sugere-se, no entanto, referenciando a semelhança entre a normativa brasileira e a legislação internacional, avaliar as possibilidades de se ampliar a proteção dos direitos autorais já previstos para as criações resultantes de atividades do intelecto humano para abarcar também as criações decorrentes da utilização de sistemas de IA, atribuindo-se à sua titularidade ou ao programador, ou ao usuário, ou então que esta seja destinada ao domínio público da sociedade (YANISKY-RAVID; VELEZ-HERNANDEZ, 2017; SOUZA; JACOSKI, 2018; CORREIA, 2020; VOITOVYCH *et al.*, 2021).

Sem dúvida, trata-se aqui de relevante discussão, pois, de acordo com estudos realizados no que se refere ao requisito da atividade intelectual nas obras produzidas por IA, há uma expectativa de que, com o crescimento da sofisticação das máquinas computacionais em 2075, a chance de a IA atingir a inteligência humana chegue a 90% (BOFF; ABIDO, 2020).

Vale ressaltar que há autores como Cárceres e Muñoz (2020) que entendem que, embora as patentes possam proteger a IA, se a proteção dos direitos autorais não abranger as novas criações por IA, isso poderá resultar em desincentivo para o uso e a criação de novos e mais sofisticados programas para a sua aplicação. Todavia, eles defendem que dada a criatividade e a originalidade nas criações produzidas por IA, caberia não aos programadores ou usuários, mas à própria IA a titularidade.

No entanto, tal entendimento não se mostra compatível, por exemplo, com o ordenamento jurídico brasileiro, pois, de acordo com a legislação vigente, considera-se autor a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica, podendo ainda, nos casos previstos em lei, essa proteção se estender também às pessoas jurídicas, conforme prevê o artigo 11, parágrafo único, da Lei n. 9.610/1998: “Autor é a pessoa física criadora de obra literária, artística ou científica. Parágrafo único. A proteção concedida ao autor poderá aplicar-se às pessoas jurídicas nos casos previstos nesta Lei” (BRASIL, 1998b, art. 11).

Destarte, a referida proteção recai tão somente sobre aqueles a quem a norma, de forma taxativa, considera como autor, ou seja, a pessoa física e a pessoa jurídica. Com base nisso, torna-se ineficaz o entendimento exposto pelos referidos autores que defendem que deverá ser destinada à IA a titularidade das criações.

Isso consiste na importância da identificação de um autor humano para as criações decorrentes da utilização de sistemas de IA para então atribuir-lhe a titularidade dos direitos de autor e, conseqüentemente, este desfrute dos benefícios que tal proteção lhe possa proporcionar. Pois, na ausência de um autor, ninguém poderá ser recompensado pela elaboração da obra, o que provocará uma certa desmotivação no que se refere à criação de obras. Assim, a necessidade de recompensar aqueles que promovem a inovação sempre fez parte da realidade da propriedade intelectual (CORREIA, 2020).

Muito do que se discute atualmente no meio doutrinário, conforme ressaltam Boff e Abido (2020), refere-se a um posicionamento evidente que vincula os seres humanos ao conceito de capacidade criativa, ou seja, apenas essa classe possui a potencialidade das criações. Diversos estudos já conseguem provar que a IA também pode apresentar certos traços de originalidade e de criatividade, por exemplo, no âmbito da saúde, com a antecipação de diagnósticos ou na indústria, por meio da gestão da cadeia de suprimentos.

Ademais, outra hipótese a ser ponderada seria o fato de que se levar em consideração que o responsável pela criação de um sistema de IA é o autor, este faria jus ser considerado o autor de qualquer obra gerada por meio da utilização de um programa de computador por ele criado, por exemplo. Entretanto, de acordo com o entendimento de Correia (2020), o titular do direito de autor sobre o programa de computador já foi remunerado pela exploração econômica, portanto, não faz sentido que volte a ter remuneração.

A discussão sobre a autoria das obras criadas por IA poderá se estender por muitas décadas. Bingbin Lu (2021) apresenta cinco opções para auxiliar na compreensão da titularidade dos direitos autorais em se tratando de criações originadas por IA, a saber: (a) possibilidade de colocação das obras em domínio público; (b) concessão da autoria a uma máquina ou computador equipado com IA; (c) abordagem do usuário do computador como autor; (d) abordagem do programador como autor de qualquer conteúdo gerado pela IA; e (e) abordagem da autoria conjunta entre a IA e uma pessoa.

Mesmo o autor tendo conseguido elencar as opções acima, sabe-se que a escolha entre elas não é algo simples de ocorrer, uma vez que a definição correta para o problema da autoria da IA prescinde da aplicabilidade das doutrinas básicas da Lei de Direitos Autorais por meio da aplicação da jurisprudência. Um caminho a ser percorrido em busca da solução pode ser vislumbrado seguindo os parâmetros da teoria do controle do processo criativo (LU, 2021).

Entretanto, como exposto, defende-se no presente artigo que é mais conveniente ampliar a proteção já existente para criações humanas, no sentido de abranger também as futuras criações por IA, atribuindo-se a titularidade dos direitos autorais. Contudo, considerando a complexidade do tema sob as mais diferentes perspectivas, a presente seção se limita a analisar o que dispõe a legislação brasileira vigente sobre a temática e na seção seguinte se fará uma análise do ponto de vista da legislação internacional.

### 3.3 Regulamentação Internacional da Inteligência Artificial

Com o dinamismo tecnológico, aliado a processos inovadores, percebe-se que a IA já é uma realidade a nível global. Atualmente, as nações convivem com as limitações, no âmbito do Direito, quanto à proteção jurídica das criações originadas pela IA.

Mesmo se tratando de um tema relativamente novo, sabe-se que já existe uma intensa discussão na literatura e no cenário jurídico internacional. A legislação que versa sobre a propriedade intelectual não está preparada para os desafios incorporados pela Inteligência Artificial, apresentando diversas dúvidas naquilo que se refere à autoria na criação dos objetos.

Voitovych *et al.* (2021), analisando questões de titularidade das criações pela IA, sobretudo a partir da regulamentação jurídica internacional dos direitos de propriedade intelectual, apresentam um arcabouço oriundo de doutrinadores com *expertise* nessa matéria e defendem diferentes concepções e estágios de avaliação e de reforma da legislação que versa sobre objetos de propriedade intelectual criados por IA. Ainda de acordo com os autores, para que se possa definir os rumos da dinâmica tecnológica, associada a IA, é imprescindível compreender as concepções sobre criação, além do uso de direitos e de produtos de IA na Propriedade Intelectual, sob o viés da regulamentação jurídica internacional.

A Convenção de Berna de 1886 é conhecida como o primeiro tratado internacional sobre os direitos autorais (BOFF; ABIDO, 2020). Apoiado na concepção de Correia (2020), tendo

como referência as definições de direito autorais dispostos na Convenção, as obras são classificadas como criações intelectuais, sendo o ser humano o ente responsável pela posse dos direitos autorais.

Diante do marco histórico estabelecido, a partir desse momento, faz-se necessário observar a regulamentação legal existente em diferentes países, objetivando verificar as lacunas jurídicas e os mecanismos utilizados por distintas nações para resolver a questão da implementação da IA no regramento de Propriedade Intelectual.

Referenciando a jurisdição internacional sobre o tema, inicia-se com as concepções de Souza e Jacoski (2018), que apresentam a situação da propriedade intelectual de criações de IA em alguns países. Segundo os autores, os EUA, a União Europeia e a Austrália se assemelham pelo fato de equiparar o autor com um ser humano, reforçando o contexto de sua legislação. Nessa concepção, “[...] os direitos decorrentes de autoria devem ser atribuídos a seres humanos, pois as máquinas não são sujeitas a direitos” (SOUZA; JACOSKI, 2018, p. 4).

Apresentando outro conjunto de países, os autores destacam as jurisdições de direito da Nova Zelândia, Reino Unido, Irlanda, Hong Kong, África do Sul e Índia. Para as criações geradas por meio de computador, ainda de acordo com Souza e Jacoski (2018), é importante identificar quem é o responsável por criar o trabalho que será operacionalizado pelo computador, sendo que a este compete a autoria da criação.

A situação dos países analisados por Voitovych *et al.* (2021) refere-se ao estudo mais recente sobre o tema apresentado neste artigo. Estão identificados a seguir as principais tratativas jurídicas encontradas na legislação sobre Propriedade Intelectual dos EUA, Austrália, Japão, Reino Unido, Hong Kong, África do Sul, Nova Zelândia, Índia e Ucrânia.

Segundo Voitovych *et al.* (2021), no que se refere à Propriedade Intelectual, os EUA partem de uma discussão sobre as habilidades criativas da mente. Esse direcionamento também é apoiado pela Austrália. A legislação protege o trabalho intelectual, ou seja, as potencialidades humanas, porém já há uma discussão apontando que a IA começa a se manifestar em processos cognitivos, não sendo referenciados apenas os seres humanos. Por outro lado, no momento em que as obras são criadas com suporte de uma pessoa, este será o autor.

Os EUA utilizam um exemplo emblemático para ilustrar a importância da proteção a obras de IA. Correia (2020) destaca o caso da *selfie* do macaco Naruto, em que o fotógrafo americano David Slater deixou propositalmente a câmera em meio a um grupo de macacos (YANISKY-RAVID; VELEZ-HERNANDEZ, 2017). O Tribunal Distrital do Norte da Califórnia negou direitos do autor ao animal. Nesse caso, a autora evidencia que a questão principal nos EUA é compreender o nível de envolvimento humano, para que possa existir proteção por direitos do autor.

Voitovych *et al.* (2021) demonstram que o Japão, buscando alinhar a dinâmica da inovação à legislação que versa sobre PI, tem aprimorado sua regulamentação, incluindo a proteção aos objetos gerados pela IA. Por outro lado, o Reino Unido, Hong Kong, África do Sul e Nova Zelândia determinam que as obras criadas por IA só podem ser registradas tendo como autoria um ser humano, ou seja, o agente que desenvolveu atividade necessária para que a criação seja possível. Exemplificando essas obras, Voitovych *et al.* (2021, p. 510) citam “[...] obra literária, dramática, musical ou artística gerada por computador”.

Em se tratando do Reino Unido, para Correia (2020), a legislação discute com mais profundidade os direitos do autor voltados para obras criadas por IA. Esta se assemelha à legislação

nacional de Hong Kong, Índia e Nova Zelândia, por meio de um dispositivo criado em 1988 que busca proteger criações automatizadas, sobretudo as fotografias tiradas por satélites. Apesar de haver um consenso, a autora destaca que a legislação desses países vem carregada de questões a serem solucionadas, como: quem efetivamente é o autor e qual o nível de originalidade na obra.

Alinhado a Correia (2020), Divino e Jesus (2020) demonstram que, no Reino Unido, uma obra literária, dramática, musical ou artística gerada por computador, o autor é efetivamente o ser humano que se incumbiu de tomar as providências para sua criação.

A Índia, na definição da titularidade das criações geradas por IA, considera a hipótese da existência ou não de intervenção ou supervisão humana nas criações. Os tribunais apoiam-se na jurisprudência, determinando, conforme colocação de Voitovych *et al.* (2021), o respeito à criatividade, independentemente de onde ela surgiu. Nesse patamar de análise, a IA também poderá ter sua autoria reconhecida. Ao mesmo tempo, o país reconhece a desatualização das leis, que não contemplam aspectos voltados para o dinamismo tecnológico e a realidade da IA, porém, a interpretação da norma efetivamente busca considerar as tecnologias de informação.

O último país analisado por Voitovych *et al.* (2021) é a Ucrânia. Não é novidade no cenário internacional atual que a legislação também não contempla aspectos voltados para a Inteligência Artificial. Esta não pode ser objeto de direitos de Propriedade Intelectual. Para os ucranianos, conforme destacam os autores, o criador deve ser necessariamente um indivíduo.

A partir da explanação acima, referenciada no aspecto da legislação internacional sobre Propriedade Intelectual, segundo Voitovych *et al.* (2021), a World Intellectual Property Organization (WIPO) se manifestou no que compete aos impactos da Inteligência Artificial na Propriedade Intelectual. O autor ampliou sua análise, realizando um contraponto com a discussão existente sobre as patentes. Também existe uma extensa discussão na literatura sobre a concessão de patentes e do registro de produtos oriundos da IA.

Para Cárceres e Muñoz (2020), a União Europeia buscou construir uma harmonização das leis nacionais que versam sobre a PI. Como exemplo, no que se refere à proteção por direito autoral dos programas de computador, muitos estados membros da UE apresentam leis que evidenciam e restringem a autoria à pessoa física. Todos os estados seguem essa diretiva, no sentido de uma criação intelectual do próprio autor. Diretamente, os regulamentos ainda não concebem a IA como um autor.

Apesar de o assunto patente se tratar de importante temática, o aspecto mais evidente atualmente, no âmbito internacional é, sem dúvidas, as questões voltadas para o direito autoral. Diante da concepção dos autores analisados, conclui-se que o processo de reconhecimento da titularidade de obras oriundas da IA “[...] pode ser deixado a critério do tribunal [...] o desenvolvimento da tecnologia da informação, [já que] está se tornando cada vez mais difícil determinar quem criou uma obra: inteligência humana ou artificial” (VOITOVYCH *et al.*, 2021, p. 513).

Portanto, a legislação brasileira, assim como a maior parte das normas vigentes nos diversos países ao redor do mundo, destina-se apenas às pessoas humanas a capacidade de deter a autoria de uma obra, com a finalidade de adquirir os direitos morais e econômicos.

Os autores destacados neste artigo ampliam o horizonte de análise para além dos grandes normativos positivados no mundo nos últimos anos, uma vez que, assim como na legislação brasileira, estes não apresentaram avanços significativos atualmente. Pode-se falar em um mundo sem fronteiras, globalizado e, conforme destacam Divino e Jesus (2020), em termos de

normativo internacional para a proteção dos direitos autorais oriundos de IA, parece ser uma solução apta a trilhar esse caminho.

## 4 Considerações Finais

Com o intuito de possibilitar a reflexão sobre o objeto do presente artigo, inicialmente, buscou-se analisar sobre a crescente utilização da IA, apontando-se os aspectos conceituais a fim de distingui-la da atividade estritamente humana no que se refere a criações que podem ser protegidas por Direitos Autorais. No tocante à Propriedade Intelectual, foi apresentada uma breve exposição sobre conceitos fundamentais dos elementos abrangidos por esse ramo do direito, dando-se maior enfoque ao Direito Autoral, com o intuito de possibilitar uma melhor compreensão da problemática em questão.

A era da transformação digital é uma realidade em todo o mundo. A utilização da IA viabiliza o desenvolvimento em diversas áreas, inclusive, com possibilidade de novas criações. A partir da busca bibliométrica realizada, verificou-se que, de acordo com os documentos encontrados, trata-se de temática muito recente, já que as primeiras publicações datam de 2019. Portanto, pretendeu-se neste trabalho incitar novas discussões sobre quem detém a titularidade das criações decorrentes da aplicação da IA, tendo em vista que tanto a Lei de Propriedade Industrial como a Lei de Direito Autoral apresentam lacunas com relação a essa definição.

Outrossim, conhecer os ativos de Propriedade Intelectual permitiu entender a diversidade de criações a que o regramento jurídico já garante proteção. Ao mesmo tempo, a nível internacional, muitos estudos vêm apontando concepções relativas à importância da IA, atrelada à capacidade criativa e à potencialidade das criações, porém, percebe-se que, assim como no Brasil, todos se deparam com limitações da lei que versa sobre o Direito Autoral.

A partir da análise da literatura e da legislação vigente sobre a temática, é possível constatar que diante da premente transformação digital provocada pelos contínuos avanços tecnológicos nos mais diversos setores, a proteção jurídica conferida pelos Direitos Autorais não abarca as criações decorrentes da utilização da IA, tendo em vista a limitação estabelecida na legislação às pessoas físicas ou jurídicas. Portanto, a discussão ora trazida consistiu em contribuir para uma possível atualização na legislação sobre Direito Autoral, a fim de que se amplie a proteção já conferida às obras oriundas do intelecto humano, para abranger também as criações decorrentes da aplicação da IA.

Dada essa lacuna na legislação pátria sobre quem seria o titular dos Direitos Autorais de uma obra produzida por um sistema de IA, o presente artigo tem sua relevância no sentido de estimular a discussão dessa problemática. Em virtude de se tratar de um tema ainda relativamente novo, o presente artigo tem o escopo de apontar a necessidade de amplos debates sobre a temática não apenas no âmbito acadêmico, como também entre profissionais, juristas e legisladores.

Ademais, vale ressaltar que diante dessa mudança de realidade da aplicação da IA em diversas atividades, com possibilidade de serem geradas novas criações, conseqüentemente, poderão surgir conflitos acerca da titularidade destas, e, em razão da indefinição da legislação a esse respeito, certamente será necessário recorrer aos tribunais em busca de uma decisão

judicial. Muitos países têm apelado nas decisões para a jurisprudência, porém é imprescindível que se estabeleça uma ruptura global, ajustando a legislação.

## 5 Perspectivas Futuras

Assim, como perspectivas futuras, espera-se que muitas discussões ocorrerão, porém o que os países necessitam mesmo é da atualização das respectivas legislações, contemplando aspectos voltados para a garantia da titularidade para as criações com a aplicação da IA.

Portanto, considerando que o uso da IA tem se demonstrado essencial em diversas atividades e a aplicação tem o potencial de gerar novas criações, recomenda-se a realização de novas pesquisas sobre a temática com o intuito de contribuir para a adequação da legislação brasileira, a fim de que a proteção conferida pelos Direitos Autorais abarque também as obras geradas por IA.

## Referências

ARAÚJO, Elza Fernandes *et al.* Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 39, supl. especial, p. 1-10, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/qvhFGsx5DspdgdHZkRSv9pf/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

BARBOSA, Denis Borges. **Uma introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60467143/9Uma\\_introducao\\_apropriacao\\_intelectual](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60467143/9Uma_introducao_apropriacao_intelectual). Acesso em: 8 jun. 2021.

BOFF, Salete Oro; ABIDO, Leonardo. O Direito de autor no Brasil de obras produzidas pela Inteligência Artificial. **Revista da Fac. Mineira de Direito**, Minas Gerais, v. 23, n. 45, 2020. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Direito/article/view/22269>. Acesso em: 9 jun. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 maio 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm). Acesso em: 9 jun. 2021.

BRASIL. Lei n. 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1998a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19609.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm). Acesso em: 8 jun. 2021.

BRASIL. Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1998b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19610.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm). Acesso em: 8 jun. 2021.

CÁCERES, Javiera; MUÑOZ, Felipe. Artificial Intelligence, A new frontier for intellectual property policymaking. **NTUT Journal of Intellectual Property Law and Management**, [s.l.], ed. 2, p. 116-140, 2020.

CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 35, n. 101, p. 21-36, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ZnKyrCrLVqzhZbXGgXTwDtn/?lang=pt#>. Acesso em: 30 ago. 2021.

ČERKA, Paulius; GRIGIENĖ, Jurgita; SIRBIKYTĖ, Gintarė. Liability for damages caused by artificial intelligence. **Computer Law & Security Review**, [s.l.], v. 31, n. 3, p. 376-389, Jun. 2015.

CORREIA, Catarina Camacho. Inteligência Artificial e Propriedade Intelectual. Centro de Investigação e Desenvolvimento sobre Direito e Sociedade (CEDIS). **Working Paper VARIA**, [s.l.], n. 2, p. 23, 1º de janeiro de 2020.

COSTA, Paula Chaves; MARUQUES, Luysa Hellena Guimarães. Máquinas inteligentes – a propriedade intelectual e a inteligência artificial. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, Skema Business School. Belo Horizonte, 2020. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2020.

DIVINO, Sthéfano Bruno Santos; JESUS, Luiz Henrique Soares. A proteção dos direitos relativos à Propriedade Industrial de Inteligência Artificial: reflexões nas legislações brasileiras e estrangeiras. **RJLB**, [s.l.], ano 6, n. 3, 2020. Disponível em: [https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/3/2020\\_03\\_1827\\_1855.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2020/3/2020_03_1827_1855.pdf). Acesso em: 19 jun. 2021.

FERRARO, Angelo Viglianisi; GONÇALVES, Rubén Miranda; VEIGA, Fábio da Silva. **Studi sui Diritti Emergenti**. [S.l.]: Mediterranea International Centre for Human Rights Research, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=768816>. Acesso em: 23 jun. 2021.

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

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. Big Data e Inteligência Artificial: desafios para o Direito. **Revista Estudos Institucionais**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 431-506, maio-ago. 2020. Disponível em: <https://www.estudosinstitucionais.com/REI/article/view/484>. Acesso em: 1º jun. 2021.

JUNGMANN, Diana de Mello; BONETTI, Esther Aquemi. **Proteção da criatividade e inovação: entendendo a propriedade intelectual – guia para jornalistas**, Brasília, DF: IEL, 2010. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/arquivos/guia\\_empresa\\_iel-senai-e-inpi.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/arquivos/guia_empresa_iel-senai-e-inpi.pdf). Acesso em: 8 jun. 2021.

LANNES, Yuri Nathan da Costa; VALENTINI, Rômulo Soares; PIMENTA, Raquel Betty de Castro. Inteligência artificial e tecnologias aplicadas ao direito III. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, Skema Business School, Belo Horizonte, 2020. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2020.

LU, Bingbin. A theory of ‘authorship transfer’ and its application to the context of Artificial Intelligence creations. **Queen Mary Journal of Intellectual Property**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 2-24, 1º Febr. 2021.

PHILLIPS, Lothar. Distribuition of damages in car acidentes through the use of neural networks in Cardozo. **Law Review**, [s.l.], v. 13, p. 987-1.000, 1991. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/cdozo13&div=51&id=&page=>. Acesso em: 4 ago. 2021.

RODRIGUES, Horácio Wanderlei; BECHARA, Gabriela Natacha; GRUBBA, Leilane Serratine. Era digital e controle da informação. **Revista em Tempo**, [s.l.], v. 20, n. 1, 10 de novembro de 2020. Disponível em: <https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3268>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SANTOS, Sanval Ebert de Freitas; JORGE, Eduardo Manuel de Freitas; WINKLER, Ingrid. Inteligência Artificial e Virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: Desafios e perspectivas tecnológicas. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 23, n. 1, p. 2-19 jan.-mar. 2021. Acesso em: 6 jun. 2021.

SCHIRRU, Luca. **Inteligência Artificial e o Direito Autoral: o Domínio Público em perspectiva**. 2019. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2019/04/Luca-Schirru-rev2-1.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2021.

SCOPUS. **Análise os resultados da pesquisa (Assinado)**. [2021]. Disponível em: <https://www-scopus.ez357.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic#basic>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SOUZA, C. J. D.; JACOSKI, A. Propriedade Intelectual para Criações de Inteligência Artificial. In: CONGRESSO SUL BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO (SULCOMP), 2018. **Anais [...]**. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/4794/4384>. Acesso em: 13 jun. 2021.

VALDIVIA, Ana Karin Chávez. Rediseñando la titularidad de las obras: Inteligencia artificial y robótica. **Revista Chilena de Derecho y Tecnología**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 153-185, 31 dez. 2020.

VOITOVYCH, P. *et al.* Objects of intellectual property rights created by artificial intelligence: international legal regulation. **Cuestiones Políticas**, [s.l.], v. 39, edição 68, p. 505-519, jun. 2021.

WEB OF SCIENCE. **Web of Science Análise de resultados**. [v. 5.34]. [2021]. Disponível em: [https://wos-webofknowledge.ez357.periodicos.capes.gov.br/RA/analyze.do?product=WOS&SID=7Ayc4HM8u1c8gQUXskN&field=SJ\\_ResearchArea\\_ResearchArea\\_en&yearSort=false](https://wos-webofknowledge.ez357.periodicos.capes.gov.br/RA/analyze.do?product=WOS&SID=7Ayc4HM8u1c8gQUXskN&field=SJ_ResearchArea_ResearchArea_en&yearSort=false). Acesso em: 30 jul. 2021.

YANISKY-RAVID, Shlomit; VELEZ-HERNANDEZ, Luis Antonio. Copyrightability of Artworks Produced by Creative Robots, Driven by Artificial Intelligence Systems and the Concept of Originality: The Formality – Objective Model. **Minnesota Journal of Law, Science & Technology, Forthcoming**. 2017. Disponível em: <https://scholarship.law.umn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1437&context=mjlst>. Acesso em: 3 ago. 2021.

## Sobre os Autores

### Uelisson Borges Rocha

E-mail: [uelissonbr.adv@gmail.com](mailto:uelissonbr.adv@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8648-1949>

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA).

Endereço profissional: IFBA, Campus Salvador, Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, BA. CEP: 40301-015.

### Cleiton Braga Saldanha

E-mail: [clayton\\_bs@hotmail.com](mailto:clayton_bs@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-1199>

Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal da Bahia (IFBA).

Endereço profissional: IFBA, Campus Salvador, Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, BA. CEP: 40301-015.

## **Ângela Maria Ferreira Lima**

*E-mail:* angela.lima@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3925-7463>

Doutora em Energia e Ambiente pela Universidade Federal da Bahia em 2017.

Endereço profissional: IFBA, Campus Salvador, Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho, Salvador, BA. CEP: 40301-015.

## **Aliger dos Santos Pereira**

*E-mail:* aligersantos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3541-5412>

Doutora em Desenvolvimento Regional e Urbano pela Universidade Salvador em 2012.

Endereço profissional: IFBA, Camaçari, Loteamento Espaço Alfa, s/n, Tv. Limoeiro, Camaçari, BA. CEP: 42808-590.

# O Uso da Tecnologia pela Comunidade Indígena Riozinho Kakumhu: uma análise dos impactos e das perspectivas para a educação e a conservação cultural

*The Use of Technology by the Riozinho Kakumhu Indigenous Community: an analysis of the impacts and the perspectives for education and cultural conservation*

*Arthur Prudente Junqueira<sup>1</sup>*

*Warley Gramacho da Silva<sup>1</sup>*

*Raquel Castilho Souza<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil

## Resumo

O Brasil é um país de superlativos, com grande diversidade cultural, e quando são abordadas a riqueza dos povos indígenas e suas expressões culturais, essa característica se destaca. As reflexões apresentadas neste artigo apontam para a análise das consequências do uso da tecnologia desconectada dos saberes e vivências indígenas e de como ao mesmo tempo essas ferramentas tecnológicas podem trazer aculturação e, também, esperança para os povos originários. Por meio de amostras documentais e de bibliográficas, busca-se retratar neste trabalho os desafios e as oportunidades que a tecnologia traz para o povo Akwê-Xerente da comunidade Riozinho Kakumhu, no município de Tocantínia, estado do Tocantins. Expõe-se a história do povo e da comunidade e pode-se observar a importância da escola e da educação para os habitantes locais, o papel de liderança dos professores na sociedade, os desafios da modernidade e a associação da tecnologia para a construção da inovação pedagógica e a manutenção das tradições culturais.

Palavras-chave: Indígenas. Educação. Tecnologia.

## Abstract

Brazil is a country of superlatives, with expressive cultural diversity, and when we approach the richness of the indigenous people and their cultural expressions, this characteristic stands out. The reflections presented in this article point to the analysis of the consequences of the use of technology disconnected from indigenous knowledge and experiences, as at the same time these technological tools can bring acculturation and hope to the native people. Through documentary and bibliographic samples, this work seeks to portray the challenges and opportunities that technology brings to the Akwê-Xerente people of the Riozinho Kakumhu community, in the municipality of Tocantínia, state of Tocantins. Exposing the history of the people and their community, observing the importance of the school and education for the local inhabitants, the leadership of teachers in the society, the challenges of modernity and the association of technology for the construction of pedagogical innovation and the maintenance of cultural traditions.

Keywords: Indigenous. Education. Technology.

Área Tecnológica: Educação. Tecnologia e Inovação.



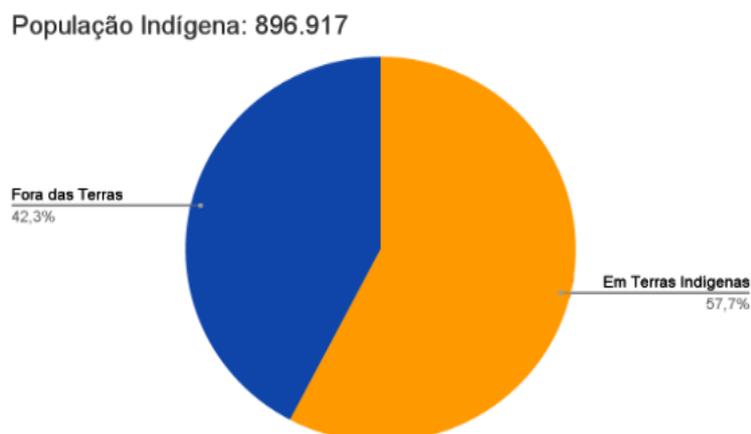
# 1 Introdução

O Brasil é o quinto maior país em extensão territorial, com a sexta maior população do mundo<sup>1</sup>, uma potência econômica<sup>2</sup>, é riquíssimo em recursos naturais, recursos agrícolas e, ainda assim, é um país extremamente desigual. Esse país de superlativos geográficos e sociais está comumente associado à nossa riqueza cultural. Entretanto, o ensino dessas diversificadas manifestações culturais, todavia, é novidade em muitas escolas, quando abordadas, observa-se uma superficialidade do assunto, algumas vezes até uma nulidade da real representação de tal diversidade nacional. No intuito de desenvolver mudanças, leis<sup>3</sup> e diretrizes foram criadas para a valorização do ensino da representatividade cultural nos centros educacionais. No entanto, verifica-se uma omissão dessa prática na maioria das instituições de ensino, seja por falta de investimento, formação continuada ou até mesmo por falta de material didático de ensino do multiculturalismo (ROMERO, 2017).

O retrato dessa falta de ambientação à educação multicultural cria na rotina das escolas a predominância da preferência por um ensino, ainda centralizado na colonialidade do saber, no eurocentrismo. Essa realidade reflete no contexto de sentimento de nação, apesar de se pensar em cultura brasileira como uma doação de vários povos, apenas muito recentemente, é que a educação multicultural vem encontrando certa ressonância no ambiente escolar. Nas escolas brasileiras, em especial na primeira infância, é importante criar esse diálogo com todas as culturas, o multiculturalismo, a partir do qual uma característica se abre às demais, abraçando as diferenças culturais em um contexto inclusive global (GADOTTI, 1992; FERNANDES, 2005).

Dados do IBGE (2010) verificam que as populações indígenas, estimadas em 896.917 pessoas, vivem em sua maioria em territórios demarcados ou não, mas também fazem moradia em zonas urbanas, possuem religiões e cosmologias das mais diversas formas. Algumas milenares praticadas por diversos povos e outras únicas, intocadas, e com muitas comunidades sob influência de séculos de colonialismo se afirmando praticantes de religiões cristãs e outras religiões não indígenas. O Ministério da Educação aponta em gráfico a disposição da população indígena no Brasil.

**Gráfico 1** – População indígena no Brasil e localização



Fonte: Brasil (2010)

Séculos de exploração e colonialismo português resultaram em perda de territórios, aculturação e extermínio da população indígena, que teve em menos de 500 anos o tamanho de seu povo reduzido para menos da metade do período pré-colonial. Em 1957, chegou a seu patamar histórico mais baixo, de apenas 70.000 habitantes. Essa população, em uma parte, desistiu de suas culturas e se urbanizou; em outra parte, buscou sua sobrevivência, sem nenhum direito legal que protegesse suas dignidades físicas, territoriais e culturais. O Quadro 1 expõe o decréscimo populacional indígena.

**Quadro 1** – Quadro de dados demográficos da população indígena por períodos históricos

DADOS DEMOGRÁFICOS DA POPULAÇÃO INDÍGENA NO BRASIL				
Ano	Pop. Ind./Litoral	Pop. Ind./Interior	Total	% Pop. Total Brasil
1500	2.000.000	1.000.000	3.000.000	100%
1570	200.000	1.000.000	1.200.000	95%
1650	100.000	600.000	700.000	73%
1825	60.000	300.000	360.000	9%
1940	20.000	180.000	200.000	0,4%
1950	10.000	140.000	150.000	0,37%
1957	5.000	65.000	70.000	0,10%
1980	10.000	200.000	210.000	0,19%
1995	30.000	300.000	330.000	0,20%
2000	60.000	340.000	400.000	0,20%
2010	272.654	624.263	817.962	0,26%

Fonte: Brasil (2013)

O engajamento político social para as causas indígenas no Brasil amadureceu a partir da década de 1950, em especial porque diversas organizações e organismos supranacionais passaram a ter entre suas pautas as lutas pelos direitos dos povos tradicionais, a defesa de suas culturas e a proteção de suas terras. A criação da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) em 1967 e o Estatuto do Indígena em 1973 são considerados marcos para a proteção dos povos indígenas, trazendo o propósito essencial de preservar a história dessa população e de integrá-los progressiva e harmoniosamente em comunhão nacional, resguardando seus territórios, suas culturas, costumes e suas tradições. Essas Legislações que pavimentaram o que posteriormente culminou em reconhecimento e resguardo por meio da Constituição Federal de 1988. A luta desse período criou uma geração de indígenas que desenvolveram um aspecto de autoconsciência cultural. Essa geração, hoje, é formada pelos anciões, tradicionalistas da comunidade que viram na reafirmação da sua cultura a resistência política para batalhar pelas necessidades básicas de sua comunidade, como a demarcação de territórios e outras demandas (TURNER, 1993).

Em 1996, a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (BRASIL, 1996), nasceu contendo especificações acerca da criação de programas integrados de ensino e pesquisa para todas as comunidades nacionais, com destaque para a necessidade da oferta de alfabetização bilíngue. Já no ano de 2009, foi publicado

o Decreto n. 6.861, de 27 de maio de 2009, que dispõe sobre a Educação Escolar Indígena e sua organização (BRASIL, 2009a).

Ainda na seara legalista, outra medida importante para a cultura indígena foi a Lei Federal n. 11.645/08, que regulamentou o ensino de “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” na educação básica do Brasil, medida que atua diretamente no currículo escolar e assim, vale observar que “[...] a questão central que serve de pano de fundo para qualquer teoria de currículo é saber qual conhecimento deve ser ensinado” (SILVA, 1999, p. 14). Nesse sentido, a ausência de uma didática multicultural nas escolas brasileiras vem muito da falta de materiais para o seu desenvolvimento, cria-se, portanto, entre as crianças e os jovens, uma desvalorização e a invisibilidade dessa população tão importante histórica e culturalmente para nosso país. Esse cenário se agrava quando estudos especializados e o próprio relato dos indígenas apontam a ameaça da aculturação, já que a realidade sociocultural urbana brasileira se aproxima das comunidades, que antes eram isoladas e agora, por meio de ferramentas audiovisuais e da internet, influenciam a riqueza histórico-cultural e linguística do indígena brasileiro (SOUZA, 2019).

Não obstante a preocupação de autores acerca do papel ameaçador que a tecnologia pode trazer para as populações indígenas, outros estudiosos diferem da afirmação, ponderando que a articulação entre o uso da internet e as formas de organização social e política podem fortalecer e, ao mesmo tempo, atualizar a comunidade indígena, propiciando possibilidades e novas oportunidades de engajamento na sociedade. Por mais que o processo de descentralização não signifique necessariamente um acréscimo de eficiência e de democracia, ainda, assim, é o caminho que possibilita as negociações e o alcance/resistência das demandas (BAZOLLI; DANTAS; COELHO, 2018).

Com o aumento da infraestrutura das redes, seja por sinais de rádio, cabos e até mesmo satélites, o indígena consegue ter acesso à internet, e o grande dilema, portanto, reside não no porquê de receber essa tecnologia do não indígena, mas sim no não ver seu povo sendo representado nessa tecnologia ou, ainda mais raro, mal ver sua diversificada cultura exposta nas telas do audiovisual, smartphones e computadores. Menos ainda, escuta ou lê sua língua sendo digitada nos mais básicos mecanismos da internet e em aplicativos (SOUZA, 2019).

Este artigo debruça-se em sua amplitude no estudo do impacto das tecnologias na educação dos povos tradicionais do povo Xerente, da comunidade Riozinho Kakumhu, município de Tocantins, estado do Tocantins, observando o ponto de vista dos professores e das lideranças da comunidade, suas perspectivas atuais e possibilidades futuras.

## 2 Metodologia

Quanto à natureza, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, na qual é realizada a prospecção de conhecimento e ele é sistematizado. Gil (1999) destaca que a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Sendo assim, esse tipo de pesquisa é realizado quando o tema escolhido é pouco explorado, define-se o objetivo e busca-se mais informações sobre determinado assunto. Para tanto, são explorados recursos bibliográficos e documentais específicos acerca do tema abordado (CERVO; BERVIAN, 1996; GIL, 2010).

Quanto ao método de abordagem, o artigo utiliza-se da dialética, potencializando o uso da discussão, da argumentação e da provocação. A pesquisa dialética tem como objetivo interpretar, de forma qualitativa, alguns fenômenos sociais, por meio de seus princípios, leis e categorias de análise, primeiramente definindo uma tese considerada verdade, seguida de uma antítese que a negará, resultando em um embate que cria a síntese (GIL, 2010).

Como técnica metodológica, este artigo usa o contexto histórico, pois buscou reconstruir o passado e apresentar o presente da comunidade Xerente, em especial da comunidade do Riozinho Kakumhu, situada no município de Tocantínia, Estado do Tocantins e de sua escola indígena Wakômêkwa, de forma objetiva e acurada, inclusive, utilizando-se da análise das informações orais coletadas junto aos moradores da comunidade, a fim de ver os possíveis graus de influência da tecnologia na sociedade atual. Incluso, foi usada a análise qualitativa, uma vez que esta trata de interpretações de informações, bem como a identificação das características qualitativas do objeto investigado, com o intuito de compreender seu alcance em relação ao desenvolvimento social, cultural e educacional da comunidade indígena. Neves (1996, p. 1) discorre sobre a análise qualitativa como uma

[...] pesquisa direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos.

Por essa forma, para a confecção deste artigo, a metodologia da pesquisa exploratória terá como objetivo desenvolver o estudo acerca do tema abordado e, nesse caso, serão utilizados documentos e recursos bibliográficos, explorando o enfoque do trabalho, o povo Akwê-Xerente, a comunidade Riozinho Kakumhu e a escola indígena Wakômêkwa. A seguir, o uso da dialética complementarà a exploração, pois abordar a tecnologia e seus efeitos em comunidades indígenas necessita de um debate aprofundado e argumentativo. O contexto histórico se aprofundará no estudo da origem até os dias atuais da comunidade foco da pesquisa, utilizando-se de material bibliográfico e de relatos orais dos próprios indígenas. A análise qualitativa tratará as informações coletadas e os dados apresentados sob a visão do pesquisador, produzindo discussões e resultados.

A seguir, propõe-se apresentar os resultados e as discussões acerca do histórico da comunidade foco deste estudo, sua atual realidade sociocultural, as ameaças da aculturação, a escola indígena da comunidade e sua importância, culminando na síntese de possíveis pontos positivos e negativos de convergência entre o uso da tecnologia na educação indígena da comunidade estudada.

### 3 Resultados e Discussão

A Funai reconhece que o estado do Tocantins possui oito povos indígenas, sendo eles: Apinajé, Avá-Canoeiros, Iny (Javaé), Iny (Karajá), Iny (Xambioá), Krahô, Krahô-Canela e os Akwê-Xerente. Para contextualizar a história da comunidade indígena Riozinho Kakumhu, antes, é preciso explorar a história do povo Akwê-Xerente. Essa etnia originalmente ocupava o Nordeste brasileiro e, após séculos de perseguições e expulsões de suas terras, houve um êxodo

levando-os, a partir do século XX, a ocuparem as margens do rio Tocantins. Com o avanço da população não indígena na região e o aumento do uso das terras para a pecuária, seu território foi reduzido até chegar a seus limites atuais (ARAÚJO, 2016).

Nesse processo histórico, houve uma diminuição considerável da população indígena Xerente, que se reduziu de 4 mil indivíduos em 1824, para 1.360, em 1900. Já no século XX, em 1929, foram contabilizados uma diminuição para 800 moradores e, por volta de 1957, uma média de apenas 350 indígenas. A demarcação oficial das terras Xerente aconteceu somente em 1972, entre os rios Tocantins e Sono, no estado do Tocantins, sendo identificada pela Funai como área ocupada pelos Akwê-Xerente no mesmo ano. A área ficou em uma demarcação de 183.542 hectares (RIBEIRO, 2017).

Existem seis Clãs na Cultura dos Povos Akwê-Xerente, divididos em duas metades, sendo os *Īsapto Tdêkwai Nōrĩ* os donos dos círculos; Kuzâ, Kbazi, Krito e os *Īsake Tdêkwai Nōrĩ*, e os donos das listras/traços *Wahirê*, *Krozake*, *Krãiprehi* (WEWERING, 2012).

A partir dos anos de 1990, com a criação do estado do Tocantins, a situação econômica e política impactou a vida dos indígenas da região, com muitas mudanças ocorrendo em localidades circundantes aos territórios indígenas. Essa configuração espacial impactada por esse novo cenário criou divisões políticas entre os Akwê-Xerente, alimentadas por influências inclusive de políticos das municipalidades, resultando em conflitos de lideranças entre os caciques e as comunidades, o que se converteu em um processo de divisão e de ampliação das comunidades indígenas. Atualmente, segundo dados de 2018, apresentados pelo Distrito Sanitário Especial Indígena do estado do Tocantins (DSEI-TO), localizado no município de Tocantínia, TO, existem 3.842 habitantes vivendo no território indígena Akwê-Xerente (SOUZA, 2019).

Na terra indígena, atualmente existem 92 comunidades espalhadas por suas delimitações territoriais e, entre elas, encontra-se a comunidade do Riozinho Kakumhu. Na região dessa comunidade existe a escola indígena *Wakômêkwa*, que atende crianças e jovens com o compromisso de realizar a prática da educação intercultural, seguindo os preceitos exigidos pelo Ministério da Educação (MEC) – Decreto n. 6.861/2009 (SOUZA, 2019).

Segundo Souza (2019), coletando os relatos dos membros mais antigos, foi nesse contexto de busca por melhorias e conflitos internos entre membros das mesmas comunidades que em 1998 nasceu a comunidade Riozinho Kakumhu. De acordo com o autor, o nome da comunidade foi escolhido pelo Cacique fundador e por seu sogro. Eles fizeram essa escolha, considerando o rio que passa na comunidade e os pés de jatobá (*Kakumhu*) que existiam na região.

O professor indígena Edimar Srenokra Calixto Xerenterelata oralmente que atualmente a comunidade é formada por um grupo de 21 famílias, com aproximadamente 60 pessoas, instaladas em 10 casas feitas de palha e duas que foram construídas de alvenaria. As casas são construídas próximas umas das outras, formando um círculo e, no meio delas, há um espaço conhecido como *warã*. De acordo com Souza (2019, p. 61), “[...] no *warã*, há uma árvore grande conhecida como fava do Cerrado, é do fruto desta árvore que os animais de caça se alimentam e é a mesma que fornece sombra, durante boa parte do ano para os habitantes da comunidade”. A nova configuração das políticas públicas, a urbanização e o contato frequente com os não indígenas têm criado características, que, conforme relatado por Souza (2019), apontam para o uso frequente de novas tecnologias, principalmente das portáteis, como smartphones, entre os mais jovens da comunidade.

Essas características sociais do mundo do não índio provocam uma grande preocupação nos integrantes mais idosos, que temem o “desinteresse” de adesão dos mais jovens às tradições. Os anciões têm papel fundamental na cultura Akwê Xerente, eles são os detentores da sabedoria tradicional, dos mitos, das crenças, das histórias de seu povo, que são repassadas oralmente para os mais jovens. Seus receios com a modernidade e o esquecimento de suas tradições são reais (XERENTE, 2017; SOUZA, 2019).

Nesse contexto, surge a importância da escola, por propiciar o papel de manter a cultura e oportunizar educação, que, para eles, é bastante importante. Na Escola Indígena Wakômêkwa, os estudantes aprendem a cosmovisão do seu povo e as suas implicações epistemológicas para a construção de uma educação escolar intercultural bilíngue para o povo (SOUZA, 2019).

O professor Edimar Xerente conta que a história da Escola Indígena Wakômêkwa se inicia com a sua primeira construção. A princípio, a primeira sede da escola construída pela comunidade foi efetivada em 2002 pelo Cacique Domingos Krate Calixto Xerente. No início, a escola atendeu habitantes de cinco comunidades (Comunidade Riozinho, Sangradouro, Cabeceira Verde, Brejo Novo e Brejo Verde Mrãirê), que se reuniram para melhorar a qualidade da educação dos seus filhos. Assim, definiram a localização e a infraestrutura da escola de modo que eles não necessitassem sair da região onde estavam morando (SOUZA, 2019).

Dessa maneira, as comunidades escolheram Riozinho Kakumhu por regionalmente estar centralizada entre as outras e ser de fácil acesso às comunidades atendidas. O professor Edimar Xerente relata que a escola iniciou suas atividades de forma bem precária, utilizando uma estrutura de barro e de palha como sala de aula, após alguns anos, a primeira etapa da escola em alvenaria e mais estruturada foi construída em 2007, já a segunda etapa, caracterizada pela sua ampliação, foi realizada em 2009, e, atualmente, a escola possui duas salas de aula; dois banheiros, uma cozinha e uma sala de computação com três computadores.

**Figura 3** – Imagem atual da Escola Indígena Wakômêkwa



Fonte: Souza (2019)

A Escola Indígena Wakōmēkwa foi nucleada em 2009, e a iniciativa de nucleação funcionava de forma positiva, pois as cinco comunidades estariam unidas sem nenhuma superioridade ou egoísmo. Entretanto, nos últimos anos, segundo relatos dos professores da escola, por conflitos políticos entre comunidades, atualmente o número de comunidades atendidas pela escola diminuiu (TOCANTINS, 2014; XERENTE, 2017).

Segundo informações do professor Edimar Xerente, a escola, atualmente, acolhe um grupo de alunos de três comunidades, sendo elas: Comunidade Riozinho, Sangradouro e Brejo Novo, com um total de 75 alunos, contabilizados no primeiro semestre do ano letivo de 2021.

A educação sempre foi fator importante para o povo Akwê-Xerente. Com isso, o esforço dos moradores da comunidade Riozinho Kakumhu para a construção e efetivação de sua escola demonstra o total empenho dos habitantes em buscar um futuro melhor para as novas gerações e também para a preservação de sua cultura. Junto a essa característica, também está a importância dada aos professores pelos moradores das comunidades usuárias da escola. A grande maioria desses profissionais é graduada em cursos da Universidade Federal do Tocantins (UFT) e da Universidade Federal de Goiás (UFG), eles usaram da política de cotas para a realização desse sonho. Um membro indígena da comunidade, quando na faculdade, é festejado por todas as famílias. Hoje, mais do que professores, muitos representam a comunidade nos encontros educacionais e em reuniões executivas com representantes dos governos municipais, estadual e órgãos federais (WEWERING, 2012).

Esse papel de liderança dos professores na comunidade Riozinho Kakumhu é um ponto positivo, inclusive na busca do desenvolvimento por meio da educação. Conforme relatado pelo Cacique, a influência de se ter uma escola indígena com bons professores, em uma reserva com tantas comunidades, é um grande diferencial. Entretanto, a escola e seus professores enfrentam muitas dificuldades pedagógicas e estruturais, sendo a falta de material didático bilíngue uma delas, além de um Projeto Político Pedagógico (PPP) atualizado e com especificidades em interculturalidades e linguagem bilíngue, incluindo a falta de estrutura escolar para o número de alunos e para o transporte dos que vivem em comunidades mais distantes (SOUZA, 2019).

As escolas hoje vivem grandes desafios, um dos mais importantes é a introdução de ferramentas tecnológicas nas metodologias de ensino. É perceptível que a educação de crianças e jovens está sofrendo mudanças, seja nos centros urbanos ou nos territórios indígenas. No cenário atual, criar dispositivos tecnológicos que possam auxiliar os professores e os estudantes a desenvolverem suas aptidões é de extrema necessidade, e isso já transforma as metodologias de ensino de nosso país. Essas transformações não devem ser privadas apenas para escolas em grandes cidades, e suas oportunidades devem ser exploradas pela educação em suas mais diversas realidades, incluindo a das escolas indígenas (ROJO, 2012).

O acesso à internet, principalmente por meio de smartphones e outros equipamentos portáteis, é uma realidade não só nas comunidades maiores do território Akwê-Xerente, mas também chegam à comunidade Riozinho Kakumhu. Fazer da tecnologia da informação um meio que venha a agregar no cotidiano da comunidade é uma demanda já preconizada não apenas pelos professores da escola indígena Wakōmēkwa, mas também pelos líderes dos moradores da região que acreditam que o bom uso das ferramentas tecnológicas, como a internet, também pode auxiliar na conservação e na divulgação de suas culturas tradicionais por meio de uma nova roupagem (SOUZA, 2019).

Pinto (2008) externa que, para além das características positivas ou negativas da internet em populações indígenas, o que se deve questionar é a origem e o uso dessa ferramenta, explicando que o mau uso da tecnologia entre estudantes é uma constante em todas as realidades do país. No caso das populações indígenas, a falta do desenvolvimento de produtos tecnológicos com suas características linguísticas e culturais traz problemas ainda mais complexos. Inovações tecnológicas para indígenas poderiam criar uma realidade diferente da atual, como a autora apresenta:

[...] a rede Internet constitui uma massa de informação que apresenta fundamentalmente um caráter etnocêntrico, que não considera as diferenças culturais e identidades étnicas das culturas minoritárias. Os povos indígenas têm tido um impacto desta mídia que condiciona seu acesso/uso pelo conhecimento de comandos e estratégias de busca, assim como pela elaboração de conteúdos digitais. Até que ponto as práticas informacionais estão sendo feitas pelos povos indígenas é uma questão a indagar. (PINTO, 2008, p. 38)

Souza (2019) relata que a Escola Indígena Wakômêkwa possui internet Wi-Fi que fornece sinal que alcança toda a comunidade. O uso de smartphones conectados à internet fornecida pela escola é uma constante, principalmente entre os jovens. O domínio dessa tecnologia pelo jovem indígena é tão importante quanto para qualquer jovem da cidade. Desse modo, fazer das Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação (TDCI) uma ferramenta educativa, agregadora e não dispersora da atenção dos estudantes indígenas pode trazer uma ótima perspectiva para as novas gerações das comunidades usuárias da escola.

O uso das redes sociais como Facebook, WhatsApp e Instagram, ferramentas que dispõem de diversas opções de linguagens e até mesmo possuem configurações que permitem traduções, raramente incluem a língua de povos tradicionais em seus programas. Portanto, é frequente entre crianças e jovens da comunidade Riozinho Kakumhu o uso da língua portuguesa em detrimento à língua Akwê nessas redes e em aplicativos para outros fins, como os de música, que, em sua totalidade, são configurados para serem manuseados em português e que reproduzem, em sua grande maioria, canções também em português. Os líderes percebem que a nova geração não tem mostrado interesse em aprender os cânticos dos povos Xerente e preferem ouvir outros estilos musicais (SOUZA, 2019).

Sendo assim, utilizar ferramentas que façam parte do cotidiano dos discentes e dos docentes no universo escolar pode ser uma alternativa viável para chamar a atenção desses aprendizes. Escolas com realidades específicas, como as indígenas, também devem inserir a TDCI em suas práticas pedagógicas. Segundo Costa (2010), a tecnologia é um elemento global que foi incorporado à cultura indígena. Práticas pedagógicas que estejam ligadas à realidade dos estudantes com as TDICs podem contribuir nesse aspecto motivacional em sala de aula. Segundo Petla (2008), as tecnologias devem estar presentes nas escolas, pois enriquecem o processo de construção do conhecimento.

Contudo, torna-se necessária a construção de uma nova pedagogia, que possa dar conta dessas multiplicidades, e é por isso que os autores argumentam em prol do uso de metodologias com o advento dos multiletramentos e, assim, propor um meio que não desenvolva o aluno somente como um usuário funcional e analista crítico, mas também um criador de sentidos e transformador, usando aquilo que foi aprendido para novos modos (COPE; KALANTZIS, 2006; ROJO, 2012).

A concepção de multiletramentos surgiu em 1996, a partir dos estudos desenvolvidos pelo Grupo Nova Londres (New London Group), conceituando-o como práticas de trato com os textos multimodais ou multissemióticos contemporâneos – majoritariamente digitais, mas também impressos, que incluem procedimentos e capacidades de leitura e atuação que vão muito além da compreensão e produção de textos escritos, pois incorporam a leitura e apresentação de imagens e fotos, diagramas, gráficos e infográficos, vídeos e áudios.

Sob essa nova perspectiva, defensores desses novos métodos argumentam que os multiletramentos diferenciam-se de outras técnicas, pois se pautam em algumas características importantes: a) são interativos (colaborativos); b) fraturam e transgridem as relações de poder estabelecidas; e c) são híbridos, fronteiriços, mestiços (de linguagens, modos, mídias e culturas). Essas características impõem um novo modo de conceber, por exemplo, a autoria e a recepção dos enunciados (ROJO, 2016).

Dessa maneira, o processo de produção textual não é mais exclusivamente linguístico, pois integra imagem, som, movimento. Além disso, esse processo transpõe os muros da escola, pois não se vivencia mais uma produção estritamente individual ou de mão única (aluno-professor), mas sim colaborativa – mais de um sujeito contribui para a produção e a retextualização, colaborando para a pluralidade e heterogeneidade social, visto que todas as atividades humanas estão, profundamente, interligadas com o desenvolvimento das técnicas e da tecnologia (HETKOWSKI; MENEZES, 2019).

A proposta do multiletramento pode viabilizar interações escolares mais articuladas à vida social e promover o diálogo entre culturas e vivências, viabilizando a leitura de textos compostos de várias linguagens e exige capacidades, práticas de compreensão e produção de cada uma delas para fazer significar (ROJO, 2016).

Articulando com o contexto apresentado pelo multiletramentos, é importante retornar a discussão ao que é previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena, Resolução CNE/CEB n. 5, de 22 de junho de 2012, que tem como um dos seus objetivos:

[...] zelar para que o direito à educação escolar diferenciada seja garantido às comunidades indígenas com qualidade social e pertinência pedagógica, cultural, linguística, ambiental e territorial, respeitando as lógicas, saberes e perspectivas dos próprios povos indígenas. (BRASIL, 2013, art. 2º)

Nessa perspectiva, acredita-se que a tecnologia em forma de multiletramento pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de estudantes indígenas e, concomitantemente, pode gerar entre os moradores mais jovens da comunidade um sentimento de pertencimento às culturas e à prática mais constante da língua tradicional de seu povo com o uso da internet e de outras ferramentas inovadoras como a gameificação.

A gameificação é um exemplo de práticas de multiletramento que estão produzindo muitas inovações nos métodos de ensino. É um conceito que surgiu na área de Marketing, com o objetivo de engajar e de motivar clientes a fazer algo, por meio da lógica dos games, sem que isso pareça uma tarefa árdua e cansativa. Mattar (2014) destaca que os elementos e as estratégias dos games têm potencial para estimular a concentração, fomentar a atenção, a memória e motivar os alunos.

De acordo com Pimentel (2018), o foco da gamificação na área educacional é motivar e engajar os indivíduos por meio da interação entre os sujeitos com as tecnologias e com o meio com a finalidade de desenvolver a aprendizagem. É, nesse sentido, que o bom uso dos recursos digitais, atrelados à educação por meio do multiletramento e da gamificação, pode garantir às crianças e aos jovens indígenas da comunidade do Riozinho Kakumhu ou de outras comunidades o melhor uso das ferramentas que a tecnologia dispõe.

Pontuada essas especificidades, existem exemplos de comunidades pelo Brasil que já estão experimentando essa integração com o mundo tecnológico, desenvolvendo *sites* para divulgar o cotidiano da comunidade, criando e usando programas de computador de caráter pedagógico para alfabetização bilíngue, aplicativos educativos, uso de redes sociais para a expressão e empoderamento das lutas indígenas e, até mesmo, jogos que abordem as histórias, as lendas e as tradições de seus povos.

Alguns bons exemplos podem ser apresentados como recursos tecnológicos que auxiliam e desenvolvem a preservação da cultura e língua indígena. Em 2012, o Google lançou um projeto para preservar e garantir a sobrevivência de dialetos indígenas pelo mundo, assim, criou-se o programa “Idiomas em risco 2”, e a iniciativa da multibilionária empresa americana envolveu o desenvolvimento de um *site* que reúne um catálogo de culturas espalhadas pelo mundo. A plataforma é colaborativa e depende que as pessoas apresentem as informações à empresa (KLEINA, 2012).

Outro exemplo, este agora desenvolvido no Brasil, é de aparelhos celulares que estão sendo usados na Amazônia para ajudar a coletar histórias da literatura oral indígena. O aplicativo chamado Aikuma não utiliza a escrita, mas funciona com ícones, e, após gravar as histórias antigas e tradicionais por meio de smartphones, o sistema compartilha o conteúdo com os outros telefones da rede. Com o áudio disponível em todos os celulares, ele poderá ser adaptado para o português por qualquer pessoa conectada. A tradução é feita frase por frase e, no final do processo, um CD pode ser gravado com a história e a tradução (NEHER, 2013).

Existem iniciativas localizadas no estado do Tocantins, com grandes perspectivas de alcançarem seus objetivos junto às mais diversas populações indígenas do estado. Um, entre os demais exemplos, é o projeto de desenvolvimento de jogos como xadrez, entretanto, com a substituição das peças originais por figuras características das tradições e mitologias do povo Akwẽ. Outro exemplo é a criação de um aplicativo em forma de jogo pedagógico bilíngue que traz etapas para os alunos praticarem a língua Akwẽ e o português, auxiliando professores na alfabetização desses estudantes.

## 4 Considerações Finais

Não se conta a história do povo Akwẽ-Xerente sem associá-la à sua cultura antiga e diversificada, sua população está conectada historicamente ao estado do Tocantins e, nessa região, eles sofreram inúmeras perseguições, perdas de território e de vida, fase contada com grande tristeza pelos anciãos das comunidades. Atualmente, apesar de seu território ter sido demarcado, ainda sofrem pressões externas dos mais variados atores, seus habitantes ainda sobrevivem com o descaso do poder público, especialmente nas áreas da educação, saúde e da infraestrutura.

Atualmente, além das diversas ameaças a seu território, a cultura e a tradição Akwê-Xerente também estão sob risco, o dilema da modernidade e suas ferramentas tecnológicas trouxeram aos indígenas um meio de se aproximarem ainda mais dos não indígenas, com os smartphones e a internet sendo amplamente usados nas comunidades, produzindo, segundo alguns autores, o risco da aculturação desses povos que não veem suas culturas representadas nesses meios de comunicação. Entretanto, outra parcela de autores defende que a tecnologia não será ferramenta de destruição de práticas culturais, mas poderá sim se tornar mecanismo de propagação de cultura e de reafirmação social.

Nesse embate entre a modernidade e a tradição indígena, um ator pode se destacar como o grande conector entre esses dois mundos, a escola. A educação indígena tem entre seus deveres propiciar as metodologias de ensino para estudantes indígenas, com as características exclusivas de seus povos, em especial para a conservação de sua linguística, entretanto, isso não significa manter a escola afastada das novas metodologias e tecnologias pedagógicas.

Não obstante as transformações que a educação está sofrendo e seguirá vivenciando nos próximos anos, deve-se observar que o Brasil é um país de desigualdades sociais expressivas e esse caminho da inovação na escola não é igualitário, com uma minoria das instituições de ensino já caminhando a passos avançados, introduzindo métodos e técnicas de uso de tecnologias associadas à pedagogia, com alunos e professores munidos de *notebooks*, *tablets* e celulares de última geração com internet ultrarrápida transmitida por meio de Wi-Fi de servidores modernos e potentes da escola. Entretanto, uma grande maioria dos centros ensino ainda está longe de ter estrutura e material didático para a introdução dessas novas técnicas e ferramentas educacionais.

Para além da estrutura, os indígenas ainda possuem outra grande dificuldade, como a falta de material didático bilíngue produzido com as suas características e tradições, conforme previsto em leis e diretrizes nacionais. A comunidade Riozinho Kakumhu também sofre com a falta de perspectivas para um avanço educacional e melhorias na escola, inclusive foi impactada pela falta de opções aos alunos quando a escola foi fechada em razão da pandemia da COVID-19, com os professores redigindo tarefas escritas em caderno para os alunos não ficarem sem aula se não perderem esse vínculo com o ensino escolar. Realidade que poderia ser diferente se houvesse material didático virtual que pudesse ser utilizado, como plataformas de ensino em *smartphones*, *tablets* e computadores.

Fato é que esses avanços tecnológicos não devem ser ignorados e fazem parte da sociedade moderna, do cotidiano do professor, do estudante e, a cada dia, fará mais parte da profissão de cada futuro trabalhador. Para obter esse domínio como ferramenta intelectual e profissional, é inevitável sua introdução junto às escolas e aos estudantes desde cedo, de forma complementar ao material pedagógico desenvolvido. Quando se aborda esse assunto no contexto das populações indígenas, alguns autores indicam que as inovações não devem ser afastadas da educação indígena, já outros seguem temerosos com os impactos que a internet pode provocar em suas culturas e tradições. Entretanto, existe a perspectiva de as populações indígenas utilizarem esses meios inovadores, como ferramentas propiciadoras de educação e de empoderamento, utilizando os meios digitais para a perpetuação do aprendizado e para a reafirmação de suas culturas. A educação já se debruça sobre isso, em especial com o debate acerca dos multiletramentos, em que os alunos são personagens participativos na metodologia do desenvolvimento pedagógico, utilizando-se de ferramentas tecnológicas para o alcance de seus propósitos educacionais.

O multiletramento pode produzir recursos para a educação indígena, em especial no desenvolvimento de material didático específico para suas características e linguagens.

Destarte, em sua totalidade, nota-se o avanço na discussão do uso da tecnologia pelos habitantes da comunidade Riozinho Kakumhu e por outros povos indígenas. Essa temática é importante e ainda renderá muitas discussões, e o interesse deste estudo justifica-se principalmente pelo anseio em construir um país mais justo. O que comprova que a tecnologia também pode ser usada como ferramenta para a valorização dessas inúmeras culturas dentro de nossa nação e, como em um espelho, refletindo toda essa pluralidade cultural a todos os cidadãos do país. Acredita-se no cenário positivo do desenvolvimento e no uso dessas ferramentas com características de representatividade únicas para cada etnia indígena, trazendo interesse pedagógico por parte dos estudantes já adaptados com as técnicas de uso, não só para a educação, mas também possibilitando a eles o vislumbre do desenvolvimento de aplicativos que contribuam com o empoderamento e a manutenção do sentimento de pertencimento social e, conseqüentemente, estimulando o fortalecimento da proteção cultural e do perpetuamento de suas línguas.

## 5 Perspectivas Futuras

A visão por parte do autor é a de que a sociedade moderna passa por um momento histórico único, no qual a tecnologia da informação domina cada aspecto da rotina do cidadão, a internet aproximou a todos, entretanto, a cada novo avanço tecnológico, o sentimento que predomina é o da massificação. Todos estimulando as mesmas produções laborais ou intelectuais, pois as redes sociais emplacam tendências que, por muitas vezes, excluem outras visões de mundo. E nesse novo contexto de vida ainda existem sociedades que estão à margem dessa nova era tecnológica e social.

Entre essas sociedades estão os povos indígenas, com culturas tão sensíveis que uma pequena influência externa pode gerar grandes ameaças. Entretanto, para essas populações, a tecnologia está chegando, em muitas localidades, sem fronteiras que impeçam seus impactos. A perspectiva do autor é a de que essa é uma luta de adaptação, nesse sentido, as populações indígenas não conseguirão ignorar a tecnologia e suas conseqüências, elas terão que adaptar a tecnologia ao seu mundo, evitando que ocorra o contrário e se tornem reféns da influência cultural de outros. Sob essa visão, acredita-se que a escola terá papel fundamental nessa nova geração de indígenas criados sob as telas de smartphones e computadores, em especial com o advento da internet.

As expectativas sob o viés da educação são as de que práticas como o multiletramento, exemplificadas neste artigo, possam fomentar o futuro não só de acadêmicos, pesquisadores e escolas urbanas, mas também da educação indígena. Existem boas perspectivas futuras para a pedagogia por meio do interesse crescente no desenvolvimento de metodologias inovadoras, aplicativos e programas de computadores voltados para as mais diversas comunidades indígenas do país.

Este estudo espera promover um debate maior acerca das potencialidades positivas e negativas do uso da tecnologia e das tradições indígenas. Nas perspectivas dos autores, os ganhos com a inclusão da tecnologia nas comunidades são inúmeros e vão desde a possibilidade de facilitar o contato entre as populações e o poder público até a adequação de serviços da internet

às populações indígenas. Aplicativos podem ser criados com o intuito de propagar o sentimento de pertencimento entre as populações, trazendo ao indígena a perspectiva de que sua cultura é única e deve ser preservada, exibindo-a para o mundo.

Hoje praticamente inexitem programas de computador que traduzam linguagens indígenas para o português e da mesma forma é praticamente nula a existência de programas traduzindo o português para línguas de populações tribais. Ferramentas como Google e Windows não possuem esses mecanismos de tradução, muito menos as redes sociais e os mais diversos aplicativos atuais. Trazer o ponto de vista do povo indígena e de sua cultura se faz necessário em um mundo cada vez mais plural, em que as diferenças são estimuladas e os indígenas devem também se destacar, pois eles não querem evitar a tecnologia, mas querem se ver representados nesses avanços que o mundo está desenvolvendo.

As perspectivas futuras conclusivas apresentam uma visão da tecnologia como uma ferramenta agregadora de culturas e não uma fomentadora da aculturação. Em especial, a internet tem a capacidade de dar voz a todas essas expressões culturais, explorando não só o revigoramento do sentimento de pertencimento como também expondo a outras culturas sua rica existência e história. A tecnologia pode nos aproximar sem nos massificar e criar uma pluralidade cultural, com um ambiente de respeito mútuo às características e às expressões de todos. Essa realidade já é encontrada em algumas ações ainda que tímidas de grandes empresas de tecnologia, mas que estão aquém do que poderiam ser no quesito representatividade. Quando os grandes conglomerados da tecnologia perceberem as oportunidades que podem ser geradas com o desenvolvimento de ferramentas específicas em prol do multiculturalismo, nossa sociedade terá uma grande transformação, em especial as novas gerações que terão a oportunidade de conviverem com essa possibilidade de uma rede de trocas culturais, seja da mais isolada cultura até a mais expressiva, todos sob a mesma importância em nossa diversidade nacional.

## Referências

ARAÚJO, R. N. de. **Os Territórios, os modos de vida e as cosmologias dos indígenas Akwe-Xerente, e os impactos da UHE de Lajeado**. Fortaleza: Editora PPG/UFC, 2016.

BAZOLLI, J. A.; DANTAS, L. R.; COELHO, E. C. Inovação e Democracia: civic hacking como ferramenta de tecnologia social na experiência do projeto “Nós propomos” – Palmas/TO. **Revista Observatório**, [s.l.], v. 4, n. 6, p. 944-964, 8 out. 2018.

BRASIL. **Decreto n. 6.861, de 27 de maio de 2009**. Dispõe sobre a Educação Escolar Indígena, define sua organização em territórios etno educacionais, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2009a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0167.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0167.htm). Acesso em: 3 set. 2021.

BRASIL. **Estatuto dos Povos Indígenas**. Brasília, DF: Ministério da Justiça; Comissão Nacional de Política Indigenista, 2009b.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1998.

BRASIL. **Criação da FUNAI, Fundação Nacional do Índio**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/Institucional>. Acesso em: 3 set. 2021.

- BRASIL. **Povos indígenas, quem são**. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/povos-indigenas/quem-sao>. Acesso em: 3 set. 2021.
- BRASIL. **Lei n. 9.340 sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.
- CERVO, A.; BERVIAN, P. **Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- COPE, B.; KALANTZIS, M. (ed.) **Multiliteracies – Literacy learning and the design of social futures**. NY: Routledge, 2006 [2000].
- COSTA, A. C. A comunidade indígena e o mundo tecnológico: reflexões sobre os impactos das mídias sociais na vida dos Aikewára. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, Pernambuco: UFP. p. 1-14, 2010. **Anais [...]**. Pernambuco, 2010.
- FERNANDES, J. R. O. Ensino de História e Diversidade Cultural: desafios e possibilidades. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 25 n. 67, p. 378-388, set.-dez. 2005.
- GADOTTI, M. **Diversidade Cultural e educação para todos**. Rio de Janeiro: Graal, 1992.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- FERRAZ, O. **Educação, (multi)letramentos e tecnologias: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino e aprendizagem na cibercultura**. Salvador: EDUFBA, 2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=destaques>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- KLEINA, N. **Google lança projeto para preservar idiomas em extinção**. 2012. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/google/25478-google-lanca-projeto-para-preservar-idiomas-em-extincao-video-.htm>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- MALUF, S. **Teoria Geral do Estado**. 34. ed. São Paulo: Editora Saraiva Educação, 2003.
- MATTAR, J. Interações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem histórico e modelo. **Revista digital de Tecnologias Cognitivas**, [s.l.], n. 9, p. 53-71, jan.-jun. 2014.
- NEHER, C. **Projeto usa smartphone para preservar línguas indígenas**. 2013. Disponível em: <http://dw.de/p/18F8h>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – Características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, 2º sem., 1996.
- PETLA, R. J. Geogebra – Possibilidades para o Ensino da Matemática. **Unidade Didática**, [s.l.], p. 2-44, 2008. Disponível em: [goo.gl/pF7EM3](http://goo.gl/pF7EM3). Acesso em: 20 mar. 2017.
- PIMENTEL, F. S. C. Gamificação na educação, cunhando um conceito. In: FOFONCA, E. *et al.* **Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior**. v. 1. Curitiba: Editora IFPR, 2018. v. 1. p. 76-87.
- PINTO, A. A. A inclusão digital indígena na Sociedade da Informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação (RICI)**, [s.l.], v. 1 n. 1, p. 37-51, jul.-dez. 2008.

RIBEIRO, D. **Os Índios e a Civilização: a Integração das Populações Indígenas no Brasil Moderno**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2017.

ROJO, R. H. R. Pedagogia dos Multiletramentos: Diversidade cultural e de linguagens na escola. *In*: ROJO, R. H. R.; MOURA, E. (org.) **Multiletramentos na Escola**. São Paulo: Parábola, 2012. p. 11-32.

ROJO, R. H. R. Linguagem: representação ou mediação? **Revista Veredas**, [s.l.], v. 1, n. 1, 2016.

ROMERO, P. B. **Multiculturalismo: diversidade cultural na escola**. 2017. 154p. Dissertação (Mestrado em Docência e Gestão da Educação) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, PT, 2017.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 1999.

SOUZA, R. C. **A educação escolar indígena intercultural e o ensino das artes: um olhar sobre a prática da escola Wakômêkwa na comunidade Riozinho Kakumhu – Povo Xerente – Tocantins**. 2019. 258p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Artes – IA/UNESP – Dinter Interinstitucional UNESP – UFT/Palmas – TO, 2019.

TOCANTINS. **Projeto Político Pedagógico Escola Indígena Wakwamekwa Aldeia Riozinho Kakumhu**. Reserva Xerente, Comunidade Riozinho Kakumhu, 2014.

TURNER, T. De cosmologia à história: resistência, adaptação e consciência social entre os Kayapó. *In*: VIVEIROS DE CASTRO, E.; CARNEIRO DA CUNHA, M. (org.). **Amazônia: etnologia e história indígena**. São Paulo: NHII-USP; Fapesp, 1993. p. 43-66.

WEWERING, S. T. (org.). **Povo Akwê Xerente: vida, cultura e identidade**. Belo Horizonte: Editora Rona, 2012.

XERENTE, E. S. C. **A Educação Intercultural na Escola Wakômekma: perspectivas e desafios**. 2017. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Artes e Teatro) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2017.

## Sobre os Autores

### Arthur Prudente Junqueira

*E-mail*: arthur.prudente@mail.uft.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0487-0762>

Pós-Graduado *Lato Sensu* em Direito Internacional e Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Endereço profissional: Quadra 109 Norte, Av. NS-15, ALCNO-14, Plano Diretor Norte, Palmas, TO. CEP: 77001-090.

### Warley Gramacho da Silva

*E-mail*: wgramacho@mail.uft.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3400-5216>

Doutor em Engenharia de Sistemas e Computação.

Endereço profissional: Quadra 109 Norte, Av. NS-15, ALCNO-14, Plano Diretor Norte, Palmas, TO. CEP: 77001-090.

**Raquel Castilho Souza**

*E-mail:* raquelcastilho@mail.uft.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4758-5240>

Doutora em Artes.

Endereço profissional: Quadra 109 Norte, Av. NS-15, ALCNO-14, Plano Diretor Norte, Palmas, TO. CEP: 77001-090.

# Mapeamento Patentário de Utilização de Resíduos do Café no Brasil, na América Latina e no Mundo

*Patent Mapping of Coffee Residues Utilization in Brazil, Latin America and the World*

*Rosângela Aparecida da Silva Franchi<sup>1</sup>*

*Bárbara Manhães Resende da Silva<sup>2</sup>*

*Tatielli Gonçalves Gregório Barbosa<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## Resumo

O Brasil é o maior produtor mundial de café e produz enorme quantidade de resíduos que impactam o meio ambiente, mas que podem ser utilizados de forma sustentável. Por outro lado, EUA e Alemanha são os maiores importadores da bebida e, também, geram resíduos significativos. O estudo consiste em pesquisar e em apontar, por meio de informações tecnológicas extraídas dos documentos de patentes da base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e das ferramentas de busca Latipat-Espacenet e Derwent Innovations Index, algumas possibilidades para utilização dos resíduos de café. É uma pesquisa exploratória, quanto aos objetivos, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando os procedimentos de pesquisa bibliográfica e documental. O estudo conclui que é possível transferir os dados constantes nos documentos de patentes, especialmente para identificar inovações tecnológicas e apontar a subutilização no Brasil dos resíduos de café com a possibilidade de gerar novos produtos com alto valor agregado.

Palavras-chave: Café. Sustentabilidade. Patentes.

## Abstract

Brazil is the largest coffee producer in the world and produces a huge amount of waste that impacts the environment but that can be used sustainably. On the other hand, the USA and Germany are the biggest importers of the drink and also generate significant residues. The study consists of researching and pointing out, through technological information extracted from patent documents in the database of Brazil's National Institute of Industrial Property (INPI) and the search tools Latipat-Espacenet and Derwent Innovations Index, some possibilities for using coffee residues. It is an exploratory research in terms of objectives, with a qualitative and quantitative approach, using bibliographic and documentary research procedures. The study concludes that it is possible to transfer the data contained in patent documents, especially to identify technological innovations and point out the underutilization that Brazil gives to coffee residues with the possibility of generating new products with high added value.

Keywords: Coffee. Sustainability. Patents.

Área Tecnológica: Prospecções Tecnológicas de Assuntos Específicos.

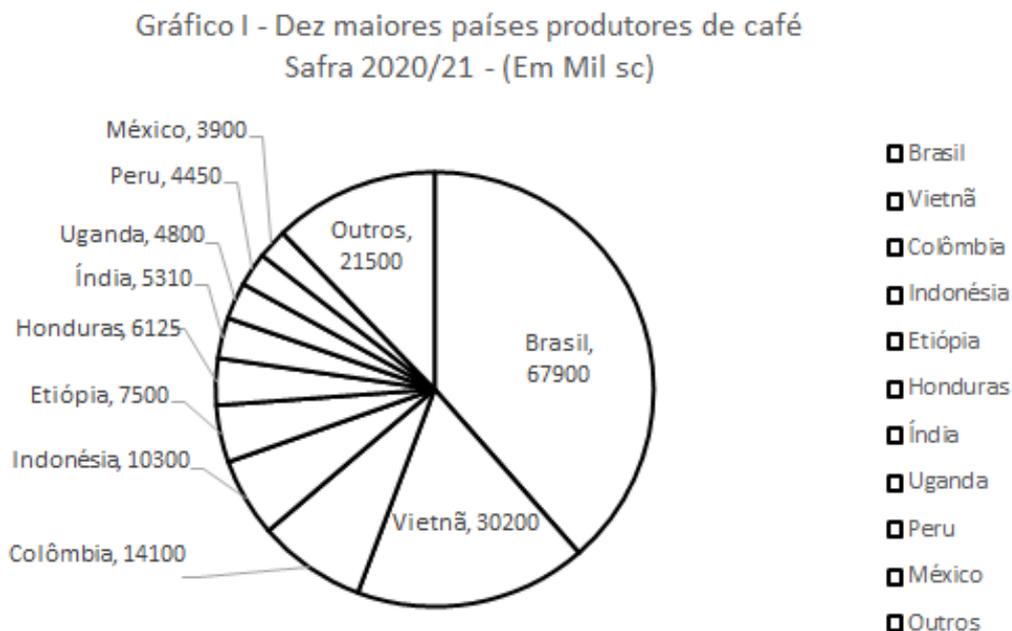


# 1 Introdução

O café é uma das cinco bebidas mais consumidas no mundo, só perdendo para o chá, água engarrafada, carbonatados e cerveja, conforme relatório da empresa de pesquisa de mercado Euromonitor International (EUROMONITOR INTERNATIONAL LTD, 2018). Segundo a Organização Internacional do Café (OIC, 2021b), a produção total dos países exportadores no ano cafeeiro 2020-2021, em nível mundial, a produção total de café foi de 175.347 milhões de sacas de 60 kg. O crescimento da demanda por café no mundo fez com que o valor das exportações anuais de café (verde, torrado, solúvel) mais que quadruplicasse nos últimos 30 anos. O Relatório sobre o Desenvolvimento do Café no mundo, realizado pela OIC (2021c), declara que o consumo global de café foi de 166.346 milhões em sacas de 60kg, aumento de 1%.

Os dois principais tipos de café negociados internacionalmente são o Arábica, totalizando 105.262 milhões em sacas de 60kg, e o Robusta, 70.086 milhões em sacas de 60kg, conforme Relatório sobre Produção-Ano-Safra da OIC (2021b). As formas de café incluem café em cereja seca, em pergaminho, verde, torrado, moído, descafeinado, líquido e solúvel (OIC, 2021a). O Brasil é o principal produtor mundial de café, seguido pelo Vietnã, Colômbia e Indonésia, conforme demonstra a Figura 1.

**Figura 1** – Dez maiores produtores de café na safra 2020/2021, em milhões de sacas de 60 kg



Fonte: Conab (2020)

Em 2020, segundo a série histórica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a produção de café arábica no Brasil foi recorde, sendo a maior produção colhida no país. A estimativa final para a safra de 2020 totalizou 254,1 milhões de toneladas, mais um recorde nacional, 5,2% superior à safra de 2019 (241,5 milhões de toneladas). A safra 2022 do Brasil para a *commodities* do café, segundo a Conab (2022), no segundo levantamento realizado em maio de 2022, estima a expectativa em obter um volume total de café beneficiado de 53.428,3 mil sacas, sinalizando variação de aumento de 12% em comparação ao resultado obtido na safra 2021, no total de 47.716,0 mil sacas. O café arábica continua sendo a maior produção

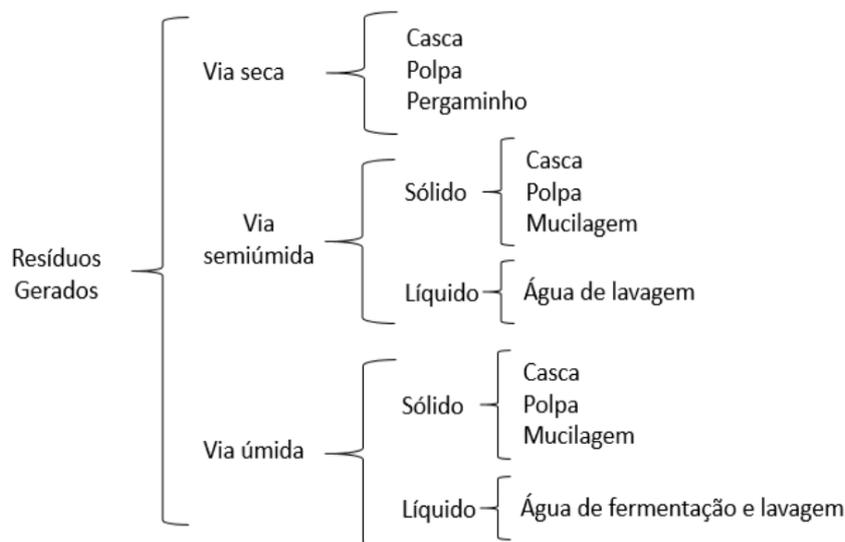
no Brasil, com expectativa para a safra de 2022 no total de 35.711,9 mil sacas beneficiadas, uma variação de 13,6 em comparação a safra 2021, que obteve o total de 31.423,5 mil sacas beneficiadas, conforme relatório da Conab (2022).

O café contribui efetivamente para o Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Conforme dados divulgados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022), por meio da Secretaria de Política Agrícola, o Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) previsto para 2022 deverá alcançar R\$ 1,227 trilhão, aumento de 2,4% em comparação com o ano de 2021, que chegou a R\$ 1,199 trilhão. Um dos produtos com maior desempenho no VBP 2022 é o café (conilon e arábica), chegando à cifra de R\$ 62.950,30, enquanto em 2021 o valor foi de R\$ 45.652,40. Conforme relatório do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ, 2022), no período de janeiro a abril de 2022, o Brasil exportou café para 115 países, as exportações de café do Brasil já acumularam em 2022 uma receita cambial de US\$ 3.138.413.190,49. Segundo o Cecafé (2022), os cinco principais destinos do café exportado pelo Brasil, no período de janeiro a abril de 2022, foram a Alemanha com 2.542.305 de sacas de 60kg, seguido por EUA com 2.501.007 sacas, Bélgica com 1.418.816 sacas, Itália com 1.194.247 sacas e Japão com 641,751 sacas.

O café gera inúmeros resíduos em todo o seu processo de produção: no cultivo, no processamento, no armazenamento, no transporte e na comercialização. Durante o processo de beneficiamento dos grãos de café, são produzidos grandes volumes de resíduos vegetais, principalmente a casca (palha melosa) e o pergaminho (palha voadeira) (VILELA *et al.*, 2001 *apud* GRAÇA; CALDAS, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2009 *apud* GRAÇA; CALDAS, 2017). Tais resíduos são fonte de contaminação ambiental caso não sejam tratados de forma adequada. Aproximadamente 45% do café beneficiado é descartado na forma de resíduo (casca e polpa) (FERRONI; TUJA, 1992 *apud* GRAÇA; CALDAS, 2017). Uma tonelada de café cru libera, em média, 480 kg de borra, assumindo-se as perdas na torrefação e eficiência na extração de 20% e 40%, respectivamente (DURÁN *et al.*, 2017).

Conforme relatam Durán *et al.* (2017), são diversos os resíduos de café gerados durante o processamento pós-colheita demonstrado na Figura 2.

**Figura 2** – Resíduos de café gerados durante o processamento pós-colheita



Fonte: Durán *et al.* (2017)

A borra torna-se um resíduo equivalente a aproximadamente 50% do café torrado na indústria do café solúvel (DURÁN *et al.*, 2017). Dessa forma, entre os resíduos produzidos na cultura cafeeira com maior quantidade, é possível citar a casca do café em seu beneficiamento e a borra, proveniente da indústria de café solúvel, estimando-se que 34 toneladas de borra de café são produzidas por dia (SILVA *et al.*, 2020). Portanto, trata-se de um material relativamente abundante no Brasil, maior produtor de café mundial, e nos países importadores de café, EUA e Alemanha, o que aumenta a preocupação com os problemas ambientais tendo em vista ser uma das bebidas mais consumidas no mundo. Todos os resíduos gerados pela cafeicultura podem ser fonte de matéria-prima para a indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética, além da utilização para geração de energia em caldeiras para secadores mecânicos e como fertilizantes, entre outras aplicações.

A própria OIC (2021a) entende que é importante que a produção e o processamento do café levem em conta as necessidades do meio ambiente para garantir a sustentabilidade, além disso, existem alguns projetos pilotos implantados na África e na América Latina, mas atingindo pequenos grupos de cafeicultores. Sobre a questão da sustentabilidade, destaca-se que:

Um dos objetivos do Acordo Internacional do Café de 2007 é incentivar os membros a desenvolver um setor cafeeiro sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais. Esse objetivo é reforçado pelo Artigo 36, que faz referência aos princípios e objetivos do desenvolvimento sustentável da Agenda 21, adotada pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e aos da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável. (OIC, 2021a)

Somado a isso, destaca-se que o Brasil, preocupado com as mudanças climáticas observadas em todo planeta e seus impactos, editou a Lei n. 12.187/2009, instituindo a Política Nacional sobre Mudança no Clima (PNMC). Atento a essa situação, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) criou em 2012 o Programa Piloto Patentes Verdes, com o intuito de estimular invenções que garantissem a promoção do uso adequado dos recursos naturais, a redução da poluição e o aproveitamento de resíduos, entre outras tecnologias que visem à proteção do meio ambiente. O programa piloto do INPI possibilitou a identificação de novas tecnologias sustentáveis que poderiam ser utilizadas pela sociedade em pouco tempo, tendo em vista que o programa estimula o licenciamento de tal tecnologia e incentiva a inovação ao acelerar o exame dos pedidos das chamadas “patentes verdes”, ou seja, de patentes de tecnologias sustentáveis, entre elas, as tecnologias voltadas para o aproveitamento de resíduos da agricultura, como os resíduos da produção e do consumo do café, por exemplo (ME, 2015).

Diante do sucesso do projeto piloto, o INPI, emitiu, em 6 de dezembro de 2016, a Resolução n. 175 que disciplina o exame prioritário de pedidos de Patentes Verdes. Com base nos dados que se tem até o momento, o programa tem alcançado bons resultados, tanto que a revista Exame (2021) apontou que apenas entre janeiro de 2020 e março de 2021 foram realizados 118 depósitos de patentes de exame prioritário com base no programa Patentes Verdes, desse total, 32 já possuem decisão, e 64% destas obtiveram a concessão em tempo médio de oito meses entre o requerimento e o final do processo, demonstrando grande rapidez e eficiência do programa.

É importante destacar que, no estudo realizado por Nunes Filho e Santos (2019) sobre tecnologias verdes e gerenciamento de resíduos, especificamente em relação ao programa Patentes Verdes do INPI, abarcando o período compreendido entre 1º/04/2012 e 11/04/2019, a partir da análise de 548 depósitos de patentes, foi identificado que a categoria de gerenciamento de resíduos foi a de maior destaque em número de solicitações, com 318 depósitos, ou seja, 58% do total dos depósitos. Ainda, o estudo relata que, dos 318 depósitos de patentes em gerenciamento de resíduos, foram deferidos 156 pedidos de patentes, total de 49,1%. Essa análise foi extraída da base de dados do INPI no mês de maio de 2019. Vale ressaltar que o estudo também identificou os tipos de tecnologias presentes nos 156 pedidos de patentes verdes deferidos no período da análise, sendo destaque os 77 pedidos de patentes deferidas na seção C – Química e Metalurgia, o equivalente a 49,3% dos pedidos deferidos em gerenciamento de resíduos, com maior incidência de resultados a classificação “C02 – Tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos”. Com base nessa análise, percebe-se que, apesar de os pedidos de patentes em gerenciamento de resíduos apresentarem uma quantidade expressiva, pouco ou quase nada foi dedicado ao gerenciamento de resíduos provenientes do café. Dessa maneira, percebe-se a importância desta pesquisa em realizar um recorte nos estudos apresentados, especificamente para detectar os pedidos de patentes com foco no aproveitamento dos resíduos do café.

Vários estudos sobre o uso dos resíduos provenientes do beneficiamento dos grãos de café foram realizados, conforme relata Neves (2016, p. 3):

[...] a exemplo da aplicação como aditivos alimentares e suplementos de alto valor nutritivo (NAIDU; MURTHY, 2010); produção de aromas através da fermentação no estado sólido (BRAND *et al.*, 2001); cultivo de cogumelos do gênero *Pleurotus* (SILVA *et al.*, 2012); produção de exoglucanase por *Rhizopus stolonifer* (NAVYA *et al.*, 2012); bioetanol (SAHU, 2014); produção de carvão ativado (GONÇALVES *et al.*, 2013); efeito alelopático na produção de vegetais (SILVA *et al.*, 2013); na alimentação animal (SOUZA *et al.*, 2006); como adubos orgânicos (SHEMEKITE *et al.*, 2014).

O mercado de *commodities* de café é impulsionado exclusivamente por fatores econômicos e, como todos os mercados de *commodities*, não reconhece, muito menos em seus preços, os custos ambientais muito reais da produção. Identifica-se que a produção do café no Brasil e no mundo tem um peso econômico importante. O que não se pode desprezar nesse momento são os impactos ambientais gerados pelo setor cafeeiro e o enorme rastro de resíduos gerados com essa produção e com o consumo, que necessitam de um destino adequado. O tema deve ser tratado levando-se em consideração a questão da sustentabilidade, ou seja, a redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos produzidos na produção e no consumo do café. Descrevem Urrego-Yepes e Pernalete (2021, p. 251, tradução nossa):

Na agroindústria cafeeira são gerados resíduos ou subprodutos, que podem somar entre 30% e 50% da produção total. Nos países com maior produção de café, é gerada uma quantidade considerável de resíduos que contribuem em larga escala para a poluição e problemas ambientais devido ao alto teor de compostos nocivos como cafeína, alcaloides, taninos e polifenóis.

Mais do que nunca, é necessário pensar no desenvolvimento sustentável. No Brasil, as iniciativas ainda são tímidas, pontuais e sem eficácia em relação à questão da sustentabilidade no setor cafeeiro. Por exemplo, a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC, 2021) possui dois programas destinados à sustentabilidade. O Programa Cafés Sustentáveis do Brasil, criado em 2007, visa a promover a sustentabilidade e a qualidade na cadeia do café, desde o processo agrícola, passando pelo beneficiamento até o processo industrial. O programa, até o final de 2019, contava com mais de 15 empresas certificadas, totalizando mais de 20 cafés com o Selo Café Sustentável. O outro programa idealizado pela ABIC (2021), Logística Reversa de Embalagens em Geral apresentou, em março de 2021, um manual com boas práticas em atenção à legislação ambiental nacional que define as diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos, Lei n. 12.305 de 2010. Os impactos ambientais do setor cafeeiro no meio ambiente são inúmeros, iniciando com a utilização de defensivos e fertilizantes e suas consequências, uso de recursos hídricos, uso do solo e da biodiversidade, conservação do solo, influência nos efeitos na qualidade do ar e no clima global, destruição da fauna e a enorme produção de resíduos gerados com a produção. Conforme relatam Vilela e Martins (*apud* REZENDE *et al.*, 2017, p. 5), “[...] as lavouras cafeeiras, que ocupam grandes áreas em diversos estados como Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná, são muito provavelmente as maiores responsáveis pelos desmatamentos nas áreas que ocupam”. Em outro estudo, Lopes *et al.* (2014, p. 2) relatam que a cafeicultura no Brasil gerou inúmeros impactos ambientais:

Entre os principais impactos estão o alto índice de desmatamento da Mata Atlântica e do Cerrado para implantação dos monocultivos de café, a perda da biodiversidade faunística e florística, a contaminação e degradação dos recursos hídricos pelo constante uso dos agroquímicos e destruição das matas ciliares, intoxicações e mortes de trabalhadores ocasionadas pelos agrotóxicos. Além de causar o empobrecimento do solo e desequilíbrio ambiental acompanhado do surgimento de pragas e doenças que ocasionam severos danos às lavouras.

Atualmente, a grande preocupação mundial é com a degradação ambiental e as mudanças climáticas. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2021), da ONU Meio Ambiente, divulgou relatório em agosto de 2021 que é alarmante e faz aumentar a preocupação para se evitar uma catástrofe global em um curto espaço de tempo. O relatório traz a conclusão da primeira parte do Sexto Relatório de Avaliação, Mudanças Climáticas 2021: a base das Ciências Físicas. Por todo o exposto, tendo como ponto central a geração de resíduos do setor cafeeiro e a sustentabilidade, é possível identificar novas tecnologias que possam oferecer oportunidades para a cafeicultura brasileira e gerar ganhos ambientais? O objetivo desta pesquisa é identificar e caracterizar tecnologias inovadoras e ambientalmente amigáveis, com a prospecção de patentes que possam ser aplicadas no setor cafeeiro de forma sustentável e mais eficiente na utilização dos recursos naturais.

## 2 Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico e uma pesquisa exploratória, em documentos de patentes contemplando aspectos qualitativos e quantitativos, tendo como referencial teórico os trabalhos realizados por Lopes *et al.* (2021) e Silva *et al.* (2019). Para o levantamento das

tecnologias aplicadas em utilização de resíduos de café no Brasil, na América Latina e no mundo, foram selecionadas a base de dado gratuita do INPI (BuscaWeb) e as ferramentas de busca do Escritório Europeu de Patentes para a América Latina e Espanha (LATIPAT), base gratuita, e o Derwent Innovations Index (DII), base disponível via Portal de Periódicos da Capes.

Levou-se em consideração que, entre os três maiores produtores de café no mundo, dois são sul-americanos, o Brasil e a Colômbia (OIC, 2021b). Patentes brasileiras foram pesquisadas inicialmente na base do INPI (BuscaWeb), sendo coletadas informações também do Latipat e DII. Patentes latino-americanas foram pesquisadas no Latipat, e os dados foram cruzados com os do DII. E, por fim, o Derwent Innovations Index foi selecionado para pesquisa de patentes a nível mundial. Cada base de dados foi escolhida pela sua respectiva cobertura, abrangência e confiabilidade dos dados.

Entre os resultados obtidos em todas as bases, considera-se que não estão incluídos pedidos de patente em período de sigilo que são 18 meses a contar do depósito; pelo Latipat, os documentos com depósito na Espanha foram excluídos; os dados obtidos pela ferramenta DII foram apresentados como obtidos.

Nas três bases de dados utilizadas, foram realizadas buscas avançadas por palavras-chave no resumo, considerando como faixa temporal desde o primeiro registro disponível na base de dados até a data da pesquisa em 14 de agosto de 2021. No Latipat, o campo disponível na pesquisa avançada permite que a busca seja realizada no Título ou Resumo, e esse foi o campo utilizado.

Foram utilizadas como palavras-chave na busca os seguintes termos: café combinado de modo alternativo com resíduo, borra e casca, sendo utilizados os respectivos operadores booleanos: AND para combinação e OR para alternativa. As buscas foram realizadas em português no BuscaWeb, em espanhol no Latipat e em inglês no Derwent Innovations Index. No Quadro 1, explica-se a metodologia utilizada neste estudo.

**Quadro 1** – Palavras-chave utilizadas nas buscas patentárias

BASE DE DADOS	BUSCAWEB	LATIPAT	DERWENT INNOVATIONS INDEX
Escopo	Brasil	América Latina	Mundo
Palavras-chave	café AND (resíduo* OR borra* OR casca*)	café AND (resíduo* OR grano OR grão OR casca*)	coffee AND (residue OR spent OR grounds)
Registros selecionados	Leitura de títulos e resumos para seleção de documentos com resíduo de café como matéria-prima.		Filtro de classificações obtidas no BuscaWeb e Latipat.

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2022)

Para delimitar os resultados às tecnologias de utilização de resíduos de café como matéria-prima de produtos e processos para agregação de valor, para o BuscaWeb e Latipat, foi realizada a leitura de títulos e resumos para eliminar todos os resultados não pertinentes. Com base nos resultados obtidos no BuscaWeb e no Latipat, foi realizado levantamento de classificações pertinentes para filtros posteriores, aplicado no DII, para fins comparativos.

Utilizou-se a ferramenta Microsoft Excel para consolidação dos resultados em uma tabela com as seguintes categorias: número do pedido, data de depósito, título, código da Classificação Internacional de Patentes (CIP) (todos os registros). Para os pedidos de patentes obtidos da

base de dados do INPI, também foram incluídas informações como resumo, situação de trâmite (publicado, em exame, concedido/vigente, domínio público) e tipo de resíduo (casca, borra ou outros). Para os resultados obtidos do Latipat e DII, também foram incluídas informações de tipo de resíduo; informações de situação legal não estão disponíveis por meio do Latipat nem DII.

Após consolidação dos dados, pedidos repetidos e não pertinentes foram excluídos e foram realizadas análises quanto à evolução temporal dos depósitos, às classificações correspondentes à quantidade de documentos, aos depositantes por país e à situação do documento, se em domínio público ou não. Foi realizado filtro na planilha Excel em relação aos códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) que se apresentam como códigos “IPC GREEN INVENTORY” junto a World Intellectual Property Organization (WIPO). Destaca-se que, entre os tipos de resíduos pesquisados inicialmente: “resíduos” ou “borra” ou “casca”, também foram obtidos resultados para “palha”, “polpa”, sendo todos os resultados apresentados na seção a seguir.

### 3 Resultados e Discussão

Foram recuperados inicialmente no BuscaWeb 148 resultados, no Latipat 320 documentos e no Derwent Innovations Index mais de 8.000 registros individuais. Esses resultados, entretanto, abrangeram diferentes áreas tecnológicas ligadas ao café, desde técnicas de colheita e torrefação até equipamentos de cozinha e processos de preparo da bebida.

Os dados obtidos pelo BuscaWeb e Latipat foram consolidados, resultados repetidos e não pertinentes, selecionados por leitura de título e/ou resumo, foram excluídos, sendo obtidos 47 documentos brasileiros e 63 resultados para a América Latina, ou seja, depósitos brasileiros referentes a tecnologias de utilização de resíduos de café correspondem a 74% dos registros na América Latina. Os resultados iniciais do Derwent Innovations Index foram filtrados por subclasses da IPC levantadas a partir de pedidos selecionados como pertinentes nas buscas do BuscaWeb e Latipat. Após a aplicação de filtro por classificações selecionadas, foram obtidos 4.404 depósitos, e todos esses resultados foram utilizados para fins exploratórios e comparativos, principalmente devido à inviabilidade de realização de filtros específicos como leitura de títulos e resumos, de forma análoga ao que foi realizado nas outras bases utilizadas para a busca e prospecção. Os dados obtidos no Derwent Innovations Index foram correlacionados com os códigos IPC GREEN INVENTORY da WIPO para verificar o percentual de tecnologias que utilizam resíduos de café que podem ser classificados como patentes verdes. Tal análise foi realizada apenas em relação à China, por ser o país com maior número de depósitos de patentes com utilização de resíduo de café, Estados Unidos da América e Alemanha, por estes serem os principais consumidores do café brasileiro.

A partir da análise no tocante à distribuição temporal de depósitos de patentes na América Latina e no mundo, obteve-se resultado consolidado apontando que, na América Latina, o pedido mais antigo encontrado foi o BR7708301, depositado em 14 de dezembro de 1977, que reivindica a fabricação de carvão sintético a partir da mistura de resíduos provenientes da industrialização do café solúvel a outros elementos. No mundo, o pedido mais antigo foi o ES272142, depositado em 18 de novembro de 1961 na Espanha, referente a composição pesticida granulada que emprega borra de café como carreador.

Na América Latina, de 1977 a 2006, foram identificados zero, um ou dois depósitos de pedidos de patentes relacionados à utilização de resíduos de café, seguindo-se um aumento de 10

depósitos de pedidos em 2007. Desses 10 documentos, nove são brasileiros e um é colombiano (CO6120185), este referente a absorvente encapsulante para hidrocarbonetos, utilizando palha e polpa de café como componentes. Entre os depósitos brasileiros, sete deles são do mesmo depositante e da mesma área tecnológica, referentes à utilização e ao aproveitamento de palha de café, entre outros resíduos orgânicos, como matéria-prima para compostos fertilizantes. De 2008 a 2012, a distribuição volta a variar entre um ou dois depósitos por ano. Em 2014, 2016 e 2018, foram encontrados seis ou sete depósitos com destaques como depósitos em Costa Rica, Argentina, México, Colômbia e Brasil em 2014, República Dominicana e Brasil em 2016 e Brasil e Colômbia em 2018. Observa-se que o interesse por utilização de resíduos de café na América Latina é crescente e diverso, devido aos diferentes países envolvidos e à territorialidade de proteção, apesar de o Brasil ter a maioria de documentos depositados. Conforme apresentado na Figura 3, a partir dos dados extraídos do Derwent Innovations Index, com busca expandida para o mundo, estando inclusos Brasil e América Latina, a evolução temporal apresentou uma tendência crescente ao longo dos anos com 51 documentos em 2000, 101 documentos em 2005, 200 em 2010, 211 em 2015, 290 em 2019, chegando a 309 documentos em 2020. O resultado em 2021 foi de 185 registros, porém deve-se considerar que o ano não está completo e pedidos em sigilo não estão contabilizados.

**Figura 3** – Evolução temporal no mundo



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados extraídos da Derwent Innovations Index (2022)

De modo geral, no mundo, observa-se um aumento no quantitativo de documentos, entretanto, ressalta-se que nem todos os documentos obtidos como resultados pela busca no Derwent Innovations Index são pertinentes exclusivamente à utilização de resíduos de café, visto que a busca foi realizada apenas por palavra-chave, como apontado na metodologia. Mas, ainda que os resultados sejam mistos, para fins exploratórios qualitativos, pode-se destacar a evolução temporal crescente na ordem de centenas de documentos, de 2012 em diante, de publicações envolvendo resíduos de café, perfil similar ao observado na América Latina.

Quanto à Classificação Internacional de Patentes (CIP), a busca primária por meio do BuscaWeb resultou em 148 documentos em 50 áreas tecnológicas diferentes, correspondentes a diferentes subclasses da CIP, sendo que em 27 delas foram obtidos documentos de patentes que

utilizam resíduos de café como matéria-prima para obtenção de produtos e processos diversos. No Latipat foram obtidas inicialmente 64 subclasses diferentes da CIP, que, após leitura de títulos e resumos para identificação de resíduos de café como matéria-prima objeto do documento de patente, foram reduzidas para 28 subclasses principais.

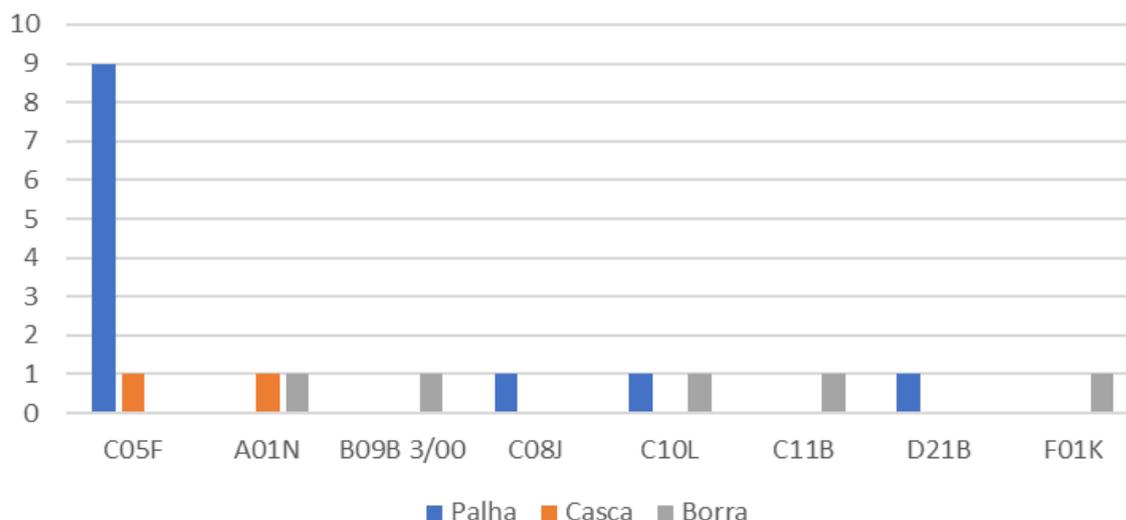
As subclasses obtidas anteriormente foram selecionadas para aplicação do filtro para a busca no Derwent Innovations Index, obtendo-se 37 subclasses distintas, que resultaram em mais de 4.000 documentos. As subclasses selecionadas a partir do BuscaWeb e do Latipat para aplicação de filtro no Derwent Innovations Index foram: A01G, A01N, A23F, A23L, A23N, A47K, A61K, B01D, B01J, B09B, B09C, B29B, B29C, C01B, C01D, C02F, C04B, C05D, C05F, C05G, C07H, C08J, C08K, C08L, C08G, C10B, C10L, C11B, C12F, C12N, C12P, C23F, D21B, E04D, F01K, F23D, F24H.

Entre códigos IPC, a partir dos mais de 8.000 resultados mundiais, foi realizada nova filtragem para correlacioná-los com os códigos CIP GREEN INVENTORY da WIPO, sendo certo que foram encontradas correlações para os seguintes códigos: A01H 5/00, A01N 25-65/00, B01D 53/00-53/96, B09B 3/00, C02F 1/00, C04B 18/04-18/10, C05F, C07C 67/00, C08J 11/00 – 11/28, C10B 53/00, C10B 53/02, C10L 1/00, C10L 1/19, C10L 5/40-5/48, C11B 13/00, C12N 9/24, C12P 7/06-7/14, D21B 1/08, H01M 50/20.

Observa-se que estão presentes seções de A a F da IPC, sendo que 21% dos resultados no mundo estão classificados dentro da subclasse A23F, que inclui informação tecnológica referente a café, de forma abrangente. Como não existem atualmente classificações específicas para tipos específicos de resíduos, como palha ou borra de café, não foi possível refinar com mais precisão os resultados mundiais.

Quanto aos depositantes por país, o Brasil apresenta 47 documentos ao longo do período de tempo da busca para patentes relacionadas à utilização de resíduos de café. Entre eles, apenas 19 depósitos apresentam código IPC GREEN INVENTORY da WIPO, sendo certo que, destes, 10 pedidos de patentes utilizam o código C05F referente à produção de fertilizantes a partir de resíduos do café, principalmente a palha. Desses 10 pedidos de depósito de patentes, nove dos pedidos de depósito de patentes com o código C05F utilizam a palha do café como componente para a produção do fertilizante sustentável e apenas um pedido (BR 9805471-6) utiliza a casca do café como componente da tecnologia para criação de adubo e ração natural.

Além desses pedidos de depósitos de patentes, a pesquisa apontou dois pedidos com código A01N (BR 0705598-6 e BR 0504136-8) referente à biopesticida, com utilização da casca e da borra do café, respectivamente. Com código IPC B09B 3/00, apenas um pedido referente ao aproveitamento de resíduo produzido pelo homem, com utilização da borra do café para produção de couro sintético (BR 0302281-1); um pedido com código C08J referente à recuperação de materiais residuais, utilizando a palha do café para produção de agente espessante; dois pedidos com o código C10L, referente a biocombustíveis, utilizando palha (BR 112018011176-7) e a borra do café (BR 7708301-6); um depósito de patente com o código C11B, que utiliza a borra do café; um depósito de patente com o código D21B, referente ao tratamento de resíduos, que utiliza a palha e, por fim; um pedido de patente com o código F01K, que utiliza a borra de café para produzir gás inflamável para geração de combustível.

**Figura 4** – Depósito de patentes brasileiras com código IPC GREEN INVENTORY da WIPO

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com base nos dados coletados no INPI (2022)

Dessa forma, conforme se observa na Figura 4, no Brasil, o resíduo do café com maior aplicação nas tecnologias verdes é a palha, utilizada em 12 dos 19 pedidos de patentes enquadrados nos códigos internacionais de tecnologia verdes, referente a 63,15% dos depósitos de patentes. Ressalte-se que o pedido de depósito de patente BR 202017011927-6, classificada com código A01G 9/00, não se enquadra como patente verde segundo a IPC GREEN INVENTORY da WIPO, portanto, não foi contabilizada na relação acima, em que pese o INPI ter classificado o pedido como tecnologia que se enquadra em tecnologia verde para fins de certificação na categoria gerenciamento de resíduo, por utilizar a casca do café para fabricação de tubetes biodegradáveis para germinação e plantio em substituição ao vaso plástico.

Verificando a Figura 5, é possível identificar que, na América Latina, os países depositantes incluem Argentina (2), Brasil (47), Colômbia (7), Costa Rica (1), Guatemala (1), México (3), Peru (1) e República Dominicana (1), em ordem alfabética; os números entre parênteses correspondem à quantidade de depósitos por país. Os pedidos da Argentina foram depositados em 2010 e 2014 e se referem a tecnologias de valor agregado para utilização de borra e grão de café para obtenção de biocombustível e antioxidantes de aplicação farmacêutica. Observa-se um alto nível de complexidade processual, de operacionalização para utilização de resíduos de café, que evitam a destinação inadequada deles. Os pedidos da Costa Rica (CR20140105) depositado em 2014, da Guatemala (GT198408422) depositado em 1984 e do Peru de 1990 (PE1490) referem-se a processamento de palha, polpa e casca de café, respectivamente, para aplicação como combustíveis para queima.

**Figura 5** – Depósitos de patentes com foco em resíduos do café na América Latina

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com base nos dados coletados no Latipat (2022)

No mundo, os 25 maiores países depositantes de pedidos de patente referentes a resíduos de café estão apresentados na Figura 6. Destaca-se os Estados Unidos em primeiro lugar com 1081 depósitos, seguido da China com 877 documentos, Japão com 647 depósitos e Coreia do Sul com 264 depósitos de pedidos de patentes. O total de depósitos desses quatro países corresponde a 65% do total.

A situação legal corresponde à categorização do documento de patente entre domínio público e vigente. No Brasil, 29 dos 47 documentos de patentes, isto é, mais de 60%, estão em domínio público; três foram concedidos, e os 15 restantes estão em processamento, por exemplo, pedidos de 2018 que foram publicados e não tiveram pedido de exame efetivado ou pedidos que já estão em exame sem decisão. Os motivos para pedidos em domínio público incluem, por exemplo, arquivamentos por ausência de solicitação de pedido de exame, arquivamento por não pagamento de anuidade. Destaca-se as três patentes concedidas e vigentes sendo de universidades públicas federais, duas delas depositadas em 2009 (BR0925423-4 e BR0904349-7) e uma em 2012 (BR102012024569-8), referentes à utilização de resíduos entre casca, palha ou borra de café, para obtenção de cerâmicas, fertilizantes, ou filme a base de óleo de borra de café, respectivamente. Nas bases de dados Latipat e Derwent Innovations Index, a informação em relação à situação do pedido não é disponibilizada.

A Figura 6 apresenta os dados para países e não estão incluídos os 311 documentos EP depositados no Escritório Europeu de Patentes (EPO: European Patent Office) e os 45 registros realizados no Escritório Mundial, documentos WO, tendo em vista que os pedidos de patentes depositados nos referidos escritórios não se referem a países específicos, comportando pedidos de diversos países distintos.

Ressalta-se que os pedidos de patentes dos Estados Unidos da América encontram-se em primeiro lugar, independentemente da área de pesquisa, já que o país é um dos maiores depositantes mundiais de patentes, marcas e desenhos industriais, conforme aponta o *ranking* do relatório de indicadores da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) – em inglês World Intellectual Property Organization (WIPO). Especificamente na área de patentes, em 2019, o escritório de propriedade intelectual da China, primeiro lugar do *ranking*, recebeu

1,4 milhões de depósitos, mais que o dobro do recebido pelo escritório de marcas e patentes dos Estados Unidos (WIPO, 2020).

**Figura 6** – Distribuição de pedidos de patentes por escritório de depósito (país ou região)



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados extraídos da Derwent Innovations Index (2022)

Em relação aos pedidos de depósito de patentes, conforme aponta o IPC GREEN INVENTORY da WIPO, os Estados Unidos também se encontram em posição de liderança, tendo em vista que apresentam 13 pedidos de depósito com código C05F, referente a fertilizantes; 14 pedidos com o código B09B, referente à utilização de resíduos; 178 pedidos com o código A01N, referente a biopesticidas; 27 pedidos com o código C02F, referente a tratamento de efluentes; 10 pedidos com o código C10B, referente à destilação destrutiva; 10 pedidos com o código B01D, referente ao controle de poluição; quatro pedidos com o código B09C, referente à recuperação de solo contaminado; três pedidos com o código C10L, referentes a biocombustíveis; seis pedidos com o código H01M, referentes a células combustíveis.

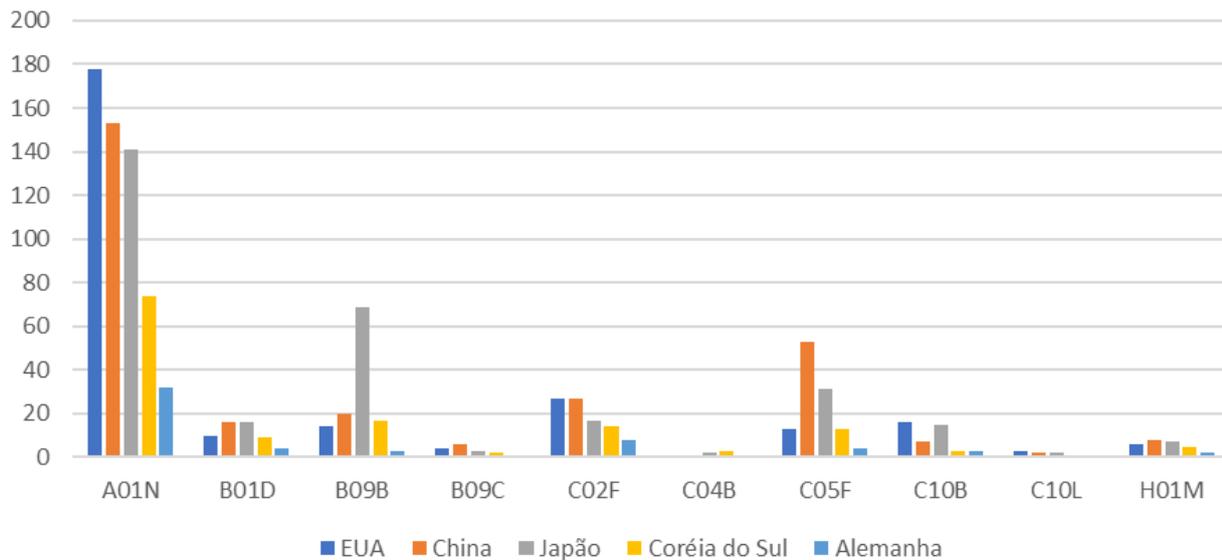
A China, por sua vez, apresenta 20 pedidos de depósito sob o código B09B 3/00, referente ao aproveitamento de resíduos; nove pedidos com os códigos C10L e C10B, referente a biocombustíveis; 153 pedidos com o código A01N, referentes a biopesticidas; 53 pedidos com o código C05F, referente a fertilizantes; 16 pedidos com o código B01D, referente ao controle de poluição; 27 pedidos com o código C02F, referente a tratamento de efluentes; oito pedidos com o código H01M, referentes a células combustíveis.

O Japão apresenta 141 pedidos de depósito sob os códigos A01N 25-65/00, 17 pedidos com os códigos C10L e C10B, 16 pedidos com o código B01D, 69 pedidos com o código B09B 3/00 e três pedidos com o código B09C, 31 pedidos com o código C05F, 17 pedidos com o código C02F, sete pedidos com o código H01M, referentes a células combustíveis.

A Coreia do Sul apresenta 74 pedidos de depósito sob os códigos A01N 25-65/00, quatro pedidos com os códigos C10L e C10B, nove pedidos com o código B01D, 17 pedidos com o código B09B 3/00 e dois pedidos com o código B09C, 13 pedidos com o código C05F, 14 pedidos com o código C02F, cinco pedidos com o código H01M.

A Alemanha apresenta três pedidos com código B09B; oito pedidos com o código C02F, e 32 pedidos com código A01N.

**Figura 7** – Disposição de códigos IPC GREEN INVENTORY da WIPO de acordo com países



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados extraídos da Derwent Innovations Index (2022)

Conforme disposto na Figura 7, pode-se inferir que, mesmo os países com o maior número de depósitos de patentes no mundo, quando se trata de analisar os depósitos específicos com a utilização do IPC GREEN INVENTORY, o número de depósitos é relativamente baixo.

## 4 Considerações Finais

Conforme já relatado na revisão de literatura, o café é uma das bebidas mais consumidas no mundo e tem o Brasil como principal produtor mundial. O setor agrícola cafeeiro brasileiro tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos, produzido milhares de toneladas de café e, conseqüentemente, também tem gerado uma enorme quantidade de resíduos, causando impactos relevantes no meio ambiente. No entanto, em que pese a exportação de café ter forte impacto no PIB nacional, o mesmo não pode ser dito em relação ao aproveitamento dos resíduos gerados pela produção agrícola cafeeira, tendo em vista que o país ainda se utiliza muito pouco do potencial econômico e do caráter sustentável que o beneficiamento dos resíduos do café pode gerar por meio de diversas inovações tecnológicas desenvolvidas por vários países do mundo.

Sabe-se que as patentes constituem importante fonte de informação tecnológica e científica na qual se registra grande parte do conhecimento gerado pelo homem. Dessa forma, a prospec-

ção tecnológica é uma importante ferramenta para se detectar e apontar novos conhecimentos e, posteriormente, sua aplicação no cotidiano para melhoria da vida humana. A prospecção realizada neste trabalho demonstrou, na evolução temporal dos pedidos de patentes envolvendo resíduos de café no mundo, que houve uma crescente evolução nos pedidos patentários, demonstrando a preocupação mundial com as pesquisas envolvendo o resíduo do café e a sustentabilidade, embora a participação do Brasil ainda seja muito reduzida.

Foi demonstrado que o Programa Patentes Verdes do INPI gerou significativo impacto nos depósitos de “patentes verdes” no Brasil, no entanto, durante o período analisado no presente trabalho, verificou-se que os depósitos com foco em aproveitamento de resíduos do café, notadamente os que apresentam códigos IPC GREEN INVENTORY da WIPO, têm número reduzido. A pesquisa identificou o número de 47 depósitos de pedidos de patentes, considerando os últimos 25 anos (de 1994 a 2019) no Brasil, sendo somente 19 depósitos com o IPC GREEN INVENTORY da WIPO, e o principal resíduo utilizado nos depósitos de patentes foi a palha.

Sabe-se que Brasil, Vietnã e Colômbia são os maiores produtores, e os Estados Unidos e a Alemanha são os maiores importadores. Pelo mapeamento das informações tecnológicas nos documentos de patentes, observou-se que, sendo o Brasil o maior produtor de café mundial e a geração de altos volumes de resíduos em decorrência desta produção agrícola, ainda não se aproveita (ou quando se aproveita, o faz em escala muito pequena) do potencial econômico e ambiental que os resíduos apresentam, quer na parte de novas indústrias, processos e produtos, quer na parte de redução dos impactos ambientais causados pela atividade cafeeira e inovação tecnológica sustentável da cadeia agrícola produtiva. Importante destacar que dos 19 depósitos de patentes com o IPC GREEN INVENTORY no Brasil, 10 depósitos são específicos para a produção de fertilizantes utilizando resíduos do café.

A partir da análise dos dados apresentados no presente estudo, observa-se que o Brasil, em se tratando de inovação tecnológica para aproveitamento dos resíduos do café, está muito aquém dos principais países consumidores do produto no mundo, apresentando apenas 47 depósitos de pedidos de patentes no período de 1994 a 2019. Em contrapartida, é notória a superioridade de registros realizados nos Estados Unidos e Alemanha relacionados com os filtros estabelecidos na pesquisa. Demonstrou-se que, de 1994 a 2019, utilizando a busca específica em resíduos do café, os Estados Unidos totalizam 775 depósitos de pedidos de patentes e a Alemanha 167. Não se considerou o total de pedidos de patentes da China (685), mas há que se destacar a situação do Japão e da Coreia do Sul, que, apesar de não serem os maiores produtores ou consumidores de café, realizaram expressivo número de depósitos de pedidos de patentes, respectivamente, 524 e 192.

Identificou-se também, a partir da análise dos dados mundiais, que mais da metade dos documentos publicados em relação a resíduos do café, em suas mais variadas espécies, já se encontra em domínio público. Em especial no Brasil, 60% dos documentos de patentes com foco em resíduos de café estão em domínio público. Dessa forma, tais documentos podem ser explorados com mais precisão, buscando auxiliar na destinação sustentável para milhares de toneladas de resíduos de café produzidos todos os anos, reduzindo os significativos impactos ambientais gerados pela atividade produtora agrícola, bem como transformá-los em produtos com alto valor agregado que poderão ser comercializados e fomentar a indústria e a economia nacional.

## 5 Perspectivas Futuras

A partir da pesquisa exploratória com abordagem quantitativa e qualitativa, os resultados obtidos apresentam as possibilidades para utilização dos diversos resíduos de café gerados no processamento do grão verde, torrado e solúvel, esse resíduo sendo casca, palha, polpa ou borra. Esses resíduos podem ser processados em conjunto ou isoladamente, conforme as tecnologias de interesse, que se diversificam em mais de 25 diferentes subclasses da IPC. Com esse resultado, pode-se inferir que ainda há muito o que se explorar quando o assunto é resíduo de café, principalmente por ser uma das bebidas mais consumidas no mundo e ter um alto valor agregado, desde a produção até o consumo final.

Espera-se que a partir dos resultados preliminares apresentados neste trabalho seja possível delinear e realizar estudos futuros mais específicos e direcionados, selecionando áreas tecnológicas específicas para avaliações e estudos quantitativos das possibilidades de utilização de resíduos de café, de agregação de valor ao produto obtido a partir de uma matéria-prima comumente descartada sem tratamento. Isso porque o estudo demonstrou, a partir da análise dos depósitos de patentes com código IPC GREEN INVENTORY da WIPO, que a borra de café se mostrou extremamente versátil, sendo utilizada nacionalmente para produção de biopesticidas (A01N), aproveitamento de resíduo (B09B), biocombustíveis (C10L), elaboração de materiais residuais (C11B) e energia geotérmica (F01K). Salienta-se que o principal resíduo utilizado em nosso país é a palha (12 dos 19 depósitos de patentes) e, em sua maioria, utilizada para a produção de fertilizantes (C05F). Ademais, diferentes tipos de produtos que podem ser obtidos incluem, por exemplo, aditivos alimentares e suplementos de alto valor nutritivo, óleo extraído de borra de café, extrato base para cultivo de cogumelos, biocombustíveis, carvão ativado, fertilizante (NEVES, 2016) entre várias outras possibilidades, como exemplificado ao longo dos resultados e das discussões neste trabalho.

Acredita-se que a utilização do exame prioritário de Patentes do INPI – Patentes Verdes, possa ser utilizado como parte da solução para a questão dos resíduos de café no Brasil, podendo trazer inúmeros benefícios ao longo do tempo para o país. Espera-se contribuir também como estímulo aos pesquisadores para o desenvolvimento de novas tecnologias e sua devida proteção, além de servir de ferramenta para a disseminação de informação ligada à tecnologia verde, atuar como fonte de dados e ser no futuro um indicador do grau de desenvolvimento tecnológico sustentável e econômico do país.

## Referências

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: ABIC, 2021. Disponível em: <https://www.abic.com.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm). Acesso em: 19 jan. 2022.

BRASIL. **Relatório mensal**: Café/julho/julho/2020. (2020). Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-cafe/item/download/32511\\_c5c201716c073cd1fb17c5196a517411](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-cafe/item/download/32511_c5c201716c073cd1fb17c5196a517411). Acesso em: 6 jun. 2022.

CECAFÉ – CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Relatório mensal:** exportação entre 1º/01/2022 e 30/04/2022. 2022. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/dados-estatisticos/exportacoes-brasileiras/>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Informações agropecuárias – Safras – Observatório agrícola – Acompanhamento da safra brasileira – café.** 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>. Acesso em: 26 abr. 2022.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra brasileira de café.** [2020]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 11 jul. 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do Agro:** valor bruto da produção no Brasil em 2019 e 2020 (em R\$ bilhões). 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 3 jun. 2022.

DURÁN, Carlos A. A. *et al.* Coffee: general aspects and its use beyond drink. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017. (Sociedade Brasileira de Química – SBQ). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20170010>. Acesso em: 15 jun. 2022.

EUROMONITOR INTERNATIONAL LTD. **Tea in 2018:** annual market overview. Tea in 2018: Annual Market Overview. London, 2018. Disponível em: <https://www.euromonitor.com/tea-in-2018-annual-market-overview/report>. Acesso em: 15 jun. 2022.

EXAME. **Com “Patentes Verdes”, INPI acelera aprovação de “invenções sustentáveis”.** [2021]. Disponível em: <https://exame.com/bussola/com-patentes-verdes-inpi-acelera-aprovacao-de-invencoes-sustentaveis/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

GRAÇA, Carlos Henrique da; CALDAS, Rafaela Maria Figueiredo. Estimativa da quantidade de resíduos (casca e polpa) produzidos durante o processo de beneficiamento do café no município de Varginha – MG. **Revista Geonorte**, [s.l.], v. 8, n. 30, p. 104-117, 22 dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21170/geonorte.2017.v.8.n.30.104.117>. Acesso em: 6 abr. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE prevê safra recorde de 260,5 milhões de toneladas para 2021.** Agência IBGE Notícias, 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29889-ibge-preve-safra-recorde-de-260-5-milhoes-de-toneladas-para-2021>. Acesso em: 1º jun. 2022.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. Nações Unidas Para o Meio Ambiente. **Mudança climática 2021:** a base da ciência física. (Genebra). 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

LOPES, Andressa Regina *et al.* Inovações Tecnológicas para Torrefação de Café: descobertas realizadas por meio de análise patentária. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 489-603, abr. 2021. Contínua. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/37223>. Acesso em: 7 jun. 2022.

LOPES, Paulo Rogério *et al.* Uma análise das consequências da agricultura convencional e das opções de modelos sustentáveis de produção: agricultura orgânica e agroflorestal. **Revista Espaço de Diálogo e de Desconexão – Redd**, Araraquara, v. 8, n. 1, p. 267-298, dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/6912>. Acesso em: 6 jun. 2022.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Valor bruto da produção agropecuária (VBP).** [2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso em: 11 jul. 2022.

MDIC – MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS; INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Resolução n. 175, de 5 de novembro de 2016.** Disciplina o exame prioritário de pedidos de “Patente Verde”. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/Resoluon1752016\\_Patentesverdes\\_21112016julio\\_docx.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/Resoluon1752016_Patentesverdes_21112016julio_docx.pdf). Acesso em: 19 jan. 2022.

ME – MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Patentes Verdes.** [2015]. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes\\_verdes](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes). Acesso em: 19 jan. 2022.

NEVES, Jorge Vitório Gomes das. **Cascas residuais de café orgânico:** composição química, potencial antioxidante, fatores antinutricionais e aplicação tecnológica. 2016. 93f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia e Ciência de Alimentos, Programa de Pós-Graduação, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2016. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/JORGE-VIT%C3%93RIO.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021.

NUNES FILHO, Luiz; SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Prospecção de Tecnologias Verdes com Foco em Gerenciamento de Resíduos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 4, p. 936, 28 dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i4.32016>.

OIC – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Desenvolvendo uma economia cafeeira sustentável.** London, 2021a. Disponível em: [https://www.ico.org/pt/sustainable\\_coffee\\_p.asp?section=O\\_que\\_fazemos](https://www.ico.org/pt/sustainable_coffee_p.asp?section=O_que_fazemos). Acesso em: 6 abr. 2022.

OIC – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Produção do ano.** London, 2021b. Disponível em: <https://www.ico.org/prices/po-production.pdf>. Acesso em: 11. jul. 2022.

OIC – ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Relatório sobre consumo mundial de café.** London, 2021c. Disponível em: <https://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

REZENDE, Elcio Nacur *et al.* Responsabilidade Civil-Ambiental pela exploração da propriedade privada decorrente da cafeicultura no Brasil. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 198-216, 31 jan. 2017. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revfd/article/view/40932>. Acesso em: 2 maio 2022.

SILVA, Michelle Cristina da *et al.* Mapeamento de Informações Tecnológicas em Documentos de Patente: uso da borra de café na produção de biocombustíveis. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.402-1.420, dez. 2019. Quadrimestral. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/32839/20677>. Acesso em: 7 jul. 2022.

URREGO-YEPES, William; PERNALETE, Maria Jose Godoy. Aprovechamiento de los residuos de la agroindustria del café en la elaboración de materiales compuestos de matriz polimérica, **Prospectiva**, Colômbia, v. 19, n. 2, p. 250-265, 2021. Disponível em: <http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/issue/view/148>. Acesso em: 1º ago. 2022.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **IPC Green Inventory.** [2022]. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>. Acesso em: 07 jun. 2022.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World Intellectual Property Indicators 2020.** Genebra: WIPO, 2020. 237p. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf). Acesso em: 7 jun. 2022.

## Sobre as Autoras

### **Rosângela Aparecida da Silva Franchi**

*E-mail:* rosangelaap.silva@unifal-mg.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0559-2987>

Mestre em Direito pela UNESP, Campus Franca, SP, em 2001.

Endereço profissional: Rua Gabriel Monteiro da Silva, n. 700, Centro, Alfenas, MG. CEP: 37130-001.

### **Bárbara Manhães Resende da Silva**

*E-mail:* barbara\_manhaes@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1895-5986>

Pós-Graduada *Lato Sensu* em Direito pela Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro em 2015.

Endereço profissional: Rua Miguel Lemos, n. 54, Copacabana, RJ. CEP: 22071-001.

### **Tatielli Gonçalves Gregório Barbosa**

*E-mail:* tatielli.barbosa@inpi.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5321-8773>

Mestre em Química pela Universidade Federal de Uberlândia em 2012.

Endereço profissional: Rua Mayrink Veiga, n. 9, Centro, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20090-050.

# Prospecção de Patentes Sobre o Uso Fitoterápico da Bananeira (*Musa Spp.*) no Tratamento de Sintomas da Intolerância ao Glúten e Doença Celíaca

*Prospecting for Patents on the Phytotherapeutic Use of Banana Tree (*Musa Spp.*) in the Treatment of Symptoms of Gluten Intolerance and Celiac Disease*

Nildislene Vitória da Silva Santos<sup>1</sup>

Keithy Makari Souto Gomes<sup>1</sup>

Deyse Nazareth Marinho Gondim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil

## Resumo

O Brasil é reconhecido por sua ampla diversidade vegetal, em grande parte, possuindo capacidade fitoterápica. Entre os gêneros potencialmente farmacológicos, tem-se a *Musa spp.* que detém em seu fruto diversidade em vitaminas, minerais e proteínas, propriedades estas que se expandem para todas as partes da bananeira. Objetivou-se com este estudo realizar um apanhado de patentes que utilizem as propriedades da bananeira no tratamento de sintomas da intolerância ao glúten e da doença celíaca, para que surjam mais pesquisas e investimentos na área. Por meio da plataforma Patent Inspiration e aplicando os códigos CPC e IPC aos 319 resultados obtidos, os dados passaram por uma criteriosa análise para evidenciar a compatibilidade de cada patente com a presente pesquisa. Finalmente, não se obteve nenhum resultado significativo, o único resultado relacionado, a patente BR102018077073A2, comprovando o uso da inflorescência da bananeira no tratamento de sintomas da intolerância ao glúten e da doença celíaca.

Palavras-chave: *Musa spp.* Intolerância ao Glúten. Doença Celíaca.

## Abstract

Brazil is recognized for its wide plant diversity, which in large part has phytotherapeutic capacity. Among the genera with pharmacological capabilities, there is *Musa spp.*, which has in its fruit diversity in vitamins, minerals and proteins, properties that expand to all parts of the banana tree. The objective of this study was to carry out a survey of patents that use the properties of banana in the treatment of symptoms of gluten intolerance and celiac disease and thus, more research and investments in the área. Through the Patent Inspiration platform, and applying the CPC and IPC codes to the 319 results obtained, the data underwent a careful analysis to show the compatibility of each patent with the present research. Finally, no significant results were obtained, being the only patent related to BR102018077073A2, proving the use of banana inflorescence in the treatment of symptoms of gluten intolerance and celiac disease.

Keywords: *Musa spp.* Gluten Intolerance. Celiac Disease.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica. Fitoterapia. Inovação Tecnológica.



# 1 Introdução

O Brasil possui uma enorme diversidade vegetal e grande número de espécimes com propriedades medicinais que funcionam como matéria-prima na fabricação de fitoterápicos, assim como de medicamentos sintéticos (FIRMINO; BINSFELD, 2017). O conhecimento etnobotânico tem largo registro e transferência de conhecimento entre as gerações, mesmo antes da colonização, quando haviam apenas os nativos, já se fazia uso das propriedades medicinais no tratamento de enfermidades. Mesmo com a grande disseminação e fácil disponibilidade de medicamentos sintéticos, observa-se um alto grau de uso das plantas medicinais, cujas propriedades fitoterápicas são de conhecimento popular (BRUNING; MOSEGUI; VIANA, 2012).

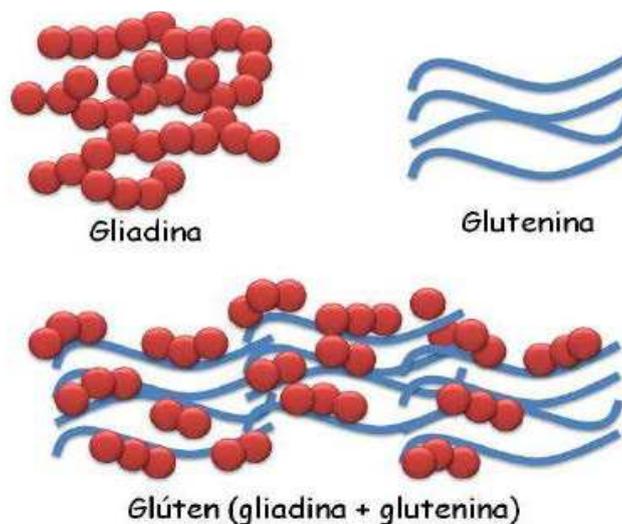
A *Musa spp.*, vulgarmente conhecida como bananeira, tem como produto a banana, fruta muito valorizada no mundo todo, está em primeiro lugar no *ranking* mundial de produção, chegando a 106,5 milhões de toneladas. A participação do Brasil chega a 6,9% do total, sendo sete milhões de toneladas produzidas numa área de 487 mil hectares (IBGE, 2014). Essa sua grande valorização se dá também devido ao seu alto valor nutricional e farmacológico, sendo encontrados na sua composição carboidratos, minerais e vitaminas. Entre os minerais, é possível citar potássio, manganês, iodo e zinco (MACHADO; SAMPAIO, 2013).

Quanto aos aspectos farmacológicos da *Musa spp.*, são citadas diversas vitaminas presentes na banana que auxiliam na manutenção e no bom funcionamento do corpo humano, são exemplos: Vitamina A, com ação nos dentes, ossos e tecidos moles; Vitamina B6, que auxilia o sistema imunológico e proporciona saúde para o cérebro e coração; Vitamina C, com capacidade regenerativa de tecidos e ligamentos; e Vitamina D, beneficiando o corpo na absorção de cálcio. Além disso, possui capacidade laxante leve, usualmente utilizada por pediatras contra a constipação, aplicada também em casos de diarreia, disenteria e lesões intestinais, entre elas, usada em casos de desnutrição em crianças. Além do fruto, são observados benefícios na utilização do núcleo do caule em casos de dor estomacal, diabetes, cálculos no rim e bexiga e no emagrecimento (KUMAR, 2012). São encontradas também as proteínas albumina e globulinas em pequenas quantidades, em comparação aos aminoácidos livres asparagina, glutamina (MACHADO; SAMPAIO, 2013).

Um estudo realizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFPG) apresenta dados que comprovam a eficácia medicinal de algumas partes de distintas espécies de bananeira em conjunto com outros compostos (SILVA, 2018). Baseado em outros estudos, ele indica as seguintes aplicações terapêuticas de cada espécie e a parte da planta a ser utilizada: antiulcerativa, *M. paradisíaca* (casca madura) (DEVI; BASKAR; VARALAKSHMI, 1993) antiulcerativa, *M. sapientum* var. *paradisíaca* (polpa) (LEWIS; FIELDS; SHAW, 1999) antibacteriana, *M. paradisíaca* (casca madura) (MANGATHAYARU, 2004); hipoglicemiante, *M. paradisíaca* (raiz) (MALLICK, 2007); antiviral, *M. acuminata* (inflorescências) (MARTINS, 2009); antidiarreico, *M. sapientum* (semente) (HOSSAIN, 2011); antibiótica, *M. paradisíaca* (*mix* de partes) (KARADI, 2011); cicatrizante, *M. paradisíaca* (folha e pseudocaule) (SANTOS *et al.*, 2012); antiulcerativa, *M. sapientum* (inflorescência e caule) (AKINLOLU, 2013); antioxidante, antiangiogênica e antitumoral, *M. sapientum* (polpa e casca) (DAHAM *et al.*, 2015); hipoglicemiante, *M. sapientum* (polpa) (AKINLOLU *et al.*, 2015); contra disfunção renal, *M. paradisíaca* (farinha de banana verde) (IROAGANACHI; ELEAZU; OKAFOR, 2015) ansiolítica, *M. sapientum* (caule) (REDDY *et al.*, 2017); antiangiogênica e antitumoral, *M. paradisíaca* (raiz) (HARSHA *et al.*, 2017).

O glúten, conforme apresenta a Figura 1, é o conjunto de proteínas (gliadina e glutenina) presentes em grãos de trigo, centeio, cevada e derivados (CONCEIÇÃO *et al.*, 2020), sua constituição se dá quando é adicionado água a essas proteínas, proporcionando sua junção mecânica (SULZBACH; BRAIBANTE; STORGATTO, 2015). Uma possível patologia causada pela não absorção do glúten é a doença celíaca, acometendo cerca de 1:300-300 mundialmente. Especificamente no Brasil, a prevalência está em torno de 0,3% da população, sendo cerca de 300 mil brasileiros portadores dessa doença (CAMPOS *et al.*, 2018). Atualmente, sabe-se que é uma patologia relativamente comum, mas é subnotificada devido à desinformação e seu difícil diagnóstico (BRASIL, 2015).

**Figura 1** – Proteínas que formam o glúten de trigo (Gliadina + Glutenina)



Fonte: Sulzbach, Braibante e Storgatto (2015)

Atualmente, o único recurso terapêutico existente para a doença celíaca é a restrição ao glúten na dieta pelo resto da vida, isso devido à lesão causada por essa proteína no intestino delgado (BORBA; CORREA, 2018). Desse modo, deve-se ter por parte do paciente um vasto conhecimento prévio sobre quais alimentos possuem glúten em sua composição, para o caso de não estarem devidamente discriminados, não possuírem rótulo, ou fazer a leitura dos ingredientes, no caso de produtos industrializados. Muitos são os motivos relatados por portadores da doença quanto à dificuldade de se permanecer na restritiva dieta, que inclui pouca opção e alto valor agregado aos alimentos, baixo aproveitamento dos alimentos e isolamento social, causado pela baixa quantidade de opções ao comer fora de casa (SHAH *et al.*, 2014).

Nesse contexto, este estudo pretende avaliar os depósitos de patentes que tenham como objetivo, direto ou indireto, o uso da banana ou partes da bananeira no tratamento de sintomas causados pela digestão parcial ou inexistente do glúten no corpo humano, a fim de servir como base para estudos aprofundados na formulação de compostos direcionados ao alívio das inflamações citadas.

## 2 Metodologia

A pesquisa em questão é de natureza descritiva, na qual foi realizado o levantamento de patentes associadas ao uso fitoterápico da Bananeira (*Musa spp.*) no tratamento de sintomas da intolerância ao glúten. Partindo da expectativa de confrontar o uso do fitoterápico e sua difusão no tratamento da doença, houve o levantamento dos dados, seguido de uma análise estatística.

Esta prospecção foi realizada entre janeiro e fevereiro de 2022, usando como meio para a coleta de dados a plataforma Patent Inspiration. Para a busca, foram usadas combinações construídas a partir dos seguintes termos: “banana”, “musa”, “gluten”, “celiac” e “phytotherapy”, estas, somadas ao conector booleano “and”, resultaram em cinco combinações de palavras-chave (Quadro 1), constituindo a base desta pesquisa. Ademais, para que houvesse uma maior abrangência de resultados, as opções de derivação (Enable stemming), juntamente com Título (Title), Resumo (Abstract), Reivindicações (Claims) e Descrição (Description) foram ativadas.

Para um melhor refinamento dos resultados, de forma a direcioná-los ao tema, agregado às palavras-chave, foi aplicado o sistema de classificação de patentes: International Patent Classification (IPC) e Cooperative Patent Classification System (CPC). Para tanto, foram escolhidas algumas estratégias de busca de classificação (*Classification search*), que são os seguintes códigos, com suas respectivas descrições: A61K31/00 (Preparações medicinais contendo ingredientes ativos orgânicos), A61P1/00 (Medicamentos para distúrbios do trato alimentar ou do sistema digestivo), A23L33/00 (Modificação das qualidades nutritivas dos alimentos; Produtos dietéticos; Preparação ou tratamento dos mesmos), A61P37/00 (Medicamentos para distúrbios imunológicos ou alérgicos) e C12N15/00 (Mutações ou engenharia genética).

Os indicadores considerados na análise dos dados foram: evolução anual de depósitos, países de origem das patentes, inventores, candidatos e códigos de Classificação Internacional e Cooperativas de patentes (IPC e CPC). Finalmente, a partir dos resultados catalogados, os dados foram exportados para o Word e compactados em forma de listas individuais a cada variável, em seguida, ocorreu a construção de tabelas para organização e comparação dos dados e, finalmente, a sua transferência para o Microsoft Office Excel 2021. A análise dos dados culminou na formação de quadros, tabelas e gráficos demonstrativos e, logo, a escrita do presente trabalho.

### Quadro 1 – Palavras-chave

PALAVRAS-CHAVE
Phytotherapy and Musa
Celiac and banana
Gluten and phytotherapy
Musa and celiac

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3 Resultados e Discussão

Sabe-se que a bananeira (*Musa spp.*) vem sendo utilizada ao longo do tempo para diversos fins, destacando-se seu uso na alimentação. Dentro da plataforma utilizada na presente pesquisa, Patent Inspiration, foram encontradas inúmeras patentes que associam o uso de parte da bananeira para variados fins, como a patente PH12020050212A1, que é referente ao uso da bananeira (*Musa sapientum*) para a produção de fibras, e até em tratamento de infecções. Ademais, foram encontradas patentes relacionadas a tratamentos alternativos para a intolerância ao glúten e a doença celiaca, como a patente US2016319039A1, que cita a utilização de uma mistura contendo os anticorpos Imunoglobulina A (IgA) e Imunoglobulina M (IgM), ambas sendo classes de proteínas essenciais ao sistema autoimune para o tratamento da doença celiaca. No entanto, no que se refere ao uso fitoterápico da bananeira para o tratamento dos sintomas relacionados à intolerância ao glúten e à doença celiaca, há apenas uma patente em destaque, a patente BR102018077073A2, publicada no ano de 2020. Portanto, essa invenção é de caráter inovador, de modo que como resultado desta pesquisa, além dessa patente, não foram encontradas outras que relacionem o uso da bananeira com uma possível mediação dos sintomas provocados pela intolerância ao glúten e pela doença celiaca.

Conforme as palavras-chave construídas para a busca, percebeu-se, analisando os resultados encontrados no Patent Inspiration, que a melhor estratégia de busca, no quesito número de resultados, foi o termo “Celiac and Banana”, que somou 91,22% da busca geral, assim como o código CPC A61P1/00. Dados os resultados brutos catalogados, foi realizado o seu refinamento e, em seguida, uma análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos.

#### 3.1 Resultados Brutos da Busca Patentária

Durante o levantamento dos resultados globais de patentes disponíveis no banco de dados Patent Inspiration, com a aplicação das quatro combinações de palavras-chave: “Phytotherapy and Musa”, “Celiac and Banana”, “Gluten and Phytotherapy” e “Musa and Celiac”, percebeu-se a presença de uma significativa quantidade de resultados duplicados, devido às opções selecionadas para a busca, alinhado ao fato de a plataforma considerar títulos escritos de maneira diferente. Desse modo, foram obtidas no total 736 patentes.

Para as primeiras palavras-chave, “Phytotherapy and Musa”, foi encontrado um total de 25 patentes. “Celiac and Banana” resultaram na maior quantidade de títulos obtidos, apresentando 689 patentes. Na busca pelas palavras-chave “Gluten and Phytotherapy”, foram identificadas 22 patentes, enquanto para as palavras-chave “Musa and Celiac”, obteve-se 0 resultados.

A Tabela 1 apresenta os dados referentes à busca geral por cada combinação de palavras-chave, antes de haver a exclusão de resultados duplicados.

**Tabela 1** – Resultados gerais da busca patentária antes do refinamento na Plataforma Patent Inspiration por meio de palavras-chave

PALAVRAS-CHAVE	PATENT INSPIRATION
Phytotherapy and <i>Musa</i>	25
Celiac and banana	689
Gluten and phytotherapy	22
<i>Musa</i> and celiac	0

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3.2 Resultados Refinados da Busca Patentária

Após a análise dos dados referentes aos depósitos globais na plataforma, foi realizada a exclusão dos resultados duplicados, para propiciar maior legitimidade dos dados, por meio da listagem e da comparação das patentes no Microsoft Word. Com o refinamento, a quantidade total de depósitos caiu de 736 para 319, sendo descartados 417 resultados duplicados.

Individualmente, referente às palavra-chave “Phytotherapy and *Musa*”, após o refinamento, verificou-se a presença de 12 patentes, havendo a exclusão de 13 resultados. Com as palavras-chave “Celiac and Banana”, foram identificados 291 depósitos, já que foram excluídas 398 patentes duplicadas, e, com as palavras-chave “Gluten and Phytotherapy”, foram obtidas ao final 16 patentes, sendo descartados seis resultados duplicados. Sugestivamente, a combinação “*Musa* and Celiac” seguiu com resultado 0.

Na Tabela 2 constam os resultados obtidos ao final do refinamento dos dados patentários referentes a cada combinação de palavras-chave.

**Tabela 2** – Resultados da busca patentária refinada na Plataforma Patent Inspiration por meio de palavras-chave

Palavras-chave	Patent Inspiration
Phytotherapy and <i>Musa</i>	12
Celiac and banana	291
Gluten and phytotherapy	16
<i>Musa</i> and celiac	0

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

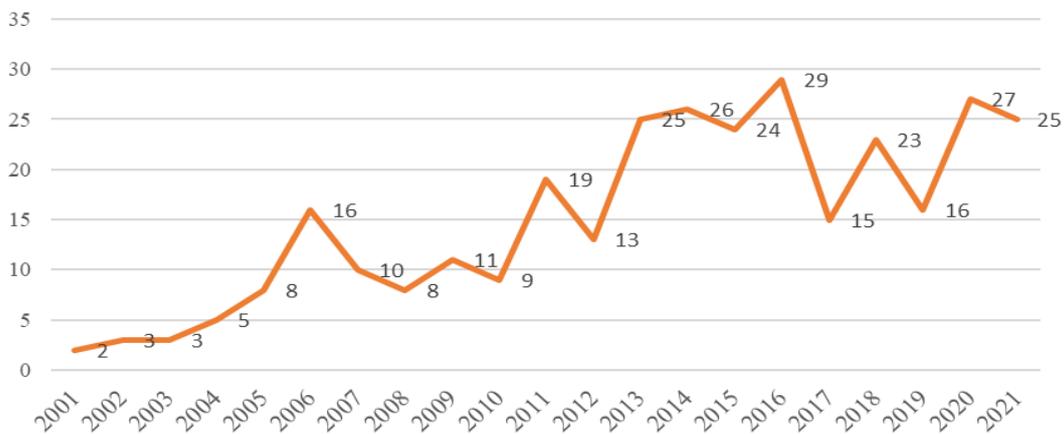
### 3.3 Evolução Anual de Depósitos de Patentes

Como afirma Scholl e Ricardo (2012), os estudos na área da medicina alternativa vêm ocorrendo de forma crescente ao longo dos anos, comprovando cada vez mais o papel da ciência na erradicação de informações enganosas a respeito de seus usos. Consoante ao dito pelos autores, a análise de depósitos anuais de patentes relacionadas ao tema, que partiu da busca individual referente a cada combinação de palavras-chave, mostrou que, no intervalo de tempo analisado, entre os anos de 2001 e 2021, houve uma evolução crescente de patentes depositadas, como é expresso no Gráfico 1. Ao mesmo tempo, o número de inventos relacionados à utilização de fitoterápicos para tratamento de doenças diversas também aumentou significativamente ao

longo do tempo. Esses dados apontam para um maior interesse da população e da comunidade acadêmica em estudos alternativos para tratamento de doenças, incluindo sintomas envolvendo distúrbios intestinais, sensibilidade alimentar, assim como a questão da intolerância ao glúten, por vezes ocasionando a doença celíaca.

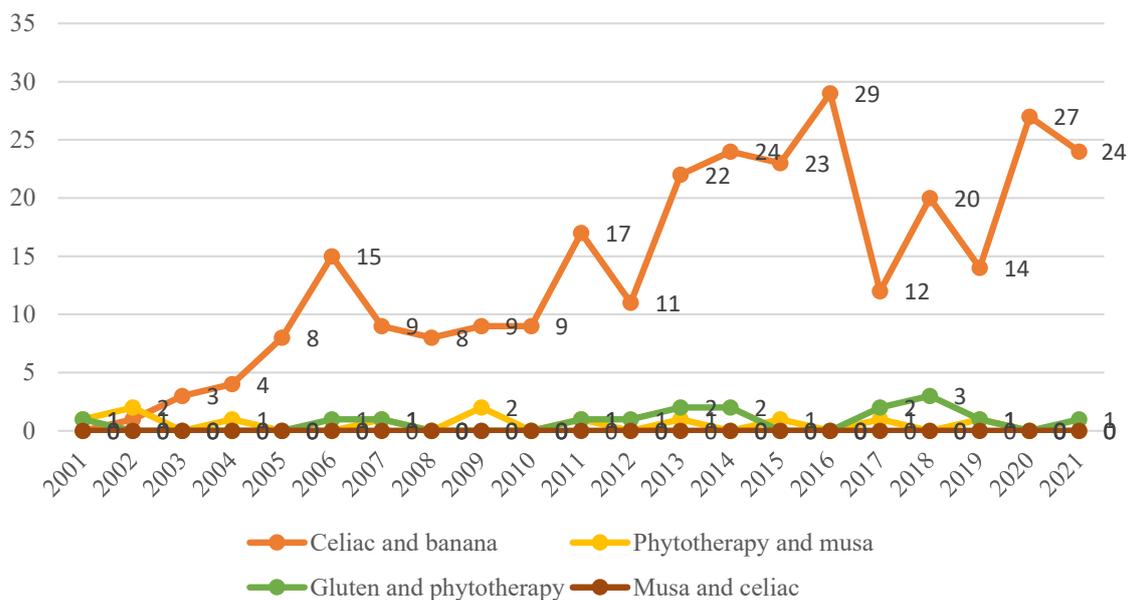
Conforme apresentado no Gráfico 2, a partir da busca por “Celiac and banana”, em 2001, não foi encontrado nenhum depósito de patente, em contrapartida, no ano de 2021 foram encontrados 24 resultados, tendo seu pico no ano de 2016, com 29 depósitos. Por outro lado, o resultado da pesquisa por “Gluten and phytotherapy” teve seu pico de depósitos em 2018, com um total de três patentes, enquanto os resultados de “Phytotherapy and musa”, em cada ano, variaram entre 0, 1 e 2. Considerando os dados gerais, pode-se supor que, nos próximos anos, esse número tende a crescer substancialmente.

**Gráfico 1** – Número de Patentes depositadas por ano, entre 2001 e 2021



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

**Gráfico 2** – Número de Patentes depositadas por ano, entre 2001 e 2021, para as palavras-chave “Celiac and banana”, “Phytotherapy and Musa”, “Gluten and phytotherapy” e “Musa and Celiac”



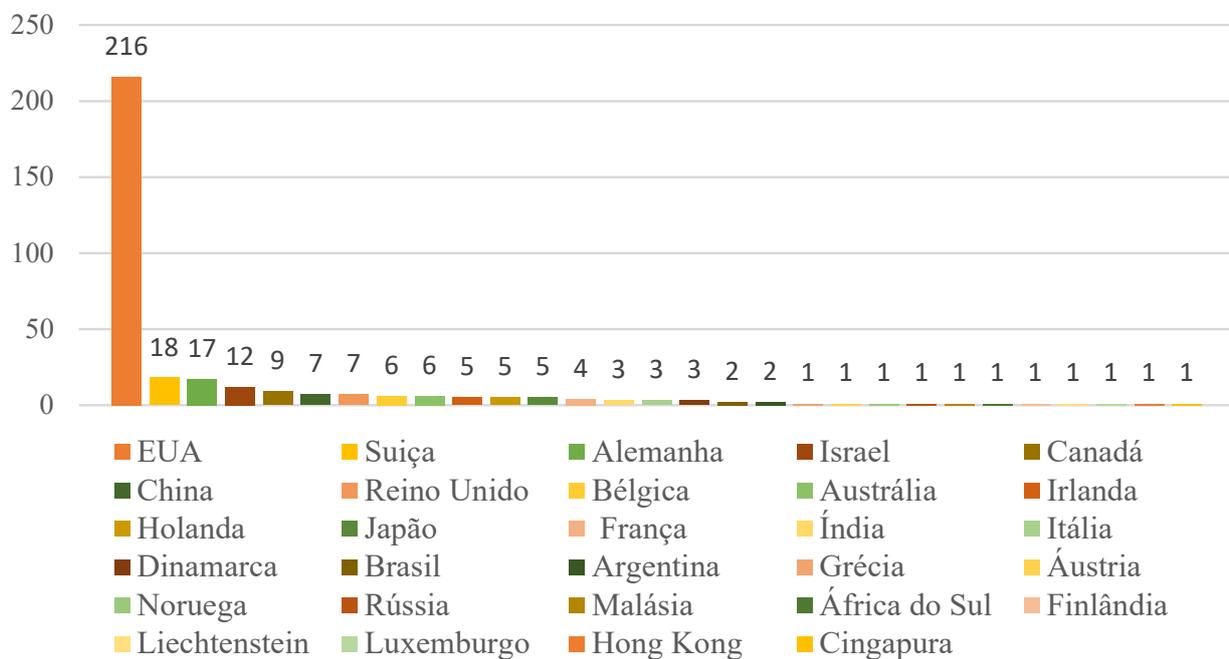
Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3.4 Patentes Depositadas por Países

Apesar de o uso de plantas medicinais ser uma prática milenar, os investimentos na fitoterapia, dentro da chamada medicina alternativa, é bem mais crescente em países industrializados segundo Jamshidi-Kia, Lorigooini e Amini-Khoei (2018), como prova disso, durante a análise dos dados, verificou-se que o país com o maior número de patentes depositadas foi os Estados Unidos, com 216 resultados, o que é 67,71% do total de patentes encontradas. Seguindo os EUA, a Suíça demandou 5,64% dos resultados, ao alcançar 18 depósitos, e bem próximo a esse resultado, no terceiro lugar, tem-se a Alemanha, com 17 depósitos de patentes, expressando 5,32% do total. As demais patentes (21,32%) estão distribuídas em outros 29 países. O fato de os EUA liderarem o número de depósitos deve-se justamente ao fato de o país ser um dos mais industrializados no mundo, ao mesmo tempo que também ocupa uma posição marcante no mercado farmacêutico global, de modo que, em 2006, o país chegou a significar cerca de metade dos investimentos em fármacos em todo o mundo (PAN *et al.*, 2013). Um dado importante é que dentro dos resultados obtidos no Patent Inspiration, um total de 19 depósitos está associado a mais de um país, a exemplo da patente US2013195919A1, referente tanto aos Estados Unidos como à Alemanha, isso, porque dentro da plataforma, considera-se a nacionalidade dos inventores, sendo levada em consideração na contagem, caso haja uma patente com inventores de nacionalidades diferentes.

O Gráfico 3 demonstra essa disposição de patentes por seu país de origem.

**Gráfico 3** – Distribuição de depósitos de Patentes por países

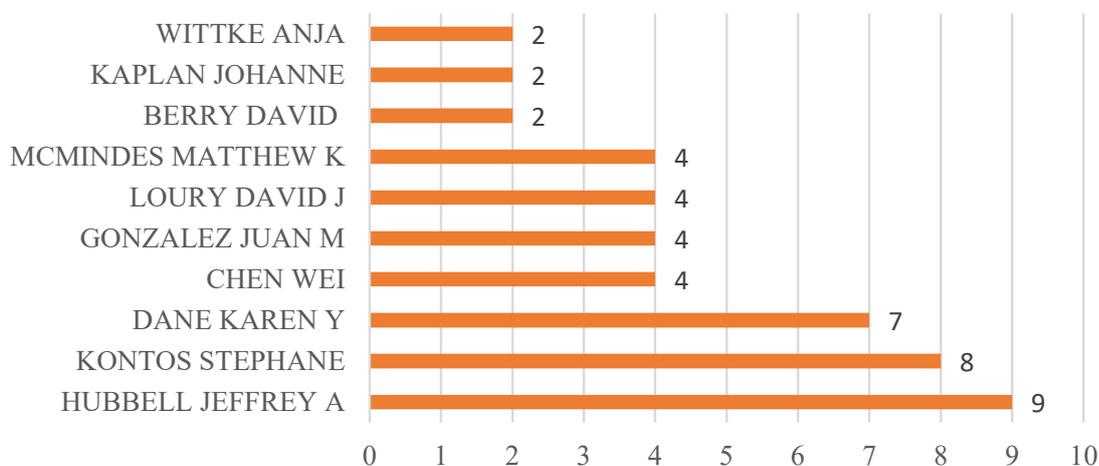


Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3.5 Número de Patentes por Inventores

Os resultados mostraram, como é visto no Gráfico 4, que os inventores com maior número de patentes foram Jeffrey A. Hubbell (EUA), Stephane Kontos (Suíça) e Karen Y. Dane (EUA), esses inventores desenvolveram a maioria das invenções juntos, como a patente US2020101169A1, referente a uma composição que pretende induzir a tolerância imunológica específica de antígeno por meio da ligação de eritrócitos. Chen Wei (EUA) e David J Loury (EUA), ambos com quatro resultados, desenvolveram suas patentes em conjunto, assim como os inventores David Berry (EUA) e Johanne Kaplan (EUA), com duas patentes de autoria de ambos. Os demais inventores, Juan M Gonzalez (EUA), Matthew K McMindes (EUA) e Anja Wittke (EUA), são independentes.

**Gráfico 4** – Número de Patentes depositadas, por inventor, relacionadas à pesquisa por palavras-chave



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3.6 Número de Patentes por Candidatos

O candidato (em inglês: *applicant*), dentro da plataforma, refere-se ao indivíduo ou empresa dispostos a trabalhar, o que inclui fabricar ou licenciar, com a invenção em questão. Os resultados apontaram (Gráfico 5) a maior parte dos candidatos como sendo empresas americanas, uma vez que a maior parte das patentes encontradas é advinda de inventores estadunidenses. Com o maior número de invenções patenteadas, destaca-se a empresa americana Mead Johnson Nutrition, especializada na fabricação e na venda de fórmulas infantis voltadas para a nutrição. Apesar de nenhuma patente resultante tratar em qualquer aspecto de distúrbios relacionados ao glúten ou à doença celíaca, cabe citar a patente US2015305359A1, que se refere a uma composição direcionada a indivíduos com baixa tolerância à proteína do leite de vaca.

**Gráfico 5** – Número de Patentes depositadas, por candidato, relacionadas à pesquisa por palavras-chave

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration® (2021)

### 3.7 Patentes por Código de Classificação Internacional de Patentes (IPC) e por Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)

A partir da aplicação do código de Classificação Cooperativa de Patentes (CPC, na sigla em inglês) e a Classificação Internacional de Patentes (IPC, sigla em inglês), foi realizado o refinamento dos dados. Conforme mostraram os resultados (Gráfico 6), 220 patentes apresentam pelo menos um dos códigos CPC escolhidos, o que corresponde a 68,96% do total, enquanto 42%, dando um total de 134 depósitos, apresentam algum código IPC. Como ambos os códigos apresentaram duplicidade em seus dados, foi necessária uma análise criteriosa dos documentos encontrados, e, ao final, notou-se que as estratégias que resultaram em um maior número de depósitos foram o código CPC A61P1/00 (Medicamentos para distúrbios no trato alimentar ou do sistema digestivo), apresentando 82 patentes, isto é, 25,70% do total, e o código IPC A23L33/00 (Modificação das qualidades nutritivas dos alimentos; Produtos dietéticos; Preparação ou tratamento dos mesmos), no qual foram encontradas 54 patentes, correspondendo a um total de 16,96% dos depósitos.

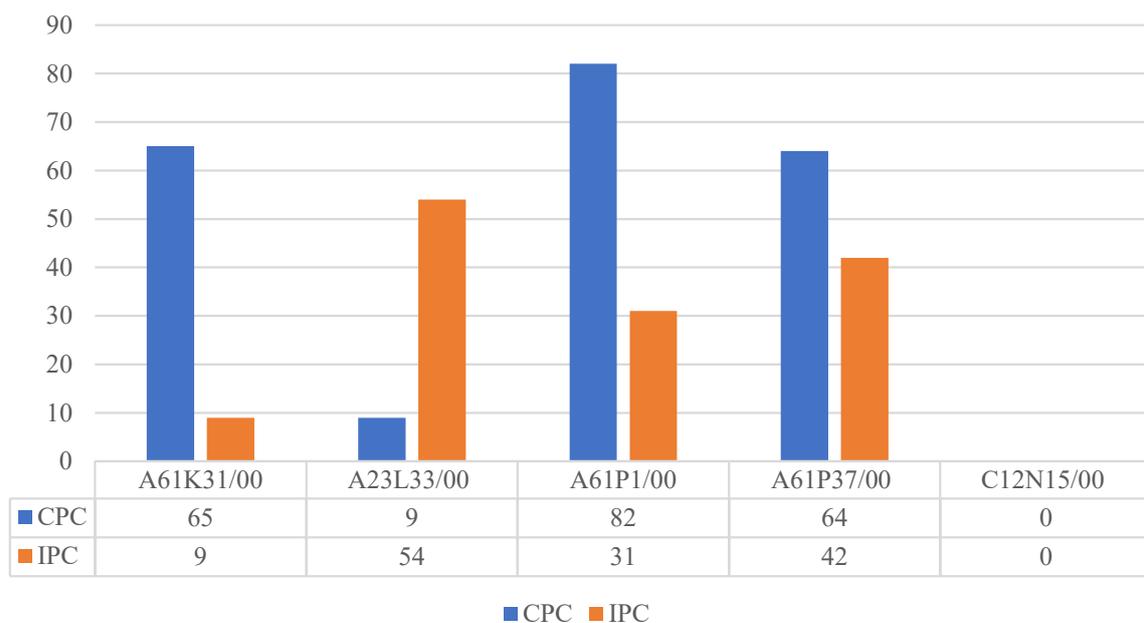
Com relação à relevância dos resultados apresentados, ou seja, as patentes que apresentavam propostas de fitoterápico produzido a partir da bananeira para a remediação de sintomas relacionados com a intolerância ao glúten e a doença celíaca, percebeu-se que apenas a patente BR102018077073A2 apresentava essa proposta, de modo que nenhum dos resultados continham todas essas especificações. Ademais, apenas por meio do código A61P1/00 foi possível localizar patentes relacionadas especificamente a tratamentos direcionados à doença celíaca, ou à degradação do glúten, uma vez que as demais patentes se direcionam a tratamentos abrangentes envolvendo distúrbios intestinais, ou uso de fitoterápicos ou outros compostos orgânicos para variados fins.

Para as palavras-chave “Phytotherapy and musa”, os únicos resultados encontrados após o refinamento referem-se a usos abrangentes de extratos de plantas com aplicações para seres humanos, por exemplo, a patente WO0205830A3, obtida a partir do código A61P1/00, relacionada a extratos de óleo de plantas de Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM, sigla em

inglês) que podem vir a ser aplicados em infecções humanas. De maneira semelhante ocorreu com as palavras-chave “Gluten and Phytotherapy”, em que os resultados mais relevantes estão associados com o uso de compostos capazes de fornecer certas respostas imunes, a exemplo da patente US2013195919A1, obtida por meio do código CPC A61P37/00, que propõe uma composição que compreende células dendríticas tolerogênicas induzidas, com capacidade de promover uma resposta imune imediata. Por sua vez, as palavras-chave “Celiac and Banana” apresentaram alguns resultados referentes a tratamentos específicos para intolerância ao glúten ou para a doença celíaca, que é o caso da patente US2011305753A1 e US2016319039A1, encontradas com o código CPC A61P1/00, ambas propondo tratamentos para inibição de sintomas referentes à doença celíaca a partir do uso de IgA, sendo que a segunda patente adiciona o uso do IgM. Vale citar, também, a patente US2014328818A1, invenção que fornece proteases com capacidade de degradação do glúten.

A Tabela 3 exibe a distribuição de patentes por palavras-chave por meio da busca com a aplicação dos códigos CPC e IPC.

**Gráfico 6** – Distribuição de Patentes por códigos CPC (Cooperative Patent Classification System) e IPC (International Patent Classification)



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration®. (2021)

**Tabela 3** – Resultados obtidos pela busca de Patentes por meio de palavras-chave e refinadas pelos códigos internacionais de classificação patentária (IPC/CPC)

PALAVRAS-CHAVE	CÓDIGOS	CPC	IPC
Phytotherapy and Musa	A61K31/00	0	0
Musa and celiac	A61K31/00	0	0
Celiac and banana	A61K31/00	65	9
Gluten and fitoterápico	A61K31/00	0	0
Phytotherapy and Musa	A23L33/00	0	0
Musa and celiac	A23L33/00	0	0
Celiac and banana	A23L33/00	9	53
Gluten and fitoterápico	A23L33/00	0	1
Phytotherapy and Musa	A61P1/00	4	1
Musa and celiac	A61P1/00	0	0
Celiac and banana	A61P1/00	77	29
Gluten and fitoterápico	A61P1/00	1	1
Phytotherapy and Musa	A61P37/00	0	0
Musa and celiac	A61P37/00	0	0
Celiac and banana	A61P37/00	62	41
Gluten and fitoterápico	A61P37/00	2	1
Celiac and banana	C12N15/00	0	0
Phytotherapy and Musa	C12N15/00	0	0
Musa and celiac	C12N15/00	0	0
Gluten and fitoterápico	C12N15/00	0	0

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo com dados do Patent Inspiration®. (2021)

### 3.8 Análise da Patente BR102018077073A2

A patente destaque desta prospecção foi a BR102018077073A2, cuja invenção foi desenvolvida pela bióloga brasileira Maria Aparecida Culik, e teve a sua publicação nacional em 7 de julho de 2020. A invenção se classifica, de acordo com a classificação internacional de patentes, dentro do código A61K 31/00 (Preparações medicinais contendo ingredientes ativos orgânicos), além dos códigos A61P43/00, A61K9/00, A61K36/00 e A61K125/00, não utilizados como parâmetros neste trabalho. Essa patente consiste na elaboração de um fitoterápico na forma de tintura-mãe, obtida a partir da extração da seiva pura da inflorescência (comumente conhecido como coração) da bananeira. Analisando o documento, foi possível reconhecer uma série de vantagens desse bioproduto, afinal, comprovou-se que a bananeira é atóxica, sendo permitido o manuseio e o consumo de variadas partes da planta. Ademais, como o coração da bananeira geralmente é descartado do consumo, a produção do fitoterápico a partir desse material é uma técnica de reaproveitamento e de baixo custo, e principalmente, a inventora demonstrou que há comprovações concretas da eficiência do fitoterápico, alcançando seu

objetivo de neutralizar sintomas causados pela intolerância ao glúten, o que torna a invenção inovadora e abre margem para novas opções terapêuticas para tratamento desses malefícios relacionados ao efeito do glúten no organismo humano.

## 4 Considerações Finais

O presente estudo objetivou apresentar um panorama do uso fitoterápico da *Musa spp.* ou seu fruto, a banana, a favor de sintomas apresentados por pacientes celíacos ou com algum grau de intolerância ao glúten. Para tanto, foi utilizada como banco de dados da prospecção a Plataforma Patent Inspiration, na qual foram aplicados métodos de pesquisa, como a remoção de filtros que limitassem os resultados, de modo a abranger o máximo possível de títulos relacionados, estes, porém, passaram por uma criteriosa análise (refinamento), de modo a buscar compatibilidade com a presente pesquisa.

O maior número de depósitos partiu dos EUA, e mesmo com o inegável crescimento do número de depósitos entre os anos 2001 e 2021 de patentes relacionadas à fitoterapia, intolerância ao glúten e inflamações intestinais, de forma direta, além da patente BR102018077073A2, não foram encontrados outros documentos que associassem a bananeira, ou qualquer parte dela, à mediação de sintomas relacionados à intolerância ao glúten/doença celíaca. No cenário de dados mais relevantes, observou-se o uso fitoterápico da bananeira no tratamento de outras patologias, sendo as mais aproximadas relativas ao tratamento de infecções intestinais, assim como possíveis tratamentos para a doença celíaca, mas usando métodos não relacionados à fitoterapia da *Musa spp.*

Com isso, comprova-se o caráter inovador da Patente BR102018077073A2, da autora Maria Aparecida Culik, que utiliza a inflorescência da *Musa spp.* como base na formulação de um composto capaz de desnaturar o glúten, trazendo à luz a possibilidade do desenvolvimento de fármacos utilizáveis pelos acometidos no tratamento dos diferentes distúrbios.

Trata-se, portanto, de um tema pouco explorado e com muito a ser discutido, pois estando comprovadas as propriedades medicinais da *Musa spp.* em diferentes aplicações por testes laboratoriais e, inclusive, com uma patente relacionada ao tema, abrem-se muitas possibilidades de estudos com o das mais diversas partes da bananeira na mitigação dos transtornos causados pela intolerância ao glúten e pela patologia celíaca.

## 5 Perspectivas Futuras

Espera-se que este trabalho seja usado como instrumento para aproximar a informação sobre o uso fitoterápico da bananeira no tratamento de sintomas da intolerância ao glúten e doença celíaca, tornando possível o aprofundamento de estudos já existentes e também de novas pesquisas que podem ser responsabilmente disseminadas, trazendo benefícios aos acometidos pela disfunção intestinal citada.

Especificamente, pretende-se que a partir da visão que este trabalho trouxe, demonstrando ser um produto de fácil manipulação, atóxico, e economicamente viável, principalmente em países como o Brasil, que possui sucesso no cultivo da bananeira, sendo uma espécie amplamente

distribuída no País, além de possuir tecnologia suficiente para o estudo e desenvolvimento de fitoterápicos, desperte no futuro, o olhar da comunidade acadêmica, e, assim, atraia investimentos do mercado farmacêutico para o desenvolvimento de pesquisas que visem ao uso de partes da bananeira para o tratamento da intolerância ao glúten e da doença celíaca. Pois, não havendo por ora no mercado medicamento sintético ou fitoterápico eficaz nessa utilização, há uma carência de alternativas diferentes de uma dieta restritiva.

## Referências

AKINLOLU A. A. Musa sapientum improves total antioxidant and lipid profile status of adult wistar rats in indomethacin-induced gastric ulceration. **Cell Membranes and Free Radical Research**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 236-243, 2013.

AKINLOLU A. A. *et al.* Musa sapientum with exercises attenuates hyperglycemia and pancreatic islet cells degeneration in alloxan-diabetic rats. **Journal of Intercultural Ethnopharmacology**, [s.l.], v. 4, n. 3, p. 202, 2015.

AO, Z.; GONZALEZ, J. M. **Composições nutricionais direcionadas a indivíduos com alergia à proteína do leite de vaca**. Depositante: Mead Johnson Nutrition Co. US2015305359A1. Depósito: 24 abr. 2014. Concessão: 29 out. 2015.

AULIVE. **Patent Inspiration**. [2022]. Disponível em: <https://www.patentinspiration.com/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria SAS/MS n. 1.149/2015**. Doença Celíaca: Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015.

BRUNING, M. C. R.; MOSEGUI, G. B. G.; VIANA, C. M. M. A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu-Paraná: a visão dos profissionais de saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 17, n. 10, p. 2.675-2.685, 2012.

CAMPOS, C. G. P. *et al.* Doença celíaca e o conhecimento dos profissionais de saúde da atenção primária. **R. de Saúde Pública do Paraná**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 54-62, 2018.

CONCEIÇÃO, D. S. *et al.* Impacts of Celiac Disease on quality of life: Integrative Literature Review. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, [s.l.], v. 7, n. 5, p. 90-98, 2020.

BORBA, B. C. R.; CORREA, D. **Desenvolvimento material educativo sobre doença**. 2018. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro Universitário Católica de Joinville, SC, 2018.

CULIK, M. A. **Utilização da planta bananeira (*Musa spp*) para tratamento de doenças causadas pelo glúten**. Depositante: Maria Aparecida Culik. BR102018077073A2. Depósito: 26 dez. de 2018. Concessão: 7 jul. de 2020.

DAHAM, S. S. *et al.* Atividade antioxidante e triagem anticancerígena de extratos de banana (*Musa sapientum*). **Revista Acadêmica de Pesquisa do Câncer**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 28-34, 2015.

DEVI, V. K.; BASKAR, R.; VARALAKSHMI, P. Efeitos bioquímicos em ratos normais e formadores de cálculos tratados com suco de semente de banana madura (*Musa Paradisiaca*). **Antiga Ciência da Vida**, [s.l.], v. 12, n. 3-4, p. 451, 1993.

FIRMINO, F. C.; BINSFELD, P. C. **A biodiversidade brasileira como fonte de medicamentos para o SUS**. Goiás: PUC. 2017.

HARSHA R. M. *et al.* Suppression of VEGF-induced angiogenesis and tumor growth by Eugenia jambolana, *Musa paradisiaca*, and *Coccinia indica* extracts. **Pharmaceutical Biology**, [s.l.], v. 55, n. 1, p. 1.489-1.499, 2017.

HOSSAIN M. Sarowar *et al.* Antidiarrheal, antioxidant and antimicrobial activities of the *Musa sapientum* Seed. **Avicenna Journal of Medical Biotechnology**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 95, 2011.

HUBBELL, J. A.; KONTOS, S.; DANE, K. Y. **Tolerância específica de antígeno e composições para indução do mesmo**. Depositante: Ecole Polytechnique Fédérale Lausanne, EPFL. US2020101169A1. Depósito: 26 set. 2019. Concessão: 2 abr. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. v. 27, n. 3, 84 p. Fascículo.

IROAGANACHI, M.; ELEAZU, C.; OKAFOR, P. Effect of Unripe Plantain (*Musa paradisiaca*) and Ginger (*Zingiber officinale*) on Renal Dysfunction in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **JOP – Journal of the Pancreas**, [s.l.], v. 16, n. 2, p. 167-170, 2015.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: Past history and future perspective. **Journal of Herbmед Pharmacology**, [s.l.], v. 7, n. 1, 2018.

KARADI, R. V. *et al.* Antimicrobial activities of *Musa paradisiaca* and *Cocos nucifera*. **International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 264-267, 2011.

KUMAR, P. **Protéases para degradar o glúten**. Depositante: Pawan Kumar e Pharmaceuticals Inc Alvine. US2014328818A1. Depósito: 30 mar. 2003. Concessão: 6 nov. 2014.

KUMAR, K. P. S. *et al.* Traditional and medicinal uses of banana. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, [s.l.], v. 1, n. 3, 2012.

LEWIS D. A.; FIELDS W. N.; SHAW, G. P. A natural flavonoid present in unripe plantain banana pulp (*Musa sapientum* L. *var. paradisiaca*) protects the gastric mucosa from aspirin-induced erosions. **Journal of Ethnopharmacology**, [s.l.], v. 65, p. 283-288, 1999.

MACHADO, N. C. R.; SAMPAIO, R. C. Efeitos do amido resistente da biomassa da banana verde. In: V SEMINÁRIO DE PESQUISA E TCC DA FACULDADE UNIÃO GOYAZES, Goiás. 2013. **Anais [...]**. Goiás, 2013.

MANGATHAYARU, K. *et al.* Antimicrobial activity of some indigenous plants. **Indian Journal of Pharmaceutical Sciences**, [s.l.], v. 66, n. 1, p. 123-125, 2004.

MARIN, E. M.; YAP, L. E.; DANGARAN E. J. J. **Método de cotonização de fibras de banana (*Musa sapientum*) para fabricação de fios**. Depositante: Departamento de Ciência e Tecnologia do Instituto de Pesquisa Têxtil Filipina. PH12020050212A1. Depósito: 11 jul. 2020. Concessão: 14 fev. 2022.

MARTINS, F. O. *et al.* Atividade antiviral de *Musa acuminata colla*, *Musaceae*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 3, 2009.

MALLICK, C. *et al.* Antihyperglycemic Effects of Separate and Composite Extract of Root of *Musa paradisiaca* and Leaf of *Coccinia indica* in Streptozotocin-Induced Diabetic Male Albino Rat. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, [s.l.], v. 4, n. 3, p. 362-371, 2007.

PAN, Si-Yuan *et al.* New perspectives on how to discover drugs from herbal medicines: CAM's outstanding contribution to modern therapeutics. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s.l.], v. 2.013, 2013.

REDDY, A. J. *et al.* Effects of *Musa sapientum* stem extract on experimental models of anxiety. **Avicenna Journal of Phytomedicine**, [s.l.], v. 7, n. 6, p. 495, 2017.

ROCHA, S.; GANDOLFI, L.; DOS SANTOS, J. E. The psychosocial impacts caused by diagnosis and treatment of Coeliac Disease. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 65-70, 2016.

SANTOS, J. M. *et al.* **Estudo do potencial cicatrizante, antimicrobiano e antiedematogênico da *Musa paradisíaca* L.** [S.l.: s.n.], 2012.

SCHOLL, A. L.; RICARDO, K. R. **Conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais.** Caxias do Sul, RS: [s.n.], 2012.

SHAH, S. *et al.* Patient perception of treatment burden is high in celiac disease compared with other common conditions. **The American Journal of Gastroenterology**, [s.l.], v. 109, p. 1.304-1.311, 2014.

SILVA, K. V. S. **Atividade farmacológica de *musa spp.***: uma revisão bibliográfica. 2018. 42f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, 2018.

SIMON, M. R. **Tratamento da doença celíaca, c. Infecção difícil, intolerância alimentar e alergia alimentar com secretor Iga/IgM.** Depositante: Michael R. Simon. US2016319039A1. Depósito: 12 dez. 2006. Concessão: 2 nov. 2016.

SULZBACH, A. C.; BRAIBANTE, M. E. F.; STORGATTO, G. A. A bioquímica do glúten através de oficinas temáticas. **Ciência e Natura**, [s.l.], v. 37, n. 3, p. 767-776, 2015.

VON ANDRIAN, U.; MALDONADO, R.; VASCOTTO, F. **Composições de células dendríticas induzidas e seus usos.** Depositante: Ulrich Von Andrian *et al.* US2013195919A1. 7 mar. 2011. Concessão: 1º ago. 2013.

## Sobre as Autoras

### **Keithy Makari Souto Gomes**

*E-mail:* keithy.makari@estudante.ufcg.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3281-766X>

Graduanda em Licenciatura de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Endereço profissional: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Olho D'Água da Bica, Cuité, PB. CEP: 58175-000.

### **Nildislene Vitória da Silva Santos**

*E-mail:* nildislene.vitoria@estudante.ufcg.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4187-1190>

Graduanda em Licenciatura de Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande.

Endereço profissional: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Olho D'Água da Bica, Cuité, PB. CEP: 58175-000.

### **Deyse Nazareth Marinho Gondim**

*E-mail:* deysenaza@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6543-2099>

Mestranda em Biotecnologia pela Universidade Federal de Campina Grande.

Endereço profissional: Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Olho D'Água da Bica, Cuité, PB. CEP: 58175-000.

# Prospecção Tecnológica e Científica de Testes Rápidos para Hemoglobina Glicada (HbA1c)

## *Technological and Scientific Prospection of Glycated Hemoglobin (HbA1c) Point-Of-Care Testing*

Jéssica Silva Teles Farrapo<sup>1</sup>

Eduardo Antonio Ferreira<sup>1</sup>

Eliana Fortes Gris<sup>1</sup>

Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

### Resumo

Hemoglobina glicada (HbA1c) é um biomarcador utilizado no diagnóstico e na avaliação em longo prazo da Diabetes *mellitus*. Os testes rápidos de dosagem de HbA1c permitem a realização de análises simples e com resultados imediatos, facilitando o atendimento. Este trabalho apresenta um estudo de prospecção baseado no levantamento e na análise de patentes e de artigos científicos sobre testes rápidos de HbA1c. A prospecção tecnológica revelou que China, Estados Unidos e Coreia do Sul lideram o cenário de produção tecnológica, e a empresa norte-americana Polymer Technology Systems lidera o *ranking* de depósitos. O levantamento de patentes mostrou que há interesse tecnológico atual por esses testes rápidos, justificado pelo aumento de depósitos nos últimos anos, atingindo o pico em 2019. A prospecção científica revela que os Estados Unidos lideram a produção científica e aponta que o foco de mercado desses testes rápidos são laboratórios, consultórios e clínicas, devido à rapidez e à simplicidade analítica.

Palavras-chave: Hemoglobina Glicada. HbA1c. Testes Imediatos.

### Abstract

Glycated hemoglobin (HbA1c) is a biomarker used in the diagnosis and long-term evaluation of Diabetes *mellitus*. The development of HbA1c point-of-care testing allows simple analysis with immediate results, facilitating care. This study presents a technological and scientific prospection study based on the survey and analysis of patent documents and scientific paper of HbA1c point-of-care testing. The technological prospection revealed that China, United States and South Korea lead the technological production scenario and the North American company Polymer Technology Systems leads the deposits ranking. The patent survey shows that there is current technological interest in these point-of-care testing, justified by the increase in patent filings in recent years, peaking in 2019. The scientific prospection reveals that the United States leads the scientific production and points out that the market focus of these rapid tests are clinical laboratories, offices and specialized clinics, due to the speed and analytical simplicity.

Keywords: Glycated Hemoglobin. HbA1c. Point-of-care Testing.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica e Científica. Saúde.



# 1 Introdução

Diabetes *mellitus* (DM) tem aumentado a uma taxa tão alarmante em todo o mundo que, recentemente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) classificou a doença como pandemia. O diagnóstico de diabetes é realizado a partir dos exames laboratoriais de Glicemia em jejum e o Teste Oral de Tolerância à Glicose (TOTG), recomendados para essa finalidade. O exame para dosagem de hemoglobina glicada (HbA1c) é considerado padrão-ouro para o acompanhamento metabólico e terapêutico de pacientes diabéticos, e o Comitê Internacional de Especialistas preconizou, em 2009, a utilização da HbA1c para o diagnóstico de DM (COSTA *et al.*, 2020).

Enquanto a glicemia em jejum indica a concentração de glicose no momento da coleta de sangue, a dosagem de HbA1c representa a glicemia média pregressa dos últimos dois a três meses. A hemoglobina glicada é uma ferramenta para o diagnóstico de DM e a avaliação em longo prazo do controle glicêmico. Além disso, é um indicador da resposta dos pacientes à terapia farmacológica e do risco de desenvolvimento de complicações crônicas micro e macrovasculares da diabetes (LITTLE; ROHLFING; SACKS, 2019; SLUSS, 2017).

A hemoglobina glicada é um complexo formado pela ligação da glicose à hemoglobina em um processo lento, contínuo e irreversível. A concentração de HbA1c representa a glicemia média das últimas 8 a 12 semanas e cerca de 50% do valor refere-se ao nível glicêmico médio dos últimos 30 dias (DORCELY *et al.*, 2017; LITTLE; ROHLFING; SACKS, 2019; TAVARES *et al.*, 2017).

As metodologias laboratoriais convencionais para dosagem de HbA1c utilizam equipamentos e reagentes de alto custo, exigem analistas treinados para execução e um tempo de retorno longo, pois a liberação dos resultados não é imediata, exigindo que a amostra seja colhida antecipadamente à data da consulta médica (ANDRIOLO *et al.*, 2017; BODE *et al.*, 2007; SLUSS, 2017).

O mercado de equipamentos e de dispositivos médicos atravessa um período de intensas mudanças, pois as transições epidemiológica e demográfica representam uma oportunidade de mercado, embora impunham uma importante restrição orçamentária às políticas públicas e privadas de saúde no 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).

Nas últimas décadas, o desenvolvimento de testes rápidos para dosagem de HbA1c possibilitou a realização de análises mais rápidas e eficientes. As principais vantagens desses testes são os resultados rápidos, a simplicidade analítica, a redução de erros pré-analíticos e o uso de equipamentos menores e portáteis. A utilização desses testes rápidos aumenta o acesso da população a exames de controle glicêmico, o que possibilita aumentar a taxa de triagem e o diagnóstico de pacientes pré-diabéticos e diabéticos (ARNOLD *et al.*, 2020; MENÉNDEZ-VALLADARES *et al.*, 2015).

O termo “teste rápido” é utilizado atualmente para designar um conjunto de métodos analíticos que compartilham como características em comum: a facilidade e rapidez de execução, o baixo custo e a possibilidade de realização no próprio local de atendimento. Entre diversas variantes, o sinônimo mais explicativo desses métodos analíticos é representado pela denominação Teste Laboratorial Remoto (TLR), em inglês *Point-of-Care Testing* (POCT), que destaca

a característica-chave dos testes rápidos, que é a capacidade de fornecer uma resposta a uma demanda analítica exatamente no local de atendimento, possibilitando, assim, disponibilizar o resultado de exames nas situações em que a rapidez representa um fator determinante para a decisão clínica (ANDRIOLO *et al.*, 2018; ANFOSSI; GIOVANNOLI; BAGGIANI, 2018).

Há uma grande diversidade de dispositivos utilizados como testes rápidos. Os testes rápidos para dosagem de hemoglobina glicada utilizam amostras de sangue capilar ou venoso. Essas amostras são aplicadas a uma fita, cassete ou cartucho reagente, que é inserido em um instrumento para leitura portátil ou analisador rápido de bancada, e a HbA1c é quantificada em 5 a 10 minutos (ENGLISH; LENTERS-WESTRA, 2018; HEALTH QUALITY ONTARIO, 2014; JOHN *et al.*, 2007).

As patentes são utilizadas como base dos estudos de prospecção tecnológica, pois apresentam conteúdo padronizado, o que permite prospectar tecnologias e áreas em que um país ou segmento do mercado está atuando. Como complemento, os estudos de prospecção científica realizados a partir de artigos científicos permitem identificar o estado da arte nas áreas de conhecimento, sendo utilizados na elaboração de projetos científicos (PEREIRA *et al.*, 2013).

Diante do exposto, este trabalho apresenta um estudo de prospecção tecnológica e científica baseado no levantamento e na análise de documentos de patentes e de artigos científicos sobre testes rápidos desenvolvidos para a dosagem de hemoglobina glicada.

## 2 Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa prospectiva de patentes e artigos científicos referentes a testes rápidos desenvolvidos para a dosagem de hemoglobina glicada.

A busca de patentes foi realizada nas bases de dados Derwent Innovations Index (DII) e Lens. Os depósitos de patentes no Brasil foram verificados com a base de dados Espacenet. O levantamento de artigos científicos foi realizado no repositório de artigos Web of Science Core Collection (WoS). As buscas foram realizadas entre 11 a 22 de janeiro de 2021 e foram direcionadas a documentos publicados até 2020.

A estratégia de busca utilizou combinações de diferentes palavras-chave, com o objetivo de recuperar o maior número de patentes e artigos científicos (Quadro 1). As palavras-chave selecionadas foram *point-of-care*, *point-of-care testing*, *POCT*, *rapid test*, *strip*, *cartridge*, *cassette*, *portable*, *hand-held*, *autoanaly\*er*, *benchtop*, *glycated hemoglobin*, *hemoglobin A1c*, *HbA1c*, *glycosylated hemoglobin* e *glycohemoglobin*, combinadas por meio dos operadores booleanos AND e OR.

No repositório de artigos Web of Science, os grupos de palavras-chave foram inseridos em “*topics*”, e os resultados foram refinados por tipo de documento, selecionando-se o campo “*document types: article*”. Nas bases de patentes Derwent Innovations Index e Lens, os termos de pesquisa foram inseridos nos campos “*topics*” e “*title, abstract, claims*”, respectivamente.

Os resultados foram analisados entre os seguintes indicadores: evolução anual das patentes e artigos científicos, países depositantes das patentes, principais instituições depositantes, classificação segundo a CIP e principais países de publicação dos artigos científicos.

### 3 Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta o quantitativo inicial de documentos recuperados por meio das combinações de palavras-chave utilizadas na estratégia de busca. A utilização de terminologias e de sinônimos referentes a testes rápidos (grupos de palavra A e B) e aos instrumentos e dispositivos que constituem esses testes (grupos de palavras C e D) possibilitou analisar, inicialmente, a relevância dessa tecnologia nos cenários tecnológico e científico de maneira abrangente.

**Quadro 1** – Quantitativo inicial de famílias de patentes e artigos científicos encontrados

GRUPO DE PALAVRAS	COMBINAÇÕES DAS PALAVRAS-CHAVE	DERWENT INNOVATIONS INDEX	LENS	WEB OF SCIENCE
A	point-of-care OR point-of-care testing OR POCT	2.552	1.359.104	18.020
B	rapid test	42.688	25.430	140.292
C	strip OR cartridge OR cassette	1.491.573	1.581.920	177.112
D	benchtop OR hand-held OR autoanaly*er OR portable	828.638	768.340	65.336
E	point-of-care OR point-of-care testing OR POCT AND glycosylated hemoglobin OR hemoglobin A1c OR HbA1c OR glycohemoglobin	31	31	260
F	rapid test AND glycosylated hemoglobin OR hemoglobin A1c OR HbA1c OR glycohemoglobin	59	23	178
G	strip OR cartridge OR cassette AND glycosylated hemoglobin OR hemoglobin A1c OR HbA1c OR glycohemoglobin	192	92	123
H	benchtop OR hand-held OR autoanaly*er OR portable AND glycosylated hemoglobin OR hemoglobin A1c OR HbA1c OR glycohemoglobin	62	26	83

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

O volume expressivo de documentos encontrados aponta que os testes rápidos apresentam relevância a nível mundial, revelando o interesse tecnológico e científico acerca dessa tecnologia. Segundo Andriolo *et al.* (2017), os testes rápidos são uma tendência do mercado de saúde devido ao grande interesse da indústria diagnóstica, por causa da maior margem e expansão de mercado, dos sistemas de saúde, que buscam redução de custos e melhor utilização do tempo, e dos médicos e pacientes, pois esses equipamentos fornecem resultados mais rápidos, com a possibilidade de realização de exames em locais remotos ou com poucos recursos.

Posteriormente, foram analisados os resultados referentes aos documentos recuperados a partir das combinações de palavras-chave de maior complexidade (grupos de palavras E, F, G e H). Os resultados foram organizados, excluindo-se duplicatas, consolidando o quantitativo inicial de 288 e 143 famílias de patentes no DII e Lens, respectivamente, e 595 artigos científicos no Web of Science. A base Espacenet não apresentou resultados relevantes para este trabalho.

Em seguida, foi realizada a análise qualitativa, refinando os resultados e excluindo documentos que não apresentavam relevância diante do foco deste trabalho. Durante a análise dos documentos, observou-se que a base de dados Lens forneceu resultados mais refinados a partir da combinação de palavras-chaves, justificando o quantitativo menor de patentes recuperadas em uma base de maior cobertura.

Refinando os resultados, obteve-se um total de 95 famílias de patentes no Derwent Innovations, 57 famílias de patentes no Lens e 233 artigos científicos no Web of Science (Quadro 2). Esse quantitativo final refinado foi escolhido para análise dos resultados entro os indicadores citados na metodologia.

**Quadro 2** – Resultados das combinações de palavras-chave de maior complexidade

GRUPO DE PALAVRAS	DERWENT INNOVATIONS INDEX (PATENTES)		LENS (PATENTES)		WEB OF SCIENCE CORE COLLECTION (ARTIGOS CIENTÍFICOS)	
	SEM REFINAMENTO	COM REFINAMENTO	SEM REFINAMENTO	COM REFINAMENTO	SEM REFINAMENTO	COM REFINAMENTO
E	31	14	31	12	260	203
F	59	13	23	5	178	22
G	192	70	92	42	123	17
H	62	16	26	8	83	30
<b>Total</b>	<b>288</b>	<b>95</b>	<b>143</b>	<b>57</b>	<b>595</b>	<b>233</b>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Essa opção foi feita com intuito de utilizar resultados que abrangiam patentes e artigos que se enquadravam no escopo e possibilitavam cumprir o objetivo deste estudo, pois os documentos recuperados a partir desses grupos de palavras e refinados contêm, essencialmente, os testes rápidos desenvolvidos para a dosagem de hemoglobina glicada.

O grupo de palavras E apresentou o maior número de artigos científicos, 203 artigos relevantes entre os 233 documentos recuperados totais, e forneceu 14 e 12 famílias de patentes no DII e Lens, respectivamente. O maior número de artigos científicos encontrados a partir do uso do termo “*point-of-care testing*” revela que esse sinônimo apresenta maior relevância na literatura científica atual.

A partir do uso do termo “*rapid test*” (grupo de palavras F), foram filtradas 13 famílias de patentes no DII e cinco no Lens, enquanto foram recuperados 178 artigos científicos no Web of Science, dos quais apenas 22 se enquadravam no foco deste estudo. Esses resultados apontam que o uso da terminologia “*rapid test*” não é frequente na literatura científica internacional. Entretanto, essa denominação em português, teste rápido, é a mais utilizada nas produções científicas e nas legislações sanitárias brasileiras.

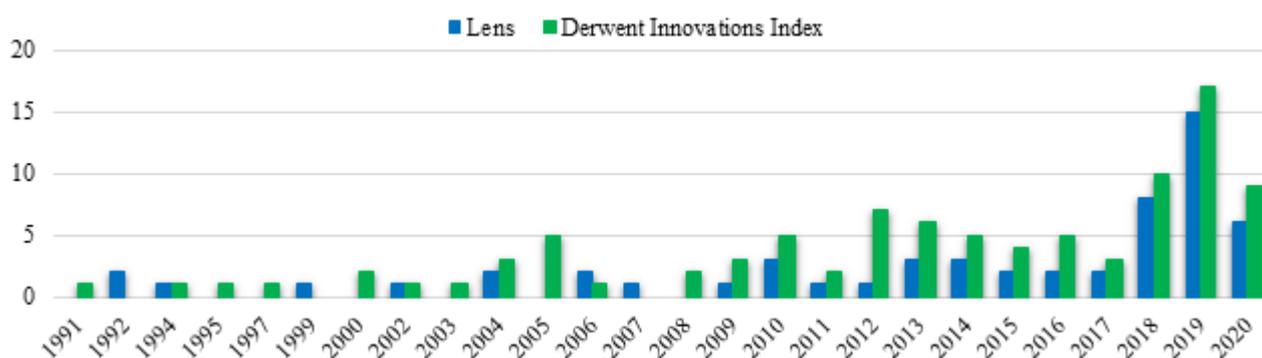
A utilização do grupo G, que contém termos referentes aos dispositivos utilizados como testes rápidos, em específico fitas, cartuchos e cassetes reagentes, possibilitou recuperar o maior número de documentos patentários em ambas as bases de dados. Conforme explicam Andriolo *et al.* (2019), os testes rápidos surgiram inicialmente como fitas imunocromatográficas de leitura

visual, como os testes de gravidez. Com a popularização devido ao menor custo e tamanho, que permitia o transporte, as fitas evoluíram constantemente, passando a utilizar outros métodos analíticos e sendo integradas a cartuchos reagentes, o que possibilitou a utilização de aparelhos de leitura.

As buscas realizadas com o grupo de palavras H permitiram recuperar documentos referentes aos dispositivos para leitura de fitas e cartuchos reagentes e ampliar o escopo de pesquisa, principalmente por possibilitar a inclusão dos analisadores rápidos de bancada por meio do termo “*benchtop*”.

A análise do comportamento do patenteamento desses testes rápidos foi realizada a partir dos resultados selecionados em ambas as bases de dados, conforme apresenta a Figura 1.

**Figura 1** – Distribuição anual das famílias de patentes



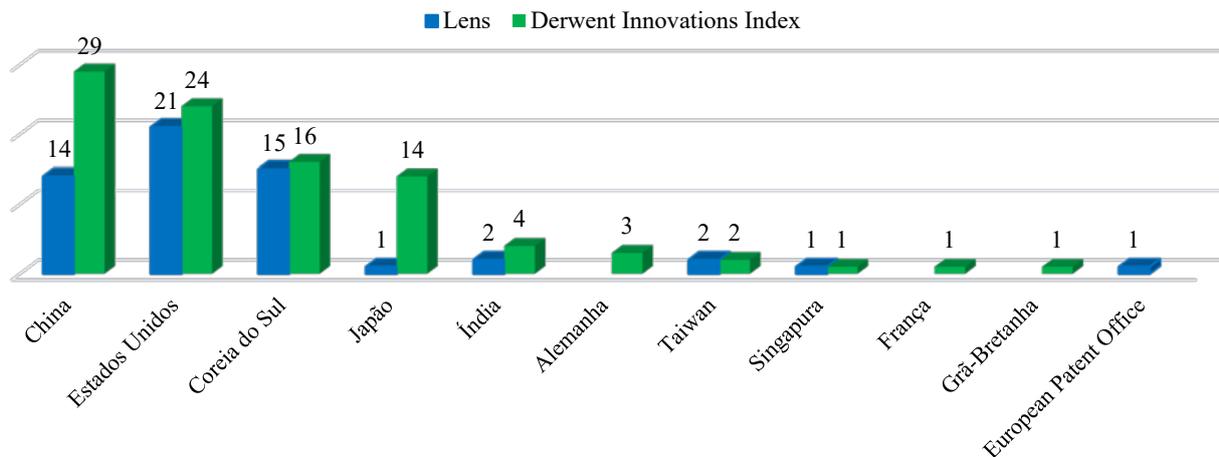
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Segundo os resultados encontrados, a primeira patente recuperada foi depositada em 1991, nos Estados Unidos (EUA), pela empresa alemã Bayer Corporation e sua subsidiária norte-americana Miles Laboratories Inc. A patente apresenta um cartucho reagente de reação imunoturbidimétrica que permite a dosagem de hemoglobina glicada por meio de um imunoenensaio de aglutinação em látex.

Observa-se que, em 2018 e 2019, houve um aumento expressivo no número de patentes registradas. No Derwent, foram 10 patentes registradas em 2018 e 17 em 2019, atingindo o pico de depósitos. Na base Lens, foram depositadas oito patentes em 2018 e 15 em 2019, quando também foi registrado o pico de depósitos. Esses números revelam que o interesse acerca dessa tecnologia aumentou nesses dois anos. Em 2020, houve uma queda no número de patentes depositadas nas bases, entretanto, é possível observar que os números são maiores do que os registrados em outros anos.

As informações obtidas a partir das patentes recuperadas no Lens indicam que os EUA lideram o ranking de depósitos, com 21 patentes depositadas, seguidos pela Coreia do Sul e China, com 15 e 14 patentes depositadas, respectivamente. Em paralelo, as patentes encontradas no Derwent apontam que a China lidera os pedidos de depósitos, com 29 patentes depositadas, seguida pelos Estados Unidos e Coreia do Sul, com 24 e 16 documentos depositados, respectivamente (Figura 2).

**Figura 2** – Distribuição das patentes segundo o país de origem do pedido de depósito

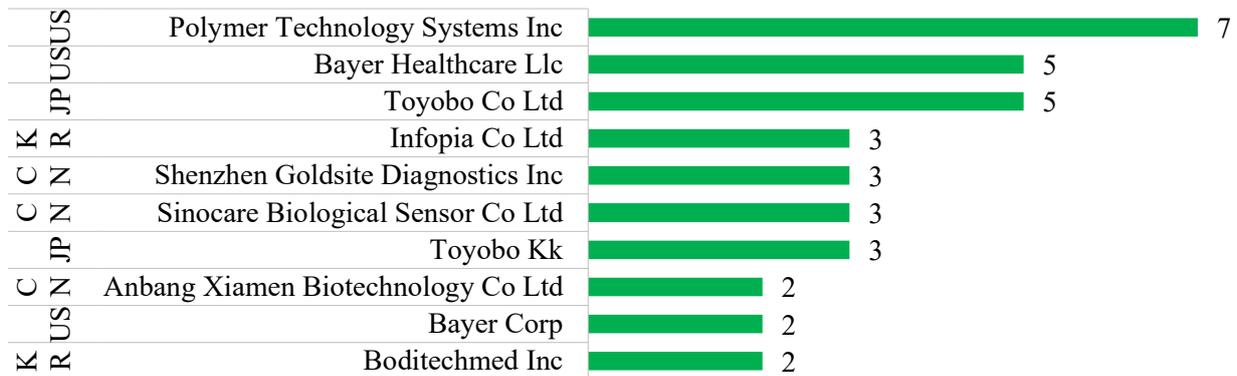


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

As famílias de patentes recuperadas nas bases utilizadas revelam que China, Estados Unidos e Coreia do Sul dominam o cenário atual de produção tecnológica. Entretanto, é possível notar a ascensão de outros países no cenário mundial, como Japão, Índia, Alemanha e Taiwan.

Entre as 110 instituições depositantes das patentes recuperadas no Derwent, apenas 23 depositaram mais de uma patente. A empresa Polymer Technology Systems Inc. (PTS Diagnostics) lidera o ranking de depositantes, com sete patentes depositadas, seguida pelas empresas Bayer Healthcare LLC e Toboyo Co Ltd. com cinco patentes registradas cada (Figura 3).

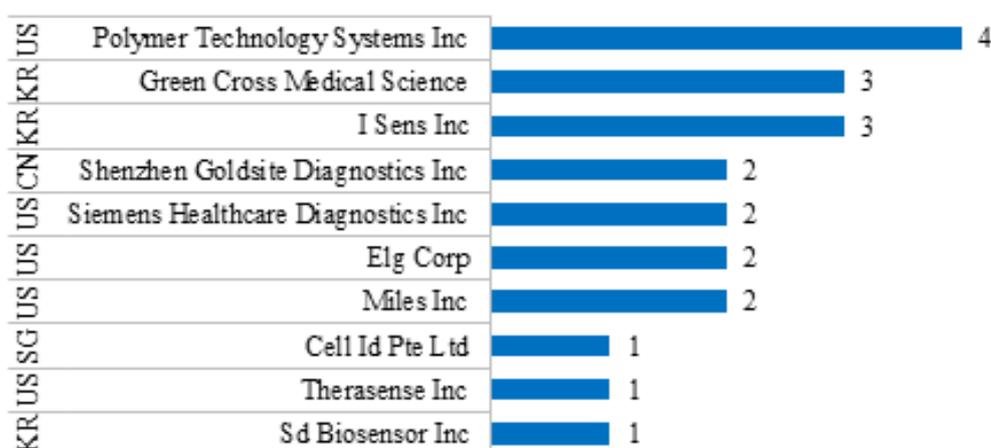
**Figura 3** – Dez principais instituições depositantes obtidas no Derwent Innovations Index



Nota: CN: China; KR: República da Coreia (Coreia do Sul); JP: Japão; US: Estados Unidos.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

A Polymer Technology Systems Inc. lidera também a lista de depositantes no Lens (Figura 4), com quatro patentes depositadas. Em sequência, são listadas duas empresas sul-coreanas, Green Cross Medical Science e I Sens Inc., com três patentes registradas. Foram listados 59 depositantes referentes às 57 famílias de patentes recuperadas, dos quais sete possuem mais de uma patente.

**Figura 4** – Dez principais instituições depositantes obtidas no Lens

Nota: CN: China; KR: República da Coreia (Coreia do Sul); SG: Singapura; US: Estados Unidos.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Os resultados apresentados apontam que a empresa norte-americana Polymer Technology Systems Inc. lidera a produção tecnológica. A instituição fundada em 1992, em Indianápolis (EUA), projeta, fabrica e comercializa equipamentos médicos, cirúrgicos, oftálmicos e veterinários. A empresa é uma fornecedora mundial de testes rápidos para o setor de saúde (PTS DIAGNOSTICS, 2013).

Em setembro de 2013, a Bayer® anunciou o encerramento da produção da linha de testes rápidos *A1cNow+*®, introduzidos no mercado em 2005 e amplamente utilizados por serem os únicos dispositivos portáteis de uso pessoal para dosagem de hemoglobina glicada disponíveis. A distribuição deveria terminar no final de 2014, entretanto, a PTS Diagnostics adquiriu a família de testes rápidos, composta dos produtos *A1cNow+*® *Multi-test A1c System* e *A1cNow+*® *SELFCHECK At-Home A1c System*, retomando a produção (WHITLEY; YONG; RASINEN, 2015).

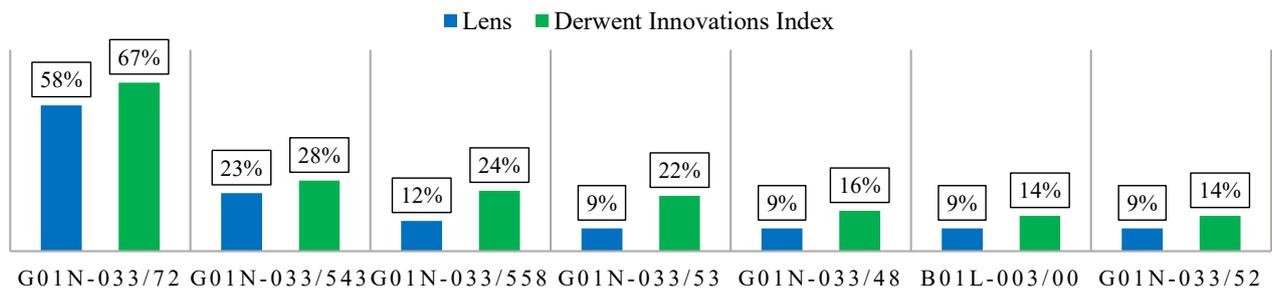
O aparelho *A1cNow+*® foi um dos primeiros testes de automonitoramento introduzido no mercado. O teste rápido é composto de um analisador de mão reutilizável e autônomo, que utiliza técnicas de medição microeletrônica e óptica integradas e um cartucho reagente descartável que contém fitas reagentes que permitem a detecção e a dosagem da hemoglobina total e da fração glicada (KAUR; JIANG; LIU, 2019; WHITLEY; YONG; RASINEN, 2015).

As principais instituições depositantes das patentes recuperadas são empresas desenvolvedoras de equipamentos laboratoriais portáteis rápidos, revelando que esses dispositivos são uma grande tendência atual no mercado de saúde. Cabe destacar que a maior parte das principais instituições obtidas em ambas as bases são situadas na China, Estados Unidos e Coreia do Sul, o que ressalta o destaque desses países no cenário tecnológico atual.

As patentes recuperadas foram analisadas quanto à área tecnológica segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP), que classifica os documentos de acordo com um sistema hierárquico em seções, classes, subclasses, grupos principais e subgrupos (Figura 5).

A seção G (física) foi a mais frequente entre os resultados encontrados no Derwent e no Lens. A classe mais citada foi G01 (medição; teste), e a subclasse mais encontrada foi G01N (investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas).

**Figura 5** – Subgrupos mais frequentes entre as patentes recuperadas

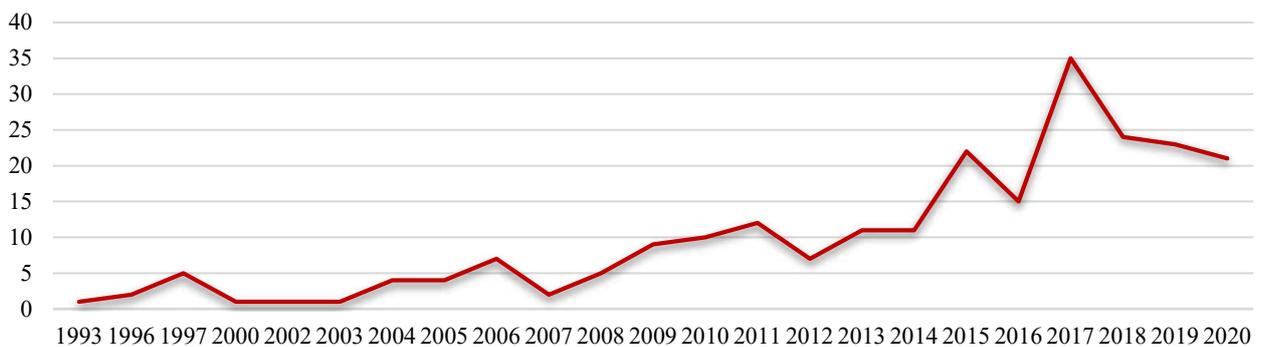


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

O subgrupo mais frequente foi G01N-033/72, que engloba instrumentos ou métodos para análise de substâncias envolvendo pigmentos do sangue, por exemplo, hemoglobina ou bilirrubina, seguido por G01N-033/543, referente a instrumentos ou métodos para análise com um portador insolúvel para imobilização de substâncias imunoquímicas e G01N-033/558, que agrupa os instrumentos ou métodos para análise usando difusão ou migração do antígeno ou anticorpo.

A Figura 6 apresenta a trajetória anual de publicação dos artigos científicos recuperados neste estudo. Entre 1993 e 2008, a quantidade de artigos publicada é pequena, atingindo o máximo de sete documentos em 2006. É possível notar que, a partir de 2009, o volume de artigos científicos publicados aumentou, mas apresenta instabilidade, como em 2012 e 2015, quando foram observadas alterações em comparação aos anos anteriores, com sete e 22 artigos publicados, respectivamente.

**Figura 6** – Evolução anual de publicação dos artigos recuperados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Em 2017, ocorre o pico, com a publicação de 35 artigos. A produção científica em 2018 e 2019 apresentou um leve declínio, com 24 e 23 artigos, respectivamente, seguindo em 2020, com 21 documentos publicados. Apesar disso, seguiu maior que em outros anos.

O primeiro artigo recuperado, publicado em 1993, avalia o desempenho do cartucho reagente de reação imunoturbidimétrica para dosagem de HbA1c e do analisador rápido DCA 2000® desenvolvidos pela Bayer®. O estudo realizado por Pope *et al.* (1993) concluiu que o kit de teste era uma ferramenta moderna, de fácil operação e fornecia resultados imediatos, permitindo alterações na farmacoterapia no local de atendimento.

O analisador *DCA 2000*<sup>®</sup> e o seu sucessor *DCA Vantage*<sup>®</sup> (atualmente produzidos pela Siemens Healthineers) dominaram uma grande parte do mercado global de analisadores rápidos laboratoriais para quantificação de hemoglobina glicada desde o início de 1990, mas há uma gama cada vez maior de outros dispositivos portáteis rápidos se tornando disponíveis. Nos últimos anos, aparelhos como *Cobas<sup>®</sup> b 101* (Roche Diagnostics), *SD A1cCare<sup>™</sup>* (SD Biosensor), *B-analyst* (Menarini Diagnostics), *LABGEOPT10* (Samsung) e *HemoCue<sup>®</sup> HbA1c 501* (Radiometer) fizeram sua estreia no mercado mundial (SHEPHARD, 2016).

Entre os artigos recuperados, uma parcela pequena é referente a trabalhos que avaliam o desempenho analítico desses testes rápidos quanto à precisão, à exatidão, a limitações, interferentes e ao custo em comparação aos métodos laboratoriais certificados, em especial, a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência por troca iônica, que é a metodologia padrão-ouro.

A grande maioria dos artigos relevantes encontrados apresenta locais para implementação dos testes rápidos para dosagem de hemoglobina e discute os benefícios da utilização desses testes para o sistema de saúde e pacientes. A partir dessas publicações científicas, foi possível analisar como esses testes rápidos estão inseridos atualmente no mercado de saúde.

Os artigos levantados apontam que o foco de mercado desses testes rápidos são laboratórios clínicos, em especial, aqueles com estrutura física e recursos financeiros limitados, possibilitando um melhor direcionamento de recursos disponíveis e assegurando a rapidez dos resultados.

Os ensaios laboratoriais convencionais para HbA1c exigem equipamentos maiores e de alto custo. Além disso, o tempo para a realização das análises e a liberação dos resultados é longo. Em contraste, os avanços tecnológicos possibilitaram desenvolvimento de ensaios para hemoglobina glicada rápidos e de simplicidade analítica, que possuem potencial para alcançar um maior número de pessoas, particularmente em regiões onde esse teste laboratorial é inacessível ou indisponível por algum motivo (ANG *et al.*, 2015; KNAEBEL; IRVIN; XIE, 2013).

O uso desses testes rápidos no Brasil está limitado a laboratórios clínicos devido à legislação sanitária atual, em específico a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n. 302, de 13 de outubro de 2005, que exige que a realização esteja vinculada a um laboratório clínico, posto de coleta, serviço de saúde pública ambulatorial ou hospitalar. Essa resolução também exige que o responsável técnico pelo laboratório clínico seja responsável por todos os testes rápidos realizados dentro da instituição, ou em qualquer local, incluindo atendimentos em hospital, domicílios e coleta laboratorial e unidade móvel.

Outro foco de mercado é a utilização desses testes rápidos em atendimentos ambulatoriais, que é uma realidade em outros países, visando a aumentar o acesso do paciente ao serviço de saúde e a dinamizar o atendimento. Segundo Andriolo *et al.* (2017), os testes laboratoriais remotos para HbA1c foram inseridos no mercado de diagnóstico e na prática de cuidado com o objetivo de facilitar o acompanhamento clínico e farmacoterapêutico da diabetes em consultórios e clínicas especializadas, por permitirem à equipe multidisciplinar ações mais rápidas junto ao paciente.

Diversos estudos foram realizados com o objetivo de verificar quais as vantagens da utilização de testes rápidos para dosagem de HbA1c na prática clínica. Tais estudos concluíram que esses testes rápidos, quando realizados no próprio local de atendimento, permitem realizar o acompanhamento e prognóstico e avaliar a adesão e eficácia da farmacoterapia no momento da consulta, reduzindo o tempo entre o atendimento e o retorno com os resultados labora-

toriais, melhorando o fluxo de trabalho, reduzindo custos e, principalmente, melhorando o controle glicêmico, trazendo, assim, resultados satisfatórios para os profissionais de saúde e os pacientes (HIRST *et al.*, 2017; KNAEBEL; IRVIN; XIE, 2013; NATHAN *et al.*, 2019; SCHNELL; CROCKER; WENG, 2017).

Vale ressaltar que a Associação Americana de Diabetes (AAD, 2020) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2020) recomendam a utilização de testes rápidos de dosagem de hemoglobina glicada para cuidado e acompanhamento terapêutico de pacientes diabéticos, porém, não existem recomendações sobre a utilização para realização de diagnósticos.

Mercados em expansão para os testes rápidos de HbA1c são as farmácias comunitárias e drogarias. Países como Estados Unidos, Canadá, Japão, China, Austrália e Inglaterra permitem a realização de testes rápidos em farmácias e se destacam entre os artigos científicos recuperados nesta prospecção.

Essa tendência tem grande potencial no futuro devido ao fato de farmácias e drogarias de diversos países realizarem testes rápidos como serviço farmacêutico, incluindo o teste para hemoglobina glicada, que engloba o painel de testes de cuidado ao paciente diabético. À medida que novos testes e tecnologias surgem, os testes rápidos se tornam ferramentas necessárias para os farmacêuticos atenderem às necessidades dos pacientes (FIP, 2017; PAPASTERGIUO *et al.*, 2012).

Em contraste, o uso de testes rápidos em farmácias e drogarias no Brasil é limitado devido às restrições impostas pela legislação sanitária atual. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina a partir da RDC n. 44, de 17 de agosto de 2009, que a glicemia capilar é o único parâmetro bioquímico cuja aferição é permitida a ser oferecida como serviço clínico por farmacêuticos em farmácias e drogarias.

Cabe destacar que está em discussão pela Anvisa a revisão regulatória da RDC n. 44/2009 e da RDC n. 302/2005 para permitir a realização de testes rápidos em farmácias. Entretanto, a legislação estadual, municipal ou distrital pode permitir a realização de testes rápidos pelo profissional farmacêutico, como no Distrito Federal, em que a Lei Distrital n. 6.159, de 25 de junho de 2018, autoriza que farmácias, drogarias e seus respectivos farmacêuticos realizem testes de saúde, utilizando equipamentos de teste rápido ou de autoteste. Na busca por documentos depositados ou concedidos no escritório de patentes brasileiro, o Espacenet foi verificado com a repetição da estratégia de busca (Quadro 1) na base de dados. De fato, apenas um documento não relacionado ao escopo deste trabalho foi identificado, ressaltando a barreira regulatória identificada aqui.

Analisando os artigos científicos em relação ao país de publicação (Figura 7), nota-se que os Estados Unidos lideram com 68 artigos publicados, seguidos pela Austrália e Inglaterra com 33 e 28, respectivamente.



analíticos de doseamento de hemoglobina glicada. Isso torna o processo de desenvolvimento de testes rápidos mais complexo, limitando a quantidade de ensaios patenteados. Assim, há tecnologias descritas em publicações científicas que não conseguem ser patenteadas, o que reduz o número de patentes em relação aos artigos científicos recuperados.

A hemoglobina glicada deve ser quantificada por métodos certificados pelo NGSP, que é um programa estabelecido em 1996, responsável pela harmonização e certificação das diferentes metodologias desenvolvidas para a dosagem de HbA1c, visando a padronizar os resultados obtidos, garantindo, assim, homogeneidade metodológica. Mensalmente, o NGSP disponibiliza uma lista atualizada com todos os métodos laboratoriais certificados para a dosagem de hemoglobina glicada (LITTLE; ROHLFING; SACKS, 2019; SBD, 2020).

Por fim, a análise dos resultados entre diversos indicadores permitiu determinar o nível de maturidade tecnológica, pois as patentes forneceram informações acerca do nível de domínio da tecnologia, enquanto os artigos científicos indicaram o nível de conhecimento científico.

A determinação de maturidade tecnológica é um importante processo de investigação para a indústria e serve como uma ferramenta de gestão do risco inerente à tecnologia em desenvolvimento. A escala TRL é denominada Níveis de Maturidade Tecnológica, do inglês *Technology Readiness Level* (TRL). A TRL é uma ferramenta de avaliação tecnológica que auxilia na comunicação. Essa ferramenta considera aspectos conceituais, necessidades da tecnologia e demonstração do potencial tecnológico (QUINTELLA *et al.*, 2019).

O nível de maturidade tecnológica foi avaliado a partir da análise quantitativa e qualitativa das patentes e de artigos científicos recuperados neste estudo, assim, observou-se que há diversos testes rápidos para dosagem de HbA1c patenteados e certificados para uso e que a grande maioria está disponível no mercado de saúde global, sendo comercializada e utilizada em diversos países, inclusive no Brasil.

Esse cenário, conforme explica Mankins (1995), indica que a tecnologia está comprovada em ambiente operacional real, uma vez que foi testada, validada e comprovada em todas as condições, com seu uso em todo seu alcance e quantidade, estando pronta para ser implementada em um sistema ou tecnologia já existente e possui produção estabelecida, sendo classificada com TRL-8 e TRL-9 ou mesmo em uma etapa de pós-comercialização.

## 4 Considerações Finais

A análise dos resultados segundo o país de origem de depósitos permitiu concluir que China, Estados Unidos e Coreia do Sul dominam o cenário de produção tecnológica dos testes rápidos para dosagem de hemoglobina glicada. Esse domínio também ficou evidente ao se analisar os países de origem das principais instituições depositantes.

O levantamento de patentes revelou que a Bayer Corporation e suas subsidiárias iniciaram o desenvolvimento e a inserção desses testes rápidos no mercado de saúde, por meio de cartuchos reagentes, do analisador rápido DCA 2000 e do dispositivo de automonitoramento *A1cNow+*<sup>®</sup>. Contudo, atualmente a empresa norte-americana Polymer Technology Systems Inc. lidera entre as instituições depositantes no cenário mundial.

Em paralelo, observa-se o destaque de diversas outras empresas de diagnóstico em saúde e de países no cenário tecnológico atual, revelando que esses testes rápidos são de grande interesse para o mercado mundial de inovação em saúde.

Com o mapeamento de artigos científicos, observou-se que os Estados Unidos lideram também a produção científica. Comparando com os resultados obtidos na prospecção tecnológica, conclui-se que esse país tem grande interesse no desenvolvimento tecnológico e científico desses testes rápidos, buscando o aprimoramento constante e a inserção dessa tecnologia em diversos pontos de assistência à saúde, como laboratórios, hospitais, clínicas especializadas, farmácias e drogarias.

Pelo fato de os testes rápidos para dosagem de hemoglobina glicada serem utilizados com o objetivo de facilitar a triagem e o acompanhamento de pacientes diabéticos devido à simplicidade analítica e à rapidez de execução, verificou-se que o uso em farmácias e em drogarias é realidade em diferentes países e uma tendência futura para muitos outros, principalmente com a ampliação da prestação de serviços clínicos por farmacêuticos em farmácias comunitárias de diversos países.

Em contraste, no Brasil, o custo desses equipamentos e, principalmente, as normas de vigilância sanitária restringem a realização de testes rápidos em farmácias e drogarias, o que, em consequência, limita sua utilização na prestação de serviços clínicos pelos farmacêuticos nesses locais.

A análise das patentes quanto à área tecnológica segundo a CIP permitiu identificar que a grande maioria dos documentos está classificada no subgrupo G01N-033/72. Em paralelo, a pesquisa exploratória quantitativa e qualitativa das patentes e dos artigos científicos possibilitou realizar uma avaliação da maturidade tecnológica desses testes rápidos, identificando um TRL-8 e TRL-9 ou mesmo em etapa de pós-comercialização.

Em relação às publicações científicas, observou-se que, nos últimos 10 anos, houve um crescimento gradual, mas insuficiente para avaliar o desempenho analítico dos testes rápidos de HbA1c, por isso, se faz necessária a realização de mais trabalhos científicos.

Quanto ao desenvolvimento tecnológico, os resultados mostraram que o depósito de patentes aumentou consideravelmente nos últimos dois anos, atingindo o pico em 2019, revelando o interesse tecnológico atual pelos testes rápidos para hemoglobina glicada.

Por fim, a prospecção tecnológica e científica revelou que a grande maioria dos testes rápidos de HbA1c é desenvolvida para laboratórios clínicos ambulatoriais e hospitalares e consultórios médicos. Contudo, observou-se que existem poucos estudos avaliando os resultados desses testes rápidos diante das variantes conhecidas sobre os ensaios analíticos para determinação de hemoglobina glicada, como anemias e hemoglobinopatias.

Conclui-se, assim, que é necessária a realização de mais trabalhos com esses testes rápidos, em especial, visando a avaliar a ocorrência de interferências e de fatores limitantes e o custo de implementação e de uso para que seja possível fomentar a discussão sobre sua utilização em substituição aos métodos laboratoriais convencionais. Contudo, com o crescente interesse tecnológico e científico, tais testes rápidos possuem grande potencial de se tornarem ferramentas confiáveis no diagnóstico de *Diabetes mellitus*.

## 5 Perspectivas Futuras

Uma das consequências da pandemia da COVID-19 é a redução do atendimento ambulatorial e laboratorial de pacientes com doenças metabólicas, pois o alto número de doentes que necessitam de cuidados especiais, devido a complicações ocasionadas pelo novo coronavírus, acaba por sobrecarregar os hospitais.

Os testes rápidos garantem o acesso da população a exames laboratoriais e mantêm a rotina e o fluxo de trabalho em laboratórios clínicos e hospitais. Diante disso, a pandemia da COVID-19 deixou evidente a importância das inovações em saúde, em especial, dos testes rápidos que são de fácil execução e fornecem resultados rápidos, facilitando o acompanhamento e o diagnóstico de doenças diversas.

É esperado que a inovação tecnológica dos testes rápidos seja o foco do mercado de saúde na pós-pandemia e que, nos próximos anos, ocorra um aumento no número de equipamentos e dispositivos portáteis desenvolvidos para realização de análises mais rápidas para diagnóstico e, principalmente, acompanhamento de doenças crônicas de alta prevalência e incidência mundialmente, como a DM.

Conforme o cenário apresentado, acredita-se que o número de patentes de testes rápidos para dosagem de hemoglobina glicada depositadas aumente, ampliando a oferta e reduzindo o custo desses testes no mercado mundial. Em consequência, espera-se que o uso seja ampliado e se torne uma ferramenta viável a ser implementada em qualquer local, suprimindo necessidades e apresentando um impacto maior na oferta de serviços de saúde aos cidadãos, principalmente, no Brasil.

A redução de custo facilitará a realização de estudos com esses testes rápidos. Por isso, espera-se que nos próximos anos sejam realizados mais trabalhos científicos avaliando o desempenho analítico desses equipamentos a curto e longo prazo.

Em paralelo, acredita-se que a ampliação de oferta desses testes no país e a permissão de uso em farmácias e drogarias possibilitarão que estas se tornem, efetivamente, unidades de assistência farmacêutica e de assistência à saúde. Além disso, possibilitará que a execução de testes rápidos pelo farmacêutico seja uma oportunidade para valorização e reconhecimento do profissional, fortalecendo sua atuação no rastreamento e no acompanhamento de diversas doenças por meio da utilização desses equipamentos.

## Referências

AAD – ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DIABETES. **Standards of Medical Care in Diabetes**. [S.l.]: AAD, 2020.

ANDRIOLO, A. *et al.* **Diretrizes para a Gestão e Garantia da Qualidade de Testes Laboratoriais Remotos (TLR) da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML)**. [S.l.: s.n.], 2017.

ANDRIOLO, A. *et al.* **Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML): fatores pré-analíticos e interferentes em ensaios laboratoriais**. [S.l.: s.n.], 2018.

- ANDRIOLO, A. *et al.* **Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML):** inovação no laboratório clínico. [S.l.: s.n.], 2019.
- ANFOSSI, L.; GIOVANNOLI, C.; BAGGIANI, C. Introductory Chapter: Rapid Test – Advances in Design, Formats, and Detection Strategies. **Rapid Test Advances in Design, Format and Diagnostic Applications**, [s.l.], 2018.
- ANG, S. H. *et al.* Current aspects in hemoglobin A1c detection: A review. **Clinical Chimica Acta**, [s.l.], v. 439, p. 202-211, 2015.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n. 302, de 13 de outubro de 2005.** Dispõe sobre Regulamento Técnico para funcionamento de Laboratórios Clínicos. [S.l.: s.n.]: 2005.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n. 44, de 17 de agosto de 2009.** Dispõe sobre Boas Práticas Farmacêuticas para o controle sanitário do funcionamento, da dispensação e da comercialização de produtos e da prestação de serviços farmacêuticos em farmácias e drogarias e dá outras providências. [S.l.: s.n.]: 2009.
- ARNOLD, W. D. *et al.* Accuracy and Precision of a Point-of-Care HbA1c Test. **Journal of Diabetes Science and Technology**, [s.l.], v. 14, n. 5, p. 883-889, set. 2020.
- BODE, B. W. *et al.* Advances in hemoglobin A1c point of care technology. **Journal of Diabetes Science and Technology**, [s.l.], v. 1, n. 3, p. 405-411, 2007.
- COSTA, R. M. *et al.* Uso da Hemoglobina Glicada no diagnóstico de Diabetes Mellitus – Revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia**, [s.l.], v. 50, n. 1, p. 1-8, 2020.
- DERWENT INNOVATIONS INDEX. [**Base de dados – Internet**]. Derwent Innovations Index (Clarivate Analytics). 2021. Disponível em: <https://clarivate.com/derwent/>. Acesso em: 2 jan. 2021.
- DISTRITO FEDERAL. Lei n. 6.159, de 25 de junho de 2018. Dispõe sobre os serviços e os procedimentos farmacêuticos permitidos a farmácias e drogarias no Distrito Federal e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 4 jul. 2018.
- DORCELY, B. *et al.* Novel biomarkers for prediabetes, diabetes, and associated complications. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, [s.l.], v. 10, p. 345-361, 2017.
- ENGLISH, E.; LENTERS-WESTRA, E. HbA1c method performance: The great success story of global standardization. **Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences**, [s.l.], v. 55, n. 6, p. 408-419, 2018.
- ESPACENET. **European Patent Office**: Base de dados. [2021]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 2 jan. 2021.
- FIP – FEDERAÇÃO FARMACÊUTICA INTERNACIONAL. Pharmacy at a glance 2015-2017. **The Hague, The Netherlands: International Pharmaceutical Federation**, [s.l.], v. 1, 2017.
- HEALTH QUALITY ONTARIO. Point-of-Care Hemoglobin A1c Testing: An Evidence-Based Analysis. **Ontario Health Technology Assessment Series**, [s.l.], v. 14, n. 8, p. 1-30, 2014.

- HIRST, J. A. *et al.* How can point-of-care HbA1c testing be integrated into UK primary care consultations? A feasibility study. **Diabetes Research and Clinical Practice**, [s.l.], v. 130, p. 113-120, 2017.
- JOHN, W. G. *et al.* HbA1c standardisation: history, science and politics. **The Clinical Biochemist Reviews**, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 163-168, 2007.
- KAUR, J.; JIANG, C.; LIU, G. Different Strategies for Detection of HbA1c Emphasizing on Biosensors and Point-of-Care Analyzers. **Biosensors and Bioelectronic**, [s.l.], v. 123, p. 85-100, 2019.
- KNAEBEL, J.; IRVIN, B. R.; XIE, C. Z. Accuracy and clinical utility of a point-of-care HbA1c testing device. **Postgraduate Medicine**, [s.l.], v. 125, n. 3, p. 91-98, 2013.
- LANDIM, A. *et al.* Equipamentos e tecnologias para saúde: oportunidades para uma inserção competitiva da indústria brasileira. **Complexo Industrial da Saúde – BNDES Setorial**, [s.l.], v. 37, p. 173-226, 2013.
- LENS.ORG. **Base de dados**. [2021]. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 2 jan. 2021.
- LITTLE, R. R.; ROHLFING, C.; SACKS, D. B. The national glycohemoglobin standardization program: Over 20 years of improving hemoglobin A1c measurement. **Clinical Chemistry**, [s.l.], v. 65, n. 7, p. 839-848, 2019.
- LUPPA, P.; JUNKER, R. Point-of-Care Testing Principles and Clinical Applications. **Springer**, [s.l.], 2018.
- MANKINS, J. C. Office of Space Access and Technology NASA. **White Paper**, [s.l.], 1995.
- MENÉNDEZ-VALLADARES, P. *et al.* Evaluation of a HbA1c point-of-care analyzer. **Clinical Biochemistry**, [s.l.], v. 48, n. 10-11, p. 686-689, 2015.
- NATHAN, D. M. *et al.* Accuracy of a Point-of-Care Hemoglobin A1c Assay. **Journal of Diabetes Science and Technology**, [s.l.], v. 13, n. 6, p. 1.149-1.153, 2019.
- PAPASTERGIOU, J. *et al.* HbA1c testing in the community pharmacy: A new strategy to improve care for patients with diabetes. **Canadian Pharmacists Journal**, [s.l.], v. 145, n. 4, p. 165-167, 2012.
- PEREIRA, S. A. *et al.* Prospecção científica e tecnológica do gênero *Jatropha* (Euphorbiaceae) com foco em biotecnologia. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB 2013), p. 1424-1434, 2013. **Anais [...]**. [S.l.], 2013.
- POPE, R. M. *et al.* A Novel Device for the Rapid In-Clinic Measurement of Haemoglobin A1c. **Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association**, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 260-263, 1993.
- PTS DIAGNOSTICS. **PTS, Inc. Acquires A1CNow and Expands Product Portfolio**. [2013]. Disponível em: <https://ptsdiagnostics.com/2019/06/13/pts-acquires-a1cnow/>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- QUINTELLA, C. M. *et al.* **Série Prospecção Tecnológica**. Salvador, BA: PROFNIT, 2019. (Coleção PROFNIT. p. 127. v. II)
- SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2020**. [S.l.]: SBD, 2020.

SCHNELL, O.; CROCKER, J. B.; WENG, J. Impact of HbA1c Testing at Point of Care on Diabetes Management. **Journal of Diabetes Science and Technology**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 611-617, 2017.

SHEPHARD, M. **A Practical Guide to Global Point-of-Care Testing**. [S.l.]: CSIRO Publishing, 2016.

SLUSS, P. M. Hemoglobin A1c testing in patients with diabetes. **Point of Care**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 9-11, 2017.

TAVARES, R. S. *et al.* HbA1c levels in individuals heterozygous for hemoglobin variants. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [s.l.], v. 63, n. 4, p. 341-346, 2017.

WEB OF SCIENCE. **Clarivate Analytics**. 2022. Disponível em: <https://clarivate.com/webofsciencelgroup/solutions/web-of-science/>. Acesso em: 2 jan. 2021.

WHITLEY, H. P.; YONG, E. V.; RASINEN, C. Selecting an A1C Point-of-Care Instrument. **Diabetes Spectrum: a Publication of the American Diabetes Association**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 201-208, 2015.

## Sobre os Autores

### Jéssica Silva Teles Farrapo

*E-mail*: [jessicafarrapo@gmail.com](mailto:jessicafarrapo@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1821-427X>

Bacharel em Farmácia pela Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia em 2021.

Endereço profissional: Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Campus Universitário, Centro Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília, DF. CEP: 72220-275.

### Eduardo Antonio Ferreira

*E-mail*: [eduardoantonioferreira@gmail.com](mailto:eduardoantonioferreira@gmail.com) / [eduardoferreira@unb.br](mailto:eduardoferreira@unb.br)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1903-1352>

Doutor em Farmácia pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2010.

Endereço profissional: Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Campus Universitário, Centro Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília, DF. CEP: 72220-275.

### Eliana Fortes Gris

*E-mail*: [elianagris@gmail.com](mailto:elianagris@gmail.com)/[elianagris@unb.br](mailto:elianagris@unb.br)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0083-4075>

Doutora em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina em 2010.

Endereço profissional: Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Campus Universitário, Centro Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília, DF. CEP: 72220-275.

### Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento

*E-mail*: [pbgbdantas@gmail.com](mailto:pbgbdantas@gmail.com)/[pbarboni@unb.br](mailto:pbarboni@unb.br)

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

Pós-doutor em Farmacologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto em 2009.

Endereço profissional: Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia, Campus Universitário, Centro Metropolitano, Ceilândia Sul, Brasília, DF. CEP: 72220-275.

# Prospecção Científica e Tecnológica Sobre Revestimentos Comestíveis de Polissacarídeos para Conservação de Alimentos

## *Scientific and Technological Prospection on Edible Coatings of Polysaccharides for Food Preservation*

*Beatriz Lopes da Costa*<sup>1</sup>

*Magnólia Carneiro de Oliveira*<sup>1</sup>

*Joselito Brilhante Silva*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte, CE, Brasil

### Resumo

A indústria alimentícia apresenta interesse em tecnologias sustentáveis, como o uso de revestimentos biodegradáveis que possam ser aplicados na conservação de alimentos. Então, o presente estudo realizou uma prospecção sobre recobrimentos comestíveis obtidos de um biopolímero, consultando os seguintes bancos de dados: WIPO, INPI, Web of Science e Scopus. As expressões adicionadas na pesquisa foram “recobrimentos de amido”, “pectina”, “quitosana e gomas”, o termo selecionado foi “*Edible Coating Chitosan*”. Verificou-se que as patentes sobre os revestimentos comestíveis de quitosana são recentes, a China apresentou maior número de depósitos no WIPO, enquanto o Brasil apresentou produções de 2016 a 2020 no INPI. Nos bancos de dados dos artigos, o Brasil ficou em destaque com produções científicas, revelando seu potencial com mais de 90 estudos e participação de diversas instituições nacionais de pesquisa. Os resultados também possibilitaram uma visualização dos segmentos dos artigos, encontrando tendências para adição de óleos essenciais e extratos vegetais nos revestimentos de quitosana. Concluiu-se que esses recobrimentos possuem aplicações promissoras, consolidando uma temática atual e necessária para conservação de alimentos.

Palavras-chave: Películas Comestíveis. Inovação. Quitosana.

### Abstract

The food industry is interested in sustainable technologies, such as the use of biodegradable coatings that can be applied in food preservation. Therefore, the current study carried out a prospection about edible coatings obtained from a biopolymer, consulting the following databases: WIPO, INPI, Web of Science and Scopus. The terms added in the search were starch coatings, pectin, chitosan and gums, the selected term was “*Edible Coating Chitosan*”. It was found that patents on chitosan edible coatings are recent, China showed the highest number of filings in WIPO, while Brazil showed productions from 2016 to 2020 in INPI. In the article databases, Brazil stands out with scientific productions, revealing its potential with more than 90 studies and the participation of several national research institutions. The results also provided a visualization of the article segments, finding trends for the addition of essential oils and plant extracts in chitosan coatings. It was concluded that these coatings have promising applications, consolidating in a current and necessary theme for food conservation.

Keywords: Edible Coatings. Innovation. Chitosan.

Área Tecnológica: Prospecção Científica e Tecnológica. Setor de Alimentos.



# 1 Introdução

A busca no setor de desenvolvimento científico e tecnológico por materiais que promovam maior conservação de alimentos é recorrente, entre os instrumentos, há as embalagens que auxiliam na manutenção da qualidade e proteção dos produtos. Contudo, esses materiais podem ser petroquímicos (não biodegradáveis), com menores chances de reciclagem (XAVIER *et al.*, 2020). Das embalagens que apresentam apelo ecológico, auxiliando no meio ambiente, podem ser encontrados materiais celulósicos, no entanto, até mesmo os recicláveis apresentam desvantagens devido à sua higroscopicidade (ALBIERO; FREIBERGER; VANIN, 2021).

Assim, uma das formas de auxiliar para complementar a segurança de uma embalagem e diminuir perecibilidade de alimentos consiste na aplicação de revestimentos biodegradáveis, tendo em vista que essas coberturas não geram impactos ambientais negativos (VESPUCCI *et al.*, 2020). Além disso, o crescente aumento da consciência ambiental por parte dos consumidores torna-se uma demanda, fazendo com que o mercado encontre maneiras de atender a essas necessidades (XAVIER *et al.*, 2020).

Os revestimentos comestíveis devem ser seguros (não conter grau de toxicidade), consistem em camadas de uma película aplicada na superfície de um produto, podendo ser por *spray*, imersão em solução filmogênica, entre outras maneiras (LOPES *et al.*, 2018).

As coberturas biodegradáveis podem apresentar diversas matrizes em sua composição, podendo ser obtidas de polissacarídeos, como amido de mandioca e fécula, pectina, quitosana, gomas, lipídios (como a ceras, monoglicerídeo acetilados) e podem ser de origem proteica (gelatina, ovoalbumina), também ocorrem combinação desses componentes para melhora de suas propriedades. Esses revestimentos têm como finalidade estender a vida útil dos alimentos, bem como reduzir o ataque de microrganismos deteriorantes. A proposta da utilização dessas coberturas surge como alternativa no lugar do tradicional filme plástico de PVC (COSTA *et al.*, 2019).

As coberturas obtidas de polissacarídeos são muito empregadas devido à praticidade que oferecem e ao baixo custo de obtenção, auxiliam na redução de trocas gasosas com o meio externo e podem ser elaboradas com adição de substâncias ativas, a fim de promover maior vida de prateleira e preservação dos alimentos (COSTA *et al.*, 2022; COELHO *et al.*, 2017).

É notório que existe uma procura crescente por inovações, em especial que visem ao uso de forma sustentável, a fim de não gerar impactos negativos ao meio ambiente. A ciência e a tecnologia, quando voltadas para inovações sustentáveis, podem auxiliar tanto no desenvolvimento econômico da sociedade quanto para a preservação da natureza (LUTIF *et al.*, 2021).

Sendo assim, o presente trabalho tem como propósito a realização de uma prospecção científica e tecnológica sobre a aplicação de películas biodegradáveis à base de um polissacarídeo, selecionando um biopolímero em específico entre as matrizes mais utilizadas para a elaboração desses revestimentos, averiguando a quantidade de depósitos de patentes por país, bem como a descrição do perfil das produções científicas, principais instituições e área de aplicação no setor de alimentos.

## 2 Metodologia

A presente pesquisa é de caráter documental e bibliográfica com abordagem quantitativa. A consulta para a prospecção foi dividida em dois campos: tecnológico e científico.

As tendências inovadoras e tecnológicas para a atual prospecção foram encontradas nas bases de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). A Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi incluída, a fim de contemplar as subdivisões e as aplicações dos trabalhos nos indexados nas bases.

A pesquisa bibliográfica em relação aos artigos foi realizada nas plataformas Web of Science e Scopus, os dados obtidos foram avaliados quanto à origem (países), ao ano de publicação, à autoria e às áreas envolvidas.

As palavras utilizadas nas buscas envolveram coberturas biodegradáveis elaboradas a partir de polissacarídeos, assim, a escolha foi para: revestimento de quitosana, pectina, amido e goma na base de dados nacional (INPI) e aplicação dos termos “*Edible coating AND chitosan*”, “*Edible coating AND starch*”, “*Edible coating AND pectin*” e “*Edible coating AND gum*” nas bases de dados internacionais; após a busca, houve a seleção de um dos materiais pesquisados.

Os termos foram pesquisados sem adição de nenhum filtro, utilizando o operador booleano “AND” de acordo com Galvão e Ricarte (2019).

O processo de busca ocorreu no mês de dezembro de 2021. Os termos utilizados na pesquisa foram inseridos na língua portuguesa na base de dados do INPI e, nas demais bases digitais (WIPO, Web of Science e Scopus), foram adicionados termos em língua inglesa.

## 3 Resultados e Discussão

Para melhor entendimento dos resultados obtidos, foram feitas divisões de forma a contemplar as patentes pela prospecção tecnológica e os artigos pelo viés científico.

A pesquisa referente aos revestimentos de amido resultou em 462 documentos na WIPO e 19 no INPI, cerca de 220 trabalhos foram encontrados sobre uso de gomas na base WIPO e nove achados no INPI, totalizando as maiores quantidades de dados obtidos com aplicação dessas expressões. Os resultados para revestimentos de quitosana corresponderam a 125 no WIPO e seis no INPI, adicionando o termo de pectina, a quantidade encontrada foi de 46 no WIPO e de um no INPI. De modo geral, os dados encontrados revelam uma inclinação do mercado sobre esses revestimentos.

A procura dos artigos nas bases Web of Science e Scopus com recobrimento de quitosana chegou à maior quantidade de pesquisas, sendo 1.696 e 946, respectivamente. Cerca de 800 e 454 estudos foram encontrados para o uso de amido. Quando o termo para gomas foi adicionado, observou-se a quantidade de 457 e 358 trabalhos na Web of Science e Scopus, respectivamente. Por último, o menor número de pesquisas indexadas envolveu a utilização da pectina, totalizando 341 pesquisas na Web of Science e 274 no Scopus.

Assim, a partir do que foi observado na busca geral, houve um enfoque para o uso do revestimento de quitosana, visto que apresentou boa quantidade de patentes e pesquisas nas bases de dados (Tabela 1).

**Tabela 1** – Quantidade de patentes e artigos indexados por base de dados a partir das buscas

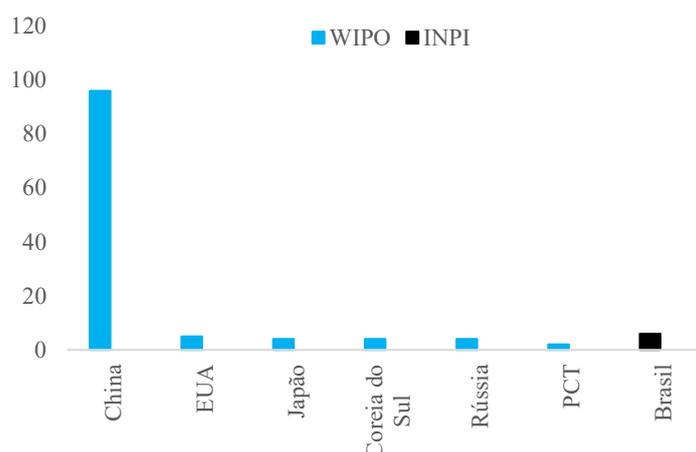
TERMOS ADICIONADOS NAS BASES DE DADOS	WIPO	INPI	WEB OF SCIENCE	SCOPUS
<i>Edible coating AND chitosan</i>	125	6	1.696	946
<i>Edible coating AND starch</i>	462	19	800	454
<i>Edible coating AND gum</i>	220	9	457	358
<i>Edible coating AND pectin</i>	46	1	341	274

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

### 3.1 Prospecção Tecnológica de Patentes

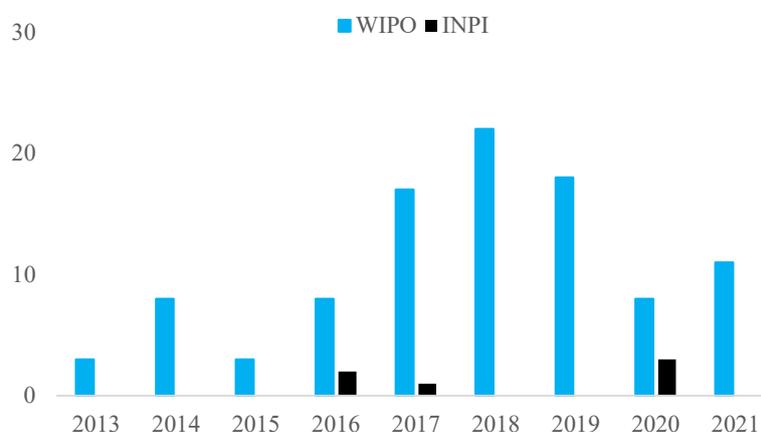
Os dados obtidos com a realização da pesquisa foram distribuídos de forma a contemplar locais e anos de publicações de patentes, como pode ser observado pelas Figuras 1 e 2, também houve a representação das áreas de aplicação das patentes no Quadro 1.

**Figura 1** – Distribuição de patentes sobre o tema “Revestimento Comestível de Quitosana” por países



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

**Figura 2** – Distribuição de patentes sobre o tema “Revestimento de Quitosana” por ano



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Pode ser observado, conforme apresentado na Figura 1, que, entre os depósitos indexados por países na OMPI, o maior detentor de produções com aplicação do termo utilizado foi a China, apresentando o total de 96 depósitos, indicando maior conhecimento, desenvolvimento e tendência mercadológica desse país. Em destaque, também foram encontrados países como os Estados Unidos (com 5 depósitos), além do Japão e Coreia do Sul (cada um com 4 trabalhos indexados). Enquanto a nível nacional, o Brasil apresenta seis contribuições que podem ser observadas no INPI.

Encontra-se em sexto lugar na OMPI, com dois depósitos, o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), que envolve a proteção de invenções em diversos países (incluindo o Brasil) (LEÃO NETO; GUIMARÃES, 2020). Esses resultados mostram que países como o Brasil tem potencial para produções de relevância no mercado, necessitando de maior desenvolvimento.

Em geral, pelo número de patentes encontradas (125 na OMPI e 6 no INPI), notou-se que a temática do atual estudo ainda é pouco explorada, tornando-se um campo com grandes possibilidades para o desenvolvimento tecnológico no mercado. O potencial dos revestimentos de quitosana pode ser observado pela quantidade de trabalhos indexada que se encontra em ascensão, podendo expandir ao decorrer do tempo, esse comportamento pode ser observado pela evolução anual de trabalhos depositados representado na Figura 2.

O início dos depósitos na base da OMPI ocorreu em 2013, com aumento das produções no período de 2017 a 2019 (com mais de 16 documentos), além disso houve crescimento no ano de 2021 (com 11 depósitos) em relação a 2020 (totalizando 8 produções), esses dados mostram que as patentes envolvendo o uso da quitosana como um revestimento comestível são recentes, reforçando que existem possibilidades para desenvolvimento de produções inovadoras tecnológicas para propriedade industrial.

Do mesmo modo, no INPI, a evolução de patentes ao decorrer dos anos mostrou-se recente, iniciando em 2016 (com 2 depósitos), também ocorrendo no ano de 2017 (1 pedido de patente) e os últimos três registros ocorreram em 2020, consolidando o maior número de documentos de patente, indicando um campo promissor para produções do país sobre o tema estudado na atual prospecção.

De acordo com Nascimento *et al.* (2021), o volume de depósitos está associado ao interesse do mercado para investir em inovações, resultando em competitividade. Assim, os resultados obtidos com as buscas a nível nacional e internacional indicam uma tendência para aumento das patentes sobre a utilização de recobrimientos de quitosana.

Para descobrir a relação das patentes encontradas por meio da pesquisa com o objeto de estudo (revestimentos biodegradáveis de quitosana), foi necessária a análise dos códigos das patentes pela Classificação Internacional de Patentes (CIP). Cada codificação por letra apresenta uma área, sendo os mais expressivos no presente estudo o código A (relacionado à necessidade humanas), B (operações de processamento) C (química e metalurgia). As subdivisões podem ser observadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Principais códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) dos documentos associados ao uso da quitosana como revestimento comestível

CÓDIGO	ÁREA (SUBCLASSE) CIP	DOCUMENTOS NO WIPO	DOCUMENTOS NO INPI
A23B	Aplicado na conservação de alimentos, como frutas, carnes, derivados animais ou vegetais, também inclui produtos alimentícios em conserva.	63	3
A23L	Refere-se a alimentos, gênero alimentícios e sua conservação.	37	
C08L	Compete à substância macromoleculares (monômeros polimerizáveis).	24	
C08J	Consiste em processos gerais de composição, pós-tratamento e tratamento de polímeros.	20	
A23P	Compete à moldagem ou trabalho de gêneros alimentícios.	6	
A23G	Estende-se a cacau, produtos obtidos de cacau e voltado para o setor de confeitaria.	6	
A61K	Consiste em preparações para finalidade médica, odontológica ou sanitária, seja na forma de dispositivos ou métodos.		1
A01N	Compreende a preservação de plantas ou partes de planta e conservação de alimentos ou gêneros alimentícios.		1
C23F	Aplicado como revestimentos de material metálico e tratamento químico de superfície.		1

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Entre as classes, a A23B apresentou maior quantidade de patentes indexadas tanto na OMPI (com 63 documentos) como no INPI (com 3 depósitos). Outro código em destaque na OMPI foi a classificação A23L, com 37 trabalhos.

Dos assuntos relacionados ao objeto de estudo, a classe A23B (em maior quantidade) está no campo de conservação dos alimentos, tema envolvido com uso de revestimentos biodegradáveis que pode ser aplicado em produtos vegetais, sendo as frutas e hortaliças ou de procedência animal, como carnes, derivados lácteos, etc. A classificação A23L envolve conservação de alimentos ou de gêneros alimentícios, encontrando-se adequada com o tema central na atual prospecção.

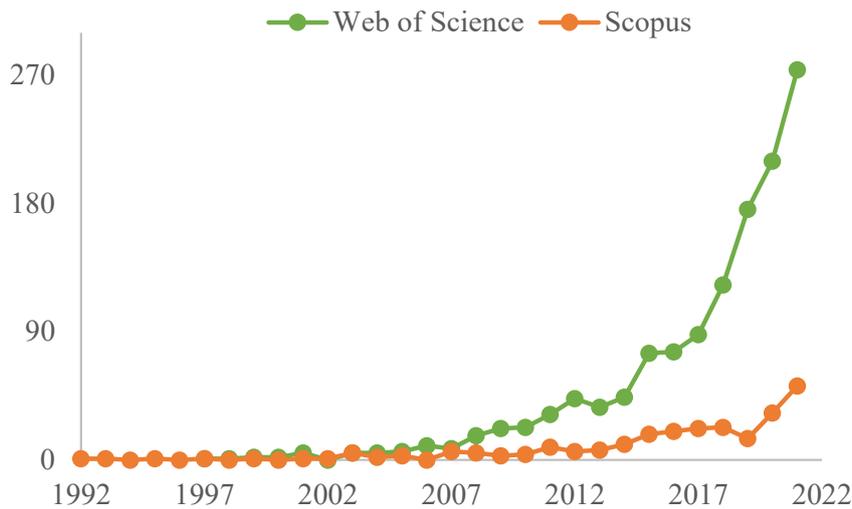
A codificação A01N (contendo 1 pedido de patente do INPI) também pode ser incluída ao tema da presente pesquisa, pois refere-se à preservação de produtos vegetais e conservação de alimentos, e o uso de revestimentos comestíveis auxilia na manutenção da vida útil desses produtos. A seção A23G, voltada para cacau e seus derivados, apesar de pertencer ao setor de alimentos, não está relacionada com o assunto abordado no presente estudo, assim como a classificação A61K, que consiste em preparações para finalidades médicas, não apresentando relação com a área.

As patentes indexadas no WIPO envolvendo as classes A23B estão ligadas a métodos para elaboração dos revestimentos biodegradáveis de quitosana, usos voltados para a conservação de alimentos cárneos embutidos ou produtos frescos (frutas, hortaliças e tubérculos). No INPI foram encontrados pedidos de patentes sobre melhoria da estrutura e composição dos revestimentos comestíveis de quitosana, combinação desse polissacarídeo com outros compostos para preservação de frutas e hortaliças.

### 3.2 Prospecção Científica dos Artigos Encontrados

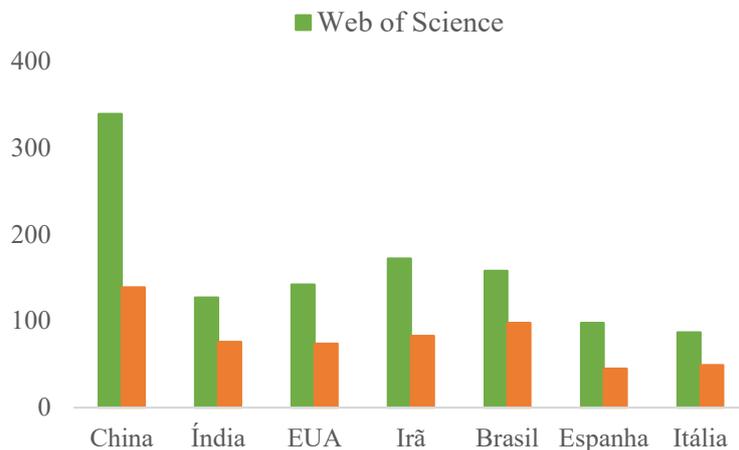
Os dados obtidos com a realização da pesquisa foram dispostos de forma a contemplar locais (países) de origem e distribuição dos artigos por ano, sendo apresentados nas Figuras 3 e 4, além da autoria, organizações com maior quantidade de produções, áreas e aplicações dos artigos, pelas Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

**Figura 3** – Distribuição dos artigos aplicando o termo “Revestimento Comestível de Quitosana” por ano



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

**Figura 4** – Distribuição dos artigos aplicando o termo “Revestimentos Comestível de Quitosana” por país



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Conforme apontam os dados apresentados na Figura 3, a evolução das publicações ao longo dos anos nas bases digitais Web of Science e Scopus pode ser mapeada desde 1997, com aumento progressivo ao longo da década (até 2007). É possível observar a expansão das produções a partir de 2011, com 32 pesquisas na Web of Science e nove no Scopus, desde então, houve crescimento significativo das publicações até 2021, apresentando 274 e 52 estudos, em cada base digital, respectivamente.

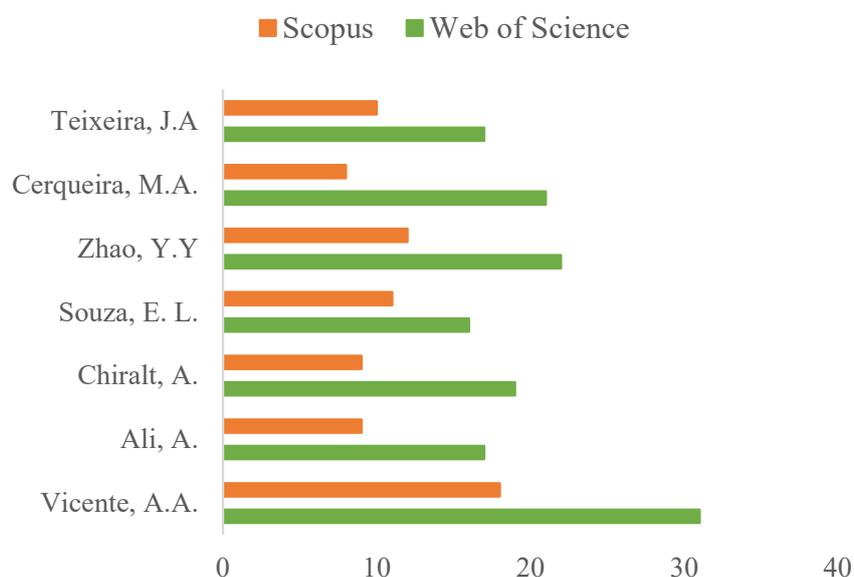
Observou-se que a quantidade de publicações provenientes da Web of Science entre os anos de 2015 a 2017 estabilizou, ficando na faixa de 70 a 80 artigos, subindo para 123 em 2018, já no Scopus, durante o período de 2019, foi observada uma redução na quantidade de trabalhos para 15 artigos, posteriormente (em 2020) houve aumento para 33 pesquisas. Em 2022, a previsão é de 110 publicações na Web of Science e 76 no Scopus, indicando que o tema abordado na presente prospecção é relevante para pesquisas futuras.

A partir das informações obtidas anteriormente (no item da Prospecção tecnológica de patentes (Figura 1), pode ser observado (Figura 4) que o resultado dos países com mais artigos na Web of Science e no Scopus corrobora com os achados na OMPI com a quantidade de produções concentrada na China (339 artigos na Web of Science e 139 no Scopus), além disso, o Brasil aparece em segundo lugar na base de dados do Scopus (com 98 trabalhos) e terceiro na Web of Science (com 158 estudos), mostrando que, diferente dos resultados para patentes (Figura 1), o país encontra-se em destaque nas produções acadêmicas no que se refere às pesquisas sobre revestimentos biodegradáveis de quitosana.

É visto que países emergentes como o Brasil apresentam grande potencial no quesito de produções acadêmicas, mas ainda não aparecem com muito destaque quando se trata de patentes. Esse comportamento pode ser explicado pelos achados do estudo de Lima *et al.* (2018) sobre uso de embalagens ativas ou inteligentes em produtos vegetais, observando um afastamento entre as Instituições de Ensino Superior e o mercado. Um dos fatores que auxiliam para integração desses dois polos consiste em iniciativas voltadas para pesquisa e desenvolvimento para inovações mercadológicas.

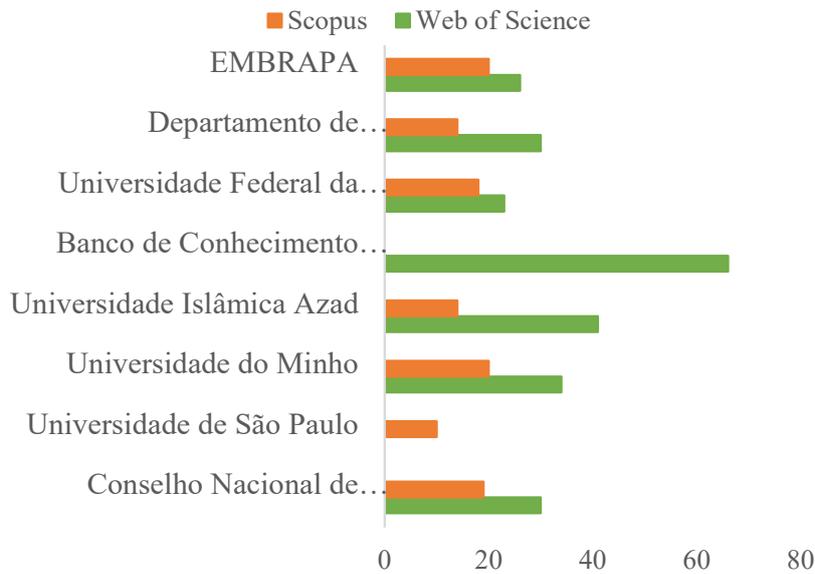
Com a realização das buscas com o termo “*Edible Coating Chitosan*” nas plataformas dos periódicos, foram encontrados os autores e as instituições que publicam maior quantidade de artigos nas duas bases de dados (Web of Science e Scopus), sendo apresentados nas Figuras 5 e 6.

**Figura 5** – Autores com maior quantidade de artigos nas bases digitais aplicando o termo “Revestimentos Comestível de Quitosana”



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

**Figura 6** – Instituições com mais publicações acadêmicas nas bases digitais aplicando o termo “Revestimento Comestível de Quitosana”



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Em relação ao assunto pesquisado, observou-se que as instituições e os autores com maior quantidade de publicações (Figuras 5 e 6) diferiram do local (países) com mais artigos indexados, notou-se que a China aparece liderando com mais de 300 estudos na Web of Science e mais de 100 pesquisas no Scopus (Figura 3), no entanto, não apareceram pesquisadores chineses no campo de autoria e nas organizações de forma expressiva (com maior quantidade de trabalhos) (Figuras 5 e 6).

A partir de uma busca nas bases digitais por autores originários da China com maiores divulgações científicas, destacou-se Yuan, Gaofeng, nas duas bases de dados pesquisadas, apresentando 180 citações na Web of Science e 195 no Scopus, ocupando a posição de autoria principal de uma revisão sobre filmes de quitosana contendo óleos essenciais e investigando sua atividade antioxidante e antimicrobiana em sistemas alimentares (YUAN; CHEN; LI, 2016).

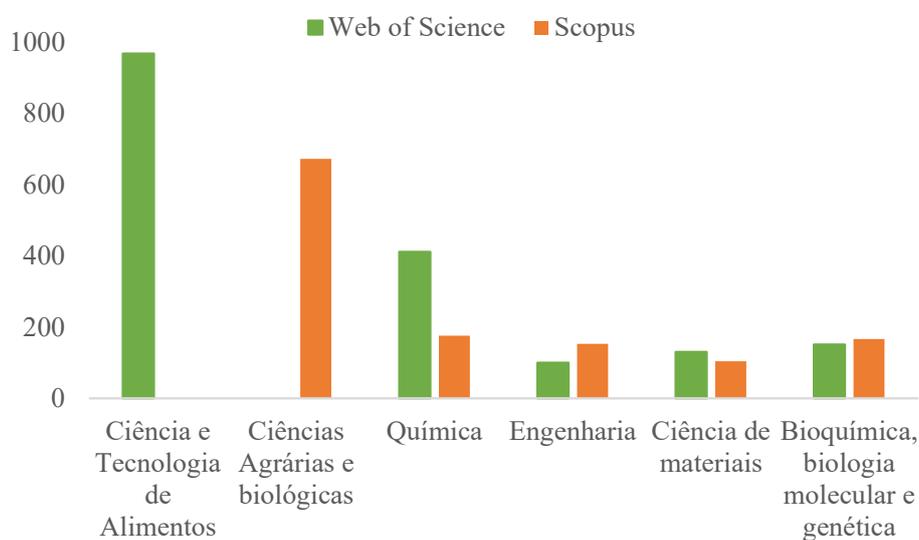
A autoria em destaque nas duas plataformas utilizadas (31 na Web of Science e 18 no Scopus) pertence a Vicente, Antônio A., em seu estudo mais citado (>230 citações), em que ocupou a posição de coautor, ele abordou sobre a otimização da composição de revestimento comestível de quitosana, amido e goma carragena para atrasar a senescência do morango (RIBEIRO *et al.*, 2007).

Das instituições encontradas (Figura 6), destaca-se o Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Técnica, um departamento do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva da Argentina que engloba quantidade significativa das produções científicas relacionados com o tema do atual estudo, sendo 30 na Web of Science e 19 no Scopus. A organização que apresentou maior número de publicações na Web of Science foi o Banco de Conhecimento Egípcio (EKB), com cerca de 66 produções, já no Scopus, o destaque foi para a Universidade de São Paulo (USP) chegando a 10 artigos, mostrando a relevância das instituições nacionais.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que possui cursos na área de engenharia e tecnologia de alimentos, apresenta cerca de 23 artigos na Web of Science e 18 no Scopus. Outra instituição que aparece em evidência é a Embrapa, com o total de 26 produções acadêmicas na Web of Science e 20 no Scopus, reforçando a relevância e o potencial do Brasil como contribuinte para tecnologias envolvendo uso de revestimentos biodegradáveis de quitosana para conservação de alimentos.

Com a realização das buscas nas bases digitais Web of Science e Scopus com a expressão “Revestimento Comestível de Quitosana”, é possível encontrar as áreas de maior publicação, como pode ser observado na Figura 7.

**Figura 7** – Principais áreas encontradas nas bases digitais Web of Science e Scopus relacionadas ao uso da quitosana como revestimento comestível

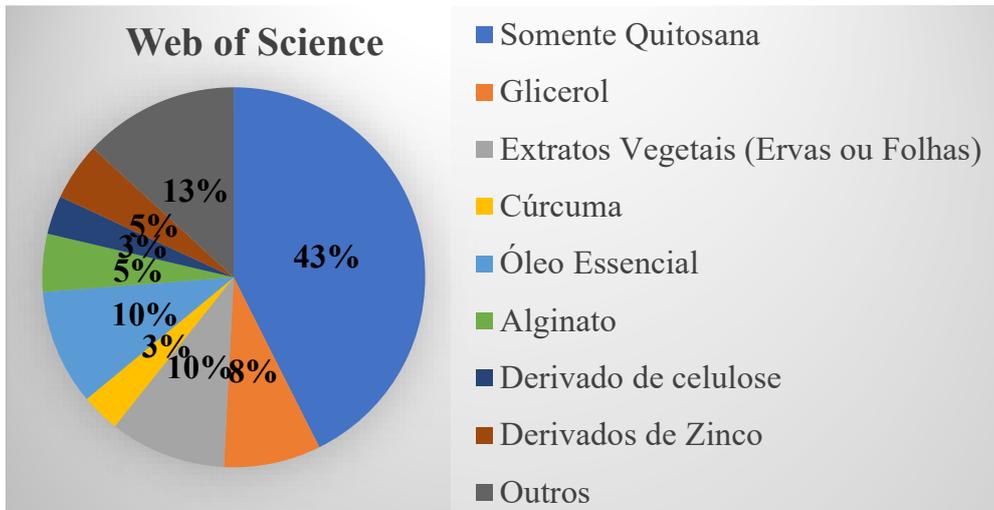


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Entre o campo de pesquisa com maior número de produções acadêmicas em que os periódicos publicam, no que tange aos objetivos deste estudo, destacam-se a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos na Web of Science com 968 trabalhos na Web of Science, bem como Ciências Agrárias e Biológicas no Scopus com 672 estudos, estando diretamente ligadas com o tema abordado na presente prospecção. A seção de Química aparece contemplando as duas bases de dados (Web of Science e Scopus) em com 411 e 176 pesquisas, respectivamente.

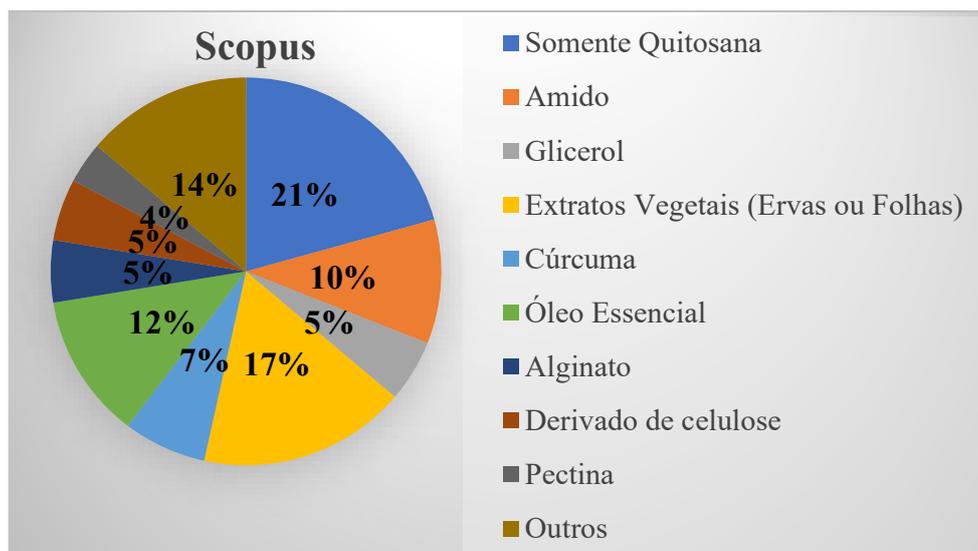
A fim de conhecer as tendências das produções científicas em relação aos revestimentos, foi realizada uma visualização detalhada, sendo selecionados os 50 primeiros artigos de cada base digital (Web of Science e Scopus) que abordassem quais compostos eram utilizados juntamente com a quitosana para elaboração das coberturas filmogênicas, como apresentados nas Figuras 8 e 9.

**Figura 8** – Principais materiais utilizados na elaboração dos revestimentos biodegradáveis de quitosana, encontrados na Web of Science, entre os 50 artigos consultados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

**Figura 9** – Principais materiais utilizados na elaboração dos revestimentos biodegradáveis de quitosana, encontrados no Scopus, entre os 50 artigos consultados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

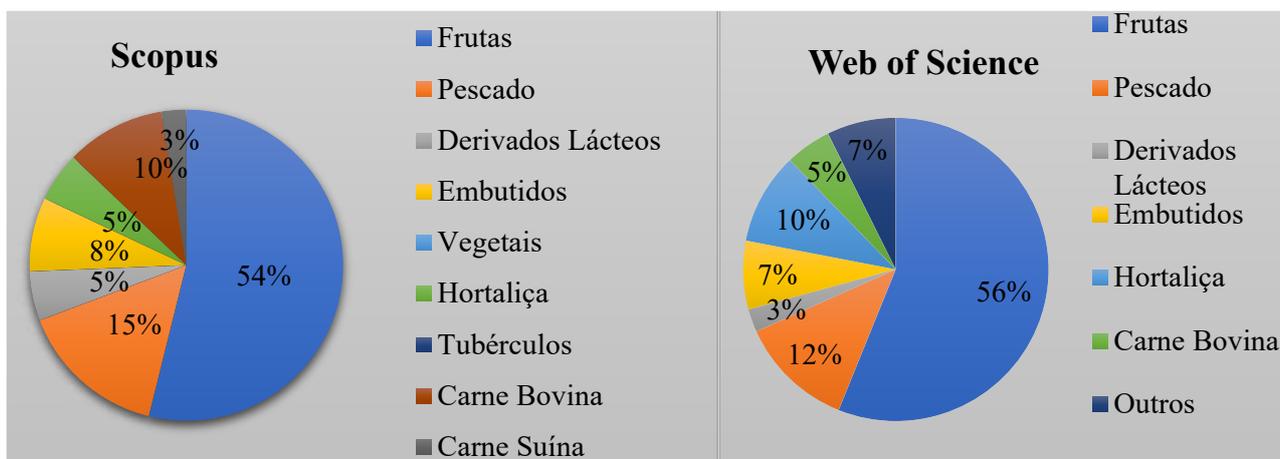
De acordo com os dados obtidos na Web of Science (Figura 8), os revestimentos elaborados apenas com quitosana representaram 43% das publicações, seguido pela classe de outros materiais, que incluem componentes como ceras, amido, óxido de zinco, gelatina, eugenol e algas, chegando a 13% dos estudos, também corresponderam a 10% das pesquisas os óleos essenciais e extratos vegetais.

No Scopus (Figura 9), cerca de 21%, das pesquisas que incluem o uso da quitosana sem emprego de componentes adicionais, abaixo desse total, encontra-se o uso de extratos vegetais para confecção dos recobrimentos, constituindo 17% dos resultados, corroborando com os achados na Web of Science. Também foram encontrados trabalhos com óleos essenciais (12%) e amido (10%).

Esses dados mostram que é recorrente o desenvolvimento de pesquisas que exploram a adição de outros compostos para incrementar nas películas comestíveis de quitosana. De acordo com Costa *et al.* (2022), a aplicação de substâncias ativas melhora as propriedades dos revestimentos. Assim, foram notadas inclinações dos artigos para formas de aperfeiçoamento das coberturas filmogênicas de quitosana.

A partir dos dados obtidos, investigou-se quais alimentos foram utilizados nos estudos envolvendo a preservação da vida útil com o emprego de revestimentos biodegradáveis de quitosana. Os resultados podem ser observados na Figura 10.

**Figura 10** – Levantamento dos produtos submetidos à aplicação de revestimentos pela observação dos 50 primeiros artigos referentes a cada base de dados



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Entre os achados na Web of Science, cerca de 56% dos artigos foram encontrados abordando sobre o uso de coberturas biodegradáveis de quitosana em frutas (morango, caju, manga, kiwi), 12% aplicados em pescados e 10% em hortaliças para avaliação de sua conservação. Além de utilização em produtos derivados do leite (queijos), carne bovina e embutidos (linguiças).

No Scopus, 54% dos estudos eram destinados para recobrimento em frutas, 15% em pescados e 10% em carne bovina, também foram encontradas aplicações das coberturas de quitosana em embutidos e hortaliças.

Os resultados encontrados nas duas bases de dados indicam que os revestimentos de quitosana apresentam vasta aplicabilidade para estender a vida útil de vegetais (frutas e hortaliças), sendo empregados majoritariamente nesse campo, bem como voltados para produtos de origem animal (derivados ou carnes).

O uso desse polissacarídeo consiste em uma boa escolha para elaboração de revestimento por apresentar características biodegradáveis, o material não é tóxico e apresenta boa disponibilidade, além disso, a grande aplicabilidade desse biopolímero para o setor de alimentos está associado às características antimicrobianas e à conservação de produtos perecíveis (LIMA; SILVA-MANN; SARMENTO, 2021). Então, de acordo com os dados obtidos, tanto no campo tecnológico como no setor acadêmico, pode-se observar tendências para utilização da quitosana como revestimento comestível em alimentos.

## 4 Considerações Finais

Com a prospecção tecnológica realizada, foi possível observar que os documentos de patentes envolvendo o uso da quitosana em revestimentos comestíveis foram publicados recentemente, com início em 2013 nas bases de dados internacionais (OMPI) e a nível nacional (INPI), os registros ocorreram de 2016 a 2020, também houve aumento na quantidade de depósitos na OMPI em 2020, partindo de oito documentos para 11 pedidos de patente em 2021, mostrando que o uso desses recobrimentos apresenta grande potencial mercadológico.

Em escala mundial, a China concentra boa parte das produções (96 ao total) na OMPI, enquanto a nível nacional, o Brasil apresenta grande potencial e necessita investimento para maiores produções tecnológicas e inovadoras.

Observou-se que as áreas predominantes envolvendo os pedidos de patentes são voltadas para a conservação de alimentos, estando dentro do campo do atual estudo, em especial no código A23B da classificação CIP, visto que o uso dos revestimentos de quitosana apresenta como finalidade a preservação de diversos alimentos.

Em relação à pesquisa científica, foi visto que o uso dos revestimentos biodegradáveis de quitosana apresenta crescentes produções acadêmicas, sem declínio na quantidade de publicações desde 2020. Entre os países com mais artigos, a China liderou com maior quantidade de publicações, e o Brasil também apareceu em evidência nas bases de dados da Web of Science e Scopus, a representação nacional totalizou mais de 90 estudos com destaque para as instituições da Embrapa, Universidade Federal da Paraíba e Universidade de São Paulo, que apareceram como contribuintes nacionais para tecnologias voltadas para o uso de revestimentos biodegradáveis na conservação de alimentos. A consulta aos 50 primeiros artigos nas duas bases de dados possibilitou encontrar o perfil dos estudos, observando inclinação para adição de outros componentes destinados à formulação das coberturas de quitosana, como óleos essenciais e extratos de origem vegetal. Então, os resultados encontrados mostraram que o perfil das publicações envolve tendências para aprimoramento dos revestimentos.

Portanto, os achados na presente prospecção estão de acordo com o assunto inicialmente proposto, a partir da escolha de um polissacarídeo (quitosana) que revelou seu potencial como revestimento comestível, consolidando uma temática atual e necessária em relação às suas aplicações para aumentar a vida útil de produtos alimentícios, bem como apresentando aptidão para investimento e desenvolvimento tecnológico e científico.

## 5 Perspectivas Futuras

A busca por tendências sustentáveis na conservação de alimentos aumenta ao decorrer do tempo, abrindo espaço para o emprego de técnicas como os recobrimentos comestíveis e biodegradáveis, obtidos de materiais como a quitosana, de modo a não prejudicar o meio ambiente e contribuindo no ramo alimentício.

A partir dos achados no presente estudo, sugere-se que trabalhos futuros possam incrementar nas buscas de patentes os principais inventores depositantes dos documentos sobre revestimentos de quitosana, tal recomendação também pode ser utilizada em trabalhos que incluem artigos, pela procura dos autores com maior número de publicações.

Do mesmo modo, sugere-se a elaboração de prospecções com viés científico voltados para revestimentos de quitosana com adição de óleos ou extratos vegetais, visto que, nas bases de dados consultadas, foi observada uma tendência para essa seção, e poucos estudos prospectivos são encontrados para esse tema.

## Referências

ALBIERO, B.; FREIBERGER, G.; VANIN, A. B. Viabilidade de aplicação de resina no revestimento de embalagem celulósica para alimentos pelo ensaio de migração. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, [s.l.], v. 7, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss2pp12394-01-09e>.

BRAGA, H. F. Mamão: aspectos econômicos, biológicos e potencialidades no processamento para obtenção do néctar. **Enciclopédia Biosfera**, [s.l.], v. 17, n. 31, p.140-154, 2020. DOI: [https://doi.org/10.18677/EnciBio\\_2020A12](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2020A12).

CERQUEIRA, M. A. *et al.* Effect of glycerol and corn oil on physicochemical properties of polysaccharide films – A comparative study. **Food Hydrocolloids**, [s.l.], v. 27, n. 1, p. 175-184, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.07.007>.

COELHO, C. C. S. *et al.* Aplicação de revestimento filmogênico à base de amido de mandioca e de óleo de cravo-da-Índia na conservação pós-colheita de goiaba 'Pedro Sato'. **Revista Engenharia na Agricultura**, [s.l.], v. 25, n. 6, p. 479-490, 2017. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v25i6.723>.

COSTA, M. de S. *et al.* Preservation of bananas coated with cassava starch and pectin. **Revista Agrarian, Dourados**, [s.l.], v. 12, n. 46, p. 542-549, 2019. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i46.8499>.

COSTA, F. *et al.* Revestimentos comestíveis à base de fécula de mandioca (manihot esculenta) em produtos vegetais: uma revisão. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 4, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27428>.

FU, Y. Q. *et al.* Recent developments on ZnO films for acoustic wave based bio-sensing and microfluidic applications: a review. *Sensors and Actuators B: Chemical*, [s.l.], v. 143, n. 2, p. 606-619, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1038/nmat2564>.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21728/logcion.2019v6n1.p57-73>.

LEÃO NETO, J. B. de S.; GUIMRÃES, P. B. V. As correlações entre o tratamento jurídico da propriedade industrial sobre fármacos antirretrovirais e o desenvolvimento nacional. **Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 18-34, 2020.

LIMA, D. C. da S. *et al.* Estudo de prospecção tecnológica sobre embalagens ativas para vegetais. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 1.150-1.165, 2018. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v11i4.27191>.

LIMA, K. S.; SILVA-MANN, R.; SARMENTO, V. H. V. Chitosan and laponite: a meta-analysis on their applications. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20903>.

LOPES, A. R. *et al.* Conservação de goiabas com revestimentos comestíveis de amido e caseína com extrato de barbatimão. **Revista Engenharia na Agricultura**, [s.l.], v. 26, n. 4, p. 295-305, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v26i4.928>.

LUTIF, J. A. *et al.* A percepção da inovação sustentável através do consumo consciente, pelos estudantes universitários de Natal. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 77-111, 2021.

NASCIMENTO, S. S. *et al.* Prospecção tecnológica sobre embalagens ativas para alimentos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 1.310-1.325, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v14i4.42633>.

PEREIRA, R. Y. F. *et al.* Perdas pós-colheita de hortifruti e seus impactos financeiros no varejo do Município de Chapadinha, Maranhão. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 8, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5390>.

PEREZ-GAGO, M. B.; SERRA, M.; DEL RIO, M. A. Color change of fresh-cut apples coated with whey protein concentrate-based edible coatings. **Postharvest Biology and Technology**, [s.l.], v. 39, n. 1, p. 84-92, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.08.002>.

RIBEIRO, C. *et al.* Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. **Biologia e Tecnologia Pós-colheita**, [s.l.], v. 44, n. 1, p. 63-70, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.11.015>.

VESPUCCI, I. L. *et al.* Difusão da utilização de revestimento biodegradável a agricultores familiares no Estado de Goiás, Brasil. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10733>.

VIEIRA, A. C. F. *et al.* Active coatings based on hydroxypropyl methylcellulose and silver nanoparticles to extend the papaya (*Carica papaya* L.) shelf life. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v. 164, p. 489-498, 2020.

XAVIER, T. D. N. *et al.* Filmes biopoliméricos baseados em fécula, quitosana e cera de carnaúba e suas propriedades. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620200004.1166>.

YUAN, G.; CHEN, X.; LI, D. Chitosan films and coatings containing essential oils: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems. **Food Research International**, [s.l.], v. 89, p. 117-128, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.004>.

## Sobre os Autores

### Beatriz Lopes da Costa

E-mail: [costabialopes1705@gmail.com](mailto:costabialopes1705@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0482-2832>

Graduada em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Endereço profissional: Rua Estevão Remígio de Freitas, n. 1.145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte, CE. CEP: 62930-000.

### **Magnólia Carneiro de Oliveira**

*E-mail:* magnoliacarneirooliveira@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3741-0076>

Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar pelo Centro Universitário Maurício de Nassau em 2021.

Endereço profissional: Rua Estevão Remígio de Freitas, n. 1.145, Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte, CE. CEP: 62930-000.

### **Joselito Brilhante Silva**

*E-mail:* joselito@ifce.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6856-7562>

Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza em 2018.

Endereço profissional: IFCE Campus Maranguape, CE-065 km 17, s/n, Novo Parque Iracema, Maranguape, CA. CEP: 61940-750.

# Prospecção Tecnológica sobre Sensores e Biossensores Eletroquímicos para fins Ambientais

## *Technological Prospection About Electrochemical Sensors and Biosensors for Environmental Purposes*

*Allysson Roberto Barbosa de Lima<sup>1</sup>*

*Ângladis Vieira Delfino<sup>2</sup>*

*Fabiane Caxico de Abreu<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, BA, Brasil

### Resumo

Sensores/biossensores eletroquímicos são dispositivos versáteis e de grande interesse para várias indústrias, como a de controle de qualidade e ambiental. Por serem práticos e baratos, eles proporcionam maior agilidade e economia. A presente pesquisa apresenta um levantamento sobre a produção científica e tecnológica por meio de dados de artigos e patentes relacionados ao tema. As plataformas de artigos (Scopus, Science Direct, Web of Science e Scielo) e de patentes: Espacenet e WIPO foram utilizadas nas buscas para as palavras-chave: “*sensor/biosensor electrochemical*” e “*sensor/biosensor electrochemical environmental*”, sendo possível coletar dados de publicações/ano (2012-2022), países correlacionados e áreas de publicações ou Classificação Internacional de Patentes (CIP). A China e os EUA foram os países mais atuantes nas publicações de artigos e depósito de patentes, sendo a China o predominante. Assim, o crescente número de publicações mostra a necessidade de desenvolvimento de tecnologias e inovações para o referido tema.

Palavras-chave: Sensores/biossensores. Indústria. Ambiental.

### Abstract

Electrochemical sensors/biosensors are versatile devices that have great interest to various industries, such as quality control and environment ones. Since they are straightforward and cheap, those devices provide less time consumption and economy. The present research presents a survey on scientific and technological production through data from articles and patents related to the theme. The article platforms (Scopus, Science direct, Web of Science and Scielo) and patent platforms Espacenet and WIPO were used in the searches for the keywords “*electrochemical sensor/biosensor*” and “*electrochemical environmental sensor/biosensor*”, being possible to collect data from publications/year (2012-2022), correlated countries and the areas of publications or international patent classification (IPC). China and the US were the most active countries in publishing articles and filing patents, with China being the predominant one. Thus, the growing number of publications shows the need to develop technologies and innovations for this topic.

Keywords: Sensors/biosensors. Industry. Environmental.

Área Tecnológica: Química. Ambiental e Inovação Tecnológica.



# 1 Introdução

As técnicas-padrão utilizadas para a detecção e quantificação dos analitos/contaminantes são, em geral, bastante sofisticadas e, conseqüentemente, caras, além disso, necessitam de mão de obra qualificada para sua operação, manutenção e reparo. Diante disso, o desenvolvimento de sensores simples e de baixo custo é uma área tecnológica extremamente promissora, visto que simplifica e diminui os custos de várias indústrias que dependem de análises químicas.

Sensor químico é um dispositivo capaz de coletar dados e obter informações a respeito de uma espécie de interesse. Para tal, a espécie deve apresentar determinadas características, como ópticas, calorimétricas, piezoelétricas ou ainda eletroquímicas para que possam ser identificadas e quantificadas. Esse dispositivo é dividido basicamente em três partes: um reconhecedor, que é a interface responsável por interagir diretamente com o analito e gerar um sinal; um transdutor – no qual irá converter este sinal em algo mensurável; e um comunicador, que irá transportar essas informações para um instrumento de medida, possibilitando, assim, que o analista interprete os dados (ALVES; COELHO; PEREIRA, 2020; COELHO; GIAROLA; PEREIRA, 2018).

Entre os vários tipos de sensores desenvolvidos até o momento, destacam-se os eletroquímicos, que fornecem informações de cunho qualitativo e/ou quantitativo de determinado analito por meio de um sinal elétrico. Esses dispositivos utilizam a corrente elétrica como referência para induzir um processo de oxidação ou redução no analito, e esta, por sua vez, é relacionada à concentração da espécie-alvo (HUANG *et al.*, 2021; PORFÍRIO; GIAROLA; PEREIRA, 2016).

Sensores eletroquímicos podem ser construídos de forma que apresentem alta especificidade, para tal, se faz necessário que sua concepção seja baseada na interação química entre o sensor e o analito. Essa característica é obtida por meio de modificações na superfície de eletrodos, em que são adicionados materiais/moléculas que tenham alta afinidade com o composto de interesse, originando os eletrodos quimicamente modificados (EQMs). Essas modificações fazem parte de uma área da eletroquímica que está em constante desenvolvimento. Dessa maneira, os EQMs são aplicados em áreas extremamente relevantes, como análises ambientais, controle de qualidade de medicamentos ou até mesmo para auxiliar na dinâmica/eficiência de fármacos (ROUSHANI *et al.*, 2017; ROUSHANI; MOHAMMADI; VALIPOUR, 2020).

Nesse sentido, muitas pesquisas foram e estão sendo desenvolvidas para aplicação nesse ramo, o que possibilitou a determinação de diversas matrizes. Vale destacar a aplicação no ramo ambiental, a qual possui suma importância para explicar diversos fatores: contaminações de solo e água, aparições de doenças em função da concentração de espécies oriundas de agroquímicos, antibióticos utilizados em animais e de uso humano. Além disso, estudos nessa área auxiliam na qualidade de medicamentos ajudando na dinâmica dos fármacos e, assim, desenvolvê-los de forma eficiente (LIU *et al.*, 2019; SHI *et al.*, 2017; WONG *et al.*, 2020).

Nessa linha, cabe destacar a pesquisa de Magesa *et al.* (2019), na qual os autores desenvolveram um sensor eletroquímico baseado em grafeno e nitreto de carbono grafítico (2D) para aplicação em diferentes matrizes, como contaminação por íons metálicos potencialmente tóxicos, resíduos de antibióticos e pesticidas envolvidos no meio ambiente. O desenvolvimento de tecnologias voltadas para essa aplicação cabe incessantemente nos EQMs, e a busca por sensores seletivos, sensíveis, com capacidade de miniaturização e, assim, aplicação *in situ* corroboram para tal necessidade. Associado a isso, patentes que demonstrem tal inovação e recursos tecnológicos também aumentaram gradativamente, mas ainda há necessidade de englobar

mais características inovadoras – utilizando, por exemplo, nas sínteses laboratoriais materiais ecologicamente corretos, ou seja, que não agridam o meio ambiente (MAGESA *et al.*, 2019; SAMSIDAR; SIDDIQUEE; SHAARANI, 2018).

Ainda neste norte, pode-se citar também a pesquisa de Roushani *et al.* (2017) que demonstra a utilização de novas partículas, nanopartículas de carvão de silício (SiC), para formar polímeros molecularmente impressos na superfície de eletrodo de carbono vítreo. Esse tipo de modificação permitiu determinar loratadina – um anti-histamínico/antialérgico – em amostras biológicas e em comprimidos, o que possibilita conhecer sobre a porcentagem do medicamento que é excretado de forma inalterada no meio ambiente. Sendo assim, esta pesquisa científica indica a utilização de nanotecnologias em diferentes aplicações, por exemplo, para relatar sobre os potenciais riscos quando essa espécie é excretada de forma inalterada no meio ambiente.

Outro foco importante está relacionado aos biossensores, dispositivos idênticos aos sensores, porém com a utilização de espécies biológicas como agente modificador. Esses sensores se baseiam na utilização de anticorpos, ácidos nucleicos, antígenos, enzimas, receptores de drogas, entre outros. A busca por biossensores eletroquímicos voltados para área ambiental tem ganhado destaque atualmente, e a sua capacidade de modificação e de utilização de materiais biológicos como reconhedores torna o dispositivo ainda mais seletivo, sensível, versátil, com custo relativamente baixo, quando comparado a técnicas cromatográficas, por não requerer processos de pré-tratamento para sua aplicação, ocasionando rapidez das análises, emprego reduzido de reagentes, além da capacidade de análises *in situ* (ALVES; COELHO; PEREIRA, 2020; LIMA *et al.*, 2018; SINGH *et al.*, 2021).

Foram encontradas várias pesquisas com esse foco, entre elas, destaca-se a de Singh *et al.* (2021), relacionada ao desenvolvimento de um biossensor eletroquímico aplicando tecnologia à base de nanomateriais (óxido de titânio e dissulfeto de molibdênio) juntamente com a inibição da enzima acetilcolinesterase para detecção de pesticidas organofosforados. Outra produção que merece destaque é a de Lima *et al.* (2018) que aborda diferentes tipos de sensores e biossensores para aplicação em drogas antineoplásicas, tendo como técnica principal aplicada a eletroquímica. Nessa pesquisa, os autores também citam que foram realizadas buscas do ponto de vista de patentes relacionadas ao tema, ou seja, um estudo de prospecção tecnológica, contudo, abordam que é um setor carente e ainda pouco explorado, necessitando de desenvolvimento de mais tecnologias nesse ramo para auxiliar na melhoria da saúde humana e do meio ambiente.

Sendo assim, diante dos aspectos até então mencionados, é possível constatar que diversas pesquisas são desenvolvidas para aplicação, principalmente, no meio ambiente. Porém, estudos de prospecção tecnológica que relatam sobre os registros de patentes e, conseqüentemente, de inovações tecnológicas são raros no âmbito de sensores/biossensores eletroquímicos. Desse modo, há a necessidade da abordagem desses estudos para auxiliar em tomada de decisões para o ramo da pesquisa, ou seja, desenvolver novas tecnologias para tal aplicação, apresentando dados para saber quais pontos podem ser melhorados, bem como novos ramos a serem explorados, contribuindo, assim, para trilhar novos caminhos no desenvolvimento de dispositivos tecnológicos.

Por meio da busca e da apresentação dos resultados de produção científica de artigos, bem como nos registros de patentes depositados nos últimos dez anos, foi possível visualizar o perfil das áreas que produzem esse tipo de sensores/biossensores, além disso, qual o nível de produção e quais os países mais influentes. Assim, a presente pesquisa pretende realizar um

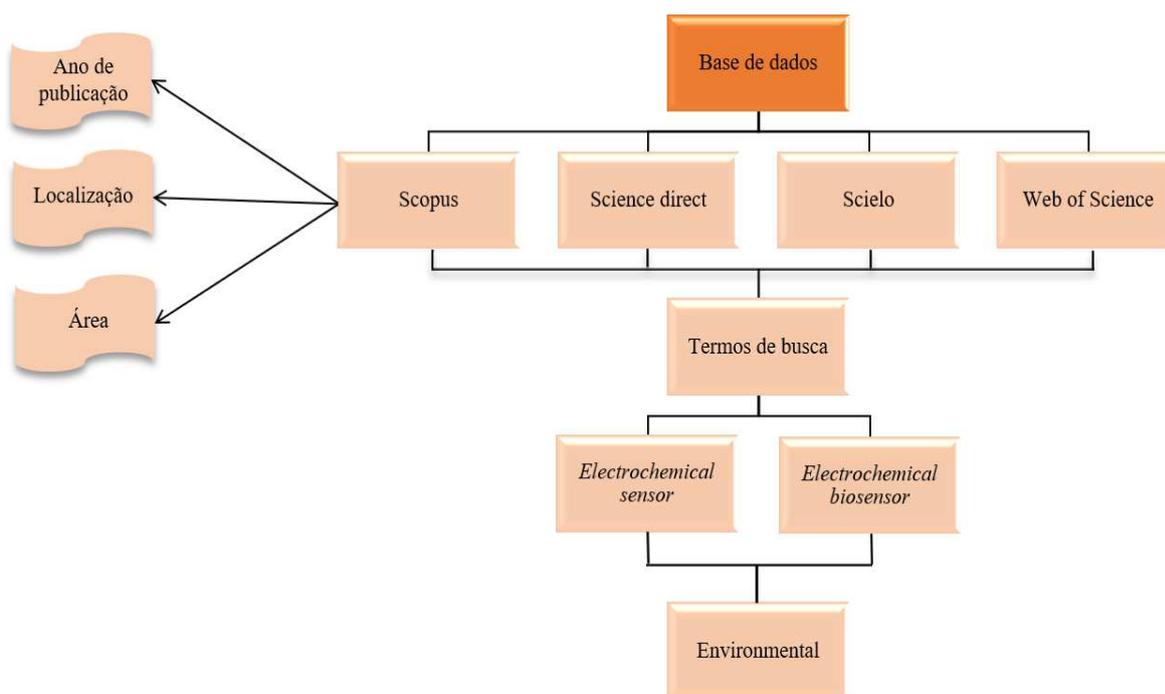
estudo de prospecção tecnológica relacionado ao tema sensores/biossensores eletroquímicos para aplicação ambiental.

## 2 Metodologia

Esta pesquisa científica foi realizada por meio de um levantamento detalhado sobre o assunto nas plataformas mais completas que armazenam patentes e artigos no mundo. As buscas relacionadas à produção científica em artigos foram realizadas por meio da consulta nas seguintes plataformas: Science Direct, Scopus, Scielo e Web of Science, em janeiro de 2022, fixando o período de busca nos últimos dez anos, de 2012 a 2021. Inicialmente, utilizou-se para as buscas os seguintes termos: “*Electrochemical sensor*” para sensor eletroquímico e “*Electrochemical biosensor*” para biossensor eletroquímico, posteriormente foi introduzido o termo ambiental (*environmental*) para se fazer uma seleção de pesquisas científicas que tivessem interesse comum a esse termo, sendo assim, foram feitas as seguintes buscas: “*Electrochemical sensor environmental*”, “*Electrochemical biosensor environmental*”. Para a plataforma Scielo, empregou-se os termos de buscas contidos no título ou no resumo, para isso, foi utilizado o conectivo “OR”. Na Web of Science, os termos foram pesquisados individualmente em título, resumo e palavras-chaves, bem como de forma combinada empregando “OR”. Por fim, nas plataformas Scopus e Science Direct, os referidos termos foram consultados no título, resumo e palavras-chave especificadas pelos autores.

A plataforma Scopus apresentou maior volume de dados, então decidiu-se utilizá-la como referência na análise aprofundada sobre o ano de publicação, a localização e a área à qual está relacionada. Na Figura 1 é demonstrado o resumo das estratégias de buscas adotadas.

**Figura 1** – Fluxograma que demonstra o resumo das buscas realizadas nas plataformas de artigos



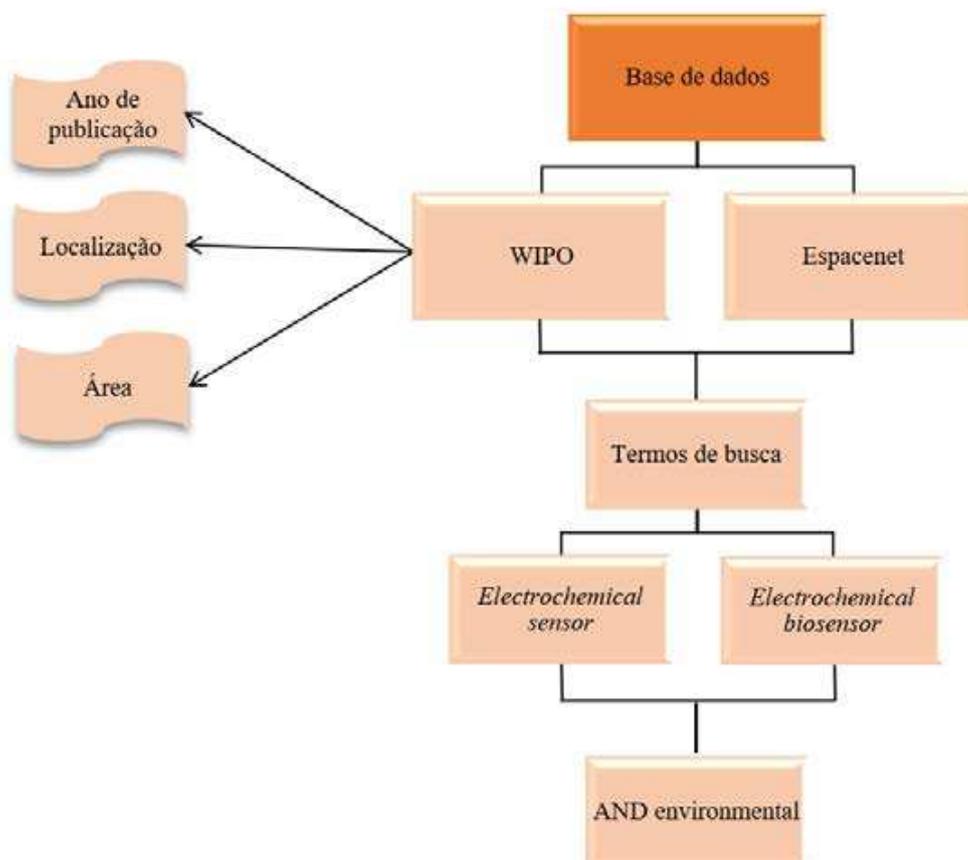
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Para a pesquisa realizada quanto à prospecção tecnológica, foram escolhidas duas bases de dados de patentes, e, assim, como nos artigos, a busca foi feita em janeiro de 2022 e restrita ao período dos últimos dez anos. A primeira foi a World Intellectual Property Organization (WIPO), que é uma agência de autofinanciamento das Nações Unidas com 193 estados membros. A segunda plataforma foi a Espacenet (European Patent Office – EPO), que disponibiliza acesso gratuito a mais de 130 milhões de patentes de diversos locais do mundo, contando com as patentes nacionais registradas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), abrangendo cerca de 72 países.

Como estratégia de busca e, conseqüentemente, análise dos dados, na plataforma WIPO, as palavras-chave deveriam estar contidas na primeira página e na Espacenet no título ou resumo. Para ambas as plataformas foram utilizadas as seguintes palavras: “*Electrochemical sensor*” para sensor eletroquímico e “*Electrochemical biosensor*” para biossensor eletroquímico”. Com o intuito de restringir a pesquisa para uma área de interesse, foi adicionado o termo ambiental.

Com os termos restritivos definidos, as buscas foram realizadas utilizando o conectivo “AND”. Desse modo, as palavras-chave são: “*Electrochemical sensor AND environmental*” e “*Electrochemical biosensor AND environmental*”. Além disso, devido à base de dados WIPO ter apresentado maior quantidade de patentes, ela foi utilizada como referencial para as informações sobre ano de publicação, localização e área. O resumo das estratégias de busca adotadas para as patentes é demonstrado na Figura 2.

**Figura 2** – Fluxograma que demonstra o resumo das buscas realizadas nas plataformas de patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

### 3 Resultados e Discussão

Nesta seção são apresentados os resultados coletados na seguinte ordem, primeiramente, as publicações de artigos científicos e, logo após, os dados referentes aos registros de patentes. A apresentação dos resultados é seguida de uma discussão sucinta a fim de determinar tendências sobre o desenvolvimento da área.

#### 3.1 Análise das Publicações de Artigos Científicos

Para as pesquisas nas bases de dados Scopus, Web of Science, Science Direct e Scielo, foram utilizadas as palavras-chave: “*Electrochemical sensor*” e “*Electrochemical biosensor*” e, em seguida, associadas ao termo “*Environmental*” para especificar o tipo de sensor/biossensor. Assim, esta pesquisa focou em sensor/biossensor eletroquímico ambiental. Na Tabela 1 são apresentados os resultados, e, nela, é possível observar um número expressivo de publicações nas diferentes bases, destacando-se as duas primeiras plataformas, Scopus e a Web of Science. Vale salientar que esses dados são referentes a dez anos (2012-2021). A plataforma Scopus apresentou 37.356 publicações para o termo sensor eletroquímico, enquanto a Web of Science revelou 27.066 publicações, um número menor em cerca de 27,5%. Para o termo biossensor eletroquímico, a Scopus mostrou 13.527 publicações, e a Web of Science 8.358, sendo 38,2% menor. Quando aplicado o termo ambiental, na plataforma Scopus, o número de publicações foi 2.912, indicando uma porcentagem de 7,8% em relação aos vários tipos de sensores eletroquímicos. Enquanto a correlação entre biossensores eletroquímicos à área ambiental foi de 846 publicações, o que representa 6,25%.

**Tabela 1** – Quantitativo de artigos científicos encontrados nas bases de dados

Palavras-chave	BASE DE DADOS			
	Scopus	Web of Science	Science direct	Scielo
<i>Electrochemical sensor</i>	37.356	27.066	13.027	69
<i>Electrochemical sensor environmental</i>	2.912	1.758	1.169	2
<i>Electrochemical biosensor</i>	13.527	8.358	6.024	18
<i>Electrochemical biosensor environmental</i>	846	325	388	2

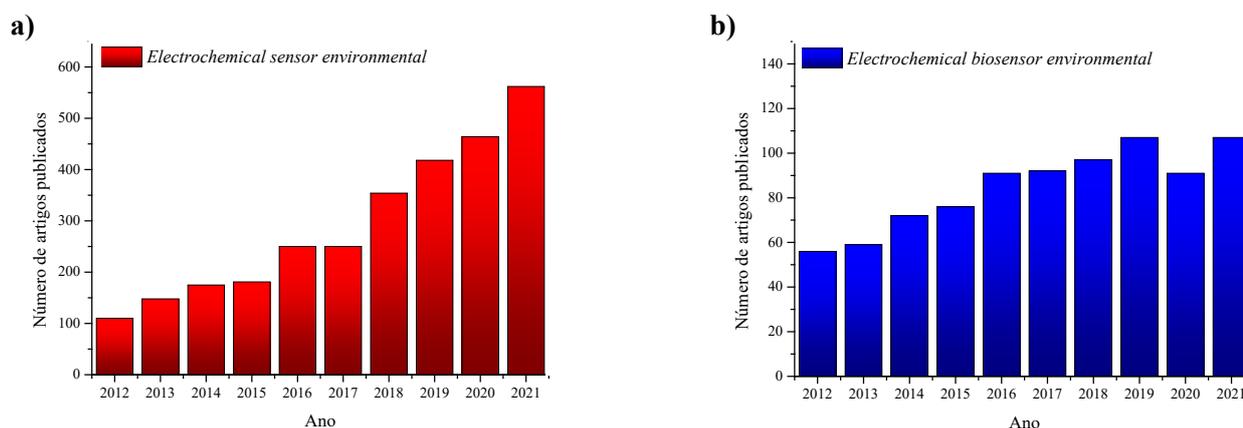
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Assim, fica claro que há necessidade de desenvolvimento de tecnologias voltadas para a área ambiental, visto que autores como Alves, Coelho e Pereira (2020) descrevem que a contaminação de solos e águas vem aumentando devido ao lançamento de materiais tóxicos e, por consequência, isso desencadeia efeitos deletérios para saúde. Diante disso, estudos que envolvam o monitoramento e o controle dessas espécies são de suma importância para saúde humana e de animais, bem como para o melhoramento de setores produtivos que estão envolvidos.

Na Tabela 1, foi possível notar que a plataforma Scopus apresentou o maior quantitativo de publicações, por esse motivo, ela foi escolhida como padrão para os demais filtros: número de publicações por ano (dez últimos anos), localidade e área que estão relacionadas. Essas

informações coletadas foram resumidas ao ramo ambiental, dado o foco da presente pesquisa científica. Desse modo, no Gráfico 1(a), os resultados são relacionados ao número de publicações por ano para o termo sensor eletroquímico ambiental e, no Gráfico 1(b), os dados estão voltados para o termo biossensor ambiental.

**Gráfico 1** – Quantitativo de artigos científicos encontrados na plataforma Scopus por ano considerando os últimos dez anos (2012-2021) para os termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)



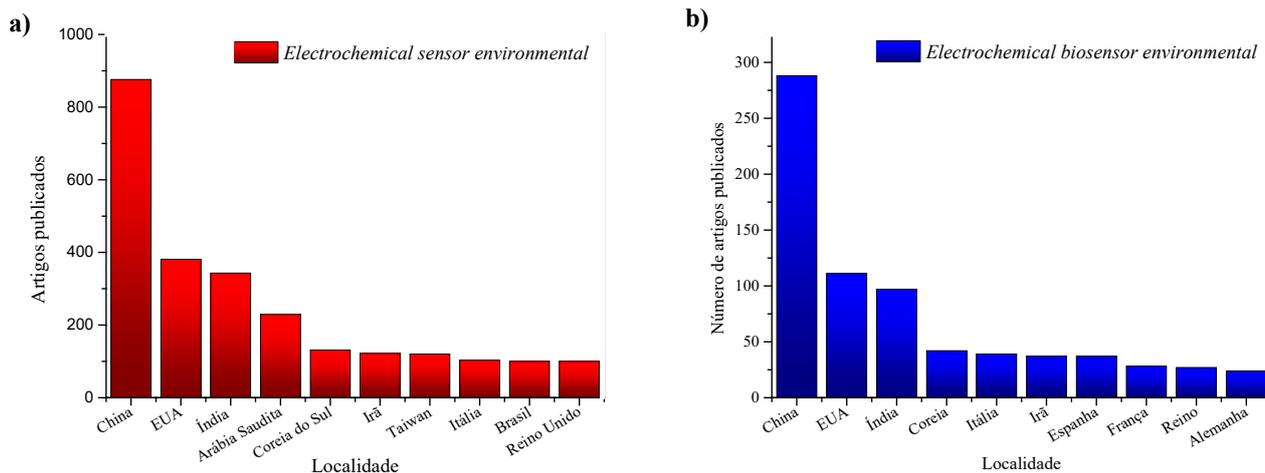
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

No Gráfico 1(a) é apresentado o número de publicações referente ao termo sensor eletroquímico ambiental, nele percebe-se um crescimento acentuado, sendo que no primeiro ano houve 110 publicações, atingindo seu máximo no último ano com 562 periódicos, um crescimento de mais de cinco vezes. Para o termo biossensor eletroquímico ambiental, nota-se, primeiramente, um número bem menor de publicações, esse resultado pode ser justificado pelo fato de que os biossensores são mais complexos e caros de serem produzidos. Assim, como na busca anterior, foi encontrada uma crescente dos periódicos com o mínimo de publicações em 2012 (56), e o máximo em 2021 com 107 periódicos, um crescimento de duas vezes. Sendo assim, observou-se que há um investimento crescente em ciência, inovação e tecnologia, porém ainda é necessário alavancar esses índices principalmente no desenvolvimento de biomateriais para aplicar no setor ambiental.

Com os dados obtidos ao aplicar um filtro de localidade, foi construído o Gráfico 2. As informações adquiridas demonstram os dez países que mais publicaram. Entre eles, os três com mais publicações científicas foram: China, EUA e Índia. Para sensor eletroquímico ambiental, Gráfico 2(a), em ordem decrescente, tem-se: China (876), EUA (381) e Índia (343), seguidos de Arábia Saudita (229), Coreia do Sul (131), Irã (122), Taiwan (103), Itália (103) e, por fim, os dois últimos, Brasil e Reino Unido com 100 publicações cada. Com o termo de pesquisa biossensor eletroquímico ambiental, Gráfico 2(b), a sequência foi China (288), EUA (111) e Índia (97), logo após, com cerca de 40% do número de publicações da Índia, tem-se a Itália (39), seguida de Irã (37), Espanha (37), França (28), Reino Unido (27) e, por último, a Alemanha (24).

Por meio da análise dessas informações, observou-se que a china apresentou maior número de publicações, em média 2,5 vezes maior que o segundo (EUA) e 2,8 vezes mais que o terceiro (Índia). Diante disso, pode-se afirmar que a China é um dos países que mais investem em ciência, buscam por inovação e tecnologia, desenvolvendo (bio)materiais, os quais podem ser aplicados na área ambiental (TOLLEFSON, 2018; XIE; FREEMAN, 2019).

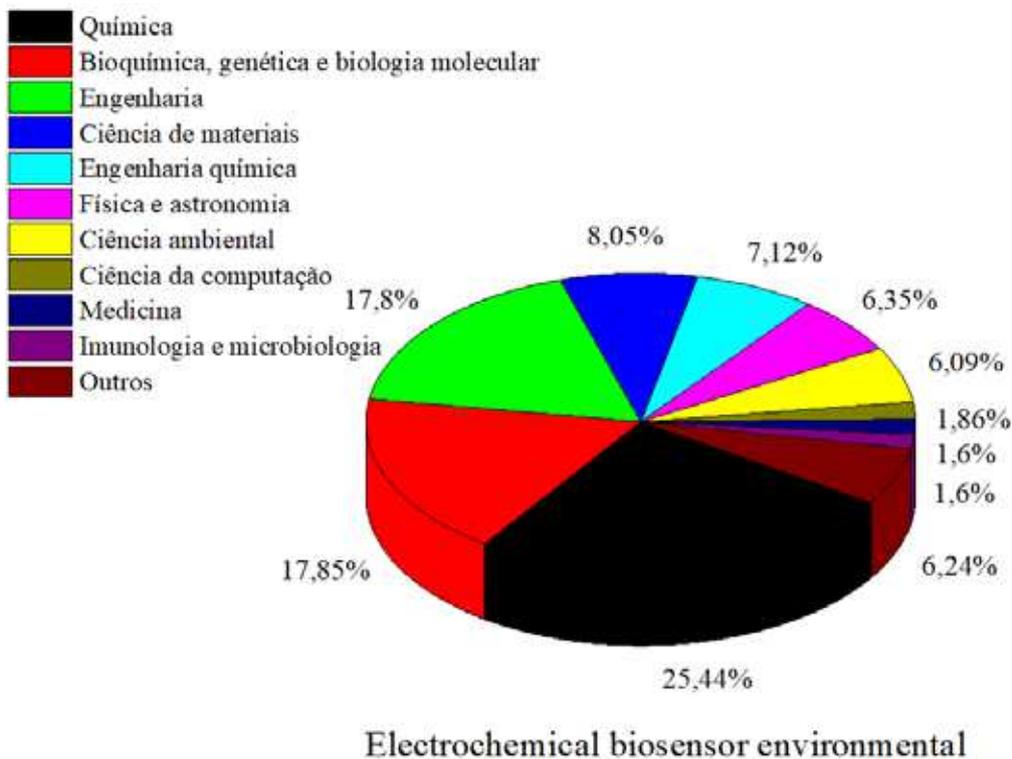
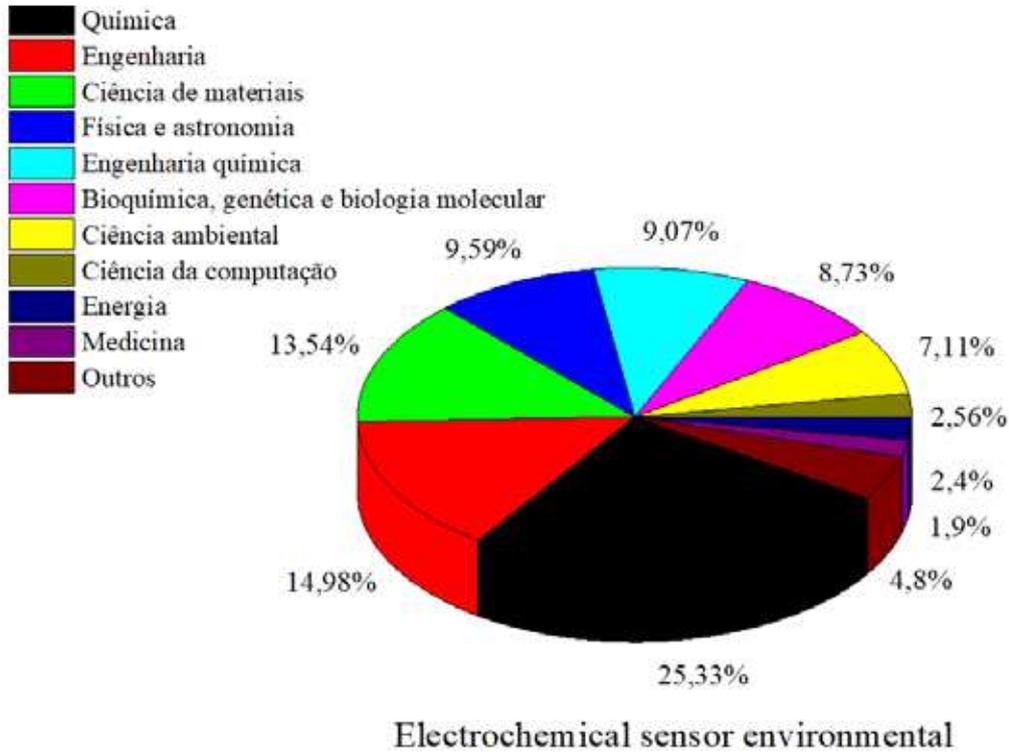
**Gráfico 2** – Quantitativo de artigos científicos encontrados na plataforma Scopus em função da localidade da publicação para os termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Um dado importante para a prospecção científica é analisar a quais áreas essas publicações estão atreladas, sendo assim, esses filtros foram aplicados e com os resultados foi construído o Gráfico 3.

**Gráfico 3** – Porcentagens das áreas de publicações provenientes da plataforma Scopus, considerando os anos 2012 a 2021, e relacionadas aos termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Ao analisar o Gráfico 3, é possível notar que, para o termo de busca sensor eletroquímico ambiental, Gráfico 3(a), foi encontrado um número relativamente alto para área de química (1.625-25,33%), seguido de engenharia (961-14,98%) e ciência de materiais (869-13,53%). Esses dados indicam que o desenvolvimento de materiais/nanomateriais tecnológicos nas áreas de química, engenharia e ciência de materiais, para sensores eletroquímicos, estão em evidência. Sendo que essas áreas trabalham sempre de forma integrada quando se trata de desenvolvimento de materiais.

Para o termo de busca biossensor eletroquímico ambiental (“*biosensor electrochemical environmental*”), Gráfico 3(b), as principais áreas foram: química (493-25,44%), bioquímica, genética e biologia molecular (346-17,85%), engenharia (345-17,8%), ciência de materiais (156-8,05%), seguido de outra área importante, engenharia química (138-7,12%). Na mesma linha de raciocínio abordada, a constante síntese de novos materiais/nanomateriais levou ao consenso de que a área de química é a que apresenta maior número de publicações. Além disso, a utilização de espécies biológicas associadas a esses tipos de materiais indicou o motivo da área de bioquímica, genética e biologia molecular ser a segunda com maior número de publicações, e, ainda, o número representativo de publicações nas outras três áreas mencionadas corrobora para ajuda na otimização e na criação de inovações tecnológicas. Cabe ressaltar a pesquisa de Singh *et al.* (2021), nela, os autores desenvolveram um dispositivo tecnológico baseado em nanomateriais – óxido de titânio e dissulfeto de molibdênio – associado à inibição da enzima acetilcolinesterase para determinação de pesticidas organofosforados.

Em geral, diante dos dados demonstrados, observou-se o crescente desenvolvimento de pesquisas tecnológicas em sensores/biossensores eletroquímicos ambientais, porém, ainda há a necessidade de exploração dessas áreas, principalmente envolvendo biossensores. Esse tipo de desenvolvimento colabora para a confiabilidade/eficiência na determinação de espécies de interesse e, conseqüentemente, ajuda a melhorar processos de produção, reduzindo gastos, minimizando a utilização de agroquímicos que possuem efeitos deletérios em solos e em recursos hídricos, evitando problemas para saúde da população. Dessa forma, no próximo tópico, serão abordados pontos relacionados ao número de publicações de patentes, complementando as discussões sobre o desenvolvimento e a inovação de tecnologias.

### 3.2 Análise das Publicações de Patentes

Nesta seção serão apresentados os dados referentes às buscas de patentes depositadas no período de 2012 a 2021. Para tal, foram utilizadas as palavras-chave abordadas na Tabela 2, na qual se observa que, para os termos sensor eletroquímico e biossensor eletroquímico, o maior quantitativo se deu na plataforma WIPO. De acordo Mendonça *et al.* (2018), as patentes fornecem informações e dão indicativos da possibilidade de transformação do conhecimento científico em produtos ou inovações tecnológicas e ainda são consideradas uma das formas de proteção de propriedade intelectual.

A eletroquímica busca constantemente por materiais/nanomateriais para serem aplicados como agente modificador de EQMs, a fim de possibilitar a expansão de suas aplicações. Nesse sentido, por meio do número de patentes depositadas, foi possível inferir que, para cada uma delas, existe um produto inovador associado e, conseqüentemente, cada sensor/biossensor apresenta uma nova tecnologia.

Dado o foco da presente pesquisa, observou-se que na plataforma Espacenet os termos referentes às tecnologias de sensores e biossensores eletroquímicos associados à área ambiental representaram, respectivamente, 1,60% e 2,10%. Por sua vez, a plataforma WIPO apresentou maior volume de patentes depositadas. Nesse caso, para a busca utilizando o termo sensor eletroquímico ambiental, foram encontradas 225 patentes, representando cerca de 3,35% dos sensores eletroquímicos. Para o termo biossensor eletroquímico ambiental, esse valor foi 1,83% em relação aos biossensores eletroquímicos como um todo. Diante disso, observou-se que existem poucos dispositivos no mercado focados na detecção e na quantificação de moléculas tóxicas no ambiente. Com a crescente demanda por uma agricultura mais sustentável, além da busca por um equilíbrio ambiental global, é de fundamental importância o desenvolvimento de tecnologias simples, práticas e baratas.

**Tabela 2** – Quantitativo de patentes depositadas nas bases de dados Espacenet e WIPO

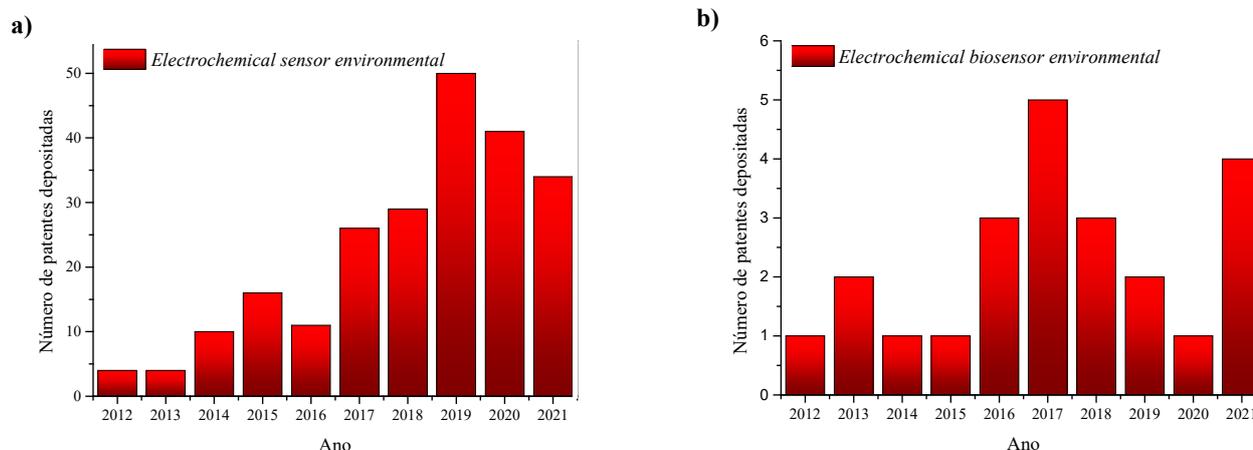
PALAVRAS-CHAVE	BASE DE DADOS	
	ESPACENET	WIPO
<i>Electrochemical sensor</i>	5.295	6.714
<i>Electrochemical sensor environmental</i>	85	225
<i>Electrochemical biosensor</i>	898	1.203
<i>Electrochemical biosensor environmental</i>	19	22

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Por apresentar um maior número de resultados, a plataforma WIPO foi utilizada para explorar mais informações. Entre elas, quantitativo de patentes por ano no período de 2012 a 2021, distribuição de patentes quanto à Classificação Internacional de Patente (CIP) e, por fim, países dos depositantes.

Inicialmente, foi realizado o levantamento da quantidade de patentes depositadas por ano, no período de 2012 a 2021, os dados foram coletados e organizados no Gráfico 4. No Gráfico 4(a), é possível ver os resultados referentes ao termo sensor eletroquímico ambiental. Pelos dados do Gráfico 4, fica evidente o crescente interesse pela área, na qual se vê que a cada ano o número de patentes depositadas cresce. Foi observado que nos últimos dois anos houve uma queda, porém, esse fato pode estar associado aos dois anos atípicos de pandemia que se passaram. No Gráfico 4(b) são demonstrados os resultados para biossensor eletroquímico ambiental, no qual se nota um pequeno volume de pesquisas. Provavelmente, o baixo interesse se deve ao fato de os biossensores terem materiais mais específicos e, conseqüentemente, custos mais altos. Assim, são sempre pensados para sistemas mais complexos e nobres.

**Gráfico 4** – Quantitativo de patentes depositadas oriundas da plataforma WIPO, considerando os anos 2012 a 2021 e relacionadas aos termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)

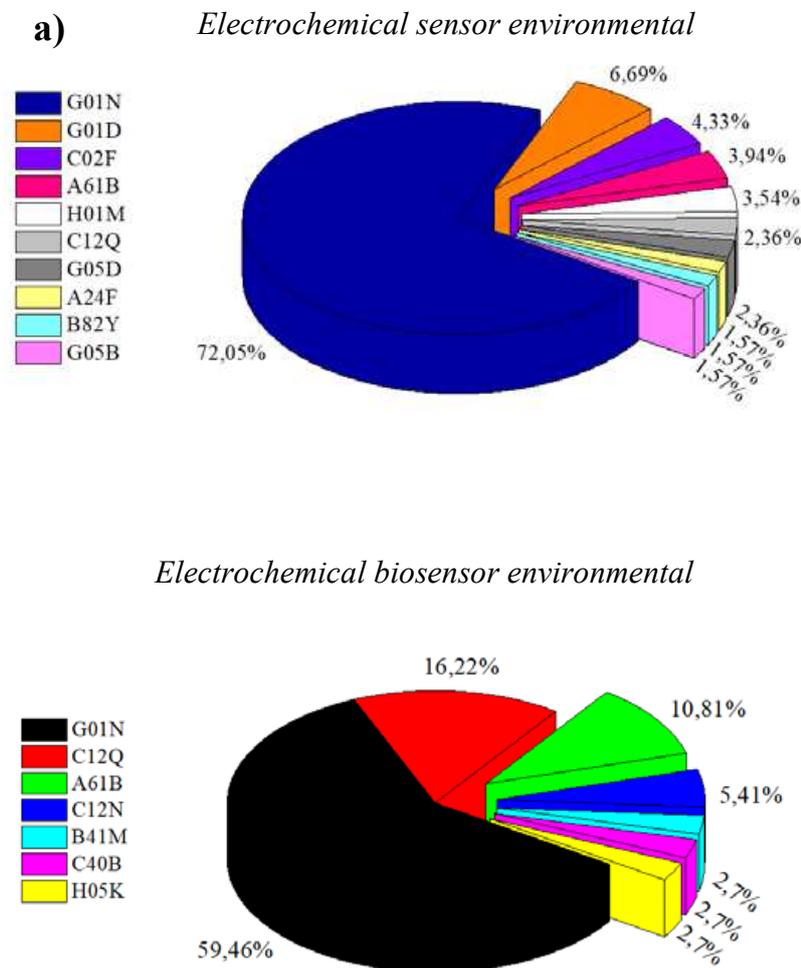


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Outro parâmetro utilizado foi a Classificação Internacional de Patentes (CIP), (International Patent Classification – IPC), nela, foi possível observar a diversidade de áreas tecnológicas correlacionadas às patentes. Sendo assim, são determinadas seções da seguinte maneira: A (necessidades especiais); B (operações de processamento; transporte); C (química; metalurgia); D (têxtil; papel); E (construções fixas); F (engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão); G (física); e H (eletricidade). Além dessas organizações, foram associados subgrupos para definir especificamente as correlações.

Por meio desse conhecimento, as buscas foram realizadas e o Gráfico 5 foi construído. Inicialmente, a palavra-chave “*Electrochemical sensor environmental*” – sensor eletroquímico ambiental – foi utilizada para buscas das áreas das tecnologias. De acordo com o Gráfico 5(a), a maior parcela das patentes está associada à seção G (física), cerca de 82,7% (210), desses, 72,05% (183) do total correspondem ao subgrupo G01N referente à investigação ou análise de materiais determinando suas propriedades químicas ou físicas, 6,7% é referente ao G01D (medição não especialmente adaptada para uma variável) apresentando 17 patentes, 2,36% do G05D (sistemas de controle ou regulação não elétricas variáveis) com seis patentes e 1,57% (4) do G05B (controle ou regulamentação em geral). Em menor proporção, pode-se citar patentes relacionadas à seção C (química; metalurgia) apresentando um total de 17 depósitos, seção A com 14, seção H com nove e, por fim, a seção B com quatro patentes.

**Gráfico 5** – Distribuição das patentes de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP) encontrada na WIPO para os termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

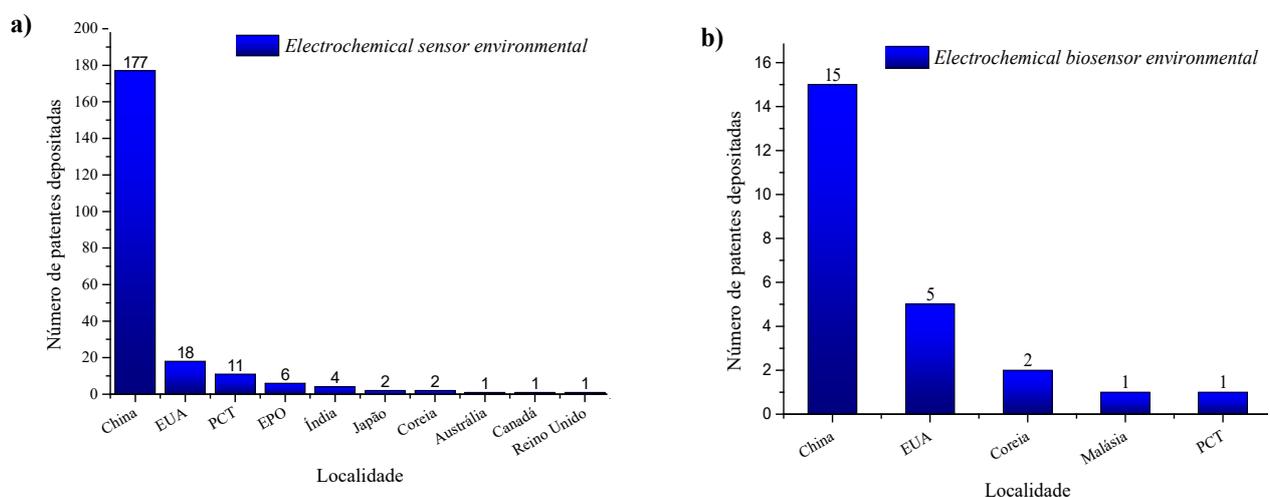
A segunda palavra-chave utilizada na busca associada à CIP, “*electrochemical biosensor environmental*”, biossensor eletroquímico ambiental, apresentou apenas 37 patentes depositadas. Desse número, a maior proporção foi também para a seção G (22) correspondendo a 59,46% e especificamente para o subgrupo G01N que é referente à investigação ou análise de materiais determinando suas propriedades químicas ou físicas. Em segundo e terceiro ficaram a seção C (24,3%) e seção A (10,81%), sendo a primeira com total de nove patentes, e, desse valor, seis corresponderam ao subgrupo C12Q (Processos de medição ou ensaios envolvendo enzimas, ácidos nucleicos ou microrganismos), duas ao C12N (microrganismos ou enzimas; engenharia genética) e uma ao C40B (química combinatória). A segunda, correspondeu a quatro patentes, mais precisamente relacionadas ao A61B (diagnóstico; cirurgia; identificação).

Em ambas as pesquisas, é possível observar que o grande volume de patentes foi destinado ao subgrupo G01N, indicando a sua associação com o desenvolvimento de sensores/biossensores tecnológicos. Na segunda palavra-chave, foram encontradas patentes em quantidade menor de seções quando comparada à primeira, e isso ocorre devido à maior especificidade quando

biomateriais são utilizados. Sendo assim, também se constatou um número relativamente baixo de depósito de patentes para ambos os termos pesquisados. Dessa forma, sugerindo aumento de investimentos que acarretará no desenvolvimento de conhecimento científico e, consequentemente, na transformação em inovações tecnológicas (MENDONÇA *et al.*, 2018).

Por fim, foi avaliado o parâmetro associado à localidade. Esse parâmetro forneceu um indicativo da capacidade de produção tecnológica dos países, ou ainda, da proteção à propriedade intelectual. Vale ressaltar que é comum o compartilhamento de produtos tecnológicos por vários países, o que acarreta no depósito de patentes em diferentes localidades. Sendo assim, por meio das informações colhidas, o Gráfico 6 foi elaborado.

**Gráfico 6** – Quantitativo de patentes depositadas na plataforma WIPO em função da localidade para os termos de buscas: *electrochemical sensor environmental* (a) e *electrochemical biosensor environmental* (b)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

No Gráfico 6(a), observa-se um número elevado de depósito de patentes na China, representando 80% (177) do total, seguido dos EUA com apenas 8% (18), PCT (Tratado de Cooperação de Patentes), no qual 155 países fazem parte, um deles, o Brasil, representando cerca de 5% (11) do total (WIPO, 2022). Além desses, apresenta-se a EPO (European Patent Office) ou IEP (Instituto Europeu de Patentes) com representatividade de 2,7% (6), Índia (4) 1,8%, Japão (2) e Coreia (2), ambos com 0,9% cada, e os três últimos Austrália, Canadá e Reino Unido, cada país com depósito de uma patente e 0,45% de representatividade individual. Para o termo de busca biossensor eletroquímico ambiental, os números e a quantidade de países depositantes apresentaram a mesma tendência do termo anterior. A China, país com maior contribuição, nesse caso 62,5% (15) do total de depósitos de patentes, na segunda colocação, os EUA com cerca de 21% (5), seguido da Coreia 8,3% (2), Malásia (1) e PCT (1), esses dois últimos representando cerca de 4,15% cada.

É notório que para as buscas utilizando esses dois termos genéricos, a China se mostrou mais atuante, tanto em relação ao número de publicações de artigos científicos quanto no depósito de patentes. Vale reiterar que a China é um dos países que mais investem em ciência e, por consequência, no desenvolvimento de inovações tecnológicas (TOLLEFSON, 2018; XIE; FREEMAN, 2019). No ramo ambiental, entende-se que o investimento em tecnologias é essencial

para melhoria da qualidade de vida da população. Uma das formas se dá pelo emprego desses sensores/biossensores eletroquímicos.

China e EUA atualmente são os maiores produtores de tecnologias, e esse fato fica evidente nessa prospecção. Por serem países de grandes áreas agrícolas, é natural que estejam preocupados com a qualidade de sua produção, e isso perpassa com a preocupação pelo seu ecossistema produtivo (solo, águas pluviais, lençóis freáticos), sendo assim, possuir dispositivos que possam atestar a qualidade do ambiente de forma prática e barata é de grande interesse.

Nos depósitos de patentes, o Brasil não apareceu entre os países destacados, apenas no PCT, que engloba 155 países. Mesmo sendo um país que, assim como China e EUA, possui grandes produções agrícolas, já que é o quarto maior produtor de grãos do mundo, além de ser um dos maiores produtores de carnes, não se observou a mesma preocupação com o desenvolvimento de tecnologias para monitoramento ambiental, fato que pode ser explicado pela cultura de comprar tecnologia estrangeira, prática popularizada no agronegócio nacional (ARAGÃO; CONTINI, 2021). Nota-se, assim, uma representatividade mínima para tais termos de buscas, e isso indica carência de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) – um dos indicadores de ciência, tecnologia e inovação, segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (MENDONÇA *et al.*, 2018).

## 4 Considerações Finais

Os sensores/biossensores eletroquímicos destinados ao ramo ambiental possibilitam constantes melhorias para manutenção de solos, águas e ainda em processos produtivos. Nos dados de publicações de artigos científicos (Scopus), 2.912 publicações remetem a sensores eletroquímicos ambientais, isso representou 7,8% do total de sensores eletroquímicos. Nos biossensores eletroquímicos, a representatividade, comparando com o total, foi de 6,25%. Esses índices, apesar de modestos, indicam que a busca pelo desenvolvimento de pesquisas para tais aspectos está em ascensão. Para o primeiro termo, a média foi de 219,2 publicações por ano, sendo registrado o maior número de publicações em 2021. Para o segundo termo, o perfil foi idêntico, contudo, devido à sua especificidade de aplicação, sua média foi de 84,6 produções por ano e, em 2021, foi um dos ápices de publicações.

Essas publicações foram compreendidas em áreas que refletem na produção de materiais/biomateriais tecnológicos. A maior parcela é classificada na área de química, assim como nas áreas de engenharia e ciências de materiais. Quando se trata de biossensores, a área de bioquímica, genética e biologia molecular representa a segunda maior parcela com 17,85% das publicações, ficando atrás apenas da área de química. Compreendendo todas essas informações, os países que se destacam quanto a esse número de publicações são: China, EUA e Índia. Esses países são alguns dos maiores produtores de alimentos, e, nesse processo, agroquímicos são utilizados, podendo ocasionar contaminações ambientais. O emprego de sensores/biossensores colabora para mapear e reduzir danos nesse setor, e, por meio dessas publicações, são observadas as preocupações desses países para tal. No entanto, o Brasil também está entre os maiores produtores, mas sua aparição ainda é discreta.

Nas análises dos dados dos depósitos de patentes, a plataforma WIPO apresentou-se com maior volume de dados. Empregando os mesmos termos de buscas, 3,35% dos sensores ele-

troquímicos como um todo se referiram ao ramo ambiental e 1,83%, dentro de biossensores, foram aqueles destinados a esse mesmo ramo. No período analisado, 2019, para o primeiro termo, foi o ano de maior depósito de patentes e, nesse mesmo tempo, foi encontrada uma média de 22,5 patentes/ano. Os biossensores apresentaram-se em menor proporção, sua média de 2,2 patentes/ano e seu ápice em 2017 com apenas cinco patentes. Essas patentes foram identificadas quanto à CIP e, de um modo geral, a classificação da seção G foi predominante, mais precisamente para o subgrupo G01N referente à investigação ou análise de materiais, determinando suas propriedades químicas ou físicas, contudo, no termo que envolve biossensores, a seção C também apresentou sua contribuição, pois os subgrupos C12N e C12Q estão envolvidos com biomateriais.

A proteção à propriedade intelectual e o desenvolvimento de inovações tecnológicas associados aos países demonstraram a unanimidade da China para depósitos de patentes, os EUA também foram atuantes, mas neste com valores pouco expressivos. Ambos são países conhecidos por investimento em ciência, tecnologia e inovação e, por consequência, conseguem converter o conhecimento científico em um produto tecnológico.

Desse modo, a referente pesquisa demonstrou a importância do conhecimento das publicações de artigos científicos e das patentes para o referido tema e o indicativo de crescimento nessas produções, porém, percebeu-se, também, a importância de se desenvolver ainda mais artigos e produtos tecnológicos/patentes para suprir a necessidade ambiental global.

## 5 Perspectivas Futuras

O crescente número da população mundial juntamente com a necessidade de produção de alimentos para suprir tal fator incide sobre o aumento da utilização de agrotóxicos com intuito de melhorar e de tornar mais eficiente a sua produção. Associado a isso, efeitos deletérios causados pela má manipulação ou aplicação são observados, e a cobrança pelo controle e quantificação dessas substâncias no meio ambiental (solo, água e alimentos) é constantemente intensificada. A utilização de técnicas eletroquímicas é amplamente empregada, e o desenvolvimento de sensores/biossensores ou ainda materiais/biomateriais tecnológicos para se utilizar nos EQMs é de grande interesse atualmente.

Nesse norte, é necessário o desenvolvimento de produtos tecnológicos na área ambiental e de estudos que possibilitem inferir sobre as espécies tóxicas mais encontradas no meio ambiente, abordando precisamente sobre as tecnologias/nanotecnologias que são aplicadas nas técnicas eletroquímicas, por exemplo: nanotubos de carbono, grafeno, nanopartículas de ouro, modificações genéticas em enzimas e ácidos nucleicos na parte de biomateriais são imprescindíveis. E, além disso, é importante ter conhecimento das matrizes de análises e das principais áreas de conhecimento em que os sensores/biossensores eletroquímicos estão inseridos.

Sendo assim, o contínuo desenvolvimento dessas tecnologias permite reconhecer as lacunas nos processos de produção, corroborando para a tomada de decisão mais assertiva. Dessa forma, melhora-se os sistemas produtivos, tornando-os cada vez mais sustentáveis e eficientes para suprir as necessidades da indústria e da população.

## Referências

- ALVES, C. C.; COELHO, M. K. L.; PEREIRA, A. C. Electrochemical Sensors Based on Different Materials for the Determination of Pesticides. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 1.599-1.625, 2020.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O Agro no Brasil e no Mundo**: uma síntese do período de 2000 a 2020. [2021]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- COELHO, M. K. L.; GIAROLA, J. F.; PEREIRA, A. C. Electrochemical sensors based on polymers printed molecularly and the determination of drugs in pharmaceutical and biological samples. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 10, n. 5, p. 1.180-1.206, 2018.
- HUANG, L. *et al.* Electrochemical vitamin sensors: a critical review. **Talanta**, [s.l.], v. 222, p. 121645, August, 2021.
- LIMA, H. R. S. *et al.* Electrochemical sensors and biosensors for the analysis of antineoplastic drugs. **Biosensors and Bioelectronics**, [s.l.], v. 108, p. 27-37, 2018.
- LIU, X. *et al.* Novel nanoarchitecture of Co-MOF-on-TPN-COF hybrid: Ultralowly sensitive bioplatform of electrochemical aptasensor toward ampicillin. **Biosensors and Bioelectronics**, [s.l.], v. 123, p. 59-68, 2019.
- MAGESA, F. *et al.* Graphene and graphene like 2D graphitic carbon nitride: Electrochemical detection of food colorants and toxic substances in environment. **Trends in Environmental Analytical Chemistry**, [s.l.], v. 23, p. e00064, 2019. MENDONÇA, V. M. *et al.* Indicadores Nacionais e Internacionais de Ciência, Tecnologia & Inovação. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 5, p. 1.293-1.304, 2018.
- PORFÍRIO, F. F. O.; GIAROLA, J. D. F.; PEREIRA, A. C. Biosensor and beverages - review. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 8, n. 5, p. 1.366-1.391, 2016.
- ROUSHANI, M.; MOHAMMADI, F.; VALIPOUR, A. Electroanalytical sensing of asulam based on nanocomposite modified glassy carbon electrode. **Journal of Nanostructures**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 128-139, 2020.
- ROUSHANI, M. *et al.* Development of novel electrochemical sensor on the base of molecular imprinted polymer decorated on SiC nanoparticles modified glassy carbon electrode for selective determination of loratadine. **Materials Science and Engineering C**, [s.l.], v. 71, p. 1.106-1.114, 2017.
- SAMSIDAR, A.; SIDDIQUEE, S.; SHAARANI, S. M. A review of extraction, analytical and advanced methods for determination of pesticides in environment and foodstuffs. **Trends in Food Science and Technology**, [s.l.], v. 71, p. 188-201, 2018.
- SHI, L. *et al.* A highly sensitive and reusable electrochemical mercury biosensor based on tunable vertical single-walled carbon nanotubes and a target recycling strategy. **Journal of Materials Chemistry B**, [s.l.], v. 5, n. 5, p. 1.073-1.080, 2017.
- SINGH, A. P. *et al.* Detection of pesticide residues utilizing enzyme-electrode interface via nano-patterning of TiO<sub>2</sub> nanoparticles and molybdenum disulfide (MoS) nanosheets. **Process Biochemistry**, [s.l.], v. 108, p. 185-193, 2021.

TOLLEFSON, J. China declared largest source of research articles. **Nature**, [s.l.], v. 553, n. 7.689, p. 390, 2018.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Países pertencentes ao PCT**. 2022. Disponível em: [https://www.wipo.int/pct/pt/pct\\_contracting\\_states.html](https://www.wipo.int/pct/pt/pct_contracting_states.html). Acesso em: 18 mar. 2022.

WONG, A. *et al.* A new electrochemical platform based on low cost nanomaterials for sensitive detection of the amoxicillin antibiotic in different matrices. **Talanta**, [s.l.], v. 206, p. 120252, 2020.

XIE, Q.; FREEMAN, R. B. Bigger Than You Thought: China's Contribution to Scientific Publications and Its Impact on the Global Economy. **China and World Economy**, [s.l.], v. 27, n. 1, p. 1-27, 2019.

## Sobre os Autores

### **Allysson Roberto Barbosa de Lima**

*E-mail:* allyssonlima7@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2081-6552>

Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas em 2017.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

### **Ângladis Vieira Delfino**

*E-mail:* angladisquim@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3174-3611>

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas em 2018.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Rua Gileno de Sá Oliveira, n. 271, Recanto dos Pássaros, Barreiras, BA. CEP: 47808-006.

### **Fabiane Caxico de Abreu**

*E-mail:* caxico.fabiane@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9723-414X>

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pernambuco/Universidade de Coimbra, Portugal em 2011.

Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL. CEP: 57072-970.

# Prospecção Tecnológica do Setor Moveleiro: panorama dos depósitos de registros de desenho industrial de móveis no Brasil

*Technological Prospecting in the Furniture Sector: overview of furniture  
industrial design records in Brazil*

*Paulo Cesar dos Santos Teixeira<sup>1</sup>*

*Carlos Alberto Machado da Rocha<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, PA, Brasil

## Resumo

A indústria moveleira brasileira tem um papel de destaque no cenário mundial, apresentando números importantes de produção e de exportação. Contudo, quanto dessa produção nacional é protegida por registro de Desenho Industrial? Para analisar esse panorama, o presente trabalho de pesquisa tem como objetivo investigar os dados de pedidos de registro de Desenho Industrial de móveis no Brasil. Para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado um levantamento de pedidos de depósitos de registro de Desenho Industrial, no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) entre os anos de 1996 a 2021, utilizando como termo de busca “mobiliário” e somente as subclasses de 06-01 a 06-06. Com isso, foram encontrados 125 pedidos de registro de Desenho Industrial. Embora o resultado obtido esteja relacionado apenas ao recorte abordado nesse levantamento, ele sugere que há a necessidade de criar e de fomentar políticas públicas de incentivo à inovação e proteção desses ativos tecnológicos em nosso país.

Palavras-chave: Desenho Industrial. Propriedade Industrial. Prospecção Tecnológica.

## Abstract

The Brazilian furniture industry has a prominent role on the world stage, with important production and export figures. However, how much of this national production is protected by Industrial Design registration? In order to analyze this panorama, the present research work aims to investigate the data of requests for registration of Industrial Design of furniture in Brazil. For the development of the research, a survey of requests for Industrial Design registration deposits was carried out, at the National Institute of Industrial Property - INPI, between the years 1996 to 2021, using the search term “furniture” and only the subclasses of 06-01 to 06-06. As a result, 125 Industrial Design registration requests were found. Although the result obtained is related only to the cut covered in this survey, it suggests that there is a need to create and promote public policies to encourage innovation and protection of these technological assets in our country.

Keywords: Industrial Design. Industrial Property. Technological Prospecting.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual.



# 1 Introdução

A proteção das criações intelectuais, por meio do Desenho Industrial, é um procedimento fundamental, sobretudo para as firmas, pois, além de auxiliar na defesa dos seus ativos intangíveis, possibilita também adquirir vantagens competitivas em relação aos concorrentes, principalmente para setores criativos como o da indústria moveleira.

Segundo De La Houssaye e Peralta (2018), esse modelo de proteção é parte fundamental no mundo atual, sendo usado de forma estratégica por aqueles que querem se posicionar com vantagens em relação à concorrência. Sendo a via mais exequível e imprescindível para a atualização tecnológica dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil (BARROS, 2019).

De acordo com a World Intellectual Property Organization (WIPO, 2021), o Desenho Industrial caracteriza-se por ser bi e tridimensional ou ainda a forma mista combinando um ou mais desses elementos. No Brasil, esse ativo tecnológico é definido e regulado pela Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, intitulada Lei da Propriedade Industrial (LPI). De acordo com a Lei, Desenho Industrial é: “[...] a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial” (BRASIL, 1996, art. 95).

É importante destacar nesse artigo da Lei elementos fundamentais que contribuem para se adquirir a proteção do registro de Desenho Industrial, são eles, a novidade, a originalidade e que sirva de tipo de fabricação industrial. Destaque para o requisito novidade, pois para se verificar se o produto é considerado novo, é necessário realizar a busca de anterioridade na base de desenhos do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Esse procedimento contribuiu consideravelmente para o conhecimento tecnológico, do que está sendo protegido.

Nas economias industriais contemporâneas, o conhecimento sobre o desenvolvimento tecnológico é fundamental para analisar o cenário e projetar o futuro. Por isso que a prospecção tecnológica é primordial, pois ela pode mapear o desenvolvimento científico e tecnológico futuro, podendo influenciar de forma significativa uma determinada indústria, economia ou a sociedade como um todo (KUPFER; TIGRE, 2004). Ou seja, os estudos prospectivos possibilitam compreender os diversos contextos apresentados.

Ao analisar o estado da arte dos registros de Desenho Industrial de móveis no Brasil, é possível conhecer o cenário tecnológico nacional. Segundo Mello e Mello (2018), a indústria moveleira caracteriza-se pela reunião de inúmeros processos de produção, nos quais são empregadas diversas matérias-primas que geram vários produtos finais, devido à sua peculiaridade, ela é reconhecida como uma indústria diversificada.

Além disso, a produção de móveis faz parte do grupo de setores tradicionais da indústria de transformação brasileira, sendo referência tanto em valor e número de peças como em vendas para o exterior (SPEROTTO, 2018). O setor é tão relevante no cenário mundial que apresenta números consistentes e importantes, como ser o 6º maior produtor mundial, com R\$ 69,9 bilhões, o 28º maior exportador, com US\$ 644,0 milhões, e produzir mais de 437,5 milhões de peças (ABIMÓVEL, 2021). Contudo, surge o questionamento, apesar desses números, quanto dessas criações nacionais são protegidas por registro de Desenho Industrial?

Levando em consideração a importância do setor moveleiro e a necessidade e relevância da proteção das criações da Propriedade Industrial, por meio do Desenho Industrial, este trabalho

busca investigar os dados de pedidos de registro de Desenho Industrial de móveis no Brasil, presentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

## 2 Metodologia

O primeiro procedimento realizado foi definir o período de tempo a ser analisado. Com isso, definiu-se que seria 1996 a 2021, esse intervalo foi escolhido por conta de dois fatores, o primeiro por se tratar do período de concessão máxima do registro de Desenho Industrial, que é de 25 anos, e o segundo para saber quantos depósitos de Desenho Industrial foram efetuados desde o ano de criação da Lei da Propriedade Industrial.

A segunda etapa foi definir o tipo de pesquisa realizada no *site* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), se seria uma pesquisa básica ou avançada, definiu-se que seria uma pesquisa avançada, para se ter resultados mais refinados. O terceiro passo foi definir o termo de busca, sendo definido que a palavra-chave utilizada seria “mobiliário”, utilizou-se essa palavra de forma genérica para averiguar sua abrangência na pesquisa e por se referir ao nome da classe pertencente à Classificação Internacional de Locarno para o registro de Desenho Industrial.

Após definições, foi acessado o *site* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (<https://www.gov.br/inpi/pt-br>), em outubro de 2021. Com isso, na aba pesquisa avançada para se ter resultados mais precisos sobre o termo de busca, foram realizadas seis buscas distintas, mantendo no subcampo data depósito o intervalo de tempo de 14 de maio de 1996 a 26 de outubro de 2021 e no subcampo título a palavra “mobiliário”, variando apenas no subcampo classificação, inserindo sequencialmente uma a uma as subclasses: 06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05 e 06-06, respectivamente.

Após o preenchimento e busca de cada uma dessas pesquisas, foram gerados os resultados. Como o objetivo era realizar seis buscas distintas com cada uma das subclasses, os resultados repetidos foram desconsiderados. Em seguida, os resultados de cada subclasse foram somados, obtendo-se um resultado final. Para se obter resultados mais específicos da pesquisa, foram realizadas as seguintes investigações: subclasses por quantidade de depósitos, quantidade de depósitos por Estados da Federação, quantidade de registros por subclasse por ano e porcentagem de depósitos com padrão BR e DI. Esses dados foram coletados, processados e tabulados no *Software* Microsoft Excel 2013 no qual foram gerados os gráficos. No Quadro 1, está presente a estratégia de busca.

**Quadro 1** – Estratégia de busca

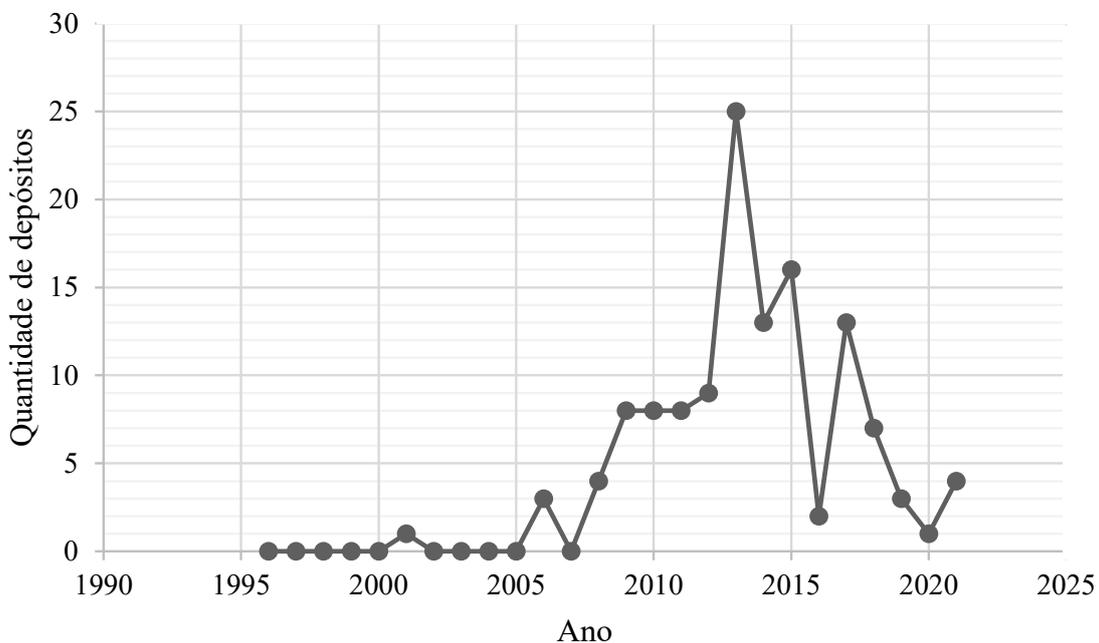
ESTRATÉGIA DE BUSCA	
<b>Base de dados:</b>	INPI
<b>Tipo de pesquisa:</b>	Avançada
<b>Período de tempo:</b>	14/05/1996 a 26/10/2021
<b>Palavra-chave:</b>	Mobiliário
<b>Classificação:</b>	06-01; 06-02; 06-03; 06-04; 06-05; 06-06.
<b>Quantidade de buscas:</b>	06
<b>Software:</b>	Microsoft Excel 2013

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

### 3 Resultados e Discussão

É importante destacar que os resultados poderiam ser diferentes caso a estratégia de busca utilizada na metodologia de pesquisa não se limitasse apenas a um único termo de busca (“mobiliário”), que pode levantar dúvidas em relação aos resultados obtidos. Ou seja, esses resultados poderiam ser mais consistentes e fidedignos caso se utilizasse outros termos, por exemplo, “configuração aplicada à cadeira”, “configuração aplicada à mesa” e “configuração aplicada à cama”. Contudo, a partir dos critérios de busca adotados, foram encontrados 125 pedidos de depósitos de registro de Desenho Industrial no INPI. Os dados obtidos no *site* do órgão (Gráfico 1) demonstram um aumento nos números de pedidos de registros a partir do ano de 2008, mantendo-se em crescimento no decorrer do tempo, chegando ao ápice em 2013 com 25 pedidos encaminhados. Contudo, a partir desse momento os depósitos começam a decrescer, sofrendo durante algum tempo oscilações de queda e de crescimento, sendo que a última elevação ocorre em 2017, e, a partir daí, sofre uma queda acentuada. Esses dados ressaltam as impressões de Basso (2014), que afirma que no país ainda não se dá a devida atenção à proteção legal desse tipo de propriedade industrial, tanto nas etapas de criação quanto na avaliação desse patrimônio intangível. Isso se deve, segundo ela, às dificuldades que os gestores têm de se apropriar de seus bens imateriais. Ou seja, esses resultados indicam que, desde a criação da LPI em 1996, os números de depósitos ainda são reduzidos.

**Gráfico 1** – Quantidade de depósitos de registro de desenho industrial de móveis no Brasil por ano, utilizando a palavra-chave “mobiliário”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

Porém, é preciso analisar sobre outras perspectivas, uma delas se refere ao baixo índice de investimento em inovação no país. Sendo que tal informação pode ser confirmada pela última Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), no triênio 2015-2017, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo o relatório, houve um recuo de 2,4 pontos percentuais (p.p), relativo ao triênio anterior (IBGE, 2020), sugerindo uma fase de maior

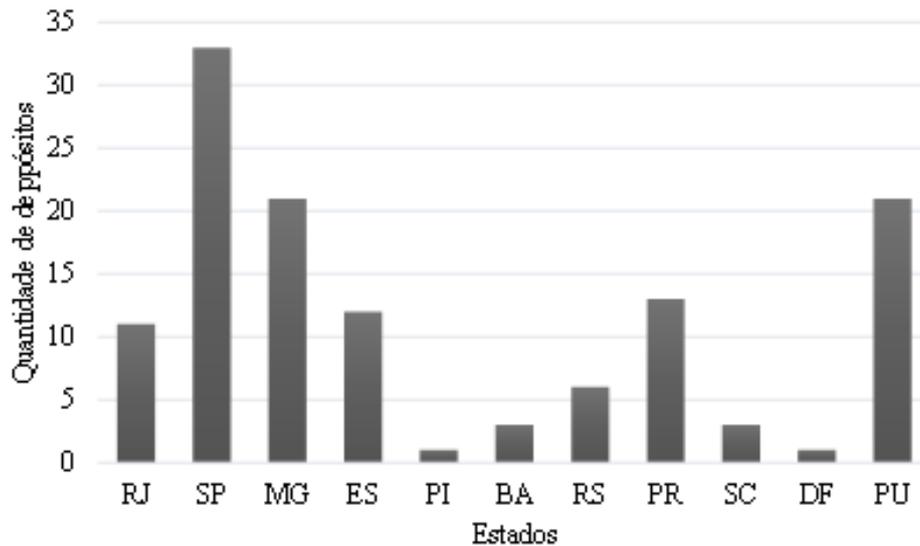
crescimento das dificuldades enfrentadas pelas empresas para realizar a inovação. É importante frisar que a pesquisa segue as diretrizes estabelecidas pelo Manual de Oslo, um guia amplamente aceito e difundido em vários países, inclusive no Brasil, e desenvolvido pela Organização para Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE). Essa pesquisa investiga fatores que influenciam o comportamento inovador das empresas, bem como estratégias adotadas, esforços e incentivos empreendidos, obstáculos enfrentados e alguns resultados da inovação, as principais variáveis adotadas são: a incidência das inovações de produto e/ou processo; investimento em atividades inovativas; fontes de financiamentos, entre outros.

E o outro ponto de vista pode ser o desconhecimento ou a falta de interesse dos empresários sobre a importância desse ativo intangível. Uma vez que, segundo Carvalho *et al.* (2015), o setor de móveis, no período de 2007 a 2012, foi responsável por apenas 3% dos depósitos de Desenho Industrial por atividade econômica. Isso é um resultado muito aquém se analisar que outro setor industrial, o de couro e artigos para viagem e calçados, obteve um resultado quatro vezes maior no mesmo período analisado, ou seja, alcançando um percentual de 14%.

No Gráfico 2, são apresentadas as quantidades de depósitos de registros de Desenho Industrial de móveis no Brasil por Estados da Federação, utilizando a palavra-chave “mobiliário”. Observa-se uma ocorrência maior de depósitos pelo Estado de São Paulo com 33 resultados, seguido dos Estados de Minas Gerais, Paraná, Espírito Santo e Rio de Janeiro, de modo que, dos 125 pedidos de depósitos encontrados, a Região Sudeste foi responsável por 62%, representando um domínio absoluto no que diz respeito ao termo de busca. Por outro lado, nenhum Estado da Região Norte apareceu entre os resultados.

Ressalte-se ainda que 21 depósitos (17%) foram provenientes do exterior e aparecem no gráfico como PU, como alusão ao princípio da Prioridade Unionista, isto é, apresentando resultados melhores que muitos estados brasileiros. Paranaguá e Reis (2009) alertam que esse princípio tem seu fulcro no artigo 4º da Convenção da União de Paris (CUP), que dispõe que o primeiro pedido de registro depositado em qualquer um dos países-membros servirá de base para depósitos subsequentes relacionados à mesma matéria, efetuados pelo mesmo depositante ou seus sucessores legais. Ou seja, esses resultados apresentam uma preocupação maior de outras nações em proteger suas criações intelectuais em nosso país e demonstra que essas nações têm um entendimento melhor sobre a importância desse recurso de propriedade industrial.

**Gráfico 2** – Quantidade de depósitos de registro de desenho industrial por Estados da Federação, utilizando a palavra-chave “mobiliário”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

Já os resultados da Região Sudeste podem ser explicados pelo fato de essa região apresentar muitos municípios integrantes dos polos moveleiros, por exemplo, no Estado de São Paulo: Votuporanga, Bálamo, Jaci, Mirassol, Neves Paulista, Itatiba, São Bernardo do Campo e Atibaia; no Estado do Espírito Santo: Colatina, Linhares e Vitória; e em Minas Gerais: Ubá, Bom Despacho, Martinho Campos, Uberaba, Uberlândia e Carmo do Cajuru (BRAINER, 2021). É importante frisar que, apesar de o Estado do Rio de Janeiro não apresentar nenhum polo no Estado, nesse estado, foram obtidos números aceitáveis de registros de depósitos de Desenho Industrial referentes à palavra-chave utilizada. Isso, talvez se deva ao fato de a sede do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) estar localizada naquela região.

Já os resultados da Região Norte se devem ao número insuficiente de polos moveleiros, uma vez que a região apresenta apenas um polo, que, segundo Brainer (2021), está localizado no município de Manaus, capital do Estado do Amazonas. Ou talvez, isso se deva ao desconhecimento ou falta de interesse dos empresários do setor da região a respeito do valor dessa propriedade industrial.

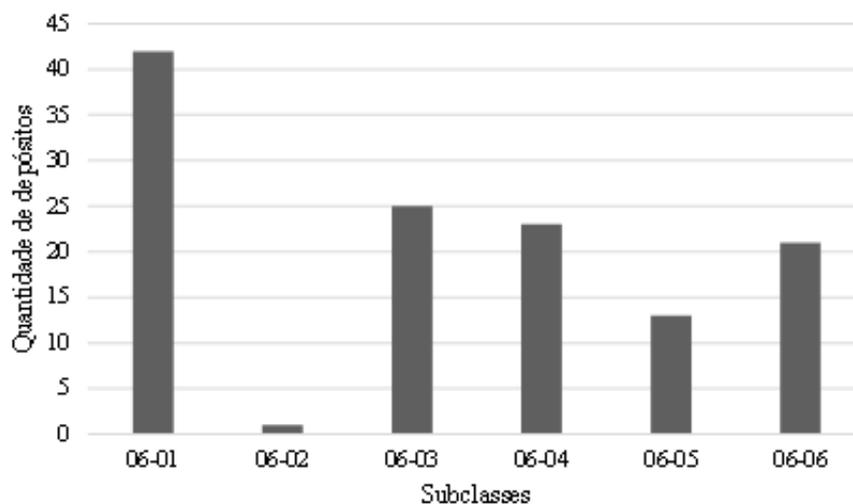
É importante destacar no gráfico o resultado referente ao Estado do Rio Grande do Sul, que teve um resultado muito abaixo, principalmente pelo fato de esse estado ser referência no setor de móveis, apresentando um dos principais polos moveleiros do país, sendo representado pelo polo de Bento Gonçalves (FRANDOLOSO *et al.*, 2018). Esse resultado pode ser uma indicação de que a indústria moveleira no Estado apresenta-se pouco inovadora (ZAWISLAK *et al.*, 2015).

Os dados da pesquisa parecem indicar que falta um maior interesse por parte das firmas do setor moveleiro em proteger suas criações e, talvez, esse desinteresse ocorra por não perceberem esse recurso como algo relacionado à inovação. No entanto, os direitos de propriedade intelectual constituem uma importante via de estímulo à inovação (TIGRE; MARQUES, 2009). E uma das formas de mudar essa situação seria ampliar esse interesse difundindo o conhecimento sobre o tema da propriedade industrial pelos próprios polos moveleiros das regiões, desenvolvendo políticas organizacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), além de sistemas de gestão de propriedade industrial voltados especificamente para o setor.

Ao tratar do próximo gráfico, para auxiliar no entendimento referente à distribuição dos produtos por classes, foram observados os depósitos de registros de Desenho Industrial seguindo a Classificação Internacional de Locarno. Esse tipo de sistema é utilizado para classificar produtos para o registro de Desenhos Industriais e inclui uma lista de classes e subclasses, em ordem alfabética, de produtos que constituem os desenhos (INPI, 2021). Cada classe é segmentada em subclasses com códigos e indicações, tornando-as mais específicas.

No Gráfico 3, entretanto, serão apresentadas apenas as subclasses sem as denominações de códigos e indicações. Nele são mostradas informações referentes à classificação dos registros de Desenho Industrial de móveis no Brasil, utilizando a palavra-chave “mobiliário”. Como o intuito da pesquisa é analisar apenas informações referentes a mobiliário, a pesquisa baseou-se na busca de depósitos da Classe 06, que, pelo sistema de Locarno, quer dizer mobiliário. Dessa forma, os dados foram os seguintes: primeiro a subclasse 06-01 (referente a assentos) com 42 resultados, seguida das subclasses 06-03 (referente a mesas e móveis similares) e 06-04 (referente a móveis para armazenagem), com 25 e 23 resultados, respectivamente. Além disso, foi possível observar que a subclasse menos representativa foi a 06-02 (referente a camas) com apenas um resultado. Apenas para título de informação, as subclasses 06-05 e 06-06 são referentes, respectivamente, a mobiliário composto, com 13 resultados e outros móveis e partes de móveis, com 21 resultados.

**Gráfico 3** – Quantidade de depósitos por subclasses dos registros de desenho industrial, utilizando a palavra-chave “mobiliário”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

Essa predominância pela subclasse 06-01 (assentos) pode ter sido influenciada pela criação da Resolução n. 277, de 28 de maio de 2008, que dispõe sobre a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças menores de 10 anos em veículos, conhecida como “Lei da cadeirinha”, tornando-a obrigatória pelo Código de Trânsito Brasileiro. E como a Classificação de Locarno prevê desenhos dessa natureza, com código e indicação, é possível que tenha sofrido influência. Além do mais, ao analisar novamente o Gráfico 1, o qual indica que houve um salto no número de depósitos a partir do ano de 2008, torna-se plausível tal inferência.

Contudo, para um resultado conclusivo, seria necessário analisar um a um dos documentos obtidos na busca e chegar a um parecer final.

É importante frisar que durante a realização da pesquisa não se encontrou nenhuma referência que se trata especificamente da questão das classificações e, em especial, da classe 06 e, conseqüentemente, da subclasse 06-01. Contudo, para ampliar o conhecimento e elucidar tais percepções a respeito da predominância da subclasse 06-01 (assentos) e sua eventual análise, o Quadro 2 apresenta alguns códigos com suas indicações. Essas informações permitem reforçar a análise do Gráfico 3.

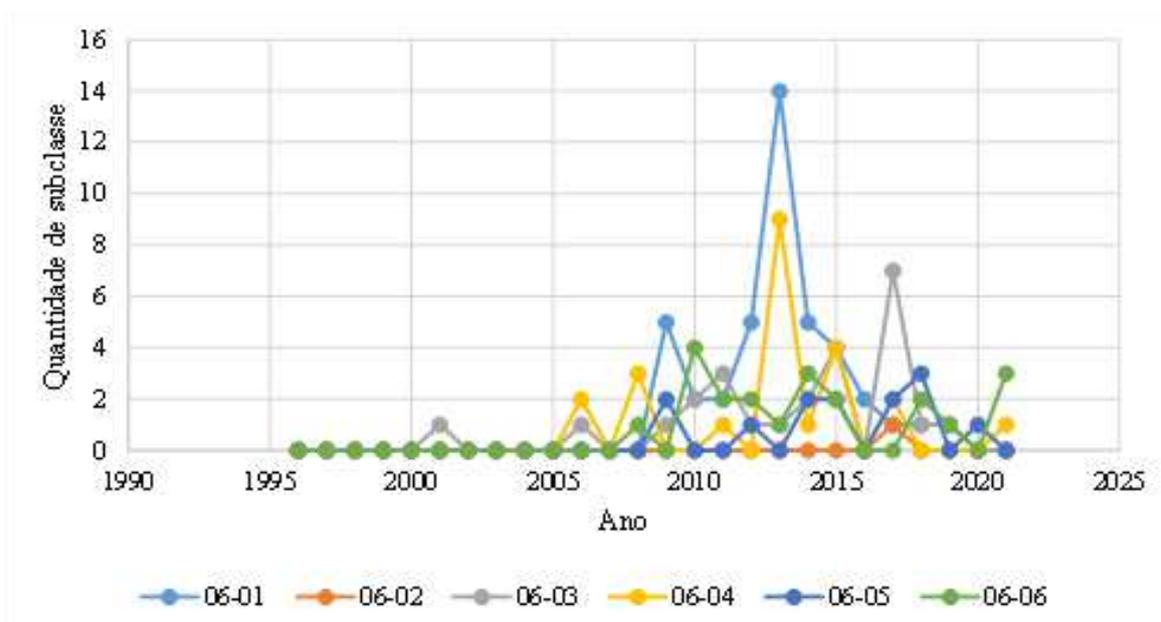
**Quadro 2** – Alguns códigos e indicações da subclasse 06-01 do Sistema de Classificação de Locarno

CÓDIGO	INDICAÇÃO
100549	Almofadas de elevação para crianças
100536	Assentos para meios de transporte [exceto selas]
100548	Bebês-conforto para automóveis

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com informações do INPI (2021)

No Gráfico 4, são apresentadas as quantidades de registros por subclasses por ano utilizando a palavra-chave “mobiliário”. Como pode ser visto no gráfico, a subclasse 06-01, representada pela linha azul clara, foi a que mais apresentou resultados de registros, começando a contabilizar os registros a partir de 2009, com cinco resultados, em 2012 iguala o valor de 2009 e chega ao ápice em 2013 com 14 registros, retomando ao patamar de 2012 com cinco resultados em 2014. Outras subclasses que chamam a atenção são a 06-03 e a 06-04, que chegaram ao ápice em 2017 e 2013, respectivamente, com sete e nove registros. Contudo, é possível observar que as subclasses 06-05 e 06-06 apresentam comportamentos semelhantes até o ano de 2007. Após esse ponto, os resultados começam a sofrer oscilações como pode ser visto no gráfico.

**Gráfico 4** – Quantidade de registros por subclasses por ano, utilizando a palavra-chave “mobiliário”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

Outra questão a se destacar no gráfico é o baixo índice de registro de Desenho Industrial referentes à palavra-chave utilizada nos primeiros anos após a criação da LPI em 1996. Da data de criação até o ano de 2001, apenas um resultado de registro foi contabilizado. Ou seja, verifica-se um vazio tecnológico nesse período, o que permite inferir que esse abismo tenha ocorrido por desinteresse do setor de móveis ou por desconhecimento da Lei e, em especial, dos conceitos sobre Desenho Industrial e, conseqüente, do registro junto ao INPI. É possível ainda que algum registro tenha sido feito naquele período, porém com termo mobiliário presente na descrição do produto, mas não no título.

Contudo, após esse momento, vê-se um pequeno aumento nos números, embora seja possível verificar que esses resultados tenham reduzido nos últimos cinco anos. Faz-se necessária, portanto, a criação de políticas públicas de incentivo à inovação e à proteção desses ativos tecnológicos em setores como o de móveis, tão importante para a economia do país. Esse setor é tão representativo para economia nacional que tem um lugar de destaque entre alguns países e regiões no que se refere à produção e ao consumo de móveis, como: China, Estados Unidos e União Europeia. Sendo importante destacar que, desse *ranking*, nosso país ocupa a quinta posição (FILHO, 2020).

O Quadro 3 apresenta dois artigos da LPI referentes à concessão de registro de Desenho Industrial no INPI. Com relação à situação dos registros, é importante frisar que o pedido de registro de Desenho Industrial é automaticamente concedido pelo órgão competente, obedecendo ao artigo 106, da Lei n. 9.279/96, sem qualquer exame técnico. Ou seja, dos 125 pedidos de registro de Desenho Industrial de móveis no Brasil, utilizando a palavra-chave “mobiliário”, todos foram concedidos, a partir da análise documental preliminar, sendo que, caso haja algum erro na documentação exigida, existe um prazo de cinco dias para correções. No entanto, se não cumprida essa exigência no prazo determinado, será considerado inexistente com base no artigo 103 da Lei de Propriedade Industrial (LPI), tendo em vista não ter havido cumprimento de exigência formal preliminar.

Outra informação relevante é a de que existe um procedimento denominado exame de mérito, um recurso que só pode ser realizado se o respectivo titular o requerer, o que pode se dar a qualquer tempo de sua vigência de acordo com o artigo 111 da mesma lei, e, caso o parecer de mérito do INPI conclua pela ausência de algum dos requisitos, deve o órgão instaurar de ofício o chamado Processo Administrativo de Nulidade (PAN) (BRASIL, 2021). Ou seja, o fato de haver registro de Desenho Industrial não gera uma suposição de validade do respectivo ato administrativo de concessão, simplesmente porque esse ato não apreciou o mérito do pedido, tendo se limitado a conceder automaticamente o registro requerido.

**Quadro 3** – Artigos da Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, referentes à situação dos registros de desenho industrial no INPI

<b>Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996</b>	
<b>Art. 106</b>	Depositado o pedido de registro de desenho industrial e observado o disposto nos artigos 100, 101 e 104, será automaticamente publicado e simultaneamente concedido o registro, expedindo-se o respectivo certificado.
<b>Art. 111</b>	O titular do desenho industrial poderá requerer o exame do objeto do registro, a qualquer tempo da vigência, quanto aos aspectos de novidade e de originalidade.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

No Gráfico 5 são apresentadas as porcentagens de depósitos de registros de Desenho Industrial com os padrões DI e BR. Contudo, antes de analisar o gráfico, é importante esclarecer o que significam esses padrões. Até o ano de 2011, vigorava no Brasil o padrão DI que indicava o pedido de registro de Desenho Industrial. No entanto, a partir do ano de 2012, começou a vigorar o padrão BR que é o código do país (Brasil), usado atualmente. Esse novo código de numeração surgiu como uma forma de integração do INPI para atender aos padrões internacionais (UECE; NIT, 2011). Esse padrão atual permite um acompanhamento mais efetivo do usuário, além de trazer mais celeridade às etapas de Desenho Industrial, já que o usuário recebe sua via contendo o número de protocolo e o número do pedido para acompanhamento. No Quadro 4, são apresentados os elementos de identificação do novo padrão que facilitaram no monitoramento dos processos de pedido de registro de Desenho Industrial no Brasil pelo INPI.

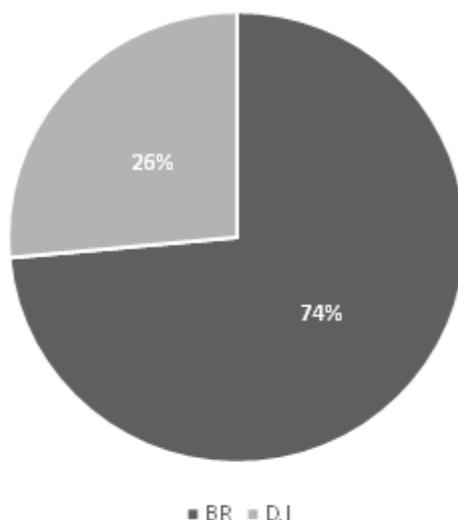
**Quadro 4** – O padrão novo de identificação de desenho industrial aplicado pelo INPI, desde 2012

<b>BR ZZ XXXX YYYYYY K</b>	
<b>BR</b>	Código do País (Brasil)
<b>ZZ</b>	Natureza da proteção
<b>XXXX</b>	Ano de entrada no INPI
<b>YYYYYY</b>	Numeração que Corresponde à ordem de depósito dos pedidos
<b>K</b>	Dígito verificador da numeração do pedido
<b>OS DÍGITOS CORRESPONDENTES À NATUREZA DE PROTEÇÃO SERÃO UTILIZADOS DE ACORDO COM O ESTABELECIDO ABAIXO:</b>	
<b>Desenho Industrial</b>	
<b>ZZ = 30</b>	Pedidos de registro de desenho industrial
<b>ZZ = 31</b>	Pedidos de registro de desenho industrial depositados por meio de acordo internacional
<b>ZZ = 32</b>	Pedidos divididos de um pedido de registro de desenho industrial anteriormente depositado

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base no material disponibilizado pela UECE e NIT (2021)

Com as informações preliminares (Quadro 4), é possível compreender melhor o Gráfico 5, de acordo com o qual verifica-se que 26% dos registros aparecem com indicação do padrão DI, ou seja, de 1996, quando foi instituída a LPI, a 2011, quando foi revogado o padrão DI, foram realizados apenas 32 registros com a palavra-chave “mobiliário”. Já a partir do ano de 2012, com o novo código BR, foram registrados 93, ou seja, representando 74% dos depósitos.

**Gráfico 5** – Porcentagem de depósitos de registros de desenho industrial com o padrão BR e DI, utilizando a palavra-chave: “mobiliário”



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com dados do INPI (2021)

Dessa forma, esse gráfico revelou uma discrepância de registros no mínimo curiosa, já que, mesmo com o padrão DI durando mais tempo, de 1996 a 2011, isto é, 15 anos, foram obtidos menos registros. Já o novo padrão BR apresenta resultados mais robustos. Essa discrepância enfatiza as impressões sobre a questão da omissão do setor ou do desconhecimento da Lei e de seus benefícios nos primeiros anos.

## 4 Considerações Finais

O presente trabalho de pesquisa permitiu realizar a análise dos depósitos de registros de Desenho Industrial de móveis no Brasil, no período de 1996 a 2021, utilizando a palavra-chave “mobiliário” no campo título no *site* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Contudo, é importante frisar que a utilização desse termo pode ter impactado nos resultados aqui apresentados devido à estratégia de busca adotada. Apesar das limitações, a pesquisa permitiu verificar a quantidade de depósitos no período, as principais classes de registro e a situação dos registros. Com os dados gerados durante a pesquisa, também foi possível ver que os estados da Região Sudeste são os que mais registram Desenho Industrial no INPI. Ficou evidenciado no trabalho que, durante o período de tempo escolhido, os gráficos apresentaram três fases bem distintas. A primeira, que vai de 1996 a 2005, apresentou uma quase inexistência de depósitos de Desenho Industrial relacionados à palavra-chave do estudo, ou seja, apresentando um vazio tecnológico nesse período, o que permitiu inferir que esse abismo tenha ocorrido por desinteresse do setor analisado ou por puro desconhecimento da Lei n. 9.279/96 e, em especial, dos conceitos de Desenho Industrial e, conseqüentemente, do seu registro junto ao INPI.

Na segunda fase, observou-se um pequeno alento em relação aos depósitos com um aumento importante a partir de 2008, chegando ao ápice em 2013, com 25 pedidos encaminhados, sendo evidenciada uma maior ocorrência da subclasse 06-01, referentes a assentos. Na última fase, percebe-se um acentuado declínio a partir de 2013, com variações até um pico discreto em 2017, seguido finalmente de uma queda nos anos mais recentes.

Os resultados apresentados fizeram com que se refletisse sobre questões importantes quanto ao futuro do setor analisado, já que também servem como espelho para outros setores industriais produtivos do Brasil, por exemplo, a necessidade de criar e de fomentar políticas públicas de incentivo à inovação e à proteção desses ativos tecnológicos, desenvolver políticas organizacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), além de sistemas de gestão de propriedade industrial em setores como o de móveis, tão importante para a economia do país. Ou seja, ampliar o conhecimento a respeito do assunto em todos os níveis industriais, que vão desde as microempresas até as grandes empresas do setor, incentivando a proteção legal desse tipo de propriedade industrial e mostrando sua importância como ativo tecnológico e diferencial competitivo no mercado.

## 5 Perspectivas Futuras

Por se tratar de uma indústria diversificada e altamente criativa e por ter uma importância grande para a economia nacional, os direitos de propriedade industrial na forma de registro de Desenho Industrial devem ser considerados, e as firmas do setor devem se apropriar mais desse tipo de proteção, já que são fundamentais como diferencial competitivo entre os concorrentes. Contudo, é necessário realizar esse procedimento de forma responsável, se possível entrando em contato com profissionais capacitados, como os agentes de propriedade intelectual, para obtenção de informações de qualidade.

É importante ressaltar que, embora os resultados não sejam animadores do ponto de vista técnico, o estudo proposto pode contribuir consideravelmente para ampliação dos conhecimentos e a compreensão sobre o setor de móveis. Ou seja, os dados obtidos também podem servir como norteadores para o desenvolvimento de estudos futuros sobre o setor apresentado e sua evolução no decorrer do tempo.

## Referências

ABIMÓVEL. **Os grandes números do setor moveleiro**. Brasil Móveis – Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil. Dados do setor 2020. Disponível em: <http://abimovel.com/dados-do-setor/>. Acesso em: 28 out. 2021.

BARROS, C. A questão da fragilidade dos registros dos modelos e desenhos industriais não examinados e não protegidos no Brasil em contraponto à legislação comunitária da União Europeia. **Revista de Propriedade Intelectual – Direito Contemporâneo e Constituição – PIDCC**, Aracaju, SE, ano VIII, v. 13, n. 1, p. 172-199, fev. 2019. Disponível em: <http://pidcc.com.br/fr/2012-10-31-19-03-57/volume-10-n-01/2-uncategorised/333-a-questao-da-fragilidade-dos-registros-dos-modelos-e-desenhos-industriais-nao-examinados-e-nao-protegidos-no-brasil-em-contraponto-a-legislacao-comunitaria-da-uniao-europeia>. Acesso em: 1º out. 2021.

BASSO, M. **Brasil deve estimular proteção da propriedade intelectual**. 2014. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2014-jan-20/maristela-basso-brasil-estimular-protecao-propriedade-intelectual>. Acesso em: 26 out. 2021.

BRAINER, M. **Setor moveleiro**: Brasil e área de atuação do BNB – análise de aspectos gerais. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n. 169, jul. 2021. (Caderno Setorial Etene). Disponível em: <https://cultura.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/827>. Acesso em: 8 out. 2021.

BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm). Acesso em: 5 jan. 2021.

BRASIL. **Resolução n. 277, de 28 de maio de 2008**. Dispõe sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos. Disponível em: [http://www.cetsp.com.br/media/24771/resolucao\\_contran\\_277.pdf](http://www.cetsp.com.br/media/24771/resolucao_contran_277.pdf). Acesso em: 28 out. 2021.

CARVALHO, S. M. P. *et al.* Panorama do uso da Propriedade Industrial, dos contratos de tecnologia e dos programas de computador no Brasil 2000-2012. In: CARVALHO, S. M. P. *et al.* **Propriedade Intelectual e Inovações na Agricultura**. Brasília, DF: Rio de Janeiro: CNPq, FAPERJ, INCT/PPED, IdeiaD, 2015. 384p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1047036/propriedade-intelectual-e-inovacoes-na-agricultura>. Acesso em: 22 jan. 2022.

DE LA HOUSSAYE, C.; PERALTA, P. Critérios comparados de exame de Desenho Industrial: INPI, USPTO EJPO. In: 13ª CONGRESSO PESQUISA & DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, UNIVILLE, Joinville, SC, 05 a 08 de novembro de 2018. 15p. **Anais** [...]. Joinville, 2018. Disponível em: [http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/ped2018/3.3\\_ACO\\_20.pdf](http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/ped2018/3.3_ACO_20.pdf). Acesso em: 1º out. 2021.

FILHO, J. **O Setor Moveleiro de Exportação no estado de Santa Catarina**: considerações gerais e impacto no desenvolvimento econômico. 1. ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>. Acesso em: 23 jan. 2022.

FRANDOLOSO, M. A. L. *et al.* Inovação pelo Design na Indústria Moveleira: o Polo Moveleiro de Lagoa Vermelha, RS. **e-Revista LOGO**, [s.l.], v. 7, n. 2, 2018. ISSN 2238-2542. DOI: <http://doi.org/10.26771/e-Revista.LOGO/2018.1.05>. Disponível em: <http://stat.saudeetransformacao.incubadora.ufsc.br/index.php/eRevistaLOGO/article/view/5220/5303>. Acesso em: 22 jan. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação – PINTEC 2017**. Rio de Janeiro; IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101706>. Acesso em: 23 jan. 2022.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de Locarno**. 12. ed. 2021a. Disponível em: <https://inpi.justica.gov.pt/Noticias-do-INPI/12%C2%AA-Edicao-da-Classificacao-de-Locarno>. Acesso em: 27 out. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>. Acesso em: 27 abr. 2021.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (org.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: OIT/ CINTERFOR, 2004. (Papeles de la Oficina Técnica, n. 14). Disponível em: [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file\\_publicacion/papeles\\_14.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/papeles_14.pdf). Acesso em: 27 out. 2021.

MELLO, M.; MELLO, A. Uma análise das práticas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade como estratégias de empresas industriais do setor moveleiro: um estudo de caso. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 81-93, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/d6wz9MLMSBP37W55m7G8FQn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 abr. 2022.

PARANAGUÁ, P.; REIS, R. **Patentes e criações industriais**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009. 150p. (Série FGV Jurídica). Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2755/Patentes%20e%20Cria%C3%A7%C3%B5es%20Industriais.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 13 jan. 2022.

SPEROTTO, F. Setor moveleiro brasileiro e gaúcho: características, configuração e perspectiva. **Ind. Econ. FEE**, Porto Alegre, v. 45, n. 4, p. 43-60, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324259487\\_Setor\\_moveleiro\\_brasileiro\\_e\\_gaucha\\_caracteristicas\\_configuracao\\_e\\_perspectiva](https://www.researchgate.net/publication/324259487_Setor_moveleiro_brasileiro_e_gaucha_caracteristicas_configuracao_e_perspectiva). Acesso em: 7 abr. 2022.

TIGRE, P.; MARQUES, F. Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 547-566, dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecos/a/D6CjncGN4PyYvmf7yktMz bL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 abr. 2022.

UECE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ; NIT – NÚCLEO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **INPI – saiba mais sobre a nova numeração nos pedidos da DIRPA e da DICIG**. Site INPI, 5 de dezembro de 2011. Disponível em: [http://www.uece.br/nit/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1654:inpi-saiba-mais-sobre-a-nova-numeracao-nos-pedidos-da-dirpa-e-da-dicig&catid=31:lista-de-noticias](http://www.uece.br/nit/index.php?option=com_content&view=article&id=1654:inpi-saiba-mais-sobre-a-nova-numeracao-nos-pedidos-da-dirpa-e-da-dicig&catid=31:lista-de-noticias). Acesso em: 28 out. 2021.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Industrial Designs**. What is an industrial design? [2021]. Disponível em: <https://www.wipo.int/academy/pt/>. Acesso em: 3 jun. 2021.

ZAWISLAK, P. *et al.* **Caminhos da Inovação na Indústria Gaúcha**. 2015. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/nitec/wp-content/uploads/2015/12/revista\\_inova.pdf](https://www.ufrgs.br/nitec/wp-content/uploads/2015/12/revista_inova.pdf). Acesso em: 13 jan. 2022.

## Sobre os Autores

### Paulo Cesar dos Santos Teixeira

E-mail: [arqpaulocesar2@gmail.com](mailto:arqpaulocesar2@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2578-8247>

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Pará em 2008.

Endereço profissional: SENAI Getúlio Vargas, Tv. Barão do Triunfo, n. 2.806, Marco, Belém, PA. CEP: 66093-050.

### Carlos Alberto Machado da Rocha

E-mail: [carlos.rocha@ifpa.edu.br](mailto:carlos.rocha@ifpa.edu.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3037-1323>

Doutor em Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará em 2009.

Endereço profissional: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Avenida Almirante Barroso, n. 1.155, Marco, Belém, PA. CEP: 66093-020.

# Panorama do Desenvolvimento Biotecnológico de Espécies da Sociobiodiversidade: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom e *Psidium guineense* Sw.

Overview of the Biotechnological Development of Sociobiodiversity Species: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom and *Psidium guineense* Sw.

Ana Cecília da Cruz Silva<sup>1</sup>

Crislaine Costa Calazans<sup>1</sup>

Débora Moreira de Oliveira<sup>1</sup>

Laura Jane Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

## Resumo

Os produtos florestais não madeireiros de espécies da sociobiodiversidade constituem um recurso importante para os povos e comunidades tradicionais. O objetivo deste estudo é analisar o panorama do conhecimento tecnológico sobre as espécies da sociobiodiversidade: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom e *Psidium guineense* Sw. A prospecção foi realizada no Espacenet, INPI, Patentscope e USPTO pelo nome científico no título, resumo e descrição no documento. Foram encontrados 32 documentos: 27 para *P. guineense*, três para *B. verbascifolia* e um para *M. polyantha* e *N. obtusa*. Os resultados mostraram depósitos nos Estados Unidos (69%), Alemanha (9%), Espanha (6%), Brasil, China, França, Japão e Luxemburgo (3% cada). A área de desenvolvimento tecnológico predominante está relacionada com preparações para fins médicos. O panorama revela um baixo nível de proteção de produtos tecnológicos pelo Brasil. É fundamental que haja investimentos em desenvolvimento de tecnologias e proteção do conhecimento tradicional.

Palavras-chave: Bioprospecção. Biotecnologia. Patente.

## Abstract

Non-timber forest products from sociobiodiversity species constitute an important resource for traditional peoples and communities. The objective of this study was to analyze the panorama of technological knowledge about the species of sociobiodiversity: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom and *Psidium guineense* Sw. The search was carried out in Espacenet, INPI, Patentscope and USPTO by the scientific name in title, abstract and description in document. Thirty-two documents were found: 27 for *P. guineense*, three for *B. verbascifolia*, one for *M. polyantha* and one for *N. obtusa*. The results showed patent filings in the United States (69%), Germany (9%), Spain (6%), Brazil, China, France, Japan and Luxembourg (3% each). The area of technological development for is related to preparations for medical. The panorama reveals a low level of protection of technological products. Investment in development of technologies and protection of traditional knowledge are essential.

Keywords: Bioprospecting. Biotechnology. Patent.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica. Propriedade Intelectual.



# 1 Introdução

O Brasil é um dos países com grande diversidade florística, detém cerca 8,8% do total de espécies de plantas terrestres do planeta (FORZZA, 2010). Até 2018, foram registradas 1.568 espécies de briófitas, 1.330 de samambaias e licófitas, 30 de gimnospermas e 33.099 de angiospermas (BFG, 2018).

Apesar da importância para a bioeconomia, grande porção de florestas e da biodiversidade selvagem, muitas vezes referida como produtos florestais não madeireiros (PFNM) ou produtos silvestres, permanece invisível para os formuladores de políticas (RASMUSSEN; WATKINS; AGRAWAL, 2017). Os PFNMs são bens de origem biológica diferente da madeira natural, modificada ou paisagens florestadas gerenciadas (FAO, 2022). Incluídos nessa categoria estão os produtos que têm como matéria-prima: sementes, fibras, folhas, plantas medicinais, além de frutos e pseudofrutos.

Sabe-se que 580 espécies nativas com frutas – frutos e pseudofrutos – são consumidas principalmente *in natura* em diversas regiões do país (LORENZI; LACERDA; BACHER, 2015). O uso das espécies nativas no Brasil ainda é irrisório diante do seu potencial, contudo recentemente o consumo de frutos nativos tem aumentado, a exemplo de preparos em restaurantes (CORADIN; CAMILLO, 2018).

Os frutos nativos são comumente utilizados como subsistência e fonte de renda para as populações das áreas rurais (SOUZA *et al.*, 2018). Também são imprescindíveis para os grupos e as comunidades tradicionais, conhecidos como sociodiversidade, a exemplo de indígenas, extrativistas, camponeses, com os quais foi construída uma relação entre o uso de recursos naturais e a produção de alimentos ao longo dos séculos (CASTRO, 2000). Assim, a sociobiodiversidade compreende a relação entre a diversidade biológica com a diversidade de sistemas socioculturais (BRASIL, 2009).

A importância dessas espécies como fonte alimentícia e valor cultural é tamanha que o Ministério do Meio Ambiente instituiu, por meio da Portaria Interministerial n. 163/2016 (BRASIL, 2016), uma lista de espécies nativas da sociobiodiversidade brasileira, a fim de incentivar a comercialização *in natura* ou de seus produtos. Atualmente está em vigor a Portaria Interministerial MAPA/MMA n. 10/2021 (BRASIL, 2021), com 119 espécies citadas no anexo.

No Estado de Sergipe, as espécies *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC. (murici), *Myrcia polyantha* (Kunth) DC. (cambuí), *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom (cambucá) e *Psidium guineense* Sw. (araçá) apresentam valor alimentício para os(as) extrativistas que residem no Assentamento Agroextrativista São Sebastião, em Pirambu (OLIVEIRA; SANTOS; GOMES, 2018). *P. guineense* também foi citada para usos alimentício (fruto), medicinal (casca, folha, fruto), construção rural e marcenaria (caule), por indivíduos reconhecidos na região como detentores de conhecimento, nas comunidades rurais no entorno do Parque Nacional Serra de Itabaiana (LIMA *et al.*, 2010). *B. verbascifolia* está entre as espécies de maior importância socioambiental na região da Mata Atlântica em Sergipe (SFB, 2017). Dessas quatro, *B. verbascifolia* e *P. guineense* estão incluídas na lista de espécies da sociobiodiversidade (BRASIL, 2021).

*Byrsonima verbascifolia* não é endêmica do Brasil, mas apresenta ocorrência confirmada para as Regiões Norte (Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste, Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná) (FRANCENER, 2020). Geralmente não é cultivada, no entanto, no seu *habitat* se encontra em quantidade abundante, seus frutos possuem uma polpa com sabor ácido e são consumidos *in natura* e como sucos (LORENZI; LACERDA; BACHER, 2015).

*Myrcia polyantha* é endêmica do Brasil, com distribuição geográfica confirmada somente para a Região Nordeste (exceto o Estado do Maranhão) (SANTOS *et al.*, 2020). O fruto é do tipo baga, de cor atropurpúrea quando maduro (PROENÇA; LANDIM; OLIVEIRA, 2013).

*Neomitranthes obtusa* é endêmica do Brasil, com distribuição geográfica confirmada apenas para os Estados de Alagoas, Sergipe, Bahia e Espírito Santo (SOUZA; PROENÇA, 2020). Encontra-se em risco de extinção na categoria “Em perigo” devido às subpopulações estarem distantes e seu *habitat* com intensa pressão antrópica, o que causa perda da cobertura nativa (CNCFLORA, 2021). O fruto é do tipo baga e de cor atropurpúrea (PROENÇA; LANDIM; OLIVEIRA, 2013).

*Psidium guineense* não é endêmica do Brasil, apresenta ocorrência confirmada para as Regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Paraná, Santa Catarina) (TULER; PROENÇA; COSTA, 2020). É uma espécie frequente em seu ambiente natural, o fruto apresenta sabor acidulado e não é apreciado por ter muitas sementes (LORENZI; LACERDA; BACHER, 2015).

Espécies frutíferas da sociobiodiversidade com potencial na fabricação de vários produtos a partir dos frutos, como ocorre com *Theobroma grandiflorum* Schum (cupuaçu), possibilitam a criação de ativos de inovação (processos, produtos), que, conseqüentemente, são protegidos por meio de patentes (MOTA; SERUFFO; ROCHA, 2020). A patente representa uma proteção legal por meio de uma concessão temporária de exclusividade, fornecida pelo Estado, para exploração de uma tecnologia, ao mesmo tempo em que o titular deve disponibilizar a informação (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

Estudos de prospecção tecnológica são realizados por meio de busca sistemática em bases de dados, em que é possível analisar as informações contidas nos documentos de patentes, como as tecnologias já desenvolvidas em diversas áreas (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012). Assim, o número de patentes concedidas reflete o nível de desenvolvimento tecnológico de um país (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

A gestão da informação, por meio da prospecção, possibilita identificar as tendências inovadoras de determinada área diante das demandas da sociedade e as prioridades na pesquisa, aperfeiçoamento tecnológico de produtos e serviços e subsidiar a tomada de decisão informada (SANTOS *et al.*, 2004). Ademais, investigar as tecnologias patenteadas contribui com a identificação de lacunas e de oportunidades no desenvolvimento de produtos inéditos ou no aperfeiçoamento dos já existentes (MOTA; SERUFFO; ROCHA, 2020).

Nesse contexto, o objetivo principal desse estudo é analisar o panorama do conhecimento biotecnológico sobre as espécies da sociobiodiversidade: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom e *Psidium guineense* Sw. Para isso, teve-se como objetivos específicos responder aos seguintes questionamentos: (i) O país detentor dessas patentes é o Brasil? (ii) Está ocorrendo um aumento anual no número de registros de patentes sobre essas espécies? (iii) A principal aplicação registrada dessas patentes é na área alimentícia?

## 2 Metodologia

A prospecção foi realizada com base nos pedidos de patentes depositados nos seguintes bancos de dados:

- a) Espacenet, que, neste estudo, foram considerados o Banco de Patentes Latino-Americanas (LATIPAT) e o European Patent Office (EPO) (<http://lp.espacenet.com>);
- b) Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (<http://www.inpi.gov.br>);
- c) Patentscope, lançado por World Intellectual Property Organization (WIPO) (<http://www.wipo.int>);
- d) USPTO, administrado pelo United States Patent and Trademark Office (<http://www.uspto.gov>);
- e) Não houve delimitação temporal e nem espacial.

A busca foi realizada com as seguintes palavras-chave e descritores: “*Byrsonima verbascifolia*”, “*Myrcia polyantha*”, “*Neomitranthes obtusa*” e “*Psidium guineense*”. Não foram utilizados nomes populares devido ao fato de eles corresponderem a diferentes nomes científicos, o que pode ocasionar em uma busca incorreta. Assim, foram considerados todos os documentos que apresentaram esses termos no título, resumo e/ou descrição no documento original.

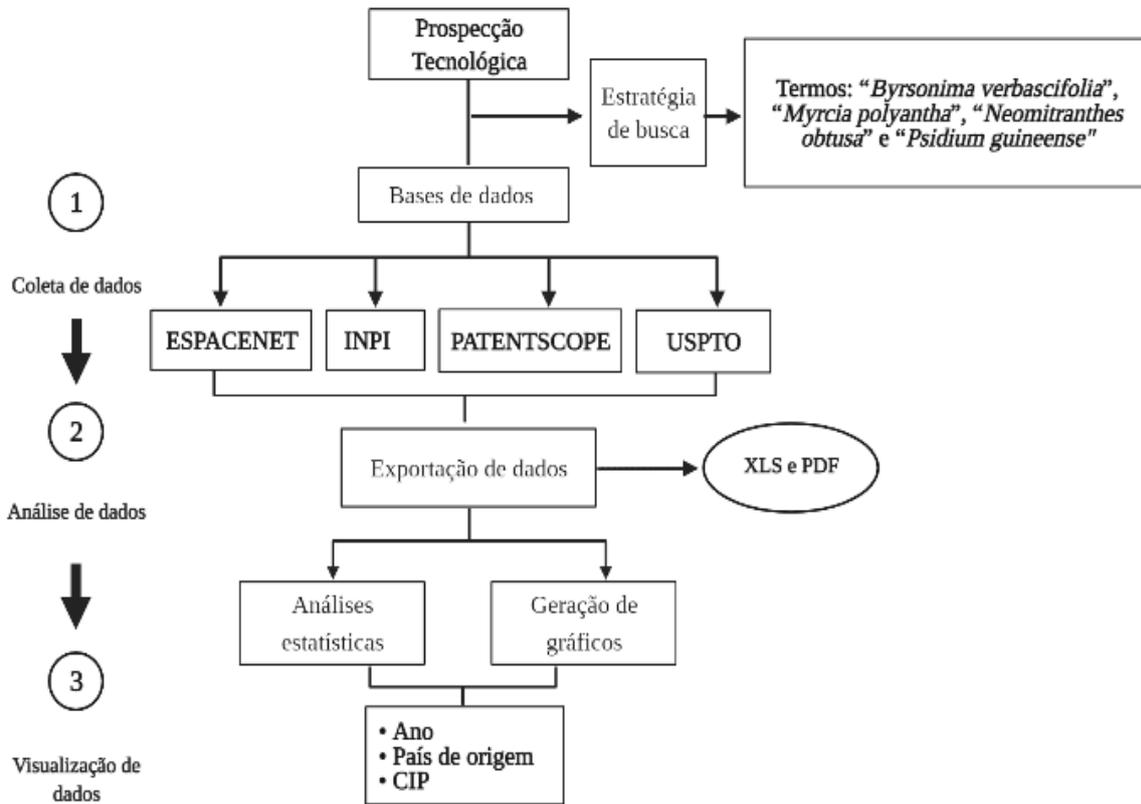
Não houve delimitação temporal nem espacial durante a realização da prospecção, tendo como base todos os pedidos de Carta Patente depositados até abril de 2021.

Após a exclusão das duplicatas, os documentos foram selecionados e analisados individualmente, por meio de uma abordagem exploratória e quantitativa, baseados nas informações descritas nos documentos de patentes. Essas informações foram organizadas e analisadas por ano de depósito, país de origem e Classificação Internacional de Patentes (CIP). Destaca-se que foram consideradas as patentes ativas e inativas.

Os dados foram exportados nos formatos XLS e PDF, compilados e tabelados no programa Microsoft Office Excel 2016, obtendo-se múltiplos campos com informações de todas as patentes.

Para uma melhor visualização da metodologia, foi elaborado um fluxograma (Figura 1).

**Figura 1** – Fluxograma da metodologia aplicada com base em dados de patentes relacionadas com as espécies *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom e *Psidium guineense* Sw.



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2021)

A verificação das informações nomenclaturais (ortografia, autor) dos nomes científicos das plantas vasculares foi realizada de acordo com os dados disponíveis no International Plant Name Index (IPNI, 2022).

### 3 Resultados e Discussão

Os dados obtidos a respeito dos países detentores das patentes, o número de registro e as principais aplicações que envolvem as espécies da sociobiodiversidade selecionadas foram analisados e discutidos a seguir.

#### 3.1 O País Detentor dessas Patentes é o Brasil?

Com relação à análise nas diferentes bases de dados, a Patentscope apresentou um maior número de patentes depositadas sobre as espécies investigadas, totalizando 39 documentos registrados, seguida pela Espacenet com 18 documentos, USPTO com 15 documentos e INPI com um documento (Tabela 1).

**Tabela 1** – Número de patentes depositadas nas bases de dados (Espacenet, INPI, Patentscope, USPTO) relacionadas com as espécies da sociobiodiversidade

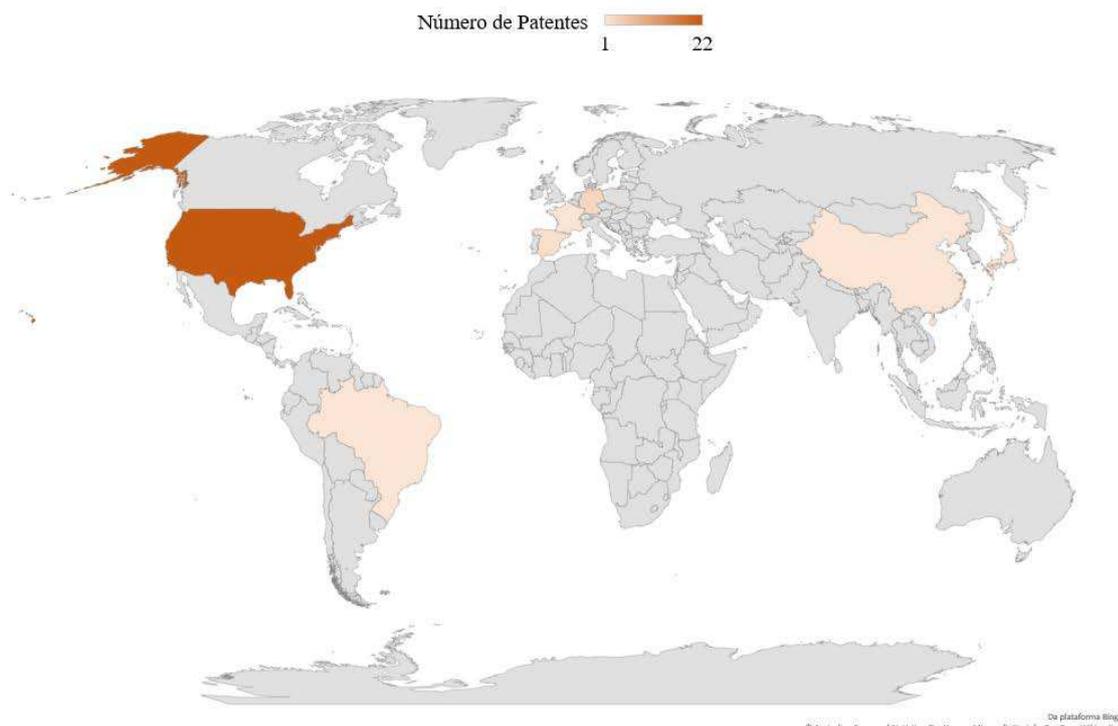
ESPÉCIES	BASES DE DADOS			
	ESPACENET	INPI	PATENTSCOPE	USPTO
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	1	0	4	2
<i>Myrcia polyantha</i> (Kunth) DC.	1	0	1	0
<i>Neomitranthes obtusa</i> Sobral & Zambom	0	1	0	0
<i>Psidium guineense</i> Sw.	16	0	34	13

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2021)

A pouca expressividade de patentes na base de dados brasileira – Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) – pode ser explicada por constituir um escritório nacional, ou seja, gerencia somente documentos que foram requeridos no instituto (PIRES; RIBEIRO; QUINTELLA, 2020). Outra razão se deve à preferência dos inventores por bases com maior quantidade de registros armazenados, a exemplo de Espacenet e Patentscope, ou que englobam patentes de diversos países, como a Patentscope e USPTO (SOARES *et al.*, 2019). Além do fato de existirem questões burocráticas próprias do sistema brasileiro para depósito e publicação de patentes (RODRIGUES-SILVA *et al.*, 2021).

Oito países foram os locais com depósitos prioritários dessas patentes, com a liderança dos Estados Unidos (22); seguido por Alemanha (3); Espanha (2); Brasil, China, França, Japão e Luxemburgo (1 cada) (Figura 2).

**Figura 2** – Países contendo patentes publicadas relacionadas com as espécies da sociobiodiversidade: *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC., *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom e *Psidium guineense* Sw.



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2021)

Embora as espécies estudadas sejam nativas do Brasil, inclusive *Myrcia polyantha* e *Neomitranthes obtusa* são endêmicas do Brasil (SANTOS *et al.*, 2020; SOUZA; PROENÇA, 2020), o resultado mostrou o desenvolvimento de tecnologias patenteadas relacionadas com *B. verbascifolia*, *M. polyantha* e *P. guineense* por pesquisadores e instituições estrangeiras.

Destaca-se que apenas uma patente, a qual envolve *N. obtusa*, foi registrada no Brasil. O país não aparece como depositário de patentes para as demais espécies analisadas, ainda que seja um dos detentores da biodiversidade do planeta e que está entre os três primeiros quanto ao número de catalogação de novas espécies de plantas a cada ano (CHEEK *et al.*, 2020). Mesmo após a criação da Lei de Propriedade Industrial (Lei n. 9.279/1996), o país apresenta um irrisório investimento na proteção dos produtos provenientes do conhecimento tecnológico produzido por instituições públicas e privadas (PEREIRA *et al.*, 2013).

Em comparação com outras espécies contidas na lista de espécies da sociobiodiversidade brasileira de valor alimentício (BRASIL, 2021), alguns estudos mostraram uma variação quanto ao predomínio do Brasil como país prioritário (Tabela 2).

**Tabela 2** – Número e percentual de patentes com prioridade para o Brasil, sobre espécies da sociobiodiversidade brasileira, em relação com o total depositado nos bancos de dados

ESPÉCIES (FRUTO)	NÚMERO DE PATENTES			REFERÊNCIAS
	TOTAL	BRASIL	(%)	
<i>Anacardium occidentale</i> L. (caju)	39	4	10,3%	Barretto <i>et al.</i> (2014)
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr. (abacaxi)	16	1	6,3%	Oliveira Junior e Almeida (2012)
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. (pequi)	128	62	48,4%	Barros, Anjos e Barros (2020)
<i>Euterpe oleracea</i> Mart. (açai)	195	60	30,8%	Conceição <i>et al.</i> (2017)
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes (mangaba)	45	22	48,9%	Nunes <i>et al.</i> (2020)
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart. (bacaba)	2	2	100,0%	Pereira <i>et al.</i> (2013)
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda (umbu)	20	14	70,0%	Oliveira <i>et al.</i> (2020)

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2021)

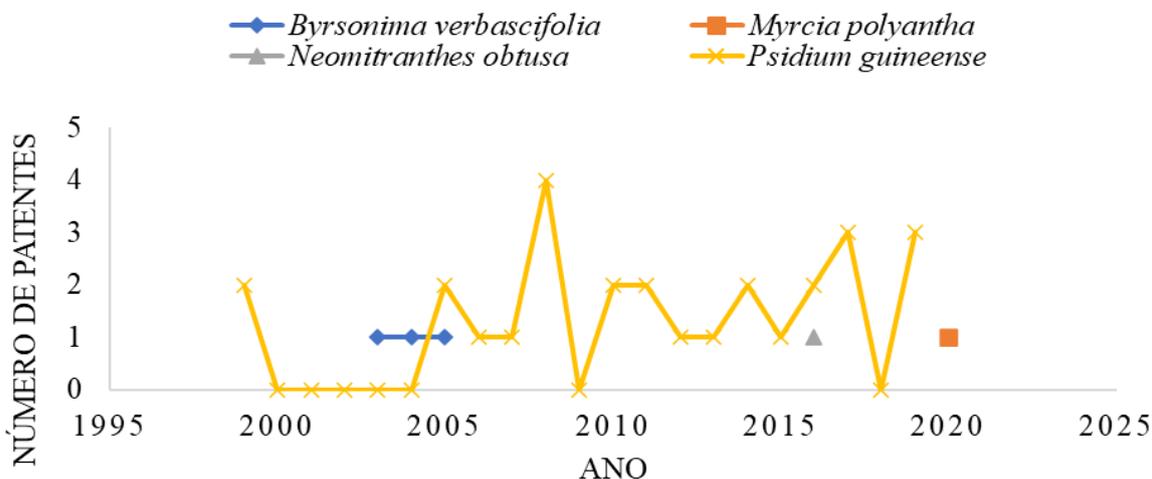
### 3.2 Está Ocorrendo um Aumento Anual no Número de Registros de Patentes sobre essas Espécies?

Após a retirada das duplicatas, um total de 32 documentos de patentes foram identificados, sendo três tecnologias patenteadas para *Byrsonima verbascifolia*, uma para *Myrcia polyantha*, uma para *Neomitranthes obtusa* e 27 para *Psidium guineense*. Esses valores são baixos em comparação com outras espécies da sociobiodiversidade, como *Caryocar brasiliense* Cambess. (pequi) com 128 patentes (BARROS; ANJOS; BARROS, 2020), *Eugenia uniflora* L. (pitanga) com 180 patentes (SANTOS; CARVALHO; SANTOS, 2016), *Euterpe oleracea* Mart. (açai) com 195 patentes (CONCEIÇÃO *et al.*, 2017) e *Hancornia speciosa* Gomes (mangaba) com 45 patentes (NUNES *et al.*, 2020).

Ao analisar o período de publicação das patentes, houve uma variação entre as espécies (Gráfico 1). As patentes sobre *B. verbascifolia* foram publicadas entre os anos de 2003 a 2005, *M. polyantha* em 2020 e *N. obtusa* em 2016. Já as publicações de patentes sobre *P. guineense*

ocorreram de forma constante, desde o ano de 1999 a 2019, com um pico de publicação em 2009, com quatro publicações e, entre as espécies analisadas, esta é a única com uma tendência crescente no registro de patentes.

**Gráfico 1** – Patentes publicadas nas bases de dados (Espacenet, INPI, Patentscope, USPTO) relacionadas com as espécies da sociobiodiversidade



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2021)

Ainda que haja uma maior quantidade de patentes sobre *P. guineense* em relação a outras espécies pesquisadas, o seu potencial para gerar novos produtos tecnológicos é subestimado, uma vez que as informações sobre essa espécie estão disponíveis predominantemente em artigos científicos, teses ou dissertações (97,6%) e que apenas 2,4% estão protegidas como patentes (RODRIGUES-SILVA *et al.*, 2021).

Ressalta-se que a quantidade de registros de *P. guineense* nos últimos anos (2019 e 2020) pode aumentar, pois, para todos os pedidos, há um período de sigilo de patente de até 18 meses a partir de data de depósito da patente, além do período de indexação dos documentos no banco de dados (BARROS; ANJOS; BARROS, 2020).

### 3.3 A Principal Aplicação Registrada Dessas Patentes é na Área Alimentícia?

A partir da Classificação Internacional de Patentes, foi possível inferir as áreas de desenvolvimento tecnológico em que a maioria dos pedidos de Carta Patente estão relacionados com necessidades humanas (seção A) e química e metalúrgica (seção C).

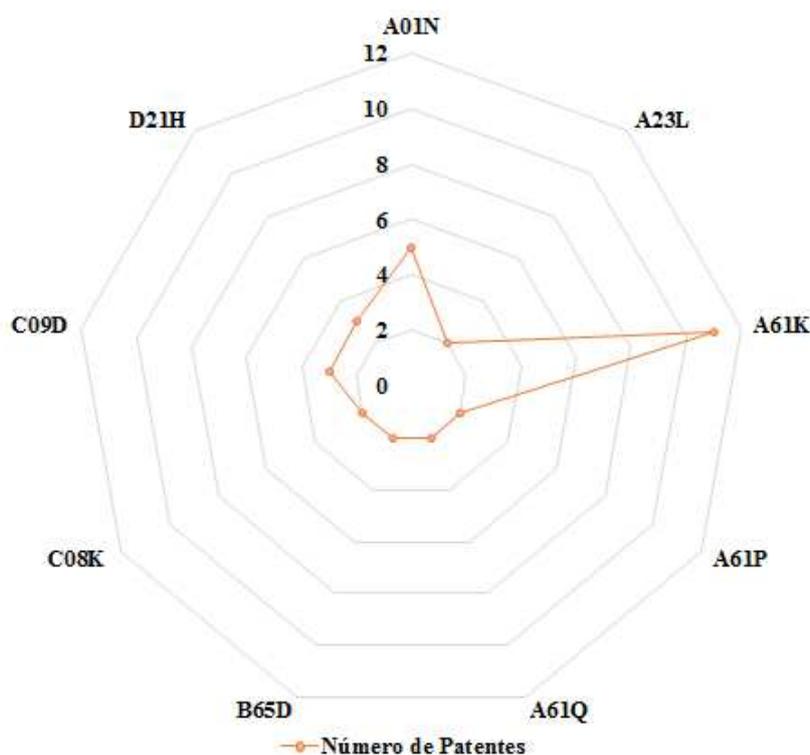
As espécies *B. verbascifolia* e *N. obtusa* obtiveram apenas a classificação A61K (Preparações para fins médicos, dentários, cosméticos ou semelhantes). Estudos apresentam a espécie *B. verbascifolia* como fitoterápica no tratamento de doenças gástricas, nas inflamações da derme e epiderme, como cicatrizante, anti-hemorrágica, alelopática, anti-inflamatória, antitumoral e anti-hiperlipidêmica, além de ações com resultados positivos em processos de cura em pacientes asmáticos e febris (MENEZES FILHO; CASTRO, 2019). *B. verbascifolia* apresenta importantes classes metabólicas a partir do metabolismo secundário, sendo as inúmeras classes fitoquímicas utilizadas nos tratamentos de doenças e infecções causadas por fungos, bactérias e vírus (ASSIS *et al.*, 2017).

Os vegetais em geral produzem inúmeros compostos fitoquímicos de grande interesse econômico na produção de medicamentos, com ações larvicidas, fungicidas, bactericidas, antivirais. Na composição química do óleo essencial extraído das folhas de plantas de *B. verbascifolia*, foram observados os seguintes compostos majoritários: (Z)-óxido de linalol, geraniol,  $\alpha$ -himachaleno, biciclogermacreno, nerolidol, éster de ácido dietil benzeno-1,2-dicarboxílico, espatulenol, 10-Epi- $\gamma$ -eudesmol, pentacosano. Os grupos químicos abundantes foram sesquiterpenos oxigenados, seguido de sesquiterpenos hidrocarbonados (LOURENÇO *et al.*, 2015).

*Myrcia polyantha* abrangeu as subclasses A61K (Preparações para fins médicos, dentários, cosméticos ou semelhantes) e A61Q (Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal).

*Psidium guineense* englobou 22 subclasses: A01H, A01N, A23F, A23L, A61K, A61P, A61Q, B05D, B29C, B32B, B65D, C05C, C05D, C07H, C07K, C08F, C08K, C08L, C09C, C09D, C12N e D21H. Houve um predomínio das subclasses A61K com 11 registros (24,4%) e A01N (Biocidas, repelentes ou atrativos de pragas ou reguladores de crescimento de plantas) com cinco registros (11,1%) (Figura 3).

**Figura 3** – Subclasses da Classificação Internacional de Patentes com maior relevância para as tecnologias relacionadas com a espécie *Psidium guineense* Sw.



Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2021)

Outras foram: C09D (Composições de revestimentos) e D21H (Impregnação ou revestimento de papel) com três registros cada; A23L (Preservação de alimentos em geral, sua preparação ou tratamento), A61P (Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais), A61Q, B65D (Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais) e C08K (Uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições), com dois registros; e demais subclasses elencadas com um registro.

Dessa forma, verifica-se que o uso de *P. guineense* abrange com maior amplitude a área de preparação de produtos médicos e cosméticos. É usado no tratamento de doenças do trato urinário, diarreia e disenteria. Segundo ABRAO *et al.* (2021), a composição de óleos voláteis de folhas e frutos de *P. guineense* aponta presença de taninos, flavonoides e saponinas. Segundo os autores, os compostos majoritários do óleo volátil das folhas foram 2Z,6E-farnesol,  $\alpha$ -copaeno, muurolo-4,10(1,4) dien-1- $\beta$ -ol, epi- $\alpha$ -cadinol, e  $\delta$ -Cadineno, e os óleos voláteis dos frutos apresentaram os compostos majoritários 2Z,6E-farnesol,  $\alpha$ -copaeno,  $\delta$ -cadineno,  $\gamma$ -himachaleno e cubenol.

As patentes na área alimentícia (A23L) corresponderam a somente 5,4% do total de subclasses das patentes que contém *P. guineense*, as quais tratam sobre a preparação de produtos alimentícios, entretanto, a mesma subclasse inclui patentes relacionadas ao uso dessa espécie no tratamento e na preparação para outros fins. A patente com registro US5902622A trata de uma invenção que diz respeito à extração de aromas naturais de matéria vegetal utilizando ervas aromáticas, especiarias, frutos e outras partes de plantas utilizadas como aromatizantes. *P. guineense* está contemplada no processo, sendo utilizada individualmente ou em uma combinação com outras espécies (OWUSU-ANSAH; GREEN, 1999). Já a patente de número WO2007053865A9 refere-se à utilização de um extrato de *P. guineense* para o fabrico de um medicamento para o tratamento de doenças (EIDENBERGER, 2007). Destaca-se que não foram encontradas patentes nessa área que incluem *B. verbascifolia*, *M. polyantha* e *N. obtusa*.

Estudos com algumas espécies frutíferas nativas também não apresentaram predomínio na área alimentícia, como o de Barretto *et al.* (2014) com *Anacardium occidentale* L. (caju), em que 56% do total de patentes depositadas abordam preparações para finalidade médicas, odontológicas e higiênicas. Campelo *et al.* (2020) também verificaram que a classificação mais utilizada para *Astrocaryum aculeatum* G.Mey. (tucumã) foi de preparações para fins médicos, dentários, cosméticos ou semelhantes, com 48,7% dos depósitos. Mota, Seruffo e Rocha (2020) constataram para *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K.Schum. (cupuaçu) um predomínio de registros de produtos nos segmentos de fármacos, cosméticos, dermatológicos, maquiagem e setor químico do que na preparação de produtos alimentícios.

Contudo, estudos recentes sugerem processos para o uso de *P. guineense* na produção de néctar e geleia combinado com outras frutas cítricas tropicais (MARTÍNEZ; LÓPEZ; SOLÍS, 2020). Em estudo sobre o conhecimento local como ferramenta para prospecção de plantas alimentícias silvestres no Nordeste brasileiro, *P. guineense* foi a segunda espécie mais citada, destacando-se quanto ao sabor, obteve a maior pontuação de potencial de popularização e do ponto de vista nutricional, a espécie, apesar de não possuir alto teor calórico, é rica em fibras e micronutrientes, principalmente cálcio, magnésio e zinco (MEDEIROS *et al.*, 2021). Com base nos atributos medidos a partir do conhecimento e percepção local, os autores recomendam a ampliação em estudos relacionados com a valorização econômica e a aceitabilidade da exploração comercial da espécie com potencial alimentício

Verifica-se que o gênero *Byrsonima* e a espécie *B. verbascifolia* apresentam ainda poucos estudos quanto ao uso fitoterápico e na alimentação, carecendo de novos estudos para aumentar, assim, o conhecimento e a importância dos membros desse grupo para a sociobiodiversidade (MENEZES FILHO, 2021).

Em uma revisão sobre a tendência da bioprospecção no Brasil com os grupos taxonômicos de plantas, microrganismos (algas, bactérias e fungos), esponjas e anfíbios, Freitas *et al.* (2020) constataram que as aplicações biotecnológicas se concentraram na indústria farmacêutica (72,9%), provavelmente por ser impulsionada com as necessidades de investigação de novos ativos para medicamentos.

De modo geral, ao analisar as patentes, percebeu-se que as quatro espécies investigadas não são o objeto principal da patente, mas sim um dos componentes juntamente com outras espécies. Outro fato é que geralmente nos títulos das patentes há menção dos termos extratos, componentes, compostos, materiais e agentes.

## 4 Considerações Finais

O Brasil, mesmo sendo um dos países com maior biodiversidade, não é o principal detentor das patentes que contêm as espécies da sociobiodiversidade – *Byrsonima verbascifolia* (L.) DC., *Myrcia polyantha* (Kunth) DC. e *Psidium guineense* Sw., apenas com *Neomitranthes obtusa* Sobral & Zambom.

O histórico anual de registros de publicação relacionados a essas espécies mostrou ser uma atividade recente, o que revela um baixo interesse na proteção tecnológica por pesquisadores e instituições internacionais e principalmente nacionais, mesmo sendo plantas da sociobiodiversidade e duas até mesmo incluídas em uma política pública brasileira. Essa constatação é uma alerta, já que países que não detêm o conhecimento tecnológico, mesmo sendo oriundos da relação das suas populações com as espécies nativas, terão dificuldades de acesso aos produtos resultantes das patentes.

Os produtos derivados das espécies analisadas encontram-se principalmente na indústria de necessidades humanas, química e metalúrgica. Essa constatação revela que a aplicação das tecnologias não ficou limitada no ramo alimentício, pelo contrário, esse uso foi pouco explorado nas patentes requeridas até o momento. Por outro lado, por serem espécies com frutos comestíveis, ainda há grande potencial de desenvolvimento desse segmento.

## 5 Perspectivas Futuras

Diante desse cenário, faz-se necessário investigar as dificuldades e as limitações por partes dos inventores e instituições brasileiras no registro de documentos nos escritórios. Ademais, é fundamental a adoção de medidas que possibilitem o investimento em pesquisa, inovação e desenvolvimento de tecnologias de produtos direcionados para espécies da sociobiodiversidade, já que apresentam potencial rentável.

Com isso, espera-se direcionar ações de incentivo no desenvolvimento biotecnológico nacional como forma de conservação do patrimônio genético e dos produtos oriundos das espécies da sociobiodiversidade brasileira.

Acredita-se que o depósito de tecnologias associadas às espécies da sociobiodiversidade nas bases de propriedade intelectual seja uma das formas de possibilitar a proteção legal do conhecimento tradicional dos usos da biodiversidade. Dessa forma, a expectativa é que haja

um aumento paulatino no número de patenteamento dos produtos tecnológicos e processos associados às espécies da sociobiodiversidade por instituições de pesquisa brasileiras, o que resultará em novos produtos sendo inseridos no mercado nacional e internacional.

## Referências

- ABRAO, F. Y. *et al.* Anatomical study of the leaves and evaluation of the chemical composition of the volatile oils from *Psidium guineense* Swartz leaves and fruits. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 6, p. e49110615929-e49110615929, 2021.
- AMPARO, K. K. S.; RIBEIRO, M. 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**, Belo Horizonte, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012.
- ASSIS, E. S. *et al.* Effect of extration following different drying times on the viability of *Byrsonima verbascifolia* seeds. **Seed Science & Technology**, [s.l.], v. 45, p. 665-674, 2017.
- BARRETTO, L. C. O. *et al.* *Anacardium occidentale* L.: prospecção tecnológica aplicada à tecnologia de compostos bioativos em produtos alimentícios. **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, [s.l.], v. 4, n. 4, p. 1.356-1.366, 2014.
- BARROS, G. M.; ANJOS, M. S.; BARROS, G. M. Prospecção tecnológica do pequi ( *Caryocar brasiliense* Camb.). **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 9, p. 1-15, 2020.
- BFG – THE BRAZIL FLORA GROUP. Flora Brasileira 2020: Inovação e colaboração para atingir a Meta 1 da Estratégia Global para Conservação de Plantas (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, p. 1.513-1.527, 2018.
- BRASIL. Portaria Interministerial MDA e MDS e MMA n. 239 de 21 de julho de 2009. Estabelece orientações para a implementação do Plano Nacional de Promoção das Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 138, p. 103-104, 22 jul. 2009.
- BRASIL. Portaria Interministerial MAPA/MMA n. 10, de 21 de julho de 2021. Institui a lista de espécies da sociobiodiversidade, para fins de comercialização in natura ou de seus produtos derivados. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 137, p. 4, 22 jul. 2021.
- BRASIL. Portaria Interministerial n. 163, de 11 de maio de 2016. Institui a lista de espécies da sociobiodiversidade, para fins de comercialização in natura ou de seus produtos derivados, no âmbito das operações realizadas pelo Programa de Aquisição de Alimentos-PAA. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 94, p. 58, 18 de maio, 2016.
- CAMPELO, E. *et al.* Prospecção Tecnológica em Bases de Patentes sobre o *Astrocaryum Aculeatum* (Tucumã). **Scientia Amazonia**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. B8-B14, 2020.
- CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: DIEGUES, A. C. (org.). **Etnoconservação**: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. 2. ed. São Paulo: NUPAUB, Hucitec e Annablume, 2000. p. 165-182.
- CHEEK, M. *et al.* New scientific discoveries: Plants and fungi. **Plants, People, Planet**, [s.l.], v. 2, n. 5, p. 371-388, 2020.

CNCFLORA – CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA. **Neomitranthes obtusa in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2**. [2021]. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Neomitranthesobtusa>. Acesso em: 21 jan. 2022.

CONCEIÇÃO, F. F. *et al.* Prospecção tecnológica de patentes utilizando o fruto açaí (*Euterpe Oleracea*). In: 8TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION, Aracaju, v. 8, n. 1, p. 502-509, 2017. **Anais**. Aracaju, 2017.

CORADIN, L.; CAMILLO, J. Introdução. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. p. 17-29.

EIDENBERGER, T. **Pharmaceutical use of a compound**. Depositante: Thomas Eidenberger. Número WO2007053865A9. Depósito: 9 de novembro de 2005. Concessão: 7 de dezembro de 2007. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/WO2007053865A9/en?q=WO2007053865A9>. Acesso em: 3 mar. 2022.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. [2022]. Disponível em: <http://www.fao.org/energy/bioenergy/en/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

FORZZA, R. C. (org.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio; Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. v. 1. 875p.

FRANCENER, A. **Byrsonima in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19434>. Acesso em: 27 dez. 2021.

FREITAS, S. T. F. *et al.* Aspectos taxonômicos da bioprospecção no Brasil: tendência científica. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 770-780, 2020.

IPNI – INTERNATIONAL PLANT NAME INDEX. [2022]. Disponível em: <https://www.ipni.org/>. Acesso em: 3 abr. 2022.

LIMA, J. S. *et al.* Ethnobotanical Survey of Wild Food Plants by Rural Communities Surrounding the PARNASI, Sergipe, Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability**, [s.l.], v. 5, (Special Issue 1), p. 44-52, 2011.

LORENZI, H.; LACERDA, M. T. C.; BACHER, L. B. **Frutas no Brasil nativas e exóticas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015. 768p.

LOURENÇO, H. A. de O. *et al.* Content and chemical composition of the essential oil from *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss. collected in different seasons and times of day. **Journal of Medicinal Plants Research**, [s.l.], v. 9, n. 12, p. 412-418, 2015.

MARTÍNEZ, C.; LÓPEZ, B.; SOLÍS, M. U. Preparación de varios productos alimenticios a partir de la guayabita sabanera (*Psidium guineense*). **Revista Científica Guacamaya**, [s.l.], v. 4, n. 2, p. 1-14, 2020.

MEDEIROS, P. M. de *et al.* Local knowledge as a tool for prospecting wild food plants: experiences in northeastern Brazil. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.1-14, 2021.

MENEZES FILHO, A. C. P. Características da conservação, química, fitoterapêutica, bioativa e alimentar de *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex. A. Juss. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 118-130, 2021.

- MENEZES FILHO, A. C. P.; CASTRO, C. F. S. Identificação das classes metabólicas secundárias em extratos etanólicos foliares de *Byrsonima verbascifolia*, *Cardiopetalum calophyllum*, *Cu-ratella americana* e *Qualea grandiflora*. **Colloquium Agrariae**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 39-50, 2019.
- MOTA, L. S. S.; SERUFFO, H. H. R.; ROCHA, C. A. M. da. Prospecção Tecnológica de *Theobroma grandiflorum*: mapeamento de tecnologias geradas a partir do Cupuaçu. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 733-744, 2020.
- NUNES, V. V. *et al.* Mangabeira: monitoramento de tecnologias patenteadas. **Revista Ingi**, [s.l.], v. 4, n. 4, p. 957-967, 2020.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. G.; ALMEIDA, J. R. G. S. Prospecção tecnológica de *Ananas comosus* (Bromeliaceae). **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, [s.l.], v. 2, n. 5, p. 515-523, 2012.
- OLIVEIRA, D. M.; SANTOS, L. A. S.; GOMES, L. J. Uso da flora em assentamento agroextrativista do litoral de Sergipe, Brasil. **Guaju**, Matinhos, v. 4, n. 1, p. 163-183, 2018.
- OLIVEIRA, F. G. S. *et al.* Prospecção Tecnológica de *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae). **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 5.546-5.552, 2020.
- OLIVEIRA, L. G. de *et al.* Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, Suplemento, p. 36-40, 2005.
- OWUSU-ANSAH, Y. J.; GREEN, R. **Natural heat stable flavorings for bakery applications**. Depositante: Konstantinos Poulgouras. Número US5902622A. Depósito: 4 de julho de 1996. Concessão: 11 de maio de 1999. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US5902622?oq=US5902622A>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- PEREIRA, S. A. *et al.* Prospecção sobre o conhecimento de espécies Amazônicas – inajá (*Maximiliana maripa* Aublt.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 110-122, 2013.
- PIRES, E. A.; RIBEIRO, N. M.; QUINTELLA, C. M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 13-29, 2020.
- PROENÇA, C. E. B.; LANDIM, M. F. L.; OLIVEIRA, M. I. U. Myrtaceae. In: PRATA, A. P. N. *et al.* (org.). **Flora de Sergipe**. Aracaju: Gráfica e Editora Triunfo, 2013. v. 1. p. 364-430.
- RASMUSSEN, L. V.; WATKINS, C.; AGRAWAL, A. Forest contributions to livelihoods in changing agriculture-forest landscapes. **Forest Policy and Economics**, [s.l.], v. 84, p. 1-8, 2017.
- RODRIGUES-SILVA, P. L. *et al.* Tendências quanto ao conhecimento e às aplicações biotecnológicas do *Psidium guineense* evidenciadas pelo monitoramento tecnológico. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 1-13, 2021.
- SANTOS, M. M. *et al.* Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, n. 19, p. 189-229, 2004.
- SANTOS, M. F. *et al.* **Myrcia in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10740>. Acesso em: 27 dez. 2021.

SANTOS, P. M. A.; CARVALHO, A. A.; SANTOS, W. de C. Prospecção tecnológica de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 3.109-3.120, 2016.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional**: Sergipe: principais resultados. Brasília, DF: MMA, 2017. 87p.

SOARES, M. E. S. *et al.* Bases de dados de patentes: uma análise a partir do portal de periódicos da CAPES. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.500-1.515, 2019.

SOUZA, M. C.; PROENÇA, C. E. B. **Neomitranthes in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10817>. Acesso em: 27 dez. 2021.

SOUZA, R. G. *et al.* Fruits of the Brazilian Atlantic Forest: allying biodiversity conservation and food security. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 4, p. 3.583-3.595, 2018.

TULER, A. C.; PROENÇA, C. E. B.; COSTA, I. R. **Psidium in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10867>. Acesso em: 18 abr. 2021.

## Sobre as Autoras

### Ana Cecília da Cruz Silva

*E-mail*: ceciliabio83@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9411-9402

Mestre em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Sergipe em 2011.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49100-000.

### Crislaine Costa Calazans

*E-mail*: crislainecalazans@academico.ufs.br

ORCID: 0000-0002-6100-0608

Mestre em Agricultura e Biodiversidade pela Universidade Federal de Sergipe em 2019.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49100-000.

### Débora Moreira de Oliveira

*E-mail*: d.oliveira.doc@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5537-569X

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe em 2018.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49100-000.

## **Laura Jane Gomes**

E-mail: laurabuturi@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1526-7456

Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas em 2002.

Endereço profissional: Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE. CEP: 49100-000.

# EcoInovações na Indústria da Construção Civil: um olhar para o Estado de Mato Grosso, Brasil

*Eco-Innovations in the Civil Construction Industry: a look at the state of  
Mato Grosso, Brazil*

*Luciane Cleonice Durante<sup>1</sup>*

*Ivan Julio Apolonio Callejas<sup>1</sup>*

*Olivan da Silva Rabelo<sup>1</sup>*

*Hellyda Sacal de Queiróz<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

## Resumo

A Indústria da Construção Civil (ICC) tem buscado alternativas sustentáveis para seus processos e produtos, com enfoque no desenvolvimento de mecanismos mais limpos que minimizem o impacto ambiental. Objetiva-se neste trabalho identificar lacunas nas políticas públicas relacionadas ao setor da ICC que dificultam o desenvolvimento de ecoinovações. A metodologia apoiou-se na busca patentária para identificar os tipos de ecoinovações da ICC, bem como no levantamento de políticas públicas relacionadas que, analisadas conjuntamente, permitiram realizar uma leitura do desenvolvimento verde do setor. Os resultados apontam o baixo número de registro de patentes verdes, bem como a incipiência de políticas que incentivem a produção e o desenvolvimento verde no setor. A partir das constatações, são apontadas perspectivas para o processo de transformação da ICC, direcionadas ao setor das edificações, evidenciando a importância de desenvolvimento de ações sistêmicas envolvendo os agentes da cadeia construtiva, do poder público e da sociedade.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Construções Sustentáveis. Edifícios Verdes.

## Abstract

The Civil Construction Industry (CCI) has been searching for sustainable alternatives for its processes and products, focusing on developing cleaner mechanisms that minimize environmental impact. This work aims to identify gaps in public policies related to the CCI sector that hinder the development of eco-innovations. The methodology was based on a patent search to identify the types of ICC eco-innovations, as well as a survey of related public policies that, when analyzed together, allowed an understanding of the green development of the sector. The results point to the low number of green patents registered along with the incipience of policies that encourage green production and development in this sector. From the findings, it is pointed out perspectives for the transformation process for the CCI directed related to the buildings sector, highlighting the importance of developing systemic actions involving the agents of the constructive chain, public authorities, and society.

Keywords: Sustainable Development. Sustainable Buildings. Green Buildings.

Área Tecnológica: Construção Civil. Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo. Construções Sustentáveis.



# 1 Introdução

A Indústria da Construção Civil (ICC) é responsável pelo consumo de 12% do total de água doce do planeta, e a indústria do cimento é responsável por 40% de todos os resíduos gerados nas cidades (PHILIPP; BURDETT; GONÇALVES, 2011). Um quarto do total das emissões globais de CO<sub>2</sub> provém da construção civil (IEA, 2014). O setor é um dos mais poluentes em nível mundial e, segundo Bribián, Capilla e Usón (2011), consome cerca de 60% das matérias-primas extraídas da litosfera.

No Brasil, se reconhece a necessidade de a ICC rever seu *modus operandi* quanto aos limites ambientais nos padrões de produção e de consumo (CBCS, 2014; SOUSA; SOARES, 2018). Por outro lado, a contribuição média da ICC no Produto Interno Bruto brasileiro de 2000 a 2019 é de 5,35% ao ano (CBIC, 2020), sendo um dos setores que mais gera emprego e renda, empregando cerca de 7% da população. Diante desse cenário, o setor apresenta elevado potencial de evolução não apenas sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, como também da socioeconômica.

Diante do esgotamento dos recursos naturais, poluição e mudanças climáticas, sabe-se que a tecnologia é o recurso para implementação de ações em prol das mudanças necessárias, de cunho técnico e/ou comportamental. A tecnologia, como um processo de absorção e assimilação de conhecimento, conduz à inovação, impulsionando o desenvolvimento científico, econômico e social (GARCIA, 2001). Frente à necessidade de mecanismos alternativos de desenvolvimento, com produção limpa e consciência ambiental, deriva-se o conceito de ecoinovação, ligado à diminuição dos impactos ambientais, ao desenvolvimento sustentável e às tecnologias verdes/limpas.

Um aspecto positivo do cenário brasileiro é o Programa de Patentes Verdes que visa o desenvolvimento de produtos e de processos sustentáveis que salvaguardem o meio ambiente (BRASIL, 2016a). Patente verde pode ser definida como qualquer produto ou processo inovativo com tecnologia verde, podendo ser das áreas de energias alternativas, conservação de energia, gerenciamento de resíduos, transportes e agricultura, das quais, as quatro primeiras apresentam afinidade com o setor da construção civil. Assim, o patenteamento verde incentiva investimento em tecnologias ambientais inovativas que, por sua vez, é um dos pilares para o desenvolvimento sustentável a partir de métodos e de processos mais ecoeficientes, ou seja, a ecoinovação (DE SOUZA; RABÊLO, 2015).

Há uma relação intrínseca entre a produção de ecoinovação, as políticas públicas, os agentes promotores e o mercado. Segundo Rennings (2000), a ecoinovação precisa de impulsos regulatórios e tecnológicos para que haja uma demanda de mercado, sendo que o resultado de sua implementação não é suficiente, nem satisfatório, caso um dos impulsionadores esteja ausente, resultando no fracasso da ecoinovação e até mesmo na não produção.

Assim, este artigo tem por objetivo geral abordar a temática da ecoinovação no âmbito da construção civil, com vistas a elaborar um panorama sobre o papel das políticas públicas como agente promotor/impulsionador das transformações necessárias para o setor no Estado de Mato Grosso.

Justifica-se o olhar para Mato Grosso neste estudo, pelo fato de que este estado apresenta algumas características singulares que o distinguem dos demais estados da Federação: cresci-

mento econômico de aproximadamente 12,1% no ano de 2017 (MATO GROSSO, 2018) e crescimento populacional de 23% entre os anos de 2010 e 2019 (IBGE, 2019), demandando obras de infraestrutura, habitações e equipamentos públicos, construídas usualmente de forma convencional, utilizando técnicas que desconsideram os princípios de sustentabilidade. Além disso, em razão de seu baixo grau de industrialização, é necessário que haja a importação da maioria dos insumos da ICC, com exceção de cimento, que aliado à sua localização geográfica, implica em grandes distâncias de transporte de materiais, o que contribui negativamente nos impactos ambientais sob a ótica do ciclo de vida. Essa baixa racionalização e industrialização dos processos construtivos reforça o elevado impacto da cadeia setorial, lacuna esta que a ecoinovação se propõe a minimizar.

## 2 Referencial Teórico: Ecoinovações

A ecoinovação é considerada como novo produto ou processo que agrega valor ao negócio e ao cliente, diminuindo significativamente os impactos ambientais negativos. A ecoinovação é definida como uma criação, a partir de uma perspectiva da dinâmica industrial, de produtos, processos, sistemas, serviços e procedimentos para satisfazer às necessidades humanas e proporcionar melhor qualidade de vida, a qual é capaz de atrair rendas ecológicas no mercado, com utilização mínima do ciclo de vida de recursos naturais e liberação mínima de substâncias tóxicas, reduzindo os impactos ambientais negativos enquanto cria valor para as organizações (ANDERSEN; FOXON, 2009; KÖNNÖLÄ; CARRILLO-HERMOSILLA; GONZALEZ, 2008; REID; MIEDZINSKI, 2008).

Para Hazarika e Zhang (2019), a ecoinovação na ICC é definida como uma tecnologia que visa à obtenção de maior funcionalidade com menos recursos, novos projetos tecnológicos e mudanças sistemáticas gerais nos processos de construção e de renovação. Uma vez que as bases da ICC são ambientalmente agressivas, as ecoinovações são imprescindíveis para que se minimizem os danos ambientais causados, desde a concepção de um edifício até sua restauração/renovação e demolição.

A ICC tem potencial de evoluir em ecoinovações tanto em processos quanto em produtos/serviços, considerando que sua cadeia produtiva envolve vasto e complexo número de insumos na fase do ciclo de vida até a fase de construção dos edifícios e de obras de infraestrutura, bem como ao longo da fase de uso, operação e manutenção dessas atividades. Dessa forma, o estabelecimento de programas voltados para a promoção da ecoinovação e da análise do ciclo de vida é apontado pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2014) como de alto impacto para o desenvolvimento sustentável da ICC.

Nesse sentido, muitos estudos têm sido desenvolvidos na construção civil, voltados para produtos e processos inovadores e menos bioimpactantes. A partir da abordagem de produtos, muitas pesquisas são registradas em torno do cimento, considerado o grande “vilão” da indústria do concreto – estima-se que o concreto emite uma tonelada de CO<sub>2</sub> para cada tonelada de cimento utilizada (AL-MANSOUR *et al.*, 2019). Por isso, a indústria cimenteira busca mitigar as emissões de CO<sub>2</sub> dos materiais cimentícios, por meio da substituição do cimento por resíduos de outras cadeias produtivas, como as cinzas volantes, oriundas da queima de carvão mineral, e a escória de altos-fornos (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Destaca-se que a abordagem da Análise do

Ciclo de Vida (ACV) dos produtos gerados deve computar os impactos ambientais dos processos industriais que originaram os resíduos (CHEN *et al.*, 2010) e não somente alocá-los na indústria cimenteira com impacto ambiental nulo.

Passuelo *et al.* (2014) realizaram Análise do Ciclo de Vida (ACV) de clínqueres alternativos, considerados inovadores, e obtiveram redução em 22% de sua pegada de carbono em relação ao clínquer Portland. Também Santis e Rossignolo (2014) estudaram a produção de concretos leves produzidos com agregados leves de argila calcinada e Meira *et al.* (2014) pesquisaram o comportamento para a corrosão por cloretos de concretos com substituição de cimento por resíduo de tijolo cerâmico moído (RTM). Esses são estudos brasileiros de nível acadêmico.

CBCS (2014) também recomenda iniciativas sobre resíduos, como: mais eficácia na gestão de resíduos perigosos, implantação de sistemas de gestão de resíduos urbanos e negócios voltados para a reciclagem de resíduos de classe A. Alinhados a essa perspectiva, destacam-se De Araújo e Uchôa (2012), De Araújo V. *et al.* (2013) e Cajavilca, Rego e Santos (2014).

De Araújo e Uchôa (2012) elaboraram um panorama das tecnologias de concretos leves e com fibras, dosados em central, no Brasil, como fibras de escória de alto-forno, aço e celulose. Em continuidade, Uchôa *et al.* (2015) estudaram sistemas construtivos em painéis de concreto leve, identificando que, no Brasil, são utilizadas pérolas e espuma de poliestireno expandido triturado (EPS), vermiculita, fibras sintéticas, com ar incorporado, argila expandida, emulsão polimérica, resíduos de Etileno-Acetato de Vinila (EVA), escória férrica flocada, assim como recheio com placa isolante de EPS ou malha de lã de vidro ou rocha. Os materiais reciclados mais citados foram EPS (resíduos de embalagens térmicas), EVA (resíduo da indústria calçadista), escória (resíduo da indústria siderúrgica) e flocos de borracha (resíduo de pneus). Apesar das iniciativas, nenhum depósito de patentes foi identificado no Brasil, mostrando o baixo interesse da indústria da construção civil nesses avanços.

Já De Araújo V. *et al.* (2013) realizaram estudo prospectivo de materiais residuais para incorporação ao concreto, como borracha e celulose, não encontrando nenhum resultado no Brasil. No âmbito internacional, Al-Mansour *et al.* (2019) estudaram também materiais para substituir o cimento, como cinza volante, cinza de casca de arroz, sílica ativa e outras cinzas pozolânicas, ampliando para além dos materiais residuais, abordando nanomateriais. Para substituição dos agregados miúdos, as alternativas citadas são escória de alto-forno granular moída, resíduos de vidro e plástico e, para os agregados graúdos, os agregados reciclados são uma alternativa aos materiais virgens.

Sobre o reaproveitamento de materiais na ICC, Cajavilca, Rego e Santos (2014) encontraram patentes de tijolos feitos com garrafas de vidro, barro e papel, para fins de isolamento térmico; pneus para construção de paredes, com propriedades de isolamento térmico, acústico e proteção sísmica; pneus para confecção de carpetes; garrafas PET para isolamento térmico, acústico e vigas.

Considerando a inovação em processos, De Araújo T. *et al.* (2013) realizaram pesquisa patentária de robótica e identificaram sete patentes voltadas para elevadores de carga/pessoas e soldagem/dobra de peças. Santos Júnior, Santos e Souza Coelho (2019) estudaram sistema de monitoramento da cura do concreto, composto de um *kit de software* e de sensores que permitem diminuir o tempo de desmoldagem, com ganhos financeiros para as construtoras, sem prejuízo à segurança.

Atualmente, a impressão 3D se apresenta como uma possibilidade de inovação disruptiva, que permite a execução de formas complexas com conceitos de estabilidade diferentes dos aplicados às estruturas tradicionais de concreto, aço e madeira. A matéria-prima de impressão tem origem no plástico, no metal e no concreto, podendo, inclusive, incorporar resíduos da própria ICC ou de outras indústrias. Com essa técnica, são geradas baixas quantidades de resíduos, não há desperdícios, diminui-se o custo com material, transporte e tempo de execução, se comparado ao processo manufaturado e, ainda, se agrega elevada precisão (PAIM; DE ALMEIDA, 2018).

No cenário mundial, já se utiliza a impressão 3D para imprimir casas inteiras, porém, no Brasil, a tecnologia ainda é embrionária e de custo elevado. Assim, a ICC, no Brasil, apresenta um baixo desenvolvimento em termos de inovação tecnológica digital se comparada à indústria de outros países (AUTODESK, 2020), justificado por questões que vão de canteiros de obra desestruturados, mão de obra desqualificada, problemas na formação dos profissionais e cultura e visão conservadora dos atores que desenvolvem atividades focadas no pensamento competitivo, no lucro e em ambientes pouco colaborativos.

### 3 Metodologia

Este estudo consiste em uma Desk Research (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015), definida como um método de pesquisa realizado a partir de dados já disponíveis para consulta em fontes confiáveis e seguras. Alicerçada nesse método, a pesquisa desenvolveu-se em duas etapas metodológicas, a saber: levantamento das políticas públicas relacionadas à ICC e busca patentária.

A pesquisa das políticas públicas buscou os incentivos legais para o desenvolvimento verde no âmbito da indústria da construção civil, estabelecendo relação entre os pilares tecnológicos e políticos. A pesquisa de patentes pretende identificar o desenvolvimento verde no âmbito da ICC. A seguir, descreve-se o percurso metodológico.

#### 3.1 Levantamento das Políticas Públicas Relacionadas à ICC

Os documentos das políticas públicas fornecem um pano de fundo e um ponto de ancoragem teórica da estrutura reguladora existente da ecoinovação, identificando, conseqüentemente, as prioridades, incluindo os incentivos necessários para a transformação do setor. Assim, visando a elaborar um diagnóstico das políticas públicas e seus conteúdos acerca das ecoinovações voltadas para a ICC, foram pesquisadas as legislações em *sites* oficiais do Governo Federal, Estadual e Municipal, a saber: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Secretaria de Ciências e Tecnologia (SECITEC), Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) e Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá. O critério para a seleção desses *sites* foi a sua atuação como legislador sobre a ICC.

Nesses documentos, foi realizada uma exploração por meio do *software* NVIVO v. 12, identificando os dez termos de maior frequência de ocorrência, produzindo nuvens de palavras. Em seguida, existindo termos relacionados à sustentabilidade, às inovações verdes e à construção

civil, buscou-se o entendimento da abordagem à luz dos objetivos do trabalho, utilizando-se da técnica análise de conteúdo, definida por Bardin (2011) como aquela que permite a inferência de conteúdos relacionados aos objetivos do estudo nos textos selecionados.

Entre as políticas pesquisadas, buscou-se abranger âmbitos governamentais municipal, estadual e federal: Lei n. 13.249/2016 (BRASIL, 2016b) que institui o Plano Plurianual 2016-2019; Lei do Bem (BRASIL, 2020; 2005); Lei n. 7.819/2002 (MATO GROSSO, 2002); Plano de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012), Plano Plurianual de 2015-2019 (BRASIL, 2016b), Constituição Federal (BRASIL, 1988) e Lei Complementar n. 231 (CUIABÁ, 2011).

### 3.2 Busca Patentária

A pesquisa patentária utilizou como fonte a base de dados disponibilizada pelo *software* ©Orbit Intelligence (2022) por meio da estratégia de busca, aplicando-se o recurso dos operadores booleanos e truncagens de termos-chave para pesquisa, sintetizada pela expressão: (E04B)/IPC/CPC AND (ECO+ OR ENVIRONM+ OR GREEN OR RECYCL+ OR UPCYCL+ OR REUS+ OR ((LOW OR SPAR+) 5D (CARBON+ OR EMISS+ OR RESIDUE)))/TI/AB, tendo como parâmetro a Classificação Internacional de Patente (CIP, versão 2022.01) E04B (CONSTRUÇÕES GERAIS DE EDIFÍCIOS; PAREDES, por exemplo, DIVISÕES; TELHADOS; PISOS; TETOS; ISOLAMENTO OU OUTRA PROTEÇÃO DE EDIFÍCIOS (construções fronteiriças de aberturas em paredes, pisos ou tetos E06B 1/00), que apresenta nomenclatura similar na Classificação Cooperativa de Patente (CPC) em que o Brasil, por meio do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), adotou também a partir de 2014. Os termos-chave buscados no título e no resumo das patentes foram filtrados de forma que estivessem separados por cinco dígitos (5D). A busca patentária foi realizada com objetivo de quantificar, localizar, classificar e tipificar as patentes encontradas por domínio tecnológico e mercados principais (países).

## 4 Resultados e Discussão

As prospecções realizadas neste trabalho, em termos de artigos e patentes, apresentadas a seguir, possibilitaram o entendimento sobre as ecoinovações na realidade do Estado de Mato Grosso.

### 4.1 As Políticas Públicas e Ecoinovações na ICC

A partir do entendimento das políticas públicas como instrumentos que refletem o interesse público e da sociedade, buscou-se identificar nos documentos das políticas o conhecimento necessário para a implementação das ações neles expressos. Delineia-se o panorama das tendências e dos desafios para o desenvolvimento mais sustentável da ICC que perpassa pelo entendimento socioeconômico-ambiental atual do setor no Estado de Mato Grosso.

Entre as políticas pesquisadas, buscou-se abranger as esferas governamentais municipal, estadual e federal, no âmbito do Plano de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2012), do Plano Plurianual de 2015-2019 (BRASIL, 2016b), da Constituição Fede-

ral (BRASIL, 1988), da Lei do Bem (BRASIL, 2005) e da Lei do Uso e Ocupação do Solo de Cuiabá (CUIABÁ, 2011). Observa-se que a inovação foi o termo mais recorrente nas políticas pesquisadas, usualmente relacionado às empresas, com enfoque em produtos e em processos, sendo este último, em menor escala, na perspectiva de sustentabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável (Figura 1).

**Figura 1** – Nuvem de palavras com os dez termos mais recorrentes nas políticas federal, estadual e municipal



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir do *software* ©NVivo

Já na legislação de Cuiabá-MT, não foi encontrado nenhum trecho que abordasse diretrizes de desenvolvimento sustentável. É importante ressaltar que no desenvolvimento e na produção de produtos verdes, quando se pensa em resíduos sólidos, também são criadas oportunidades de trabalho e de inclusão durante o processo de seleção, transporte e produção, além disso, tal prática conscientiza a sociedade.

No plano plurianual, foram traçadas diretrizes de desenvolvimento sustentável de modo geral: “Promoção da ciência, da tecnologia e da inovação e estímulo ao desenvolvimento produtivo, com ampliação da produtividade, da competitividade e da sustentabilidade da economia [...]” (MATO GROSSO, 2012), não se fazendo referência a nenhum setor, inclusive o da construção civil.

No texto da lei que institui o Plano de Desenvolvimento de Mato Grosso, tem-se no Parágrafo único do capítulo VI:

O módulo visa a incentivar o desenvolvimento do referido setor por intermédio de financiamentos de atividades que estimulem o crescimento dos setores de desenvolvimento no Estado, de forma sustentável, mediante o fortalecimento e o desenvolvimento de ações voltadas à conservação ambiental, recuperação de áreas degradadas e a sustentabilidade da atividade econômica de Mato Grosso. (MATO GROSSO, 2003, p. 8)

É o único recorte acerca de desenvolvimento sustentável, nada sendo, portanto, abordado sobre o setor da construção civil.

A Lei do Bem (BRASIL, 2005) apoia-se em inovações de produtos, processos e serviços (inovações tecnológicas), não sendo citadas as ecoinovações. A Constituição Federal traz aspectos concernentes ao ideal de desenvolvimento sustentável:

A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: [...] VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação. (BRASIL, 1988, art. 170)

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988, art. 225)

As políticas públicas vigentes em um governo refletem a função do Estado em promover o bem-estar da sociedade e o interesse público nos diversos setores da economia. O resultado da pesquisa e a análise das políticas públicas revelam que as lacunas existentes representam a carência de legislações voltadas para o desenvolvimento sustentável do setor da construção civil, existindo apenas diretrizes gerais sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Portanto, mascara-se o papel das políticas públicas como agente transformador da sociedade, que, na sua maior camada populacional, continua repetindo métodos construtivos convencionais que degradam e poluem o meio ambiente.

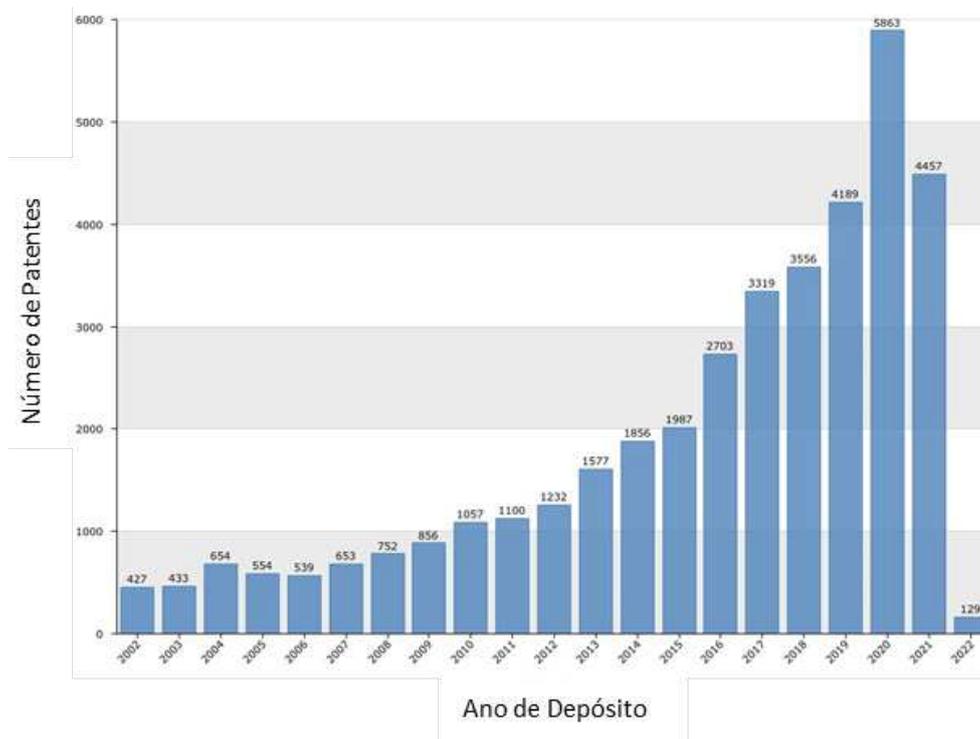
A partir dessas metas, Mato Grosso se propõe a reduzir 6Gton CO<sub>2</sub> até 2030, o que equivale a um ano de emissões totais do Estados Unidos (5,5 Gton CO<sub>2</sub>) (MATO GROSSO, 2015). Porém, nenhuma dessas metas trata da ICC, revelando que estão sendo velados e relegados a segundo plano os impactos desse setor. As lacunas observadas refletem diretamente na quantidade de patentes postadas pelo setor da ICC, uma vez que não há políticas públicas que as impulsionem, conforme se discute na sequência.

## 4.2 Patentes e Ecoinovações (inovações sustentáveis) na ICC

A estratégia de busca foi implementada na base de dados disponibilizada pelo *software* ©Orbit Intelligence (2022), delimitando os termos-chave nas famílias de patentes por meio dos filtros no título e no resumo entre 2002 a 2022, cobrindo aproximadamente 20 anos. Esse período se justifica porque está contida a implementação pelos países signatários do Protocolo de Kyoto, passando a vigorar em 2005, que prevê a estagnação e a redução dos gases de efeito estufa, especialmente CO, que atuam diretamente no aquecimento global. A estratégia de busca implementada no *software* ©Orbit Intelligence (2022) foi sumarizada por meio do filtro: (E04B)/IPC/CPC AND (ECO+ OR ENVIRONM+ OR GREEN OR RECYCL+ OR UPCYCL+ OR REUS+ OR ((LOW OR SPAR+) 5D (CARBON+ OR EMISS+ OR RESIDUE)))/TI/AB. A busca se pautou em associar o setor de construção civil com as tecnologias ecoinovadoras aplicadas ao setor.

Foram levantados 42.499 registros de patentes propostas para ICC distribuídas por ano entre 2002 a 2022, conforme mostra o Gráfico 1, que evidencia a crescente tendência de investimento em tecnologias na área de CC nos últimos 20 anos, com abordagem em ecoinovações.

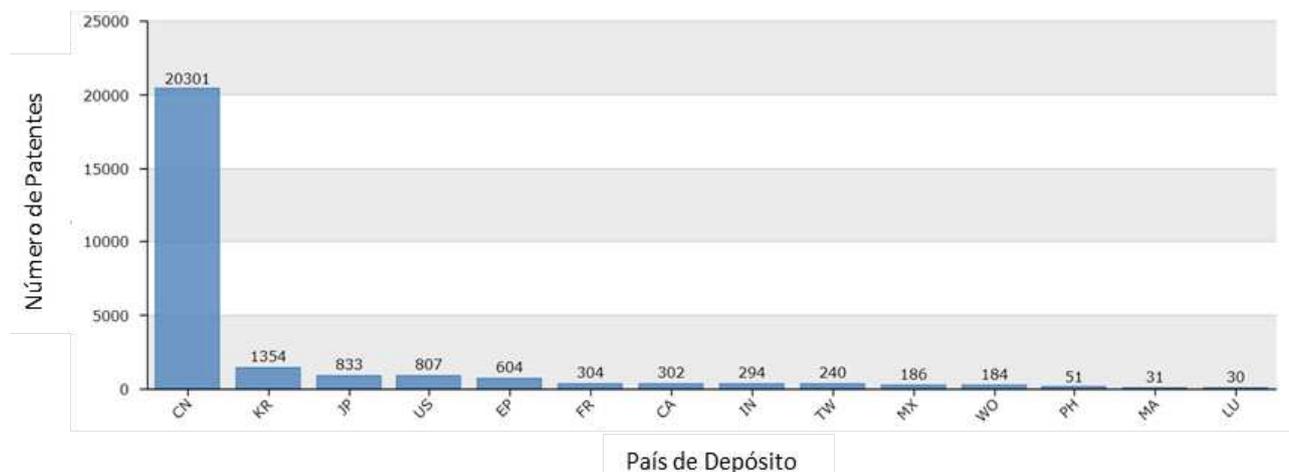
**Gráfico 1** – Patentes depositadas entre 2002 e 2022



Fonte: Orbit Intelligence (2022)

As famílias de patentes “verdes” voltadas para ICC foram evidenciadas por país de depósito, conforme mostra o Gráfico 2, que aponta a posição de vanguarda tecnológica da China no setor de construção civil, certamente pelos seus robustos investimentos em infraestrutura e em inovação, acompanhado do crescimento do seu Produto Interno Bruto (PIB) nos últimos 20 anos em média superior a 7% ao ano (CBIC, 2020). Observa-se que o Brasil não se configura entre os 14 países que mais depositaram patentes caracterizadas pela estratégia de busca no período analisado. Evidencia-se a necessidade de políticas públicas que fomentem as tecnologias “verdes” aplicadas à construção civil.

**Gráfico 2** – Número de patentes por país depositante



Fonte: Orbit Intelligence (2022)



Construir as bases de uma nova economia para a ICC no estado, na qual os atores protagonizem processos de produção sustentáveis, requer investimentos e incentivos nas áreas de ciência, tecnologia e inovação, formação e qualificação continuada de recursos humanos, pois, sem as quais, não se acredita ser possível efetivar um modelo menos bioimpactante. Disso decorre a necessidade de geração e de disseminação de conhecimento que influenciam desde a propositura até a implementação de ações em prol da transição para a sustentabilidade ambiental da ICC.

## 5 Considerações Finais

Foram encontradas diversas lacunas nas legislações vigentes e falta de políticas próprias voltadas para a ICC que incentivem a produção e o desenvolvimento verde. Esse fato reflete diretamente na produção, na invenção e no uso de produtos ecoinovadores, que acabam não sendo consolidados no mercado, levando a população a retornar ao ciclo dos métodos construtivos tradicionais.

Portanto, faz-se necessária a criação de políticas públicas que tenham o papel não só de fomentar o desenvolvimento de estratégias, como também de incentivar o uso de novos métodos/produtos, que, muitas vezes, não são efetivados por falta de conhecimento ou de receio da população.

Complementarmente, também deve ser responsabilidade das políticas públicas contribuir com a consolidação dos produtos no mercado para, de fato, iniciar o processo de transformação da sociedade. Entende-se que desenvolver um produto sem incluí-lo no mercado e incentivar seu consumo ignora o real problema, que é conscientizar e instruir, verdadeiramente, a população.

## 6 Perspectivas Futuras

A ICC do Estado de Mato Grosso apresenta elevado potencial de inovação devido ao baixo grau de industrialização do estado, sua distância dos grandes centros e a existência de grande quantidade de resíduos do agronegócio passíveis de serem incorporados nos materiais de construção.

Por isso, as perspectivas de geração de ecoinovações são promissoras, inclusive gerando inovações disruptivas, com grande adequação ao clima e à realidade local. Muito poderia ser proposto em termos de soluções para projetos de construções sustentáveis, dispositivos para minimização de consumo de energia elétrica para fins de condicionamento térmico em edifícios públicos, comerciais e residenciais, considerando o rigor do clima, quente durante todo o ano; assim como para iluminação artificial, considerando a elevada disponibilidade de luz na abóbada celeste local em função da própria localização geográfica. Além disso, é importante pensar as ecoinovações na economia circular, com incorporação dos resíduos do agronegócio nos materiais construtivos, desde as embalagens do tipo sacos plásticos e papel até as cascas ou subprodutos.

Além disso, investir na fabricação digital e na impressão 3D deve ser prioridade para o setor mato-grossense, uma vez que o estado é distante dos centros produtores de seus insumos.

## Referências

- AL-MANSOUR, A. *et al.* Green concrete: By-products utilization and advanced approaches. **Sustainability**, [s.l.], v. 11, n. 19, p. 5.145, 2019.
- ANDERSEN, M. M.; FOXON, T. J. The greening of innovation systems for eco-innovation – towards an evolutionary climate mitigation policy. *In: DRUID SUMMER CONFERENCE, 2009, Copenhagen. Anais [...].* Copenhagen: Copenhagen Business School, 2009. p. 1-35.
- AUTODESK. An IDC InfoBrief Report Digital. **Transformation: The Future of Connected Construction**, 2020. Disponível em: [http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation\\_The-Future-of-Connected-Construction.pdf](http://constructioncloud.autodesk.com/rs/572-JSV-775/images/Autodesk-IDC-Digital%20Transformation_The-Future-of-Connected-Construction.pdf). Acesso em: 29 abr. 2022.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Resolução n. 175, de 5 de novembro de 2016**. [2016a]. Disciplina o exame prioritário de pedidos de “Patente Verde”. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/Resoluon1752016\\_Patentesverdes\\_21112016julio\\_docx.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/Resoluon1752016_Patentesverdes_21112016julio_docx.pdf). Acesso em: 9 jan. 2021.
- BRASIL. **Lei n. 13.249, de 13 de janeiro de 2016**. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2016 a 2019. [2016b]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13249.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13249.htm). Acesso em: 28 nov. 2021.
- BRASIL. **Lei n. 11.196, de 21 de novembro de 2005**. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação [...]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm). Acesso em: 9 jan. 2021.
- BRASIL. Secretaria de Planejamento e investimento estratégico. **Plano Plurianual 2016–2019**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/plano-plurianual-ppa/arquivos/ppas-antiores/ppa-2016-2019>. Acesso em: 9 jan. 2021.
- BRASIL. **Guia Prático da Lei do Bem: roteiro e atualização do guia da Lei do Bem**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020.
- BRIBIÁN, I.; CAPILLA, A. V.; USÓN, A. A. Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential. **Building and Environment**, [s.l.], v. 4, n. 5, p. 1.133-1.153, 2011.
- CÂMARA CHINESA DE COMÉRCIO DO BRASIL. **Saiba como nos últimos 20 anos o PIB chinês cresceu uma média superior a 7% ao ano**. [2021]. Disponível em: <https://www.camarachinesa.com.br/noticia/63/saiba-como-nos-uacuteltimos-20-anos-o-pib-chinecircs-cresceu-uma-meacutedia-superior-a-7-ao-ano>. Acesso em: 12 maio 2022.
- CAJAVILCA, E. S.; DO REGO, D. G.; SANTOS, A. S. Reaproveitamento de materiais para a construção civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 130-134, 2014.
- CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **PIB Brasil e Construção Civil**. 2020. (Banco de dados). Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 9 jan. 2021.

CBCS – CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas Subsídios para a Promoção da Construção Civil Sustentável**. 2014. Disponível em: [http://www.cbcs.org.br/\\_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf](http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicass%20Publicas.pdf). Acesso em: 28 nov. 2021.

CHEN, C. *et al.* Environmental Impact of Cement Production: detail of the different processes and cement plant variability evaluation. **J. Clean. Prod.**, [s.l.], v. 18, n. 5, p. 478-485, 2010.

CUIABÁ. **Lei Complementar n. 231**. Cuiabá: Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2011. 198p.

DE ARAÚJO, T. G.; UCHÔA, S. B. Mapeamento tecnológico do concreto dosado em central sob enfoque dos pedidos de patentes e análise de mercado. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 5, n. 3, p. 121-131, 2012.

DE ARAÚJO, V. R. B. S. *et al.* Estudo de prospecção do concreto verde. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 106-114, 2013.

DE ARAÚJO, T. G. L. *et al.* Análise das tendências da aplicação da robótica e automação na indústria da construção brasileira. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 219-228, 2013.

DE SOUZA, D. F.; RABÊLO, O. S. Ecoinovação: uma análise através das patentes verdes no Brasil. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE*, 15., 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2015. p. 1-12.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. São Paulo: Bookman Editora, 2015.

GARCIA, J. C. R. Transmissão de tecnologia: análise de conceito. **Data Grama Zero**, [s.l.], v. 2, n. 2, 2001.

HAZARIKA, N.; ZHANG, X. Factors that drive and sustain eco-innovation in the construction industry: The case of Hong Kong. **J. Clean. Prod.**, [s.l.], v. 20, n. 238, p. 117816-117831, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>. Acesso em: 9 jan. 2021.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Organization for Economic Co-operation and Development. **Atlas of Energy**. 2014. Disponível em: <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-1118783123/0>. Acesso em: 9 jan. 2021.

KÖNNÖLÄ, T.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; GONZALEZ, P. R. Dashboard of ecoinnovation. *In: DIME INTERNATIONAL CONFERENCE*, 4., 2008, Bordeaux, **Anais [...]**. Bordeaux, University Montesquieu Bordeaux, 2008, p. 1-27.

MATO GROSSO. Coordenadoria de Estudos Socioeconômicos da Seplag. **Contas Regionais: Produto Interno Bruto de Mato Grosso em 2017**. 2018. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/web/seplan/-/13285483-economia-de-mato-grosso-tem-a-maior-taxa-de-crescimento-no-pais>. Acesso em: 9 jan. 2021.

MATO GROSSO. **COP 21**. 2015. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/documents/21013/135265/Apresenta%C3%A7%C3%A3o+Estrat%C3%A9gia+MT+na+COP+21/5c4e363b-84e1-4cfa-88dd-aad5fb6000c7>. Acesso em: 9 jan. 2021.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Mato Grosso:** macro-objetivos, metas globais, eixos estratégicos e linhas estruturantes. Cuiabá: Central de Texto, 2012.

MATO GROSSO. **Lei n. 7819, de 9 de dezembro de 2002.** Dispõe sobre a educação profissional, institui o Fundo de Educação Profissional, cria a Superintendência de Educação Profissional e os Centros Públicos de Formação Profissional – CENFORS, na estrutura da Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Educação Superior, e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mt/lei-ordinaria-n-7819-2002-mato-grosso-cria-o-centro-estadual-de-educacao-profissional-e-tecnologica-de-mato-grosso-ceprotec-mt-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 28 nov. 2021.

MATO GROSSO. **Lei n. 7.958, de 25 de setembro de 2003.** Define o Plano de Desenvolvimento de Mato Grosso, cria fundos e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mt/lei-ordinaria-n-7958-2003-mato-grosso-define-o-plano-de-desenvolvimento-de-mato-grosso-cria-fundos-e-da-outras-providencias-2005-12-14-versao-consolidada>. Acesso em: 28 nov. 2021.

MEIRA, G. R. *et al.* Comportamento de concreto armado com adição de resíduos de tijolo cerâmico moído frente à corrosão por cloretos. **Ambient. Constr.**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 33-52, 2014.

OLIVEIRA, V. C. *et al.* Estratégias para a minimização da emissão de CO de concretos. **Ambient. Constr.**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 167-181, 2014.

ORBIT INTELIGENCE. [**Ferramenta de busca de bases de dados-Internet**]. ©Questel; 2022. Disponível em: [www.orbit.com](http://www.orbit.com). Acesso em: 12 maio 2022.

PAIM, F. G.; DE ALMEIDA, M. R. Estudo prospectivo sobre a utilização da impressora 3D na área da construção civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 30, n. 11, p. 463-474, 2018.

PASSUELLO, A. C. *et al.* Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida na análise de impactos ambientais de materiais de construção inovadores: estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. **Ambient. Constr.**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 7-20, 2014.

PHILIPP, R.; BURDETT, R.; GONÇALVES, J. C. S. **Buildings:** investing in energy and resource efficiency. London: London School of Economics and Political Science, 2011.

REID, A.; MIEDZINSKI, M. **Eco-Innovation, Final Report for Sectoral Innovation Watch.** Brussels: Technopolis Group, 2008.

RENNINGS, K. Redefining Innovation - Eco-innovation Research and the Contribution from Ecological Economics, **Ecological Economics**, [s.l.], v. 32, p. 319-322, 2000.

SANTIS, B. C.; ROSSIGNOLO, J. A. Avaliação da influência de agregados leves de argila calcinada no desempenho de concretos estruturais. **Ambient. Constr.**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 21-32, 2014.

SANTOS JÚNIOR, J. E. dos; SANTOS, V. M. dos; SOUZA COELHO, I. J. de. Roadmap Tecnológico para Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento da Cura do Concreto. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 28, n. 4, p. 980-996, 2019.

SOUSA, I. A.; SOARES, M. J. N. Reflexões legais sobre impactos ambientais na construção civil. **Semioses: Inovação, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, [s.l.], v. 12, n. 4, 2018.

TEIXEIRA, F. dos S.; TEIXEIRA, P. dos S.; ROCHA, C. A. M. da. Estudo Prospectivo Sobre Inteligência Artificial Aplicado ao Setor da Construção Civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1.134-1.146, 2020.

UCHÔA, S. B. *et al.* A. Prospecção tecnológica: painéis de vedação utilizando concreto leve e materiais reciclados. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 8, n. 4, p. 780-790, 2015.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Classificação Internacional de Patentes (CIP)**. [2022]. Disponível em: <https://ipcpub.wipo.int/?notion=scheme&version=20220101&symbol=E04B&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes&notes=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=yes&searchmode=smart&id=0.0011177379420530542>. Acesso em: 11 maio 2022.

## Sobre os Autores

### Luciane Cleonice Durante

*E-mail:* [duranteluciane@gmail.com](mailto:duranteluciane@gmail.com)

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

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 1994.

Endereço profissional: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Avenida Fernando Correia da Costa, n. 2.367, Bloco FAET, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

### Ivan Julio Apolonio Callejas

*E-mail:* [ivancalejas1973@gmail.com](mailto:ivancalejas1973@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7877-7029>

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 1995.

Endereço profissional: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Avenida Fernando Correia da Costa, n. 2.367, Bloco FAET, Cuiabá, MT. CEP: 78060-900.

### Olivan da Silva Rabelo

*E-mail:* [olivanrabelo@gmail.com](mailto:olivanrabelo@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4940-8440>

Graduado em Administração pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) em 2004.

Endereço profissional: Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia (EAUFBA), Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n Vale do Canela, Salvador, BA. CEP: 40110-903.

### Hellyda sacal de Queiróz

*E-mail:* [hellyda.arquitetura@gmail.com](mailto:hellyda.arquitetura@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2102-2850>

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 2017.

Endereço profissional: Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Avenida Tiradentes, n. 1.300, Bairro Petrópolis, Várzea Grande, MT. CEP: 78144-424.

# Instrumentos de Propriedade Industrial no Setor de Beneficiamento Mineral Brasileiro: aplicações práticas no segmento de rochas ornamentais

*Industrial Property Instruments in the Brazilian Mineral Processing Sector: practical applications in the ornamental rock segment*

Uonis Raasch Page<sup>1</sup>

Jaqueline Carolino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

## Resumo

Neste artigo pretende-se realizar um levantamento da possibilidade de aplicações práticas, em exemplos selecionados, de instrumentos de propriedade industrial no setor de beneficiamento mineral brasileiro, especificamente da cadeia produtiva de rochas ornamentais. Em termos metodológicos, utilizou-se tanto dados secundários quanto primários. Como fonte primária de dados, utilizou-se a base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Definiu-se quatro dimensões da propriedade industrial para realização das buscas: patente, desenho industrial, indicações geográficas e marcas. Como principal conclusão identificou-se que a utilização dos instrumentos de proteção está evidenciada, inclusive com a percepção de preocupação ambiental e reconhecimento do vínculo entre localização e atividade produtiva (caso das IGs). No entanto, o estudo não é suficiente para verificar a efetividade de cada instrumento como ferramenta de estímulo à inovação, à expansão da atividade e à valorização do produto. Nesse sentido, há a necessidade de estudos mais aprofundados, inclusive nos segmentos associados, como equipamentos e insumos.

Palavras-chave: Propriedade Industrial. Setor Mineral. Rochas Ornamentais.

## Abstract

The objective was to carry out a survey of the possibility of practical applications, in selected examples, of industrial property instruments in the Brazilian mineral processing sector, specifically in the production chain of ornamental stones. In methodological terms, both secondary and primary data were used. As a primary source of data, the database of the National Institute of Industrial Property (INPI) was used. Four dimensions of industrial property were defined for carrying out the searches: patent, industrial design, geographical indications and trademarks. As a main conclusion, it was identified that the use of protection instruments is evident, including the perception of environmental concern and recognition of the link between location and productive activity (in the case of GIs). However, the study is not enough to verify the effectiveness of each instrument as a tool to stimulate innovation, expand the activity and value the product. In this sense, there is a need for more in-depth studies, including in associated segments, such as equipment and supplies.

Keywords: Industrial Property. Mineral Sector. Ornamental Rock.

Área Tecnológica: Propriedade Industrial. Beneficiamento Mineral. Rochas Ornamentais.



# 1 Introdução

É indiscutível a importância dos bens minerais para a sociedade, uma vez que boa parte das necessidades básicas de um ser humano é atendida por esses recursos. A intensidade de aproveitamento dos recursos minerais de um país é um importante indicador de desenvolvimento social e econômico, pois mede a disponibilidade desses ativos, e precisa ser garantida para suprir as demandas da sociedade, criando uma relação direta entre desenvolvimento econômico, qualidade de vida e consumo de bens minerais (INSTITUTO MINERE, 2019).

A mineração como indústria de base induz à formação da cadeia produtiva, do processo de transformação de minérios<sup>1</sup> até os produtos industrializados. De forma geral, o setor mineral compreende as etapas de pesquisa e de exploração geológica, mineração (extração) de minérios e beneficiamento mineral. Especificamente, a etapa de beneficiamento desses bens refere-se ao conjunto de operações que transformam as rochas extraídas na mineração em matéria-prima para o setor industrial. Essas operações (serragem dos blocos em chapas, acabamento superficial com ou sem resinagem, desbaste, polimento, flameado, etc.) aumentam o teor dos minerais importantes, agregando valor e aprimorando a qualidade do minério (LUZ; LINS, 2010; SILVEIRA; VIDAL; SOUZA, 2014).

Nesse contexto, o Brasil é reconhecido como um dos principais produtores de bem mineral do mundo, produzindo cerca de 80 tipos de bens minerais (IBRAM, 2021). Entre esses bens, notabilizou-se a geodiversidade em rochas ornamentais<sup>2</sup>, principalmente o granito, o gnaisse, o quartzito e o mármore.

Especificamente no segmento de rochas ornamentais, estudos, como o de Silveira, Vidal e Souza (2014), revelam que o Brasil, apesar de ter apresentado significativa melhora na qualidade operacional de seus campos industriais, principalmente em relação às técnicas de beneficiamento mineral, ainda não tem atentado para a importância de desenvolver, de forma mais intensa, pesquisas nesse importante setor produtivo. Ainda segundo os autores, em todo o processo de beneficiamento de rocha ornamental, existem lacunas no conhecimento que, em última análise, geram custos, contribuindo para uma diminuição da competitividade da indústria brasileira no mercado internacional.

Não são poucas as pesquisas sobre o setor de rochas ornamentais e, na maioria das vezes, destacam os tipos de rochas e sua utilidade comercial. No entanto, para entender e alavancar a competitividade nesse setor, há a necessidade de identificar as soluções e/ou processos de inovação que atendam tanto às necessidades dos consumidores quanto às lacunas existentes na cadeia produtiva. Não obstante, de acordo com Buainain *et al.* (2013), a compreensão dos processos de inovação não é possível sem a discussão dos instrumentos de Propriedade Intelectual<sup>3</sup>, seja para estimular e viabilizar investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), seja na apropriação dos resultados desses esforços. Sob essa ótica, questiona-se: esse setor,

<sup>1</sup> Minério é toda rocha constituída de um mineral ou agregado de minerais contendo um ou mais minerais valiosos, que podem ser aproveitados economicamente. Esses minerais aproveitáveis como bens úteis, são chamados de minerais-minério (LUZ; LINS, 2010).

<sup>2</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2013), entende-se por rocha ornamental o material pétreo natural utilizado em revestimentos internos e externos, estruturas, elementos de composição arquitetônica, decoração, mobiliário e arte funerária. Por outro lado, as denominadas rochas para revestimento são entendidas como: rocha ornamental submetida a diferentes graus ou tipos de beneficiamento, utilizada no revestimento de superfícies, especialmente pisos, paredes e fachadas.

<sup>3</sup> Comumente, entende-se que o sistema de propriedade intelectual compreende direitos relativos a três grupos: 1) Direitos de Autor e Conexos (direitos concedidos aos autores de obras intelectuais expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, bem como os direitos de intérpretes, artistas, empresas de radiodifusão e empresas fonográficas); 2) Propriedade Industrial (direitos concedidos com o objetivo de promover a criatividade pela proteção, disseminação e aplicação industrial de seus resultados); e 3) Direitos *sui generis* (são do escopo de propriedade intelectual, mas não são enquadrados no escopo de proteção nem do Direito de Autor e nem da Propriedade Industrial) (WIPO/OMPI/INPI, 2016; CAROLINO *et al.*, 2019b).

de elevada importância econômica para o Brasil, estaria sujeito à apropriação de quais bens intelectuais de aplicação industrial?

À vista disso, para responder a esse questionamento, o objetivo deste trabalho centra-se em realizar um levantamento acerca da possibilidade de aplicações práticas, em exemplos selecionados, de instrumentos de propriedade industrial no setor de beneficiamento mineral brasileiro, especificamente da cadeia produtiva de rochas ornamentais, aqui delimitada devido à diversidade de bens minerais passíveis de beneficiamento.

## 2 Metodologia

A metodologia empregada considerou o objetivo aqui delineado, optando-se por uma pesquisa caracterizada pela sua natureza como aplicada, pela sua abordagem como qualitativa e pela sua finalidade como descritiva.

Inicialmente, procurou-se apresentar a estrutura e uma caracterização do setor mineral para melhor entendimento dos elos da cadeia produtiva e de sua importância econômica. Para tanto, essa fase configurou-se por uma pesquisa bibliográfica com uso, mais específico, de fontes de informação secundárias. Destacam-se como fontes de informações utilizadas artigos científicos, livros, dissertações, documentos técnicos (relatórios e legislação) e internet.

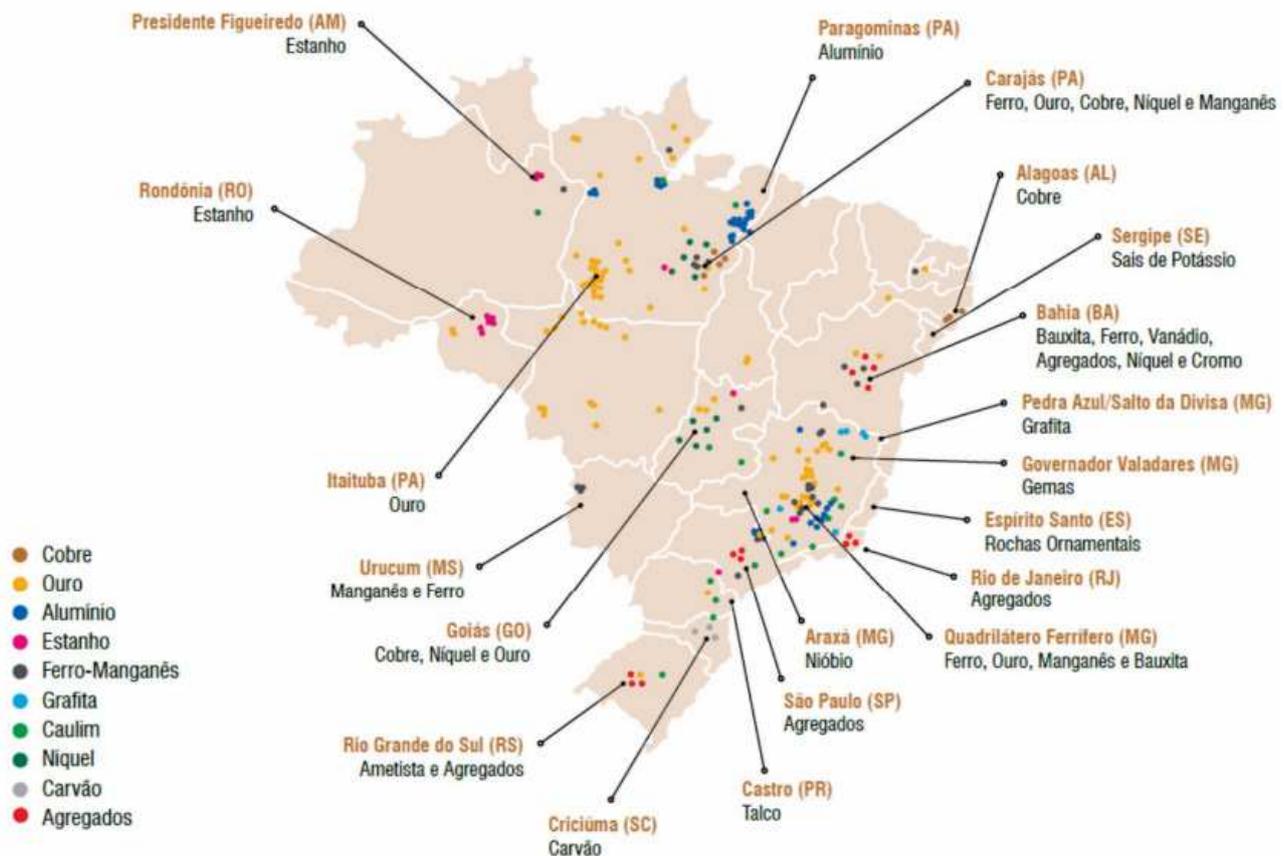
Posteriormente, ocupou-se tanto da coleta de dados primários quanto da análise de dados secundários no que se refere aos instrumentos de propriedade industrial. Utilizando-se das palavras-chave beneficiamento e mineral, definiu-se por quatro dimensões da propriedade industrial, a saber: 1) patente; 2) desenho industrial (DI); 3) Indicações Geográficas (IG); e 4) Marcas e suas características em termos da legislação brasileira, apontando exemplos práticos, em exemplos selecionados, para cada um desses ativos.

Para tanto, optou-se por depósitos realizados no Brasil e definiu-se como fonte destes os dados contidos na base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia responsável pelos depósitos de patentes, modelos de utilidade, desenhos industriais, marcas e indicações geográficas, que constituem formas de proteção englobadas pela categoria “propriedade industrial”. A base do INPI (Busca Web) foi escolhida devido ao fato de disponibilizar aos usuários da internet, de forma gratuita, os processos depositados, bem como informar o seu andamento. A busca foi realizada no período entre março e junho de 2021 sem a determinação de horizonte temporal.

## 3 Resultados e Discussão

O setor mineral brasileiro é constituído por reservas espalhadas praticamente por todo o território e recursos minerais, como minérios (ferro, ouro, nióbio, níquel, manganês, etc.), argilas, rochas ornamentais (mármore, granitos, gnaisses), petróleo e gás natural, água mineral, etc. As principais reservas em atividade no país e os bens minerais explorados podem ser visualizados na Figura 1.

**Figura 1** – Principais reservas e recursos minerais explorados no Brasil

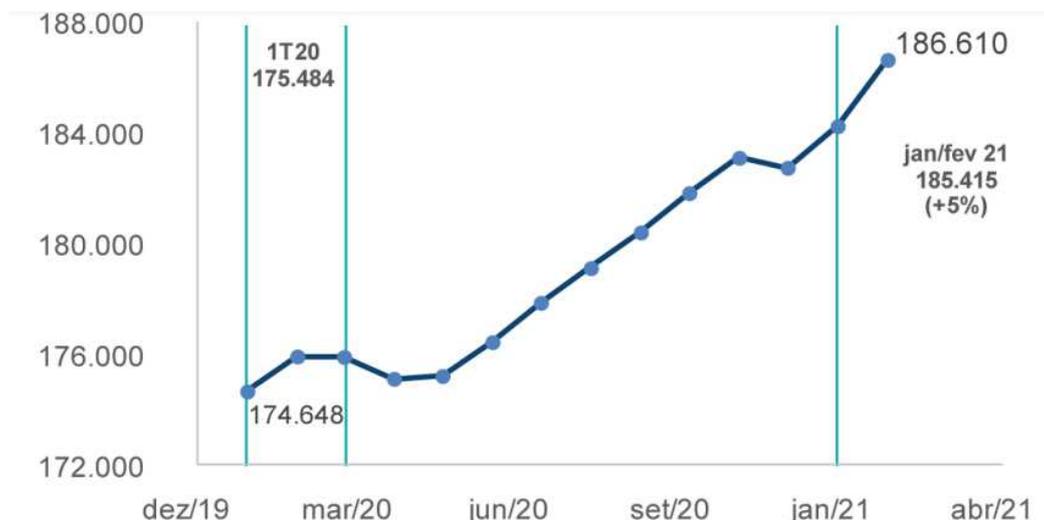


Fonte: Ibram (2021)

Dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) revelam que o setor mineral brasileiro vem registrando alta no faturamento no decorrer dos últimos anos. A arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) referente ao 1º trimestre de 2021 (R\$ 70 bilhões), por exemplo, foi 95% superior ao mesmo período em 2020 (R\$ 36 bilhões), sendo os estados do Pará (com R\$ 31,2 bilhões) e Minas Gerais (com R\$ 28,1 bilhões) os maiores responsáveis por esse faturamento. As exportações brasileiras alcançaram a marca de US\$ 12,3 bilhões (IBRAM, 2021).

Isso reflete a importância do setor mineral para o desenvolvimento econômico e social do país. Houve um aumento de 5% no saldo de empregos gerados pelo setor de beneficiamento mineral no Brasil referente ao trimestre de 2021, quando comparado ao mesmo trimestre de 2020, passando de 175 mil para aproximadamente 186 mil empregos gerados pelo setor (Gráfico 1).

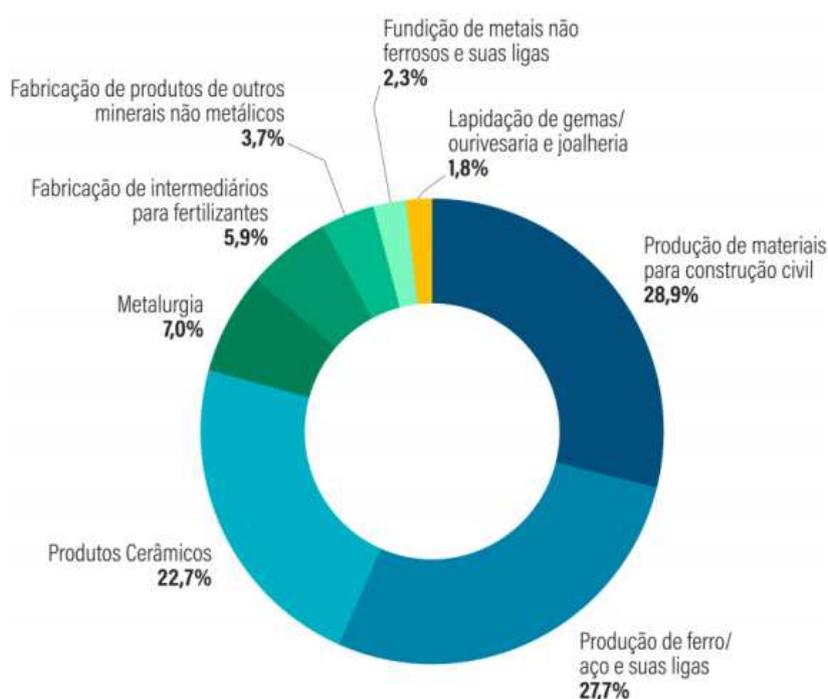
**Gráfico 1** – Saldo de empregos do setor mineral 2020-2021



Fonte: Ibram (2021)

Especificamente sobre o setor de beneficiamento mineral no Brasil, até dezembro de 2019, a distribuição do estoque de mão de obra era, em sua maior parte, voltada para a produção de materiais para construção civil (28,9%), como o segmento de rochas e revestimentos ornamentais, conforme visualiza-se no Gráfico 2. Nesse campo, menciona-se que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais do mundo. Entre os estados produtores, destaca-se o Espírito Santo por abrigar todas as atividades da cadeia produtiva, além das atividades da cadeia de apoio, que inclui prestadores de serviços técnicos, fabricantes de máquinas e equipamentos e fornecedores de outros insumos industriais (ANM, 2020).

**Gráfico 2** – Distribuição do estoque de mão de obra do setor de beneficiamento mineral



Fonte: ANM (2020)

O processo de beneficiamento de rochas ornamentais envolve basicamente duas fases: 1) primária, também conhecida como desdobramento (preparação e serragem dos blocos em chapas); 2) secundária ou final (acabamento – polimento – com ou sem resinagem). Como principais produtos, tem-se: painéis, ladrilhos, degraus, parapeitos, molduras, rodapés, mesas, bancadas, colunas e produtos especiais. No entanto, cabe ressaltar que as fases de beneficiamento geram resíduos que possuem aplicação industrial, como é o caso da chamada “lama abrasiva”<sup>4</sup>, que, na busca de novos mercados e competitividade, também demandam estudos sobre os processos inovativos e compreensão dos mecanismos formais de apropriação.

### 3.1 Propriedade Intelectual: instrumentos da propriedade industrial aplicados ao setor de beneficiamento de rochas ornamentais

No Brasil, os instrumentos de Propriedade Intelectual são certificados por meio de registros concedidos pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e regulamentados pela Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996 (BRASIL, 1996), também conhecida como Lei da Propriedade Intelectual (LPI).

Como mostra a história, as ideias, as teorias e os conceitos da propriedade intelectual fazem parte da era moderna (GANDELMAN, 2004). A propriedade intelectual pode ser compreendida como um conjunto de princípios, normas, procedimentos e regras jurídicas que recaem sobre bens imateriais, que, em geral, contêm elementos relacionados à criatividade humana (de conteúdo tecnológico, ou de *marketing*, ou ainda uma combinação original de ideias, palavras, etc.) que podem ser utilizados comercialmente (MELLO; ESTEVES, 2015; WIPO, 2020).

Um dos objetivos dos direitos de propriedade intelectual é evitar que terceiros possam explorar, economicamente, ativos intelectuais, sem que tenham a permissão do titular do direito de propriedade (LOCATELLI, 2008). Contudo, no tocante ao direito de propriedade intelectual, cada uma de suas formas de proteção possui especificidades, ou seja, características e funções próprias relativas à proteção a que se destina. Nesse contexto, há de se considerar o período específico de proteção.

Segundo Carvalho, Salles Filho e Paulino (2006), a propriedade intelectual, na sua forma jurídica, deve ser vista como uma possibilidade de apropriação<sup>5</sup> do esforço de inovação, não necessariamente a mais efetiva, e que interage com diversos outros mecanismos de apropriação. Nesse campo, Melo (2010) aponta que a propriedade intelectual, como meio de apropriabilidade, pode simultaneamente incentivar o esforço inovativo e fortalecer o poder de mercado do detentor do direito, com conseqüente restrição da concorrência e da difusão das inovações e aumento dos preços. De tal modo que o sistema de proteção jurídica à propriedade intelectual, a um só tempo, possua efeitos ambíguos (incentiva e restringe), mas indissociáveis e inerentes ao sistema de propriedade intelectual.

Na realidade, estudos, como o de Carvalho (2003), apontam que as firmas tendem a utilizar mais de um instrumento de propriedade intelectual, de forma simultânea ou sequencial. Percebe-se, na prática, que há existência de complementariedade entre as formas de proteção

<sup>4</sup> Ou Lama de Beneficiamento de Rochas Ornamentais (LBRO), trata-se, basicamente, de uma polpa composta de granalha de aço, cal e água (CALMON; SILVA, 2006). Normalmente, tem possibilidades de utilização nos setores de construção civil, cerâmica, vidros, agricultura e cosméticos (NEVES *et al.*, 2021).

<sup>5</sup> A apropriação mediante atribuição patrimonial ocorre em cada país conforme os princípios da respectiva ordem constitucional aplicável (ASSAFIM, 2014).

que podem ser utilizadas em diferentes etapas do processo inovativo, entendendo-se aí o seu desenvolvimento (interação entre agentes econômicos) e a sua aplicação no mercado.

Nesse contexto, em atendimento ao objetivo central deste trabalho, é apresentado o levantamento de quatro dos instrumentos de propriedade intelectual, pertencentes ao grupo da Propriedade Industrial<sup>6</sup>, que podem ser aplicados no setor de beneficiamento mineral brasileiro, quais sejam: Patentes, Desenho Industrial, Indicação Geográfica e Marca.

### 3.2 Patente

A patente configura-se como um direito imaterial, um título de propriedade temporária, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas, tendo em vista a criação de algo novo para o estado da técnica e passível de ser realizado industrialmente (BARBOSA, 2003).

No Brasil, a patente encontra-se regulada entre os artigos 6º e 93 da LPI (BRASIL, 1996). É expedida pelo INPI que confere ao titular de uma invenção<sup>7</sup> o direito de impedir terceiros, sem a sua autorização, de explorá-la comercialmente. O direito conferido pela patente é um direito patrimonial (título de propriedade exclusivo) e temporário.

Ao conceder proteção, as autoridades garantem um período determinado de exploração exclusiva que se espera ser revertido em remuneração ao inventor. Após vencimento do prazo de vigência, a invenção será de domínio público e poderá ser utilizada por qualquer pessoa. A vigência varia de acordo com a modalidade da patente depositada, podendo ser Patente de Invenção (PI) ou de Modelo de Utilidade (MU). De acordo com a LPI, a PI protege produtos, processos, métodos e sistemas, e a vigência da PI é de 20 anos, contados da data de depósito, garantindo um mínimo de dez anos de proteção. Já o MU protege objetos com melhoria funcional e conta com uma proteção de 15 anos, contados da data de depósito, garantindo um mínimo de sete anos de proteção (BRASIL, 1996).

A proteção por meio de patente justifica-se, entre outros motivos, pelo fato de que os custos da descoberta são bem mais altos se comparados aos custos da imitação (HELPMAN, 1993). Se uma criação puder ser rapidamente imitada, o retorno econômico do inventor é reduzido, o que gera um desincentivo ao investimento em pesquisa.

As patentes são ferramentas utilizadas para proteger invenções, funcionam como fonte de informação tecnológica<sup>8</sup> e, também, favorecem a compreensão do processo de evolução e aplicação de novas tecnologias no mercado e na sociedade, permitindo identificar a tecnologia e as estratégias de proteção já empregadas (CAROLINO, 2020).

Adicionalmente, os documentos de patente se tornam importantes não só por serem um meio de divulgação do conhecimento tecnológico, mas também por medirem o esforço da capacidade de inovação por meio da novidade da invenção e, conseqüentemente, os potenciais ganhos oriundos dos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para produtos ou

<sup>6</sup> A Propriedade Industrial, na definição da Convenção de Paris de 1883 (art. 1 § 2), é o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal (BARBOSA, 2003). Refere-se, portanto, a bens intelectuais de aplicação industrial.

<sup>7</sup> De modo geral, a invenção pode ser definida como uma nova solução (radical ou incremental) para um problema técnico.

<sup>8</sup> Entre outras informações, as patentes descrevem e disponibilizam as informações mais recentes em determinado setor tecnológico e/ou área de conhecimento, bem como apresentam informações sobre as tecnologias anteriores (o estado da técnica) em um setor tecnológico específico; apresentam dados sobre datas e países de prioridade e de depósito da tecnologia a ser protegida; identificam os depositantes (titulares) e os inventores; e, indicam as áreas tecnológicas de interesse para proteção da tecnologia em específico (MACEDO; BARBOSA, 2000; SANTOS; ANTUNES, 2008; WIPO; OMPI; INPI, 2009).

processos, que são precedidos pelo licenciamento da tecnologia, parcerias e desenvolvimentos de novos produtos a partir de tecnologias emergentes ou novas tecnologias, apontando caminhos para os quais podem ser direcionados os esforços inovativos.

À vista disso, considerando os equipamentos e as etapas setor de beneficiamento mineral (maquinário, corte, polimento, armazenamento, etc.), especificamente para a cadeia produtiva de rochas ornamentais, é possível identificar exemplos de aplicação de patentes para sua proteção, conforme visualiza-se no Quadro 1.

**Quadro 1** – Exemplos selecionados de patentes concedidas a produtos/processos do setor mineral – segmento de beneficiamento de rochas ornamentais

DATA DA CONCESSÃO DA CARTA PATENTE	DATA DO PEDIDO	NÚMERO DO PROCESSO	NOME DA PATENTE	INVENTORES
23/02/2021	30/07/2015	BR 10 2015 018246-5	Processos de formação de tubetes e/ou vasos poliméricos agrícolas utilizando como carga resíduos minerais	Roberto Carlos da Conceição Ribeiro (Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)) e Marcia Gomes de Oliveira (Instituto Nacional de Tecnologia (INT))
23/05/2017	23/12/2002	PI 0205481-7	Processo de separação de sólido finos e seu uso em argamassas para construção civil	José Carlos Rocha, Eduardo A. Carvalho, Carlos Cesar Peiter, Antonio Rodrigues de Campos, Antonio Odilon da Silva
26/01/2016	26/01/2004	PI 0400129-0	Processo de concentração de willemita por flotação reversa de ganga carbonatada	Silvia Cristina Alves França, Severino Ramos Marques de Lima
01/04/2014	24/06/2005	PI 0503121-4 A2	Composição mineral zeolítica, processos de modificação e utilização	Alberto Carlos de Campos Bernardi, Marisa Bezerra de Mello Monte, Paulo Renato Perdigão de Paiva, Nélío das Graças de Andrade da Mata Rezende, Fernando de Souza Barros, Hélio Salim de Amorim
25/06/2013	03/12/2003	PI 0305457-8	Processo para avaliar a adsorção de asfaltenos, maltenos e cimentos asfálticos em superfícies minerais na formação do asfalto	Roberto Carlos da Conceição Ribeiro, Júlio César Guedes Correia, Peter Rudolf Seidl, Leonardo Ferreira Mendes, Antônio Rodrigues de Campos
22/01/2013	03/10/2001	PI 0110309-1	Processo de preparação de beta-cetoésteres superiores por transesterificação com argilas naturais reusáveis, como catalisadores, e álcoois	Vitor Francisco Ferreira, Fernando de Carvalho da Silva, Wilma de Carvalho Pereira, Renata de Souza Rianelli, Roberto Cerrini Villas Boas
27/11/2012	03/12/2003	PI 0305456-0	Processo de utilização de finos de granito na composição do asfalto	Roberto Carlos da Conceição Ribeiro, Júlio César Guedes Correia, Peter Rudolf Seidl, Leonardo Ferreira Mendes, Antônio Rodrigues de Campos

DATA DA CONCESSÃO DA CARTA PATENTE	DATA DO PEDIDO	NÚMERO DO PROCESSO	NOME DA PATENTE	INVENTORES
24/07/2012	22/12/2003	PI 0306080-2	Processo para remoção de manganês e outros metais presentes em baixas concentrações em efluentes industriais	Roberto de Barros Emery Trindade, Paulo Sérgio Moreira Soares
08/02/2011	18/05/1998	PI 9803302-6	Processo de beneficiamento de caulim com estabilização dos íons ferrosos	Adão Benvindo da Luz, Arthur Pinto Chaves

Fonte: INPI (2021)

Diante dos exemplos apresentados no Quadro 1, percebe-se que as patentes estão mais direcionadas ao processo de aproveitamento de resíduos gerados ao longo dos processos de beneficiamento das rochas ornamentais. Levando-se a acreditar que há uma preocupação não só com o aproveitamento econômico, mas também com toda a problemática ambiental e social associada à sua geração.

### 3.3 Desenho Industrial

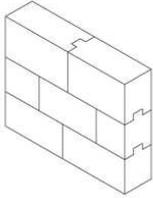
O Desenho Industrial (DI) é considerado pela LPI brasileira, por meio do seu artigo 95, como “[...] a forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na sua configuração externa e que possa servir de tipo de fabricação industrial” (BRASIL, 1996). Na realidade, o DI trata de uma diferenciação estética aplicada a um objeto que favorece a dinâmica concorrencial entre as empresas (FÁVERO; PIMENTEL, 2012).

Segundo a LPI, nos artigos 94 a 121, para a concessão, o DI<sup>9</sup> deve ser novo. Sua forma (ou padrão) não pode estar compreendida no “estado da técnica”, além de ser original, deve possuir características que o diferenciem em relação a outros objetos anteriores. Além disso, deve ser passível de fabricação industrial não sendo uma mera obra de arte<sup>10</sup> (como uma escultura, uma fotografia ou uma pintura, por exemplo) (BRASIL, 1996). Os aspectos do *design* não contemplados pelo registro de DI, na maioria das vezes, podem ser protegidos por outros recursos de proteção como as PI, as patentes de MU, as marcas e o direito autoral.

No Brasil, o registro<sup>11</sup> é concedido pelo INPI ao autor ou a outra pessoa física ou jurídica titular dos direitos sobre a composição ornamental do seu *design*. O DI requerido deve ser classificado em uma categoria de produtos, conforme o constante da “Classificação de Locarno para Desenhos Industriais” adotada pelo INPI. Nessa classificação, existem 31 classes de produtos, divididas em subclasses.

Isso posto, citam-se como aplicações práticas de DIs concedidos a titulares ligados ao setor de beneficiamento mineral a “Configuração aplicada em blocos de rocha”, sob registro n. BR 302020005963-8, e a “Configuração aplicada em/a guarnição (bordas e saias) de pias de cozinhas e lavatórios de banheiro em rochas ornamentais”, sob registro n. BR 302015004402-0, conforme visualiza-se no Quadro 2.

**Quadro 2** – Exemplos selecionados de DIs concedidos a produtos do setor mineral – segmento de beneficiamento de rochas ornamentais

REPRESENTAÇÃO	NÚMERO	TÍTULO	AUTOR	TITULAR	DATA DA CONCESSÃO DO REGISTRO	PRAZO DE VALIDADE
	BR 30 2020 005963-8	Configuração aplicada em blocos de rocha	Valdi Souza Rocha	V A Minérios Impérios Eireli	09/02/2021	Dez anos, contados a partir de 15/12/2020
	BR 30 2015 004402-0	Configuração aplicada em/a guarnição (bordas e saias) de pias de cozinhas e lavatórios de banheiro em rochas ornamentais	José Luiz Lopes Romão	José Luiz Lopes Romão	18/10/2016	Dez anos, contados a partir de 23/09/2015

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de INPI (2021)

Os exemplos apresentados corroboram a preocupação em proteger os produtos resultantes do processo de beneficiamento. Tal proteção apresenta-se como elemento diferenciador na comercialização, não só para manter o mercado onde atua, mas também para conquistar novos mercados. No entanto, a busca não apresentou exemplos diversificados em relação aos tipos de produtos protegidos.

### 3.4 Indicação Geográfica

A Indicação Geográfica (IG) é o reconhecimento da identidade geográfica, na forma de registro, a uma região geográfica específica que se tornou conhecida ou apresenta vínculos relativos à qualidade, às características e à procedência com um produto ou serviço garantindo o direito à exclusividade de produção. Atua como instrumento de apropriação territorial por parte de produtores e prestadores de serviços de localidades protegidas por esse ativo, valorizando e preservando aspectos singulares (CAROLINO *et al.*, 2017; 2019a; INPI, 2020c).

A proteção jurídica da IG assegura o fruto da criatividade humana, estimula a inventividade e permite que o desenvolvimento social e cultural esteja diretamente ligado ao crescimento econômico de uma determinada região (MOREIRA, 2018).

A LPI não conceitua o que seja a IG propriamente dita, mas a classifica como uma categoria dividida em duas espécies, quais sejam: Indicação de Procedência (IP) e Denominação de Origem (DO). Em seus artigos 177 e 178, a LPI dispõe que (BRASIL, 1996, grifos nossos):

Art. 177 – 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.

Art. 178 – Considera-se **denominação de origem** 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.

Assim, a IP protege o nome geográfico que se tornou conhecido por conta de um produto ou serviço, e a DO pressupõe que as peculiaridades de uma determinada área geográfica influenciam exclusivamente ou essencialmente em um produto ou serviço, agregando-lhe um diferencial. Dessa forma, evidencia-se que as IGs não são um processo de criação, mas de construção prévia (INPI, 2020a).

Nessa situação, tem-se o caso das IGs concedidas a produtos do setor de beneficiamento mineral (segmento de rochas ornamentais) em território brasileiro. Até junho de 2021, o Brasil possuía quatro IGs concedidas a produtos desse setor, sendo que destas, três foram concedidas ao estado do Rio de Janeiro (como DO) e uma ao estado do Espírito Santo (como IP), conforme visualiza-se no Quadro 3.

**Quadro 3** – IGs concedidas a produtos do setor de beneficiamento mineral – segmento de rochas ornamentais no Brasil

REPRESENTAÇÃO	NÚMERO	NOME GEOGRÁFICO	PRODUTO	ESPÉCIE	REQUERENTE	DATA DA CONCESSÃO	DELIMITAÇÃO
	IG201004	Região Pedra Carijó Rio de Janeiro	Gnaiss	DO	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (SINDGNAISSES)	22/05/2012	A região foi delimitada com base em critérios geológicos e está localizada na região noroeste do estado do Rio de Janeiro
	IG201007	Cachoeiro de Itapemirim	Mármore	IP	Centro Tecnológico de Mármore e Granito (CETEMAG)	29/05/2002	A área foi delimitada para extração, beneficiamento e comercialização do mármore e está localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim
	IG201006	Região Pedra Cinza Rio de Janeiro	Gnaiss	DO	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (SINDGNAISSES)	22/05/2012	A região foi delimitada com base em critérios geológicos e está localizada na região noroeste do estado do Rio de Janeiro
	IG201005	Região Pedra Madeira Rio de Janeiro	Gnaiss	DO	Sindicato de Extração e Aparelhamento de Gnaisses no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro (SINDGNAISSES)	22/05/2012	A região foi delimitada com base em critérios geológicos e está localizada na região noroeste do estado do Rio de Janeiro

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de INPI (2020b)

Sendo o Brasil um dos maiores produtores de rochas do mundo, as IGs concedidas ao setor de rochas ornamentais reafirmam as características dessas rochas que as tornam únicas e fazem com que elas sejam reconhecidas e valorizadas internacionalmente. Afinal, as IGs são identificadas por sinais distintivos. O sinal distintivo de IG<sup>12</sup> remete à localização de origem e às condições especiais da fabricação dos produtos, permitindo que os consumidores possuam a garantia de que estão adquirindo um produto diferenciado pela qualidade de sua procedência (CUNHA, 2011), além de valorizar a cultura local e fomentar atividades turísticas.

As IGs possuem uma notável diferença em relação aos demais ativos intangíveis protegidos pela propriedade intelectual: uma vez concedida, vigora por período indeterminado, estando condicionada somente ao período da existência do produto ou ao serviço reconhecido por suas características particulares. Dessa forma, não exige obrigatoriedade de renovação do registro, aspecto comum em quase todos os demais ativos, como marcas e patentes (BARBOSA; FERNANDES; LAGE, 2013).

O registro das IGs desse setor é um importante aliado dos produtores no combate à falsificação e à utilização indevida do nome geográfico por terceiros e na garantia ao consumidor de um produto original (GIESBRECHT; MINAS, 2016).

### 3.5 Marca

No Brasil, a proteção de marcas é assegurada pelo artigo 5º, inciso XXIX, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988), e regulada pela LPI. A propriedade da marca se adquire pelo registro, que pode ser prorrogado em termos decenais (BARBOSA, 2003). Segundo a LPI, em seu artigo 122, para fins de registro da marca junto ao INPI, a marca deverá ser constituída por sinal distintivo visualmente perceptível não compreendido nas proibições legais (BRASIL, 1996).

Os sinais distintivos podem incorporar qualquer tipo de sinal que tenha a capacidade de distinguir produtos ou serviços no mercado. Esses sinais podem ser constituídos por uma diversidade de símbolos, como: expressões, figuras, termos de vernáculo, termos inventados, entre outros. Entretanto, a LPI estipula que tais sinais devam ser visualmente perceptíveis, restringindo-os por outros sentidos, que não o da visão, possam vir a ser registrados, como o caso de marcas sonoras e olfativas, sinais esses protegidos em legislações de outros países (CAROLINO *et al.*, 2019b). Adicionalmente, para ser registrável, uma marca não precisa ser original, bastando que preencha o requisito de novidade relativa<sup>13</sup>.

Quanto à sua natureza, as marcas podem ser divididas em três categorias: (i) marca de produto ou serviço; (ii) marca de certificação; e (iii) marca coletiva. A primeira categoria, distingue produtos e serviços de outros idênticos, semelhantes ou afins, provenientes de uma fonte comercial. Já a segunda categoria distingue bens e serviços que cumprem uma série de requisitos e que foram certificados como tal. A terceira e última categoria distingue produtos ou serviços produzidos ou ofertados por membros de uma associação/entidade (WIPO; OMPI; INPI, 2016).

<sup>12</sup> O sinal distintivo de IG se estende à representação gráfica ou figurativa da IG (elementos figurativos que façam alusão ao lugar de origem ou ao produto ou serviço que a IG visa a assinalar), bem como à representação geográfica de país, cidade, região ou localidade do seu território (associado a mapas, representações cartográficas, representações gráficas planas ou desenhos da área geográfica de IG). Não se configura, portanto, como selo, marca de produto ou serviço, marca coletiva, ou ainda, marca de certificação (INPI, 2020a).

<sup>13</sup> Para ser caracterizada como novidade relativa, basta que a marca não se confunda com outras marcas anteriores, registradas em classes de produtos/serviços idênticos semelhantes ou afins (WIPO; OMPI; INPI, 2016).

Segundo Carolino *et al.* (2019b), a valorização do produto por meio de informações transmitidas por esses sinais baseia-se na relação de confiança entre produtor e consumidor. Isso confere ao detentor da marca uma vantagem competitiva, que, no caso da marca coletiva, é incrementada pela divisão dos custos entre a coletividade diante dos riscos da implementação de uma marca própria. De qualquer forma, sem a marca, a concorrência aconteceria basicamente via preços, e o processo de compra de um produto ou aquisição de um serviço seriam extremamente custosos para o consumidor. A marca é uma diferenciação que diminui a assimetria de mercado e otimiza o processo de escolha (RAMELLO, 2006).

Tem-se como exemplos selecionados de marcas registradas por instituições ligadas ao setor de beneficiamento mineral (rochas ornamentais) em território brasileiro: (i) Infomimet; (ii) Boletim Mineralis; e (iii) CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, conforme visualiza-se no Quadro 4.

**Quadro 4** – Exemplos selecionados de marcas registradas a instituições ligadas ao setor mineral no Brasil

REPRESENTAÇÃO	DATA DE DEPÓSITO	NÚMERO	TÍTULO	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
	04/07/2008	901028215	Infomimet	Produto	Fontes de informação para o setor minero-metalúrgico
	04/07/2008	901028533	Boletim Mineralis	Produto	Produção técnica do Centro de Tecnologia Mineral
	06/05/2003	825515564	CETEM – Centro de Tecnologia Mineral	Serviço	Unidade de pesquisa mineral do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI)

Fonte: INPI (2021)

Com as palavras-chave utilizadas não foram encontrados exemplos de marcas coletivas e marcas de certificação, bem como não foram encontrados exemplos de empresas que atuam no segmento. No entanto, essa pesquisa se faz necessária, pois, além das empresas que operam diretamente no beneficiamento, há o segmento de maquinário e insumos que são fundamentais para a atividade.

## 4 Considerações Finais

Para este estudo, o objetivo central foi realizar um levantamento acerca da possibilidade de aplicações práticas, em exemplos selecionados, de instrumentos de propriedade industrial no setor de beneficiamento mineral brasileiro, especificamente da cadeia produtiva de rochas ornamentais. Nesse sentido, os resultados obtidos proporcionaram identificar exemplos nos

instrumentos definidos para análise, quais sejam: patente, desenho industrial, indicações geográficas e marcas.

Em relação às patentes, foi identificada uma tendência para soluções tecnológicas mais proeminentes para o aproveitamento de resíduos gerados ao longo do processo de beneficiamento. Isso remete a crer que há uma preocupação do setor com as questões ambientais.

Em se tratando de desenho industrial, a busca não apresentou muitos exemplos de pedidos concedidos. Tal situação sugere que o setor, principalmente, voltado à construção civil realmente apresenta reduzida diferenciação em termos de produtos acabados.

Os resultados para as IGs acabam por legitimar a questão do vínculo entre espaço local e atividade produtiva. No entanto, não há como indicar o grau de importância desse ativo de propriedade industrial para o setor. Já em relação às marcas, os resultados foram restritos às instituições relacionadas a pesquisas e informações técnicas.

A utilização dos instrumentos de proteção está evidenciada, no entanto, o estudo não foi capaz de captar os instrumentos utilizados em outros segmentos que compõem o setor de beneficiamento de rochas ornamentais, como máquinas e equipamentos e insumos. Nesse sentido, para analisar se os instrumentos atuam como ferramentas de estímulo à inovação, à expansão da atividade e à valorização do produto, há a necessidade de se conhecer e de se analisar suas especificidades e funções em cada elo pertencente ao processo de beneficiamento de rochas ornamentais.

## 5 Perspectivas Futuras

Os resultados obtidos vislumbram uma gama de oportunidades para estudos futuros com a extensão dos termos utilizados para busca; de análise das tendências tecnológicas em patentes; de especificidade dos subsetores a serem analisados (equipamentos e insumos, por exemplo); de identificação e de qual tipo de proteção industrial as empresas consideram mais adequado e rentável, bem como a complementaridade entre os tipos de proteção; de análise das potencialidades das IGs, seja como forma de agregação de valor e proteção, ou mesmo como ferramenta de desenvolvimento local, bem como de estudos para analisar a importância da marca para o setor em questão em termos de competitividade.

## Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15012**: Rochas para revestimentos de edificações – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Informe mineral**. Brasília, DF: ANM, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/informes/informe-mineral-2019-2o-semester>. Acesso em: 28 jun. 2021.

ASSAFIM, J. M. L. Funções da Propriedade Intelectual: abuso de direito de marca e sinais desprovidos de poder distintivo – notas sob a ótica da livre concorrência. In: ENCONTRO DE INTERNACIONALIZAÇÃO DO CONPEDI, 1., 2014, v. 8, Barcelona (Espanha). **Anais** [...]. Barcelona, Espanha, 2014.

- BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.
- BARBOSA, P. M. S.; FERNANDES, L. R. R. M. V.; LAGE, C. L. S. Quais são as indicações geográficas brasileiras? **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, DF, v. 10, n. 20, p. 317-347, 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 maio, 1996.
- BUAINAIN, A. M. *et al.* Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, [s.l.], ano 22, n. 2, p. 105-121, 2013.
- CALMON, J. L.; SILVA, S. A. C. Mármore e Granito no Espírito Santo: problemas ambientais e soluções. In: DOMINGUES, A. F.; BOSON, P. H. G.; ALÍPAZ, S. **A gestão de recursos hídricos e a mineração**. Brasília, DF: ANA/IBRAM, 2006. p. 199-231.
- CAROLINO, J. *et al.* Indicações Geográficas: potencialidades no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 55., 2017, Santa Maria (RS). **Anais [...]**. Santa Maria, RS, 2017.
- CAROLINO, J. *et al.* Indicação Geográfica: o potencial da torta de mariscos da Ilha das Caieiras – Vitória/ES. In: RODRIGUES, J. F. (org.). **Inovação, Gestão e Sustentabilidade**. 1. ed. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019a. v. 1, p. 331-338.
- CAROLINO, J. *et al.* Instrumentos de Propriedade Intelectual na Indústria de Alimentos: possibilidades no segmento de café. In: RODRIGUES, Jaqueline Fonseca (org.). **Inovação, Gestão e Sustentabilidade 2**. 2. ed. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019b. v. 2, p. 22-33.
- CAROLINO, J. **Tendências tecnológicas em embalagens ativas e inteligentes para alimentos: uma análise através dos depósitos de patentes nos segmentos de café, carne bovina e frutas**. 2020. 167f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 2020.
- CARVALHO, S. M. P. **Propriedade intelectual na agricultura**. 2003. 183f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2003.
- CARVALHO, S. M. P.; SALLES FILHO, S. L. M.; PAULINO, S. R. Propriedade Intelectual e Dinâmica de Inovação na Agricultura. **Revista de Inovação**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 315-340, 2006.
- CUNHA, C. B. V. **Indicações Geográficas: regulamentação nacional e compromissos internacionais**. 2011. 272f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- FÁVERO, K. C.; PIMENTEL, L. O. Desenho Industrial. In: PIMENTEL, L. O. (org.). **Propriedade intelectual e inovações: marco conceitual e regulatório**. 3. ed. Brasília, DF: MAPA; Florianópolis: EaD/UFSC, 2012. p. 154-169.
- GANDELMAN, M. Regimes internacionais. In: GANDELMAN, M. (org.). **Poder e conhecimento na economia global: o regime internacional da propriedade intelectual da sua formação às regras de comércio atuais**. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Record, 2004. p. 37-110.

- GIESBRECHT, H. O.; MINAS, R. B. A. (coord.). **Indicações geográficas brasileiras: rochas ornamentais e de revestimento**. Brasília: SEBRAE/INPI, 2016. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/arquivos/catalogo\\_IG\\_pedras\\_e\\_rochas\\_web.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/arquivos/catalogo_IG_pedras_e_rochas_web.pdf). Acesso em: 29 jun. 2021.
- HELPMAN, E. Innovation, imitation, and intellectual property rights. **Econometrica**, [s.l.], v. 61, n. 6, p. 1.247-1.280, 1993.
- IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Mineração em números**. Belo Horizonte: IBRAM, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Uonis/Downloads/infografico-mineracao-em-numeros-1o-TRI2021-FINAL.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- INSTITUTO MINERE. **Governança corporativa aplicada a recursos e reservas minerais**. Belo Horizonte: Instituto Minere, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Uonis/Downloads/EbookGovernanaCorporativaaplicadaaRecursosReservasMinerais-IM1.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Indicações Geográficas**. Minuta da 1. ed. Rio de Janeiro: INPI, 2020a.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Pedidos de Indicação Geográfica no Brasil**. Rio de Janeiro: INPI, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicações Geográficas Brasileiras**. Rio de Janeiro: INPI, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/explorador-de-indicacoes-geograficas>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: INPI, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/cetem/pesquisa-e-desenvolvimento/propriedade-intelectual>. Acesso em: 1º jul. 2021.
- LOCATELLI, L. **Indicações Geográficas: a proteção jurídica sob a perspectiva do desenvolvimento econômico**. Curitiba: Juruá, 2008.
- LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. **Introdução ao Tratamento de Minérios**. Rio de Janeiro: CETEM, 2010.
- MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. **Patentes, pesquisa e desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000.
- MELLO, M. T. L. Propriedade Intelectual e Concorrência. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 371-402, 2010.
- MELLO, M. T. L.; ESTEVES, H. B. O jurídico e o econômico na noção de direitos de propriedade intelectual. In: HERSCOVICI, A. (org.). **Direitos de propriedade intelectual e inovação: uma análise econômica além das evidências**. Vitória: EDUFES, 2015. p. 46-72.
- MOREIRA, G. R. **As Indicações Geográficas brasileiras e suas nomeações: uma discussão sob a perspectiva dos nomes geográficos**. 2018. 235f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2018.
- NEVES, M. A. *et al.* Lama de beneficiamento de rochas ornamentais processadas no Espírito Santo: composição e aproveitamento. **Revista Geociências**, [s.l.], v. 40, n. 1, p. 123-136, 2021.
- RAMELLO, G. B. What's in a sign? Trademark law and economic theory. **Journal of Economic Surveys**, [s.l.], v. 20, n. 4, p. 547-565, 2006.

SANTOS, A.; ANTUNES, A. M. S. Uso de patentes como fonte de informação tecnológica. *In*: ANTUNES, A. M. S.; MAGALHÃES, J. L. (org.). **Patenteamento & Prospecção Tecnológica no Setor Farmacêutico**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. p. 43-52.

SILVEIRA, L. L. L.; VIDAL, F. W. H.; SOUZA, J. C. Beneficiamento de rochas ornamentais. *In*: VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. (ed.). **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. p. 327- 398.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **What is Intellectual Property?** 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/about-ip/en/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION; OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL; INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Curso Geral de Propriedade Intelectual DL-101P BR**. [S.l.]: WIPO; OMPI; INPI, 2016.

## Sobre os Autores

### Uonis Raasch Pagel

*E-mail*: [uonispagel@gmail.com](mailto:uonispagel@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3723-2895>

Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo em 2017.

Endereço profissional: Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, n. 514, Goiabeiras, Vitória, ES. CEP: 29075-910.

### Jaqueline Carolino

*E-mail*: [jqcarolino@yahoo.com.br](mailto:jqcarolino@yahoo.com.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-6633>

Doutora em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial em 2020.

Endereço profissional: Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, n. 514, Goiabeiras, Vitória, ES. CEP: 29075-910.

# Prospecção de Patentes de Cosméticos com a Presença de *Malus domestica* e Similares entre os Anos 2015-2020

## Prospecting Cosmetics Patents with the Presence of *Malus domestica* and Similar Between the Years 2015-2020

Daniel de Souza Batista<sup>1</sup>

Abdon Luiz Ornelas Latif<sup>1</sup>

Tainara Silva Macedo<sup>1</sup>

Taís Pereira dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Cabula, BA, Brasil

### Resumo

A *Malus domestica* que possui metabólitos presentes em sua composição tem aplicações diversas. Estudos fitoquímicos demonstraram a presença de compostos como ácido málico e procianidinas tipo B que podem ser utilizados em formulações cosméticas. Este artigo discute uma busca por patentes de cosméticos com a presença de *Malus domestica* e espécies similares. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática com uma base de dados obtida no Espacenet. Vinte e duas patentes foram consideradas adequadas para discussão nesta revisão com a presença de *Malus domestica* em formulações cosméticas com funções hidratantes, antienvhecimento e clareadoras, e a China obteve o maior número de patentes depositadas com mais de 40%. *Malus domestica* mostrou-se uma promissora fonte de metabólitos aplicáveis na área cosmética, devido à versatilidade encontrada nas patentes, ao usar ativos naturais, o que corrobora com o crescimento dessas patentes e o estudo quanto ao uso da *Malus domestica*.

Palavras-chave: *Malus domestica*. Cosméticos. Patentes.

### Abstract

*Malus domestica*, which has metabolites present in its composition, has several applications. Phytochemical studies have demonstrated the presence of compounds such as malic acid and type B procyanidins that can be used in cosmetic formulations. This article discusses a search for patents on cosmetics with the presence of *Malus domestica* and similar species. The methodology used was a systematic review with a database obtained from Espacenet. Twenty-two patents were considered suitable for discussion in this review with the presence of *Malus domestica* in cosmetic formulations with moisturizing, antiaging and whitening functions, where China obtained the highest number of patents filed with more than 40%. *Malus domestica* proved to be a promising source of metabolites applicable in the cosmetic area, due to the versatility found in patents, when using natural actives, which corroborates the growth of these patents and the study regarding the use of *Malus domestica*.

Keywords: *Malus domestica*. Cosmetics. Patents.

Área Tecnológica: Biotecnologia. Inovação em Cosméticos.



# 1 Introdução

A *Malus domestica*, que também é encontrada pelo nome *Malus domestica* borkh, é uma das árvores frutíferas mais cultivadas, com uma importância econômica, sendo encontrada em latitudes temperadas ou em trópicos de todos os continentes, exceto a Antártica. Sua produção começou a crescer desde a Segunda Guerra. Um momento de queda ocorreu em 1980, mas voltou a ter um crescimento em 1990, e a China expandiu sua produção, aumentando o fluxo de dinheiro gerado pelo fruto. Com isso, a maçã Fuji, que é um dos tipos mais populares, chegou a representar 65% das áreas de plantio presentes na China (FAN *et al.*, 2017; O'ROURKE, 2003).

Desde o descobrimento das vantagens geradas pelo fruto, como o aumento da imunidade, devido à presença de vitamina C e ao efeito positivo na resistência ao estresse, a maçã se mostra insubstituível na nutrição humana. O fruto possui aplicações em diversos âmbitos, sendo inteiramente comestível, exceto suas sementes, que são encontradas em produtos como sidras e sucos, geleias, chá, vinho, em formulações cosméticas por meio do uso de seu extrato, entre outras formas (PATOCKA *et al.*, 2020).

A maçã possui uma vasta gama de variantes. Seu sabor agradável vem de açúcares e ácidos presentes em si, mas sua composição se torna variável, uma vez que características de cultivo, região de produção e práticas de horticultura, assim como o tipo de solo onde esse plantio é feito e a temperatura podem influenciar na análise quantitativa da composição do fruto. Os principais constituintes são água, minerais, vitaminas B1, B2, B3, B5 e B6 e, também, contêm vitaminas A e E, monossacarídeos e fibra alimentar. Como exemplos de ácidos graxos, tem-se ácido palmítico, esteárico e linoleico (FERNANDES *et al.*, 2015; PIRES *et al.*, 2018).

O mercado global de “cosméticos naturais”, entre 2015 e 2019, cresceu de 10 a 11% a cada ano. Uma consequência desse crescimento foi o aumento de ingredientes cosméticos classificados como “extratos botânicos” no sistema de Nomenclatura Internacional de Ingredientes cosméticos (INCI). A sua procura se popularizou pela presença de polifenóis presentes nos extratos, que fornecem atividade antioxidante e anti-inflamatória por meio de aplicação tópica, assim como por inibição de expressão gênica e atividade enzimática, como a colagenase, matriz metaloproteinase (MMP), entre outras (FERREIRA *et al.*, 2021).

Nas formulações cosméticas, os extratos da *Malus domestica* atuam como *antiaging*, hidratantes e clareadores, funções muito cobiçadas pelo mercado asiático, que é o segundo maior do mundo e com expectativas de se tornar o primeiro até 2025. A China e outros países do leste asiático têm tido uma grande taxa de envelhecimento da população, além de possuírem comportamentos de consumo muito ligados à sua cultura baseada no confucionismo, que influencia no conceito de beleza e fortalece um estereótipo de que as pessoas precisam ser magras, de pele branca, cabelos negros e lisos, aumentando ainda mais a produção de formulações que diminuam as expressões envelhecidas do rosto, assim como as clareadoras que deixam a pele mais clara (JUNG, 2018; ONU, 2019; ABIHPEC, 2020).

Parte dos compostos químicos presentes na maçã e em alguns de seus subprodutos é responsável pelo controle de perda de sangue, assim como da coagulação sanguínea. Tais características contribuem para uma normalização do trato gastrointestinal. Ao citar a arginina, cisteína e ácido málico, estes são responsáveis para auxiliar na remoção de substâncias tóxicas armazenadas no corpo, podendo também atuar contra gota, urticária, ácido úrico, além de outros distúrbios. Estudos indicam que o uso de seu extrato em baixas concentrações inclusive

se torna capaz de reduzir produção de sebo, oleosidade e reduzir o nível de melanina, o que melhora a aparência da pele e diminui acnes (PATOCKA *et al.*, 2020).

A vontade humana em melhorar sua aparência fomenta o crescimento constante da indústria cosmética. A função de clareamento da pele é uma das diversas opções existentes que possuem cosméticos especializados no assunto. A principal função desse produto é gerar o clareamento da pele, realçando a tez ou amenizando distúrbios de pigmentação como manchas, sardas e melasmas. Os ingredientes que atuam no clareamento agem na inibição da biossíntese da melanina, inviabilizando a formação da pigmentação na pele. Ao ver a perspectiva de uso desse produto, destaca-se que é possível mencionar que em países europeus 70% das mulheres usam cosméticos clareadores funcionais para diminuir cloasmas. Na África, pessoas procuram esse cosmético para clareamento da pele por motivações sociológicas, estéticas, psicológicas, econômicas ou políticas (LI *et al.*, 2019).

Entre os componentes usados para ação clareadora, a hidroquinona é um dos exemplos mais discutidos. No entanto, o seu uso foi proibido em certos países após a taxa de irritações e de alergias cutâneas crescer. Como alternativa ao uso da Hidroquinona, a arbutina se tornou uma possibilidade, sendo uma forma glucosídica da hidroquinona. Seu efeito é relatado por reduzir a atividade da tirosinase celular sem alterar a viabilidade da célula. Um problema da Arbutina identificado é se caso esta sofra uma hidrólise, em que haverá a liberação de uma hidroquinona. Uma segunda possibilidade de agente de clareamento é o ácido kójico, que inibe a síntese de tirosinase e, conseqüentemente, pode inibir a formação de melanina. O seu uso também deve ser visto com atenção, pois o excesso pode causar efeitos colaterais como eritema e eczema de contato. Já a Nicotinamida, que é conhecida por exercer ação de clareamento da pele ao limitar a transferência de melanossomas de melanócitos, vem da forma fisiologicamente ativa da vitamina B3. O seu uso apresenta um impacto mais brando, o que gera menos efeitos colaterais que a hidroquinona (LI *et al.*, 2019; JIN; WANG; ZHANG, 2013).

Afirmações sobre as alterações que ocorrem durante o processo de envelhecimento são responsáveis pela perda progressiva da função celular e refere-se ao acúmulo de danos oxidativos. Como um importante estressor, as espécies reativas de oxigênio (ROS) induzem uma resposta adaptativa, que aumenta a defesa celular contra os insultos oxidativos e promove a longevidade. No entanto, a exposição à ROS em excesso ou contínua pode danificar as macromoléculas biológicas, por exemplo, “DNA”, proteínas e lipídios (CHEN *et al.*, 2020).

O envelhecimento, por vezes, é causado por fatores externos, como gravidade, tabagismo, má nutrição e superexposição à radiação ultravioleta, já que esses fatores culminam por acelerarem o envelhecimento da pele. Vitaminas, peptídeos, polifenóis e flavonoides encontrados em vegetais e frutas têm propriedades antioxidantes que podem auxiliar na prevenção da degradação do colágeno, acabando por neutralizar os radicais livres. As vitaminas C e E ajudam a compensar os danos às macromoléculas causados pela oxidação, contando com sua capacidade de redução redox que pode ajudar a prevenir a formação de rugas na pele (YASIN *et al.*, 2017). Os produtos tópicos antienvhecimento são eficazes para a pele, ajudando a envelhecer bem e naturalmente. A importância de uma barreira cutânea funcional e saudável é a proteção do corpo contra a desidratação, microrganismos irritantes, alérgenos, radiação e espécies reativas de oxigênio (AHMED *et al.*, 2020).

A hidratação cutânea tem o objetivo de propiciar à pele a água perdida. É necessário o conhecimento dos mecanismos fisiológicos para manter a pele hidratada. Os principais com-

postos ativos com função hidratante são: aminoácidos, ceramidas, ácido hialurônico, ureia, glicerina, colesterol, ácidos graxos, entre outros. Essas substâncias compõem a matriz lipídica intercelular, que tem função de criar uma barreira na pele. A diminuição desses componentes pode ser ocasionada por fatores como envelhecimento, exposição a determinadas substâncias químicas, fatores genéticos, entre outros, que podem alterar a barreira cutânea e reduzir a hidratação da pele e do corpo (RIBEIRO, 2010). Desde a antiguidade, o uso de hidratantes naturais é algo comum, prática iniciada em 129 d.C. a 199 d.C, por Galeno, com a criação de uma emulsão à base de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas, com propriedades hidratantes (TREVISAN, 2011).

Um estudo randomizado realizado por Freedman *et al.* (2016) mostrou que as substâncias presentes na *Malus domestica* foram eficazes para manutenção de eletrólitos e água em crianças, demonstrando sua ação na prevenção da desidratação. Também foi comprovado que o suco de *Malus domestica* mostrou importante atividade na regeneração de fluidos eletrolíticos e de água em crianças com gastroenterite (WISE, 2016).

Os ensaios corroboram com o potencial hidratante da *Malus domestica*, possibilitando o uso dessa função em diferentes âmbitos, inclusive na cosmetologia, como um produto natural promissor na hidratação da pele. A diminuição do risco de impactos de doenças crônicas vem acontecendo devido aos benefícios encontrados em ativos de plantas e frutos. Essa função é frequentemente atribuída aos altos conteúdos fitoquímico e antioxidante presentes em si. No caso da maçã, nome popular para a *Malus domestica*, compostos biologicamente ativos como a vitamina C e certos compostos fenólicos são encontrados em sua estrutura. Entre eles, foram identificados grupos de flavan-3-ol, epicatequina,  $\alpha$ - tocoferol, ácido málico e procianidinas de tipo B (PIRES *et al.*, 2018). As pectinas, que também estão presentes na maçã, são polissacarídeos macromoleculares que atuam como agente hidratante, se tornando uma possibilidade para uso em meio a formulações cosméticas (DRANCA; VARGAS; OROIAN, 2019). Na aplicação farmacêutica e cosmética, óleos vegetais ricos em ácidos graxos poli-insaturados, fitoesteróis e esqualenos se tornam os mais desejados, fomentando o interesse em pesquisar sobre o seu uso, o que resulta em inovações como as citadas nas patentes (GÓRNAŚ; RUDZIŃSKA, 2016).

## 2 Metodologia

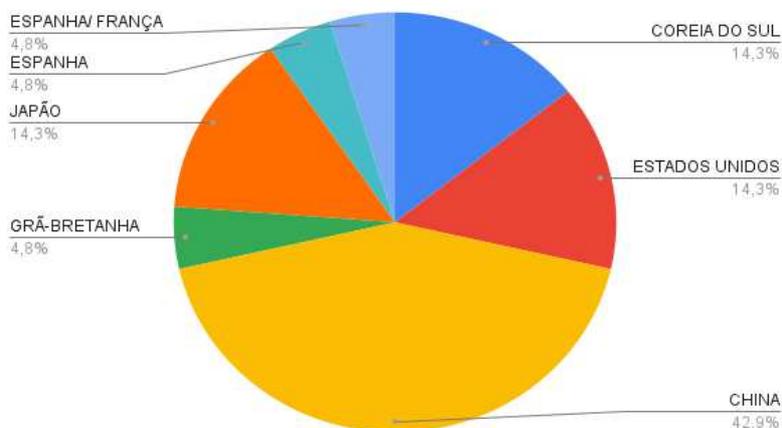
Esta revisão trata-se de um artigo que discute sobre a prospecção de patentes relacionadas à *Malus domestica* e aos cosméticos produzidos com o seu extrato. Sendo assim, as buscas das patentes foram realizadas por meio de pesquisa na base de dados Espacenet, na qual foram selecionadas patentes ao usar as palavras-chave (cosmetic) AND (whitening) AND (*Malus domestica*) que continham as informações presentes no título, resumo ou no texto completo.

A pesquisa foi realizada em 21 de abril de 2021 e foram identificadas, no banco de dados, patentes para avaliação preliminar. Incluídas patentes em inglês ou que possuíam tradução para essa língua, publicadas entre 2015 e 2020. Na triagem realizada, foram excluídas sete patentes por se tratarem de duplicatas de patentes já selecionadas, e, entre os documentos remanescentes, todos estavam disponíveis com tradução em inglês. Trinta e sete patentes foram excluídas após leitura completa do texto por tratarem de patentes de outras frutas que não a *Malus domestica* ou que divergiam do tema, totalizando 44 patentes consideradas inelegíveis, por não atender ao objetivo deste trabalho. Sendo assim, obteve-se para seleção final 21 patentes.

### 3 Resultados e Discussão

A partir dos dados obtidos no Figura 1, é possível observar que o país com a maior presença de depósitos de patentes é a China, com 42,9% das patentes selecionadas para este artigo. Em seguida, ficam empatados Coreia, Japão e Estados Unidos com 14,3%, assim como Espanha, França e Grã-Bretanha com 4,8%. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2021), em 2014, a China conquistou a segunda posição no mercado global de cosméticos e vem se mantendo na posição desde então. Em 2020, devido à pandemia, o setor teve uma queda de 1,3%, contudo, a China foi um dos países que apresentaram alta, mesmo nesse momento de crise, e, segundo as previsões do Euromonitor, é esperado que, até 2025, supere os Estados Unidos, ocupando a primeira posição. O país também é um dos que possuem maior poder tecnológico e sistema de concessão de patentes, além de uma cultura de proteção muito forte, comparados a outros. Contudo, os dados demonstrados podem ser subestimados pois, de acordo com as pesquisas desenvolvidas na área, geralmente, não são patenteadas, mas sim protegidas como segredo industrial, tendo em vista que essa prática é mais eficiente por estabelecer maior domínio de mercado, apesar dos altos custos relacionados aos contratos (JUSTINO; LEITE, 2019). Ao se analisar, também, a disponibilidade do fruto, é possível identificar que a China é responsável por uma produção significativa de maçã, e isso é refletido no uso do fruto em patentes, possuindo a maior parte de depósitos se comparado com outros países.

**Figura 1** – Contagem de países que efetuaram depósitos de patentes



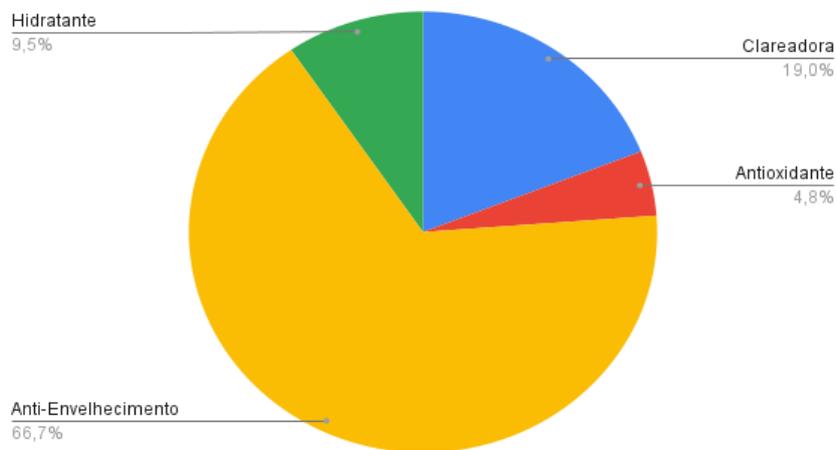
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Em relação às aplicações das invenções, os produtos de ação *antiaging* obtiveram o maior resultado com 66,7%, seguido da função clareadora com 19%, hidratante com 9,5% e antioxidante com 4,8% (Figura 2). Quando é analisada a perspectiva da população atual, percebe-se uma preocupação pela praticidade no uso dos cosméticos, procurando uma ação de amenização de linhas de expressão em cosméticos multiuso. Tais cosméticos atuam por meio da função antioxidante em alguns desses casos, mas o intuito principal é o efeito antienvhecimento, que se tornou almejado a partir do aumento da longevidade da população (ABIHPEC, 2020).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), em 2050, mais de 20% da população mundial será de idosos. O envelhecimento da população se sobressai ainda mais na China,

onde se estima que um terço da população será de idosos. De acordo com National Bureau of Statistics of China (NBSC, 2021), houve um aumento de 5,44% da população idosa entre 2010 e 2020, representando cerca de 19% da população total. Isso contribui para justificar o porquê a geração de patentes de formulações *antiaging* ser tão superior às demais. Tradicionalmente, a China, assim como outros países da Ásia, foi moldada pelos valores extraídos da filosofia confucionista, incluindo os papéis, as oportunidades e os privilégios das mulheres. Também existem definições de beleza muito fortes na cultura, quando relacionados à pele. De acordo com Jung (2018), a pele branca é um fator muito importante, tanto tradicionalmente como contemporaneamente, para definir a beleza de uma pessoa. Esse fato contribui para melhorar o entendimento sobre a geração de patentes para as formulações clareadoras terem a segunda maior quantidade, além de serem tão predominantes nos países asiáticos.

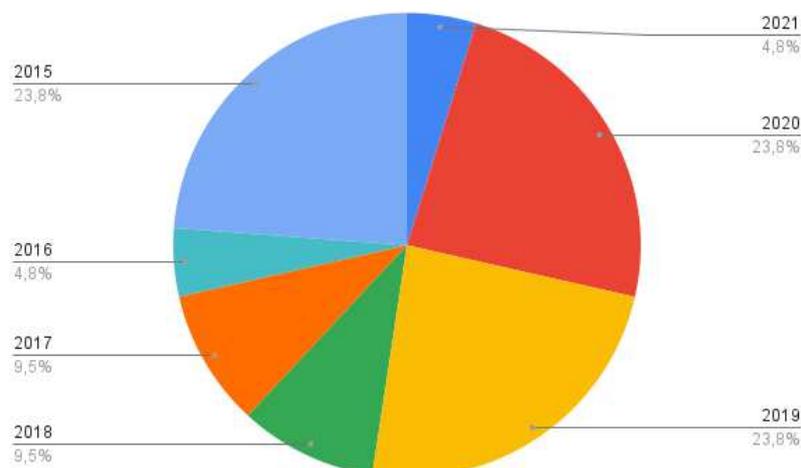
**Figura 2** – Contagem dos tipos de aplicação da patente



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Por meio da prospecção, se tornou possível perceber um crescimento nos depósitos de patentes a partir do ano de 2017 com 9,5% das patentes selecionadas. O ano de 2015 demonstra uma concentração de depósitos assim como o ano de 2020, ambos com 23,8% dos valores obtidos. Tais informações são possíveis de serem vistas no Figura 3.

**Figura 3** – Contagem das patentes por ano



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

### 3.1 Função Hidratante

A patente KR102108916B1 de 2020 possui uma proposta de composição com diversos extratos, entre eles os de maçã (*Malus domestica*). A composição do complexo celular de plantas envolve 11 extratos: Edelweiss, seaside ergo, rock samfire, maçã, uva, folha de rosa do deserto, folha de lavanda, folha de árvore casta chinesa, folha de lótus, folha de mirra e folha de jasmim árabe como ingredientes ativos. A composição cosmética contendo a cultura de complexo de células vegetais ou seu extrato, de acordo com diversos testes *in vitro*, aumenta a vitalidade da pele, melhora as rugas e a regeneração, protege suas funções de barreira, proteção dos raios UV e pode ser utilizada como material para diversos cosméticos funcionais.

A patente KR20190085136A, de 2019, fornece uma proposta com função de manter e melhorar a hidratação da pele, assim como o equilíbrio microbiano, cujo produto pode ser incluído em usos para pele, cabelo e unhas. Na sua composição, há presença de peptídeos, os quais são modificados quimicamente para utilização de seus estereoisômeros. O efeito é realizado por meio da redução da perda de água e eletrólitos na pele, já que as formulações com esse propósito podem conter extrato da maçã de espécie *Malus domestica*, assim como a presença de pelo menos um dos compostos ativos naturais, sendo estes: Calêndula, Uva, Ginkgo biloba, arnica, entre outros. Testes *in vivo* mostraram que há melhoria no aspecto da pele em voluntários que utilizaram o produto.

As patentes referentes à função hidratante do extrato de *Malus domestica* demonstraram que esse composto ofereceu resultados positivos em testes *in vitro* e *in vivo*, por meio da melhoria no aspecto da pele pela sua capacidade de reduzir a perda de água e de eletrólitos. O extrato pode ser encontrado em meio a outros ativos naturais nas formulações patenteadas, como calêndula, folha de lavanda, Uva, Ginkgo biloba, entre outros.

### 3.2 Função Antiaging

A patente CN110812262A, de 2020, tem uma proposta de composição que promove atividade antirrugas e firmadora. Essa composição consiste de 0,01% de extrato de cultura de células de maçã, 0,01% de fenoxietanol, 0,01% de goma xantana, 0,01% de glicerol e 0,01% de lecitina, entre outras substâncias. Foram realizados testes *in vitro* e *in vivo*. A composição mostrou maior capacidade antioxidante e eficiência em remover radicais livres, assim como a hidratação e o clareamento da pele.

A patente KR102144677B1, de 2020, apresenta uma formulação antioxidante, anti-inflamatória, ou composição farmacêutica antirrugas, uma composição funcional de alimentos saudáveis, ou uma composição cosmética compreendendo um extrato de casca de maçã verde como um ingrediente ativo. O extrato de casca de maçã Greenball (*Malus pumila Mill.*) inibe o radical DPPH, o radical ABTS e os TBARs e tem um efeito antioxidante ao aumentar o PF e inibe a reação inflamatória ao desacelerar a atividade da hialuronidase. É esperado que o extrato de casca de maçã verde seja útil como um antioxidante, anti-inflamatório, assim como composição farmacêutica antirrugas.

A patente CN110393695A, de 2019, refere-se a um líquido de essência antienvelhecimento de inhame de cabelo comprido que usa em sua formulação o extrato de semente *vitis vinifera*, o extrato de cultura de células de fruta de maçã (*Malus domestica*) e o extrato de *Fucus fuliginea*

(*fucus vesiculosus*) para fornecer efeito antienvhecimento. Para a detecção da capacidade antienvhecimento, foram feitos testes de DPPH. A invenção também fornece um método de preparação de um soro antienvhecimento de inhome de cabelo comprido adicionando extrato de cultura de células de maçã 0,2-0,3%.

A patente CN110403883A, de 2019, fornece informações sobre um tônico antienvhecimento de fio de cabelo comprido e um método de preparação. Para isso, são utilizados cinco extratos para a formulação e um dos ativos é extrato de cultura de células da maçã (*Malus domestica*), que pode aumentar o efeito antienvhecimento na formulação utilizando 0,25% de extrato de cultura de células de maçã para o tônico. Testes com DPPH demonstram que o extrato de maçã tem um efeito antioxidante nas taxas de eliminação de radicais livres.

A patente CN104321048A de 2015, possui uma proposta de composição *antiaging* com função de diminuir rugas faciais por meio de peptídeos derivados de sequências de proteínas que formam complexos SNARE, inibindo a exocitose neuronal e proporcionando paralisia dos músculos faciais. Essa formulação é fabricada a partir de peptídeos modificados por estereoisômeros e da adição de vitamina A, vitamina K e cultura de células de maçã (*malus doméstica*). Testes *in vitro* comprovaram que a composição promoveu inibição da formação de complexos SNARE pelo teste de ELISA.

A patente CN111568780A, de 2020, fornece a composição de um gel e ervas que tem um efeito de melhoria na pele, acalma a rigidez do corpo e suplementa os nutrientes necessários à pele. O gel contém Proteína do leite 6-8 partes; Serina 0,1-1 partes; Hialuronato de sódio 3-5 partes; Glutathione 1-3 partes; Aveia hidrolisada 10-15 partes; Hesperidina 1-5 partes; Óleo de semente de Perilla 8-12 partes; resveratrol 1-3 partes; astaxantina 0,1-1 partes; borneol 0,1-1 partes; óleo de lavanda 1-5 partes; água 40-60 partes, e adição de extratos, pois o extrato de maçã (*Malus domestica*) é rico em vitamina C, ácidos orgânicos e taninos, que têm efeitos desintoxicantes e antioxidantes. Esses compostos retardam o envelhecimento da pele, hidratam e têm efeitos antirugas. Testes *in vivo* revelaram melhoria no aspecto da pele tratada, além de suavizar linhas de expressão. Já nos testes toxicológicos, foi enfatizado que o gel foi considerado seguro e não irritante para a pele.

A patente US2016053067A1, de 2016, se refere a um método de fabricação de partículas de resina porosa, um líquido de dispersão e uso das partículas de resina porosa para melhorar a espalhabilidade após sua aplicação na pele. Os compostos ativos utilizados podem ser compostos naturais, entre eles o extrato de *Malus domestica* que pode ser utilizado como *antiaging*. Os testes revelaram que o pó obtido oferece bom deslizamento e uma excelente sensação quando aplicado sobre a pele

A patente ES2547762T3, de 2015, demonstra peptídeos capazes de inibir a atividade da elastase e/ou estimular a síntese de colágeno na pele, membranas mucosas ou couro cabeludo, conferindo regeneração à pele e retardo do envelhecimento. A composição é formada pelo uso de pelo menos um dos peptídeos de fórmula geral, seus estereoisômeros, suas misturas ou seus sais cosméticos ou farmacêuticos são aceitáveis na preparação de uma composição cosmética para tratamento e cuidados com a pele, membranas mucosas e couro cabeludo. Alguns princípios ativos naturais foram adicionados na formulação como *Malus domestica*, *Spilanthes Acmella*, *Pyrus Malus*, e Salicil oil fitoesfetalina. A invenção foi aplicada nas coxas de 20 voluntários para avaliar a elasticidade da pele, e, em relação ao grupo controle, tal invenção obteve resultados promissores.

A patente US2019314648A1 fornece um método para diminuir ou prevenir sinais de envelhecimento da pele do decote, rosto e pescoço. Esse efeito é realizado por meio do aumento da síntese de transglutaminase-K (TGK). A composição compreende um composto com dois ou mais grupos hidroxila, um agente polifenólico antioxidante que pode ser um extrato de uma planta, como *Malus domestica*, *Vitis vinifera*, *Camellia sinensis*, *Phyllanthus emblic*, e outros com essa propriedade. Um estudo controlado, randomizado duplo-cego, avaliou voluntários que utilizaram o produto por oito semanas na face, pescoço e decote em mulheres com idades entre 45-60 anos. Os resultados demonstraram que houve melhora da firmeza, redução de fotodanos e redução do tom irregular da pele do rosto, pescoço e decote.

A patente JP2015514125A, de 2015, propõe uma formulação com enfoque no tratamento de rugas faciais para retardar o envelhecimento. Esse efeito se dá por meio do bloqueio da liberação da acetilcolina no local de aplicação. Em sua composição, há, pelo menos, um composto de fórmula geral, que são os peptídeos, seus estereoisômeros, suas misturas, cosmeticamente ou farmacologicamente destes, pelo menos um extrato, um composto sintético ou um produto de origem biotecnológica. Nos extratos podem ser utilizados cultura de células de frutos de *Malus domestica* e outros, como *Ginkgo biloba*, *Vitis vinifera*, Curcuma. A análise de inibição de formação do complexo foi avaliada pelo teste ELISA, o qual demonstrou resultados positivos.

De acordo com as patentes que abordam a ação *antiaging*, o extrato de *Malus domestica* apresentou resultados *in vitro* e *in vivo* que foram capazes de prevenir o envelhecimento da pele. Entre os métodos usados, os radicais livres DPPH, ABTS e TBARs mostraram que o uso do extrato e suas misturas de diferentes ativos foram eficientes em atuar como agentes antioxidantes, diminuindo a presença dos radicais livres comentados. O efeito *antiaging* é inclusive citado como uma das respostas das invenções pela amenização de linhas de expressão nos testes feitos *in vivo*, como os testes feitos na patente US2019314648A1 que apresentaram resultados satisfatórios em conformidade com a prevenção do envelhecimento.

### 3.3 Função Clareadora

A patente KR102202174B1, de 2021, possui uma proposta de uma composição com ação antioxidante, clareadora e de amenização de rugas, usando um extrato de casca de maçã Ruby S como ingrediente ativo. Os produtos aos quais a composição pode ser adicionada incluem cosméticos como cremes, loções e sabonetes. Outros ingredientes que podem ser adicionados incluem gorduras e óleos. As formulações cosméticas podem conter extrato da pele da maçã, Vitamina B1, queratina, goma xantana, extrato de algas, hidratantes, emolientes, surfactantes, pigmentos orgânicos e inorgânicos, filtros UV, conservantes, fungicidas, antioxidantes, ajustadores de pH, álcoois e fragrâncias. O extrato etanólico da casca de maçã apresentou efeito inibitório da tirosinase (clareamento) de 5,82 a 17,50% na concentração fenólica de 50 a 200  $\mu\text{g/mL}$ .

A patente CN108135811A, de 2018, apresenta uma proposta de efeito do composto natural aromático amida do ácido 3- (4-hidroxifenil) propiônico (PA) da maçã (*Malus domestica*) em células humanas. Os testes foram realizados em um sistema de modelo de migração celular *in vitro*. O pré-tratamento com PA de células pertencentes a diferentes idades demonstrou a capacidade de ajudar a reparar o tecido *in vivo*. Os resultados dos experimentos indicam que o PA confere motilidade aumentada e reduz a produção de melanina em células humanas em cultura.

A patente CN109091403A, de 2018, traz uma proposta de fornecer um sérum reparador de clareamento da pele a partir de células-tronco de maçã e um método de preparação. A composição compreende, por porcentagem em peso, de 10 a 30% de extrato de células-tronco de maçã, de 5 a 15% de extrato de *Dunaliella salina* e extrato de raiz de alcaçuz, de 5 a 15% de carnosina, de 2 a 10% de nonapeptídeo-1, de 10 a 30% de inclusão de resveratrol-ciclodextrina, de 5 a 15% de água deionizada e uma quantidade apropriada de conservante. Os testes *in vivo* de irradiação ultravioleta mostraram que os efeitos reparadores da pele mostrados nos grupos são significativamente melhores em formulação com o extrato de células-tronco da maçã.

A patente WO2020010048A1, de 2020, traz uma combinação de ingredientes de pó dentário natural pressionados em forma de comprimido para promover branqueamento, purificação e higienização semelhante ao da pasta de dente tradicional, enquanto evita riscos associados a ingredientes sintéticos normalmente encontrados em cremes dentais. A composição contém aromatizantes, corantes, conservantes naturais e semelhantes, e componentes bioativos de qualquer parte de uma semente, raiz, rizoma, folha, casca, planta, fruta ou vegetal consistindo em pelo menos um dos produtos: Maçã (*Malus domestica*), Algas (*Spirulina*), Família *Allium* (Cebola, Alho, Cebolinha, Alho poró, Chalotas e cebolinhas), Amla (*Phyllanthus emblica*), Damasco (*Prunus armeniaca*), Araca-Boi (*Eugenia stipitata*), Aronia (*Aronia melanocarpa*), Alcachofras (*Cynara cardunculus*), entre outros. Ainda não foram realizados testes *in vivo*, mas os testes de controle de qualidade demonstraram que o comprimido foi aprovado de acordo com a legislação.

Em relação à função clareadora, foram realizados testes *in vitro* que comprovaram que o extrato de *Malus domestica* tem efeito inibitório na tirosinase, promovendo a redução de produção de melanina, o que auxilia no processo de clareamento. Além do uso do extrato para a pele, este foi encontrado também com ação clareadora em produtos voltados para a higiene bucal. Seu efeito clareador na pele atua com a uniformização da pigmentação na região em que essas invenções, que possuem tal ação, são usadas.

## 4 Considerações Finais

O uso de substâncias provenientes de origem natural tornou-se uma realidade na evolução da cosmetologia. Uma saída se tornou o uso de extratos naturais e sinergias destes para a produção de formulações mais naturais e sustentáveis.

Da aplicação dessas patentes, foram encontradas invenções que utilizaram o extrato de *Malus domestica* com ações hidratante, clareadora e *antiaging*, sendo este último responsável por 66,7% das invenções apresentadas. Tal informação se mostra como uma resposta para a preocupação com o cuidado da pele e aponta a tendência que o mercado cosmético está tomando. A partir do aumento da expectativa de vida, esse cuidado com a pele por meio da sua hidratação até a amenização de linhas de expressão aumentou o nicho mercadológico, já que essas patentes de cosméticos com ação antienvhecimento ganham mais espaço para pesquisa, e o uso de ativos naturais se torna uma forma de inovação, que conversa com a influência do aumento de formulações com apelo natural.

## 5 Perspectivas Futuras

A *Malus domestica* demonstrou ser uma fonte promissora de metabólitos aplicáveis para uso cosmético, o que corrobora com a necessidade de mais estudos referentes às suas aplicações. O extrato da maçã se torna um dos vários extratos usados para fim cosmético, sendo um ativo importante para a criação de novas patentes devido à sua versatilidade de aplicações. Com a preocupação da amenização do envelhecimento, a tendência é a de continuar expandindo o nicho de produtos *antiaging*, gerando mais investimento para o desenvolvimento de novas formulações e também novas sinergias de extratos botânicos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem às agências de fomento à pesquisa CAPES e FAPESB pela bolsa concedida.

## Referências

ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **Caderno de tendências, Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacao/caderno-de-tendencias-2019-2020/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

ABIHPEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS. **Vendas de HPPC crescem 4,7% em 2020 e totalizam R\$ 122,4 bilhões**. Maio 27, 2021. Disponível em: <https://abihpec.org.br/vendas-de-hppc-crescem-47-em-2020-e-totalizam-r-1224-bilhoes/>. Acesso em: 27 jun. 2021.

AHMED, I. A. *et al.* Natural antiaging skincare: role and potential. **Biogerontology**. [2020]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32162126/> Acesso em: 10 jun. 2021

ALMINANA D, N. *et al.* **Péptidos para uso em tratamento cosmético o farmacéutico de la piel, membranas mucosas e/ou cuero**. Depositante: LIPOTEC SA.ES2547762T3. Depósito: 16/02/2010. Concessão: 08/10/2015. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/042144855/publication/ES2547762T3?q=ES2547762T3>. Acesso em: 26 jun. 2021.

ALMIGNANA D. N. *et al.* **Composto que inibe a excitose (III)**. Depositante: Lubrizol Advanced Materials, Incorporated. JP2015514721A. Depósito: 12/04/2013. Concessão: 21/05/2015. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/046298335/publication/JP2015514721A?q=pn%3DJP2015514721A>. Acesso em: 26 jun. 2021.

ALMINANA D. N. *et al.* **Compounds which inhibit neuronal exocytosis (II)**. Depositante: LUBRIZOL ADVANCED MAT INC. CN104321048A. Depósito: 12/04/2015. Concessão: 28/06/2015. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/049327143/publication/CN104321048A?q=CN104321048A>. Acesso em: 26 jun. 2021.

- ALMINANA D. N. *et al.* **Compostos úteis para o tratamento e / ou cuidado da pele, cabelo, unhas e / ou membranas mucosas.** Depositante: LUBRIZOL ADVANCED MAT INC. KR20190085136A. Depósito: 30/11/2017. Concessão: 17/07/2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/057544369/publication/KR20190085136A?q=pn%3DKR20190085136A>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- BJARNE, J. J. **Cosmetic composition containing halomonas ferment extract, and use thereof.** Depositante: NMETICS IVS. CN108135811A. Depósito: 12 ago. 2016 Concessão: 8 jun. 2018. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/056740738/publication/CN108135811A?q=pn%3DCN108135811A>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- CHEN, Q. I. *et al.* Edible flowers as functional raw materials: A review on *antiaging* properties. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v. 216, p. 30-47, 2020.
- DELGADO G. R. *et al.* **Exopolissacaride para o tratamento e / ou cuidado da pele, membranas mucosas e / ou unhas.** Depositante: LIPOTEC SA [ES]/ POLYMARIS BIOTECHNOLOGY [FR] US2015079137A1. Depósito: 22/03/2013. Concessão: 19/03/2015. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/048048000/publication/US2015079137A1?q=US2015079137A1>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- DRANCA, F.; VARGAS, M.; OROIAN, M. Physicochemical properties of pectin from *Malus domestica* “Fálticeni” apple pomace as affected by non-conventional extraction techniques. **Food Hydrocolloids**, [s.l.], 2019.
- ENLI, Z. **Apple stem cell whitening and repairing composition as well as preparation method and application thereof.** Depositante: GUANGZHOU ZISANHAO BIO TECH CO LTD. CN109091403A. Depósito: 30/09/2018. Concessão: 28/12/2018. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/064868171/publication/CN109091403A?q=pn%3DCN109091403A>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- FAN, S. *et al.* Identification, Classification, and Expression Analysis of GRAS Gene Family in *Malus domestica*. **Frontiers in Physiology**, [s.l.], v. 8, 2017.
- FERNANDES, F. A. N. *et al.* Ultrasound-Assisted Air-Drying of Apple (*Malus domestica* L.) and Its Effects on the Vitamin of the Dried Product. **Food and Bioprocess Technology**, [s.l.], v. 8, n. 7, p. 1.503-1.511, 2015.
- FERREIRA, M. S. *et al.* Trends in the Use of Botanicals in Antiaging Cosmetics. **Molecules**, [s.l.], v. 26, n. 12, p. 3.584, 11 jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules26123584>.
- FREEDMAN S. B. *et al.* Effect of Dilute Apple Juice and Preferred Fluids vs Electrolyte Maintenance Solution on Treatment Failure Among Children With Mild Gastroenteritis: A Randomized Clinical Trial. **JAMA**, [s.l.], v. 315, p. 18, 2016.
- GÓRNAŚ, P.; RUDZIŃSKA, M. Seeds recovered from industry by-products of nine fruit species with a high potential utility as a source of unconventional oil for biodiesel and cosmetic and pharmaceutical sectors. **Industrial Crops and Products**, [s.l.], v. 83, p. 329-338, 2016.
- IN-GYU, K.; EUN-HO, L. **Composition for anti-oxidation anti-inflammation or anti-wrinkle comprising extract of Greenball apple peel.** Depositante: Fundação de Cooperação Acadêmica-Indústria da Universidade Nacional de Kyungpook KR102144677B1 Depósito:24 jun. 2018. Concessão: 14 ago. 2020. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/069627113/publication/KR102144677B1?q=pn%3DKR102144677B1>. Acesso em: 18 jun. 2021.

- JIANHUAN, C.; SONGBIN, C.; YANYAN, N. **Enzyme skin care composition and application thereof**. Depositante: GUANGDONG COOWAY BIOLOGICAL TECH CO LTD. CN109394640A. Depósito: 12 nov. 2018. Concessão: 1º mar. 2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/065472508/publication/CN109394640A?q=pn%3DCN109394640A>. Acesso em: 16 jun. 2021
- JIN, W.; WANG, W. Y.; ZHANG, Y. Determination of phenolic whitening agents in cosmetics by micellar electrokinetic capillary chromatography with amperometric detection. **Chinese Chemical Letters**, [s.l.], v. 24, n. 7, p. 636-638, 2013.
- JUNG, J. Young Women's Perceptions of Traditional and Contemporary Female Beauty Ideals in China. **Family and Consumer Sciences Research Journal**, [s.l.], v. 47, n. 1, p. 56-72, 2018.
- JUSTINO, Y. G.; LEITE, M. F. Prospecção Tecnológica de Águas Micelares. **Cadernos de Prospecção**, [s.l.], v. 13, n. 5, p. 1.516, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v13i5.33718>. Acesso em: 25 maio 2021.
- KANG, I.; LEE, E. **Composition for skin whitening comprising extract of Ruby-S apple peel as an active ingredient**. Depositante: Kyungpook National University Industry-University Cooperation Group. KR102108916B1. Depósito: 08/05/2020. Concessão: 13/01/2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/070679220/publication/KR102202174B1?q=pn%3DKR102202174B1>. Acesso em: 25 maio 2021.
- KIM, S. *et al.* **Cosmetic Composition for Improving Skin Condition Comprising Plant cell complex cultures to improve skin radiance and vitality**. Depositante: BioFDNC Co., Ltd. KR102108916B1. Depósito: 02/11/2020. Concessão: 13/05/2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/069810004/publication/KR102108916B1?q=pn%3DKR102108916B1>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- LI, S. S. *et al.* An effective approach to the quantitative analysis of skin-whitening agents in cosmetics with different substrates based on conventional UV-Vis determination. **Analytical Methods**, [s.l.], 2019.
- LI, Y. **Herbal gel with excellent muscle nourishing function and preparation method of herbal gel**. Depositante: GUANGDONG HUACHEN KAITAI HEALTH MAN CO LTD. CN111568780A. Depósito: 09/05/2020. Concessão: 25/08/2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/072113472/publication/CN111568780A?q=CN111568780A>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- MATSUNO S.; NAKAMURA M. **Porous resin particles, method of manufacturing porous resin particles, dispersion liquid, and use of porous resin particles**. Depositante: SEKISUI PLASTICS US2016053067A1. Depósito: 20/03/2014. Concessão: 25/02/2016. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/051623971/publication/US2016053067A1?q=US2016053067A1>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- MCCORMICK L. **Natural tooth powder tablets**. Depositante: Mccormick Lindsay. WO2020010048A1 Depósito: 06/07/2018. Concessão: 09/01/2020. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/069059805/publication/WO2020010048A1?q=pn%3DWO2020010048A1>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. **Main Data of the Seventh National Population Census**. 11 de maio, 2021. Disponível em: [http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202105/t20210510\\_1817185.html](http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202105/t20210510_1817185.html). Acesso em: 25 jun. 2021.

NBSC – NATIONAL BUREAU OF STATISTICS CHINA. **Main Data of the Seventh National Population Census**. 2021. Disponível em: [http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202105/t20210510\\_1817185.html](http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202105/t20210510_1817185.html). Acesso em: 11 jul. 2022.

O'ROURKE, D. World production, trade, consumption and economic outlook for apples. **Apples: Botany, Production, and Uses**, Wallingford, p. 15-29, 2003.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World Population Prospects 2019**. Department of Economic and Social Affairs. [2019]. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/PopPerc/60plus/900>. Acesso em: 27 jun. 2021.

PATOCKA, J. *et al.* *Malus domestica*: A Review on Nutritional Features, Chemical Composition, Traditional and Medicinal Value. **Plants**, [s.l.], v. 9. n. 11, p. 1.408, 2020.

PIRES, T. C. S. P. *et al.* Antioxidant and antimicrobial properties of dried Portuguese apple variety (*Malus domestica* Borkh. cv Bravo de Esmolfe). **Food Chemistry**, [s.l.], v. 240, p. 701-706, 2018.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia aplicada à Dermoestética**. 2. ed. [S.l.]: Pharmabooks Editora, 2010.

TREVISAN, C. A. **História dos cosméticos**. [2011]. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/historiadocosméticosquimicaviva>. Acesso em: 26 jun. 2021.

WISE, J. Dilute apple juice is good alternative to electrolyte fluids for children with gastroenteritis, study finds. **BMJ**, [s.l.], v. 353, p. 2.479, 2016.

XIAOLONG, F.; GIONI, M.; GEORGE, C. **Um método para emparelhamento direto em um sistema de fiação**. Depositante: Qualcomm, Incorporated. JP2015523782A. Depósito: 21/05/2013. Concessão: 13/08/2015. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/049581689/publication/Jp2015523782A?q=pn%3DJP2015523782A>. Acesso em: 26 jun. 2021.

XUE, S.; CHENG'AN, X.; LIANG, Z. **Skin base liquid having micro-ecological balance self-repairing function and preparation method thereof**. Depositante: BEIJING XINBAO HONGZE COSMETICS CO LTD; GUANGZHOU HONGZE COSMETIC CO LTD. CN107137343A. Depósito: 10 jul. 2017. Concessão: 08 set. 2017. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/059775652/publication/CN107137343A?q=pn%3DCN107137343A5305996A1?q=pn%3DUS2015305996A1> Acesso em: 16 jun. 2021.

YASIN, Zam *et al.* The Importance of Some Plant Extracts as Skin Antiaging Resources: A Review. **Curr Pharm Biotechnol.**, [s.l.], v. 18, n. 11, p. 864-876, 2017.

ZHILONG, L.; MAO, S. **Anti-wrinkle firming composition**. Depositante: ANGLEE COSMETIC TECH CO LTD. CN110812262A. Depósito: 24/10/2019. Concessão: 21/02/2021. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/069550412/publication/CN110812262A?q=pn%3DCN110812262A>. Acesso em: 26 jun. 2021.

ZHONGJUN, F.; PEIMIN, Z. **Apple stem cell moisturizing essence and preparation method thereof**. Depositante: HANGZHOU QIANDAO LAKE BLUE ANGEL IND CO LTD. CN110393698A. Depósito: 9 set. 2019. Concessão: 1º nov. 2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/068328434/publication/CN110393698A?q=pn%3DCN110393698>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ZHONGJUN, F.; PEIMIN, Z. **Antiaging toner for dioscorea villosa and preparation method thereof**. Depositante: HANGZHOU QIANDAOHU BLUE ANGEL IND CO LTD. CN110403883A Depósito: 3 set 2019. Concessão: 5 Nov. 2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/068370290/publication/CN110403883A?q=pn%3DCN110403883A> Acesso em: 16 jun. 2021.

ZHONGJUN, F.; PEIMIN, Z. **Dioscorea villosa antiaging essence and preparation method thereof**. Depositante: HANGZHOU QIANDAO LAKE BLUE ANGEL IND CO LTD. CN110393695A Depósito: 03 set 2019. Concessão: 1º nov. 2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/068329791/publication/CN110393695A?q=pn%3DCN110393695A>. Acesso em: 18 jun. 2021.

## Sobre os Autores

### Daniel de Souza Batista

*E-mail:* danielbatista2022@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9882-4686>

Pós-Graduado em Desenvolvimento de cosméticos e aplicações estéticas pela faculdade Unyleya.

Endereço profissional: Universidade do Estado da Bahia, Rua Silveira Martins, n. 2.555, Cabula, BA. CEP: 41180-045.

### Abdon Luiz Ornelas Latif

*E-mail:* abdonlatif@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7236-5517>

Pós-Graduado em Farmacologia e Terapêutica pela Faculdade Venda Nova do Imigrante.

Endereço profissional: Universidade do Estado da Bahia, Rua Silveira Martins, n. 2.555, Cabula, BA. CEP: 41150-000.

### Tainara Silva Macedo

*E-mail:* taaimacedo2@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3865-8142>

Pós-Graduada em Farmácia Clínica e Hospitalar pela Faculdade Venda Nova do Imigrante.

Endereço profissional: Universidade do Estado da Bahia, Rua Silveira Martins, n. 2.555, Cabula, BA. CEP: 41150-000.

### Taís Pereira dos Santos

*E-mail:* farmataisued@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-96509762>

Pós-Graduada em Farmácia Clínica com Atenção Farmacêutica pela Faculdade Memorial dos Imigrantes.

Endereço profissional: Universidade do Estado da Bahia, Rua Silveira Martins, n. 2.555, Cabula, BA. CEP: 41150-000.

# Mapeamento de Informações Tecnológicas em Documentos de Patente: uso da *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott na produção de fármacos, larvicidas e repelentes

*Mapping Technological Information in Patent Documents: use of Montrichardia linifera (Arruda) Schott in the production of drugs, larvicides and repellents*

Elaine Nathalie M. Negrão Ribeiro<sup>1</sup>

Amílcar Carvalho Mendes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil

## Resumo

O estudo tem o objetivo de mapear informações tecnológicas contidas em documentos de patente relacionadas ao aproveitamento da espécie *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, conhecida popularmente como aninga, matéria-prima na produção de fármacos, larvicidas e repelentes. A prospecção tecnológica foi realizada com técnicas de busca de anterioridade nos pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) e na European Patent Office (ESPACENET), o mapeamento tecnológico e a análise de cenários foram realizados por meio da matriz SWOT. Embora a matriz vegetal prospectada seja de importante interesse medicinal e fitossanitário, foi constatada a ausência de registro de tecnologias que utilizem espécies do gênero *Montrichardia* em composto ou como matéria-prima para fármacos, larvicidas e repelentes, com exceção daqueles de titularidade do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). E, dada as características botânicas e bioquímicas da aninga, é possível versatilizar seu uso como medicamento e defensivo, campos tecnológicos em constante ascensão, e imprimir competitividade às tecnologias desenvolvidas pelo MPEG com essa espécie vegetal.

Palavras-chave: Prospecção. Aninga. Patente.

## Abstract

The study aimed to map technological information contained in patent documents related to the use of the *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, popularly known as “aninga”, in the production of drugs, larvicides and repellents. Technological prospecting was carried out using prior search techniques in patent applications filed with the National Institute of Intellectual Property from Brazil and the European Patent Office (ESPACENET), technological mapping and scenario analysis through the SWOT matrix. Although the plant prospecting is of important medicinal and phytosanitary interest, there was no record of technologies that use species of the genus *Montrichardia* in compost or material for drugs, larvicides and repellents, with the exception of those owned by the Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). The biochemical characteristics of aninga, as its versatility of use as a medicine and defensive, technological fields in constant rise, give competitiveness to the technologies developed by MPEG with this plant species.

Keywords: Prospecção. Aninga. Patent.

Área Tecnológica: Fármacos. Saúde Animal. Agronegócio.



# 1 Introdução

O Brasil tem adotado uma estratégia de crescimento global baseada no conhecimento científico e tecnológico. Para tanto, faz-se necessária a integração de esforços ao longo das esferas pública, acadêmica e privada, de maneira que seja possível criar e manter um nível de sucesso em atividades inovativas (SOARES *et al.*, 2016). Segundo Ribeiro (2018), um dos meios desencadeadores desse processo é a prospecção tecnológica, que usa diferentes atividades e/ou métodos de captação, tratamento e análise de informações para subsidiar as tomadas de decisão relacionadas à Ciência, Tecnologia e Inovação.

A prospecção tecnológica, segundo Kupfer e Tigre (2004), possibilita o mapeamento de desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar significativamente a economia ou a sociedade como um todo, bem como projetar o êxito de produtos e de processos inovadores. É comum o termo prospecção ser reduzido à pesquisa de patentes, porém, trata-se de um conceito mais abrangente (ANTUNES *et al.*, 2018) que envolve técnicas e métodos quantitativos e qualitativos, os quais, de forma combinada, permitem identificar subsídios para a tomada de decisões estratégicas, gestão de riscos, competitividade e definição de prioridades relacionadas à inovação e tecnologia. Dessa forma, esses estudos encontram no sistema de patentes, um recurso valioso, uma vez que este alimenta uma base de dados que vem aumentando significativamente nas últimas décadas, em função da crescente e estratégica importância das patentes no cenário econômico (MAYERHOFF, 2008).

A busca da anterioridade é uma das técnicas de fundamental importância para iniciar o processo de prospecção tecnológica, pois permite conhecer as tecnologias existentes, a maturidade da tecnologia em questão e como ela está inserida na sociedade, identificando também aspectos de tecnologias concorrentes e lacunas a serem preenchidas, nas quais é possível que determinada tecnologia ou suas variações tornem-se mais competitivas (QUINTELLA; TORRES, 2011). Ademais, destaca-se a facilidade de acesso às bases de dados disponibilizadas gratuitamente na internet.

Este trabalho baseia-se em dois aspectos: primeiro, o uso do documento de patente como uma fonte de informação tecnológica; segundo, a utilização das patentes como um instrumento competitivo, articulado com a estratégia de gestão da inovação, pesquisa e negócio tecnológico. Fundamentalmente tem por objetivo realizar a análise prospectiva de duas tecnologias de titularidade do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG); com o emprego de técnicas de prospecção, compará-las com outras patentes de ação e/ou objeto de estudo similar e, por fim, apresentar a qualificação dessas tecnologias.

O objeto das tecnologias consiste na espécie *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, família Araceae, conhecida popularmente como aninga que, em geral, se distribui nas regiões tropicais (MAYO *et al.*, 1997) No Brasil, está vastamente distribuída nas várzeas amazônicas, atingindo também as Regiões Nordeste e Sudeste do país. É encontrada nos mais variados ecossistemas inundáveis como os igapós, margens de rios, furos e igarapés. Na literatura científica, foram encontrados registros de pelo menos seis usos tradicionais dessa planta com propriedades bioativas, como cicatrizante, antirreumática, antidiurética, expectorante e no tratamento de abscessos e tumores (AMARANTE *et al.*, 2011). O presente estudo buscou mapear tecnologias de aproveitamento da *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott na produção de fármacos, larvicidas e repelentes, por meio da análise de documentos de patentes, utilizando as interfaces do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e da European Patente Office (ESPACENET).

## 2 Metodologia

Trata-se de um estudo de caráter descritivo exploratório com abordagem do tipo quantitativa, por meio de uma revisão e mediante uso de indicadores quantitativos de produção de patentes. O objeto de estudo consiste em dois pedidos de patentes de tecnologias referentes à espécie *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott, sendo o primeiro e mais antigo (denominado P1), processo de extração do princípio ativo “poliprenóis” a partir da referida matéria-prima vegetal (BR 10 2012 023380 0) e seu emprego na composição de medicamentos e fitoterápicos. O segundo pedido de patente (P2), trata-se do composto contendo extratos, frações e óleos essenciais de espécies do gênero *Montrichardia* e seu uso como larvicida e repelente (BR 10 2018 006978 0).

**Quadro 1** – Códigos de patentes relativos à produção de fármacos, biocidas e repelentes derivados da *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott

TÍTULO	IPC	DESCRIÇÃO
[P1] Processo de extração do princípio ativo poliprenóis naturais concentrado a partir da <i>Montrichardia Linifera</i>	A61K 36/888	Preparações medicamentosas contendo materiais de constituição indeterminadas derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou derivados dos mesmos, por exemplo, medicamentos tradicionais à base de ervas/Araceae.
	A61P 37/04	Fármacos para o tratamento de distúrbios imunológicos ou alérgicos/Imunoestimulantes.
	A61P 1/04	Fármacos para o tratamento de distúrbios do trato alimentar ou do sistema digestivo/para úlceras, gastrite ou esofagite de refluxo, por exemplo, antiácidos, inibidores de secreção ácida, protetores da mucosa.
	A61P1/16	Fármacos para o tratamento de distúrbios do trato alimentar ou do sistema digestivo/para distúrbios do fígado ou vesícula biliar, por exemplo, agentes hepatoprotetores, colagogos, litifílicos.
[P2] Composto contendo extratos, frações e óleos essenciais de espécies do gênero <i>Montrichardia</i> e seu uso como larvicida e repelente.	A01N 43/90	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos heterocíclicos/tendo dois ou mais heteroanéis relevantes, condensados entre si ou com um sistema de carbocíclicos comuns.
	A01N 35/06	Biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas contendo compostos heterocíclicos/contendo grupos ceto ou ticoceto como parte de um anel.
	A01P 15/00	Atividade de compostos químicos ou preparações biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de plantas.
	A01P 17/00	Repelentes de pestes.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com informações dos documentos de pedidos de patentes de P1 e P2 (2021)

A prospecção tecnológica foi realizada no período de 21 de janeiro a 27 de abril de 2021, a partir da busca de anterioridade nos pedidos de patentes depositados no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) e na European Patente Office (ESPACENET), o mapeamento tecnológico e a análise de cenários foram realizados por meio da matriz SWOT, ferramenta gerencial que, devido à usabilidade, pode ser utilizada por empresas de qualquer porte. O nome (SWOT) provém de quatro palavras que começam com as letras da sigla: *Strengths*, que significa forças; *Weaknesses*: fraquezas; *Opportunities*: oportunidades; *Threats*: ameaças. Portanto, são

esses quatro cenários que configuram a matriz e auxiliam a tomada de decisão. Por fim, para representar visualmente a frequência da matéria-prima vegetal dos inventos, listou-se as espécies de cada documento e se utilizou como ferramenta a nuvem de palavras, também conhecida como nuvem de *tag* ou texto, a partir do aplicativo *on-line* Voyant Tools.

Para a coleta de dados, foram selecionadas palavras-chave que fazem referência ao título, ao objeto e às características de ambos os pedidos de patentes, BR1020120233800 e BR1020180069780, o que inclui sinônimos e formas de descrição que foram combinadas com operadores lógicos ou booleanos *AND* (exclusão) e *OR* (adição) e caractere de truncamento (\*). Apesar de compreender que na plataforma de consulta à base de dados do INPI, na aba “Pesquisa Avançada”, o uso dos campos de limitações como: data, Classificação Internacional de Patentes (CIP) – IPC, na sigla em inglês –, país de publicação, refinam a pesquisa, para esta busca, não se obteve nenhum registro quando aplicados. Dessa forma, optou-se por não os utilizar para conseguir coletar o máximo de informações sobre a rota tecnológica e fundamentar a estratégia de *benchmarking*. Portanto, a estratégia de busca se deu pelo campo “resumo”, por este ser mais abrangente que o campo “título” e, conseqüentemente, ampliar as chances de resultados.

A partir da execução da busca, os resultados foram exportados em formato .xlsx para a criação de banco de dados para melhor sistematização, e após a verificação da pertinência de cada documento recuperado e descarte das repetições, somente dos selecionados foram filtradas as seguintes variáveis: número de pedido, data de depósito, título, depositantes, inventores, países de depósito e matéria-prima, totalizando 116 documentos.

Para o mapeamento das tecnologias, este trabalho enfatizou-se aquelas com aplicação similar a dos objetos de pesquisa, listando quais matérias-primas são utilizadas, a fim de conhecer o panorama atual e identificar potenciais nichos de mercado e lacunas existentes nas áreas tecnológicas abordadas.

### 3 Resultados e Discussão

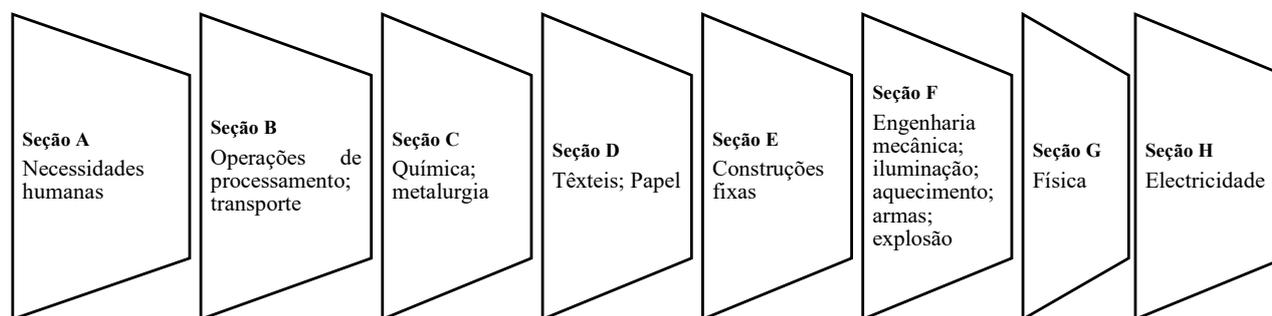
Inicialmente, foram encontrados 2.310 documentos de patente na base de dados do INPI, depositadas a partir de 1991, o que representa uma linha cronológica de análise de dados de 30 anos em que se tem buscado o emprego de espécies vegetais na produção de fármacos, biocidas e repelentes. Percebe-se que se trata de um campo da inovação bastante recente e pouco explorado, tendo em vista que foram recuperados apenas os três registros de patentes relacionados à *Montrichardia linifera*, cuja titularidade da patente pertence ao MPEG (BR 10 2012 023380 0 e BR 10 2018 006978 0), dos quais, o mais recente foi publicado em julho de 2021 referente ao composto com aplicação carrapaticida (BR 10 2020 000976 1 A2).

Cabe ressaltar que a busca não recuperou pedidos de patente em período de sigilo, o que representa uma defasagem tecnológica de 18 meses. Além disso, a base do INPI não permite buscas usando Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) e, tampouco, dispõe de consulta por palavras-chave no corpo do documento, mas apenas no título ou no resumo, o que restringiu, em parte, o levantamento das informações patentárias.

### 3.1 Sistema de Classificação Internacional

Todo pedido de patente publicado é classificado na área tecnológica de aplicação. O INPI adota o Sistema de Classificação Internacional de Patentes (CIP) – IPC – *International Patents Classification* –, que tem como objetivo inicial o estabelecimento de uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e demais usuários, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patente. A IPC foi criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes de A a H. Dentro de cada classe, há subclasses, grupos e subgrupos em um sistema hierárquico (Figura 1).

**Figura 1** – Classes do Sistema de Classificação Internacional



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

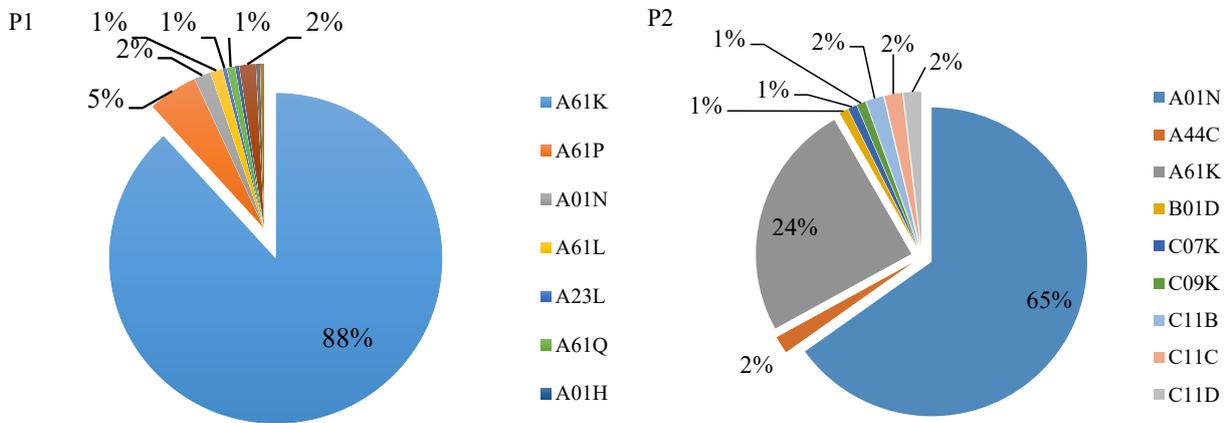
Analisando as tecnologias desenvolvidas pelos depositantes de patentes, por meio do IPC, pode-se identificar as tendências das áreas tecnológicas envolvidas com a utilização da *Montrichardia linifera* e o envolvimento de diferentes áreas de aplicação tecnológica na proteção das patentes. Foram identificados oito códigos IPC que estão diretamente relacionados à tecnologia de preparações medicamentosas, fármacos, biocidas e repelentes, conforme indicado no Quadro 1.

Os resultados obtidos demonstram que a principal seção com registros de invenções com extratos, composto ou matéria-prima vegetal é a de necessidade humana (A). Na prospecção realizada para P1 (Figura 2), a subclasse de maior expressão, A61K, concentra as tecnologias de preparações medicamentosas contendo materiais de constituição indeterminadas derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou derivados deles, o que já era esperado, devido ao fato de as propriedades biológicas compreenderem o principal campo de aplicação da *Montrichardia linifera*, assim como ocorre com outras espécies de interesse medicinal, por exemplo, as do gênero *Copaifera spp.* (GUERREIRO *et al.*, 2018) Pode-se atribuir esse resultado à crescente indústria de fitoterápicos, campo tecnológico ainda muito promissor, considerando que o Brasil, sobretudo a região amazônica, tem um dos maiores estoques da biodiversidade do planeta, e os recursos naturais existentes tornam-se gradativamente conhecidos, à medida que as pesquisas científicas se intensificam e os resultados apresentam-se disponíveis para a sociedade (CGEE, 2010).

Para a prospecção P2 (Figura 2), destaca-se com mais de 50% dos registros a subclasse referente às tecnologias de biocidas, repelentes ou atrativos de pestes ou reguladores do crescimento de planta (A01N). O que pode estar relacionado com a pujante atividade agropecuária do Brasil, a qual é movida por pesquisas no segmento agrícola e catalisa o desenvolvimento

de novas tecnologias, principalmente em relação à sua busca para reduzir os riscos e os efeitos deletérios na saúde humana e no meio ambiente pelo uso de químicos, o que, consequentemente, estimula o mercado para inventos nessa área.

**Figura 2** – Distribuição dos pedidos de patentes relacionados ao P1 e ao P2 de acordo com IPC

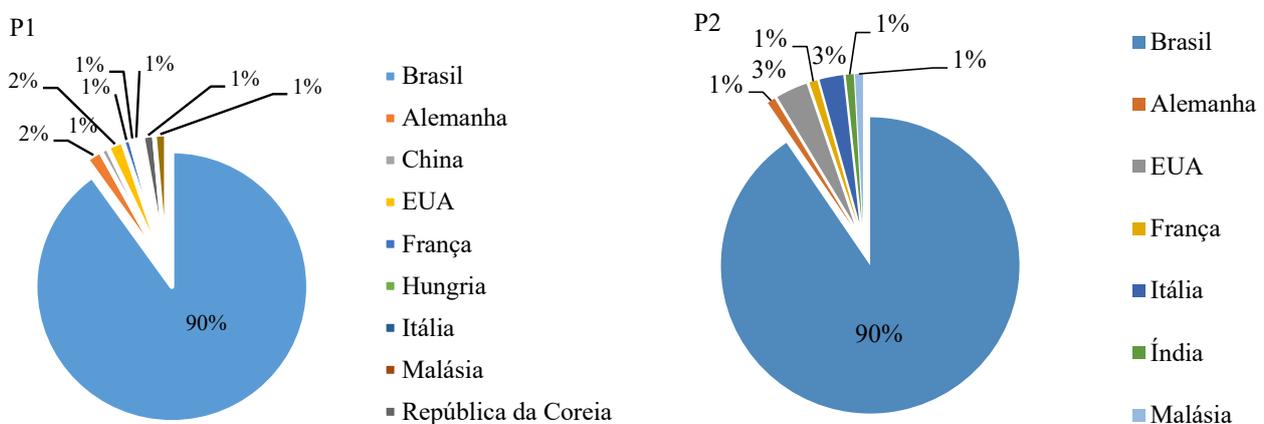


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

### 3.2 Origem

Ao analisar o acumulado total de pedidos de patentes de janeiro a outubro de 2020, clientes de 78 países solicitaram proteção de patentes no INPI. Entre os países que mais depositaram, destacam-se os Estados Unidos (30%), Brasil (21%), Alemanha e Japão (7% cada), China (5%), França e Suíça (4% cada) (INPI, 2020b). No entanto, conforme mostra a Figura 3, para os dois registros de patente estudados, o Brasil desponta como principal depositante. Países como os Estados Unidos e a Alemanha, que possuem notáveis investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação e, consequentemente, expressivo crescimento tecnológico em várias áreas do conhecimento, apresentam ínfima participação especificamente nesse campo tecnológico.

**Figura 3** – Distribuição por país de origem dos pedidos de patentes relacionados ao P1 e ao P2

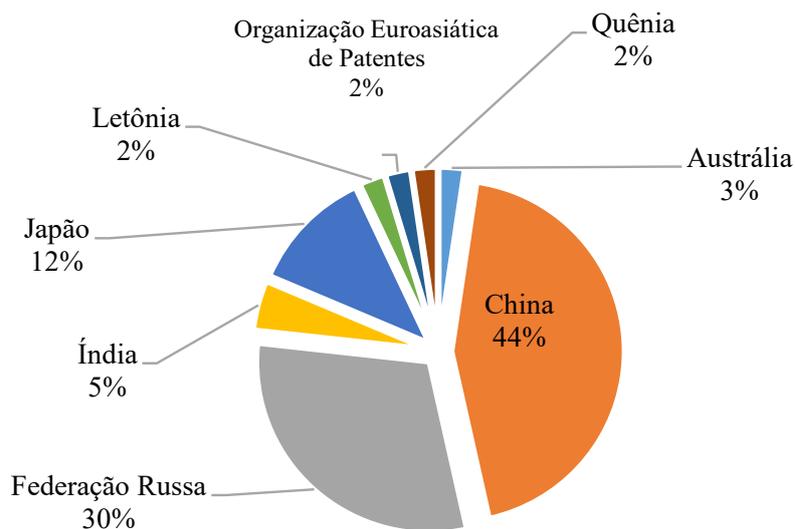


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

A pesquisa realizada na base European Patent Office (ESPACENET) evidenciou que as espécies utilizadas como fonte de poliprenol (princípio ativo de interesse econômico encontrado na aninga) são *Ginkgo biloba*, *Abies sibirica*, *Torreya grandis* e, entre outras coníferas, *Pinus spp.*, *Juniperus chinensis* e *Cedrela fissilis*. No entanto, nada, além dos objetos de estudo desta pesquisa, foi encontrado com a espécie *Montrichardia linifera*. Constatou-se um único invento que descreveu a matéria-prima apenas com o gênero *Montrichardia* que é utilizada para a produção de papel.

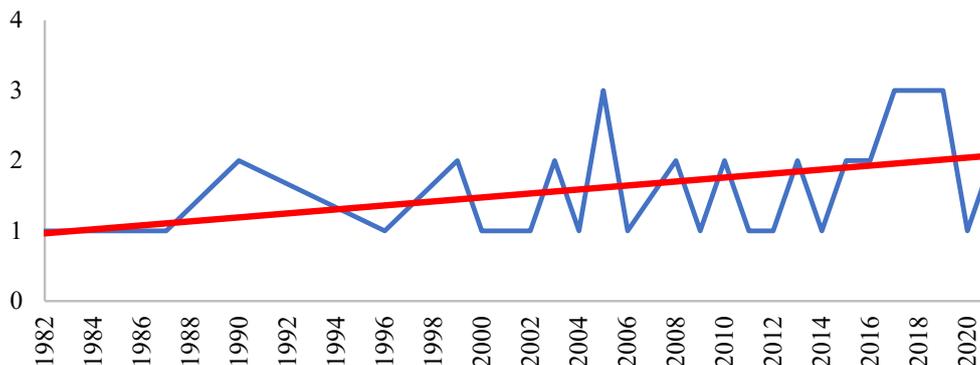
Em geral, as aplicações encontradas na base internacional concentram-se em preparações medicamentosas e fármacos, métodos de extração, bem como de síntese química do poliprenol. Dessa forma, assim como o resultado obtido do INPI, a subclasse de A61K foi destaque com 38 registros, e a A01N com apenas cinco, que se resumem a reguladores de crescimento de plantas. Quanto à origem, os principais países depositantes são China e Federação Russa (Figura 4). A distribuição temporal desses registros demonstra-se oscilatória, diferindo dos dados nacionais (Figura 8), apenas no maior intervalo histórico, posto que o primeiro registro data de 1982 (Figura 5).

**Figura 4** – Distribuição por país de origem dos registros depositados na base de dados do Espacenet



Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados do Espacenet (2021)

**Figura 5** – Distribuição temporal dos registros depositados na base de dados do Espacenet

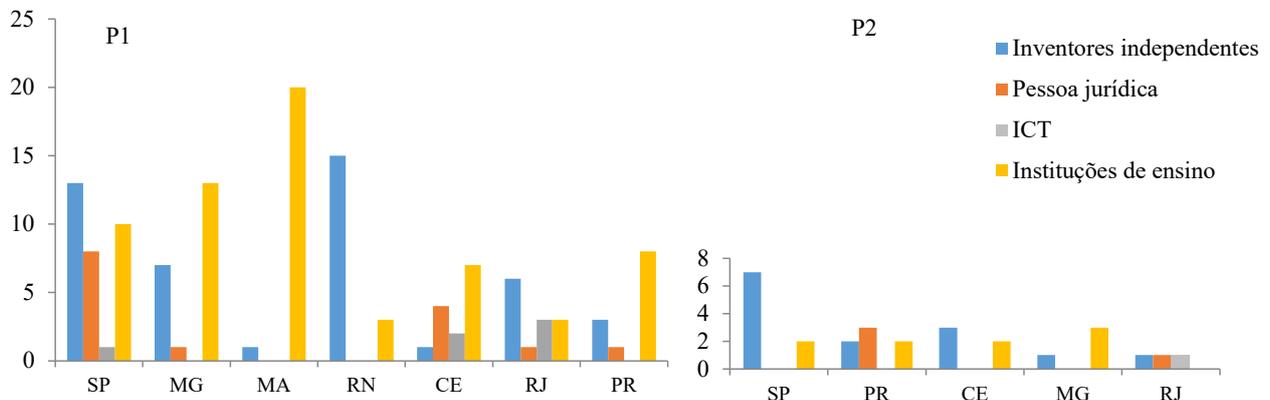


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do Espacenet (2021)

É reconhecido que o pedido de patente internacional deve ser criterioso, não sendo necessário realizá-lo em todos os países, principalmente por ser um processo dispendioso. Entretanto, ao realizá-lo, o depositante mantém todos os direitos nos países escolhidos. Contudo, observa-se que, mesmo tendo forte potencial comercial para invenções do campo tecnológico desta pesquisa, nota-se o reduzido interesse internacional em estender essa proteção ao Brasil.

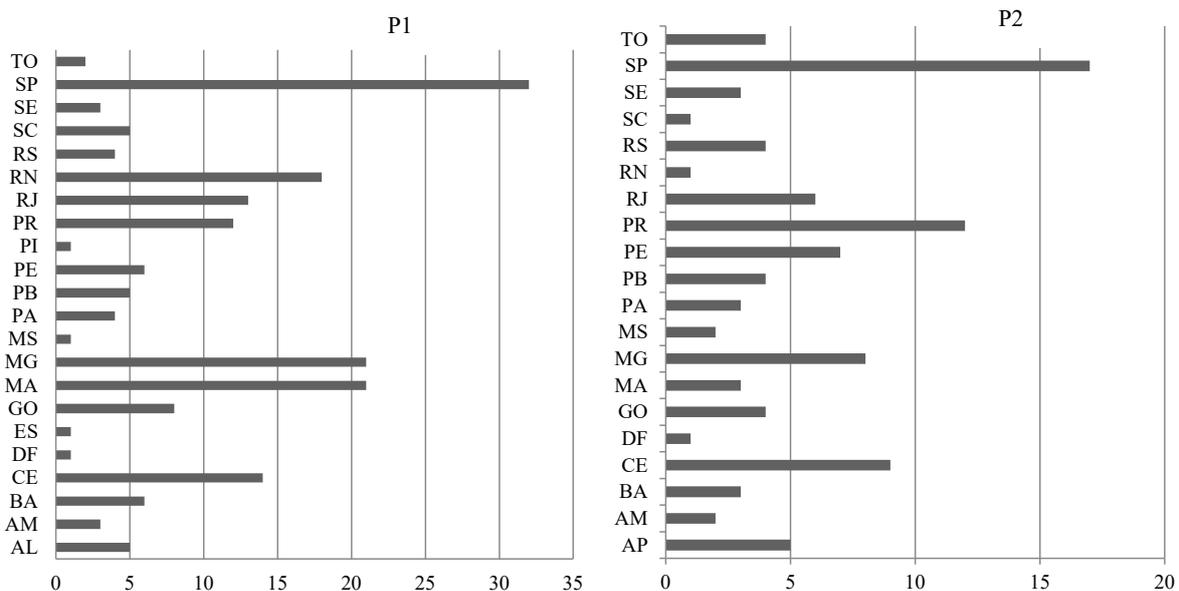
A soberania brasileira nas prospecções relativas ao uso da *Montrichardia* como ativo para desenvolvimento de fármacos e repelentes (P1 e P2) pode ser atribuída ao interesse nacional de apropriar-se da sua rica biodiversidade, pois, conforme demonstrado nas Figuras 6 e 7, os maiores depositantes são as instituições de ensino de todo o país, o que corrobora com o *Ranking INPI dos Depositantes Residentes de 2019*, no qual, dos 20 maiores depositantes, 17 são universidades públicas, que, com seus grupos de pesquisa, contribuem para a aceitação e o amadurecimento da responsabilidade do cientista pela solução de problemas sociais e econômicos, a produção de inovações comerciáveis e pelo engajamento nas instituições.

**Figura 6** – Perfil dos maiores depositantes dos pedidos de patentes relacionados ao P1 e ao P2



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

**Figura 7** – Distribuição nacional dos pedidos de patentes relacionados ao P1 e ao P2



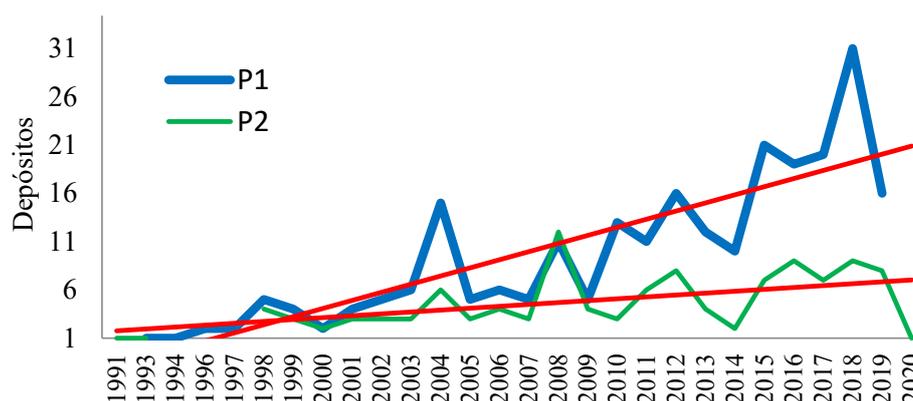
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

### 3.3 Linha do Tempo

Quanto à trajetória anual dos depósitos de patentes entre 1991 e 2020, a Figura 8 apresenta a quantidade de solicitação de registros de patentes recuperadas, envolvendo espécies vegetais, na qual se percebe um comportamento também oscilatório, porém crescente, no número de patentes depositadas. As duas tecnologias estudadas apresentam histórico de registros com mais de 20 anos, porém a linha do tempo dos depósitos relacionados ao P1 mostra curva de tendência de crescimento, ao passo que, para P2, esse cenário não se mostra acentuado, podendo observar-se que num intervalo de aproximadamente três décadas não houve mais que 12 depósitos no ano, sendo esse o ápice ocorrido em 2008. Tal fato pode estar relacionado à epidemia de dengue de 2007-2008, que, segundo Maciel *et al.* (2008), o Brasil registrou circulação concomitante dos três sorotipos (DENV-1, DENV-2 e DENV-3), sendo o país das Américas mais afetado em número de casos de dengue e responsável por, aproximadamente, 70% dos casos notificados.

Essa análise quantitativa das patentes é importante, pois comunica o estado do desenvolvimento tecnológico de um dado setor ou país, por exemplo. Portanto, é preocupante essa oscilação histórica, assim como o número limitado de pedidos ao longo dos anos, indicando a necessidade de mais incentivos nesse campo e, conseqüentemente, abrindo uma janela de oportunidades para novos inventos. Além disso, como se pode observar na Figura 8, no ano de 2020, o depósito reduziu-se para uma quantidade mínima, registrada apenas na década de 1990. Esse comportamento pode ser explicado devido ao fato de este ter sido um ano totalmente atípico em decorrência da pandemia mundial provocada pela Covid-19, o que certamente comprometeu as fases administrativas de análise das cartas patentes e, conseqüentemente, sua divulgação, já que são publicadas após o período de 18 meses, quando termina o período de sigilo.

**Figura 8** – Evolução anual de depósitos de patentes relacionados ao P1 e ao P2



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2021)

### 3.4 Rota Tecnológica

Não há dúvida de que a patente é um ativo valioso e competitivo. Entretanto, a proteção da propriedade intelectual é apenas uma parte de um longo processo que envolve planejamento,



de 20 a 35m, podendo alcançar até 55m, como é o caso da andiroba em que a exploração ainda se dá, predominantemente, de forma extrativa. Quanto às demais plantas: *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle. (citronela), *Aloe vera* (L.) Burm.f. (babosa), *Azadirachta indica* A. Juss (nem) e *Capsicum spp* (pimenta), com exceção dessa última, são exploradas comercialmente de forma incipiente na região amazônica. Ademais, são espécies exóticas, logo, mais propensas aos problemas tecnológicos desconhecidos tanto no campo quanto no processamento pós-colheita. E especialmente a espécie *Cannabis sativa*, que ainda não possui autorização para cultivo com fins medicinais no Brasil.

Acerca da utilização no âmbito fitoterápico, as tecnologias, de modo geral, referem-se ao processo de obtenção e de formulações alternativas para uma vasta lista de usos, por exemplo, antibiótico, regenerador celular, antimicrobiano, cicatrizante, anestésico, antifúngico, antioxidante, anti-inflamatório e antiviral. Conforme indicado na Figura 8, esse é o campo com evolução temporal crescente e maior volume de registros em relação ao P2. As exceções se devem às patentes: (BR1020180684477A2), que consiste no biofilme cicatrizante desenvolvido a base de quitosana e extrato hidroalcoólico de *Croton cajucara* Benth (sacaca) cujo principal objetivo do tratamento consiste na cicatrização da lesão; e (PI9805479-1A2), que se refere a um gel fitoterápico a partir do extrato hidroalcoólico da espécie vegetal *Spondias mombin* L. (cajá) (INPI, 2019). Logo, pode-se observar que é incipiente a proteção de inovações que associem o conhecimento acerca das propriedades fitoterápicas ao desenvolvimento de produtos diferenciados, o que predomina são proteções referentes às propriedades curativas das espécies.

Os resultados relacionados aos compostos para uso larvicida e repelente (P2) apontam para maior diversificação de produtos, especialmente os de ação repelente, na forma de dispositivos como velas, incensos, pulseiras, bottom, etc. Ademais, frequentemente originam-se da mesma tecnologia. Por exemplo, de um único inventor e depositante, foram constatados oito registros, todos com ação repelente e, basicamente, a mesma composição química de óleos essenciais vegetais: (PI 0803941-0) condicionador de cabelo; (PI 0803939-9) espuma de banho; (PI 0805097-0) hidratante corporal; (PI 0803940-2) hidratante corporal em loção; (PI 0805486-0) lenço umedecido de bolso descartável; (PI 0804328-0) sais de banho; (PI 0803945-3) xampu em barra; e (PI 0800726-8) sabonete em barra. Algo destacado como estratégico por Girard (2013), ao afirmar que o aumento do escopo da patenteabilidade das invenções possibilitou a multiplicação dos licenciamentos entre empresas que desenvolvem produtos diferentes com a mesma tecnologia, enfatizando a estratégia de negócios.

### 3.5 Análise SWOT

A combinação das análises internas e externas permite que o MPEG tenha em mãos um diagnóstico detalhado visando a garantir uma boa gestão organizacional desses ativos de PI, o que permitirá que se tomem decisões mais assertivas e que se elabore um planejamento estratégico coerente para o futuro.

**Quadro 2** – Análise de cenário das tecnologias estudadas

FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versatilidade de uso do gênero <i>Montrichardia</i> em áreas, como: farmacológica, cosméticas e fitossanitário.</li> <li>• Possibilidade de extração de poliprenóis em grande escala, sendo o volume de rendimento superior ao alcançado por plantas de Eucalipto e Pinus, que são as comercialmente exploradas atualmente.</li> <li>• Processo de extração inovador.</li> <li>• TRL 5.</li> <li>• Fácil acesso e abundância e baixo custo de matéria-prima na região.</li> <li>• Enorme potencial terapêutico e com vasto conhecimento tradicional atrelado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de índices e parâmetros de produção de biomassa e da substância de interesse.</li> <li>• Ausência de tecnologias de cultivo.</li> <li>• Disponibilidade não contínua de insumo para a produção industrial.</li> <li>• Invenção reivindicada referente ao processo de extração de princípio ativo poliprenóis naturais concentrado não pode ser considerada NOVA e nem dotada de atividade inventiva ou/e ato inventivo.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercados-alvo em constante expansão no Brasil e no mundo.</li> <li>• Desenvolvimento de mais pesquisas acerca do gênero <i>Montrichardia</i> sob aspectos agrônômicos.</li> <li>• Elaboração de um plano de manejo.</li> <li>• Transferência de <i>know-how</i> para grandes empresas.</li> <li>• Atração de diferentes de fontes de investimentos e parcerias tanto para desenvolvimento quanto finalização tecnológica.</li> <li>• Diversificação do portfólio tecnológico do MPEG.</li> <li>• Alternativa de cultivo atraente para agricultura familiar, principalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O <i>habitat</i> natural da planta é em Área de Preservação Permanente, o que pode dificultar a exploração comercial dela.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

O estudo realizado para definição do Índice de Maturidade Tecnológica foi desenvolvido pela NASA na década de 1970, e, em 2013, foi elaborada a norma ISO16290:2013, pela Technical Committee Aircraft and Space Vehicles (ISO/TC 20), dois anos depois, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) criou a norma NBR ISO 16290:2015. Em suma, trata-se de uma escala que varia de 1 (o mais baixo nível tecnológico) até 9 (o mais alto). O nível referente ao P1 apontou que essa tecnologia tem TRL 5, ou seja, possui evolução mediana cuja funcionalidade foi atestada em ambiente relevante, porém em escala piloto. Consequentemente, a fim de atingir o estágio de industrialização e de comercialização, são essenciais testes mais detalhados e em maior escala.

Os principais atrativos mercadológicos dessa tecnologia são a abundância, a facilidade de acesso e o baixo custo da matéria-prima. Contudo, o Relatório de Busca de Anterioridade expedido pelo INPI em junho de 2020 revela que a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e nem dotada de atividade inventiva ou/e ato inventivo, uma vez que constam publicações científicas anteriores à solicitação de registro de patente, referentes a estudos farmacognóstico, fitoquímico e citotóxico tendo a *Montrichardia linifera* como objeto de análise.

Portanto, ressalta-se a importância de adequação do pesquisador às exigências dos processos tecnológicos que impõem o sigilo até a publicação do pedido de depósito da patente. Federman (2010), comenta que, ao depositar o pedido de patente, o pesquisador não precisa deixar de publicar artigos, principalmente porque o cientista ainda é avaliado pelo número de publicações que possui, o que infere diretamente no seu reconhecimento e nas possibilidades de aprovação de projetos pelos órgãos de fomento, porém, as publicações devem ocorrer após o período de 18 meses da data do pedido de patente.

## 4 Considerações Finais

Embora a matriz vegetal prospectada seja de importante interesse medicinal e fitossanitário, o Brasil não possui patente registrada, demonstrando a baixa participação do país no desenvolvimento tecnológico envolvendo essa espécie. Assim, o único impedimento para a emissão de patente, especificamente para o pedido BR 10 2012 023380 0, deve-se às publicações científicas anteriores à solicitação de registro, por não se enquadrar no requisito de novidade, condição indispensável para concessão do direito para esse tipo de propriedade industrial.

No entanto, para os demais pedidos de patentes do MPEG, permanecem consideradas as três características de criação patenteável: novidade, invenção e aplicabilidade industrial, esta última, especialmente, é ampliada, dada as características botânicas e bioquímicas da aninga, pois sua versatilidade de uso como medicamento e defensivo imprime competitividade às tecnologias desenvolvidas pelo MPEG.

Outro aspecto importante foi que os levantamentos prospectivos evidenciaram uma variedade de tipos de pessoas jurídicas, como associações, sociedade empresarial limitada, sociedade anônima, etc., mas nenhuma delas desponta como líder, posto que os maiores depositantes são instituições de ensino, participação cada vez mais comum e significativa.

Portanto, a análise desse panorama sobre a *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott permite inferir que há muito potencial tecnológico a ser explorado, com possibilidades mercadológicas em diversas áreas e vantagens em relação às demais espécies citadas. Os resultados dessa prospecção já demonstram um leque de mercados (terapêutico, nutracêutico, sanitário e cosmético) com tendência de crescimento e com consumidores cada vez mais exigentes em qualidade e rastreabilidade.

## 5 Perspectivas Futuras

O gênero *Montrichardia* não é tradicionalmente cultivado e, portanto, há desconhecimento técnico acerca do seu comportamento em ambiente diferente do seu *habitat* natural, que são as várzeas e margens de rios, definida como Área de Preservação Permanente (APP) pelo Código Florestal Brasileiro. A Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu artigo 3º, define APP como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012, art. 3º)

No que pese as restrições legais, o potencial econômico da espécie ainda se mostra promissor, pois na Lei retrocitada, em seu artigo 8º, fica expresso que a intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP é possível, ocorrendo em casos de: utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012).

É evidente que a autorização para uso de APP está sujeita à avaliação e às recomendações técnicas de órgãos oficiais de pesquisa e, sobretudo, de responsáveis pela gestão ambiental, mas abre-se uma janela de oportunidade para o MPEG não estacionar as tecnologias que estão sendo

desenvolvidas com o uso da aninga, na fase que a literatura especializada (GULBRANDSEN, 2009) considera como Vale da Morte da Inovação, ou seja, o período compreendido entre as inovações de base acadêmica e a comercialização dessas inovações no mercado. E, ainda, tornar-se líder e articulador de desenvolvimento tecnológico, o que em nada comprometerá sua missão institucional, já que as atividades de pesquisa do MPEG se caracterizam por uma grande diversidade de áreas do conhecimento, e compõem a sua base de ação os laboratórios de pesquisa dedicados ao estudo e à geração de produtos e insumos a partir da riqueza e da biodiversidade brasileiras. Ela que contribui para que a utilização das plantas medicinais seja considerada uma área estratégica para o país, como foi constatado na expressiva quantidade de registros nacionais.

Um bom exemplo de engajamento multidisciplinar regional vem do Estado do Amazonas que, por meio da iniciativa “Rota da Biodiversidade” ligado às “Rotas de Integração Nacional”, do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), está desenvolvendo um trabalho em cooperação técnica que tem por objetivo organizar e dinamizar a cadeia produtiva de fitoterápicos, já que pretende inserir, até 2022, cinco plantas da biodiversidade amazônica na lista de fitoterápicos da rede do Sistema Único de Saúde (SUS) (SEDECTI, 2020).

Dessa forma, é imperativo aumentar o TRL dessas tecnologias a partir de mais pesquisas, por exemplo, sobre o comportamento das espécies em diferentes ambientes, o teor da produção de poliprenóis, o índice de produção de biomassa, aspectos relacionados ao saber tradicional, as relações ecológicas estabelecidas, bem como estimativas econômicas, pois são informações imprescindíveis para a criação de um plano de manejo sustentável, agroflorestal ou não, robusto, suficientemente validado e atraente para produtores rurais e vendável para a indústria. Contudo, é preciso investir em pesquisas que unam a capacidade intelectual presente no segmento das ICTs e IES à produtiva, incentivando maior participação de empresas, o que certamente trará mais benefícios sociais e possivelmente outras possibilidades de aproveitamento da aninga.

As discussões deste estudo buscaram demonstrar o estado tecnológico nas áreas abordadas, quem são os principais agentes (nacionais e internacionais) de inovação, além de apontar possíveis rotas tecnológicas para auxiliar o direcionamento de pesquisas que tenham propensão de gerar valor econômico, social e ambiental. Portanto, baseando-se nessas considerações, espera-se fomentar outras abordagens de prospecção tecnológica para as pesquisas realizadas pelo MPEG, já que as patentes se apresentam como fontes privilegiadas de informações precisas e atuais que subsidiam a tomada de decisões e otimizam os investimentos em pesquisa científica cada vez mais escassos. Dessa forma, constitui-se em um instrumento eficaz para obtenção de vantagem competitiva, incentivando o desenvolvimento de novas invenções e contribuindo para ampliar a visão dos pesquisadores brasileiros, independentemente do setor em que se inserem (acadêmico, empresarial ou governamental).

## Referências

AMARANTE, C. B. do *et al.* Composição química e valor nutricional para grandes herbívoros das folhas e frutos de aninga (*Montrichardia linifera*, (Arruda) Schott (Araceae). **Acta Amaz.**, Manaus, v. 40, n. 4, p. 729-736, dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400013>. Acesso em: 6 maio 2021.

AMARANTE, C. B. do *et al.* Estudo farmacognóstico, fitoquímico e citotóxico do extrato etanólico e frações obtidos do caule de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae). **Rev. Bras. Farm.**, [s.l.], v. 92, n. 2, p. 60-65, 2011. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-542696>. Acesso em: 6 maio 2021.

AMARANTE, C. B. **Composto contendo extratos, frações e óleos essenciais de espécies do gênero *Montrichardia* e seu uso como larvicida e repelente**. Depositante(es): MCTI/Museu Paraense Emílio Goeldi. BR 102018006978-0 A2. Depósito: 6 e abril de 2018. Concessão: 22 de outubro de 2019.

AMARANTE, C. B. **Processo de extração do princípio ativo poliprenóis naturais concentrado a partir da *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae)**. Titular(es): Cristine Bastos do Amarante, Museu Paraense Emilio Goeldi. Procurador: Lenice de Melo Soares. BR 1 O 2012 023380-0 A2. Depósito: 17 de setembro de 2012. Concessão: 11 de fevereiro de 2014.

ANTUNES, A. M. de S. *et al.* **Prospecção tecnológica**. Salvador, BA: IFBA, 2018. 194p. [Recurso eletrônico on-line]. (PROFNIT, Prospecção tecnológica; v.1).

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 24 maio 2021.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Química verde no Brasil: 2010-2030**. Ed. rev. e atual. Brasília, DF: CGEE, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/884396/1/CL10006.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2021.

ESPAENET. **European Patent Office**. [2021]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/>. Acesso em: 7 out. 2021.

FEDERMAN, S. R. 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](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-43952010000100017&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 7 out. 2021.

GIRARD, B. Does “Strategic Patenting” Threaten Innovation and What Could Happen If It Did? *In*: GIRARD, B. *et al.* **Driving the Economy through Innovation and Entrepreneurship**. Springer, India, 2013. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-81-322-0746-7\\_27](https://doi.org/10.1007/978-81-322-0746-7_27). Acesso em: 7 out. 2021.

GUERREIRO, E. S. *et al.* Análise de documentos de patentes sobre copaíba: uma comparação entre fontes de dados. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 1, p. 26-40, jan.-mar. 2018.

GULBRANDSEN, K. E. **Bridging the valley of death: The rhetoric of technology transfer**. 2009. 156f. Tese (Doutorado) – Curso de Philosophy, Iowa State University, Iowa, 2009. Disponível em: <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1758&context=etd>. Acesso em: 25 jul. 2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual para o depositante de patentes**. 2015. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/ManualparaoDepositantedePatentes23setembro2015\\_versaoC\\_set\\_15.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/ManualparaoDepositantedePatentes23setembro2015_versaoC_set_15.pdf). Acesso em: 22 mar. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de Patentes**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patente0s>. Acesso em: 16 mar. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Universidade Federal da Paraíba mantém liderança em depósitos de patentes em 2019**. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/universidade-federal-da-paraiba-mantem-lideranca-em-depositos-de-patentes-em-2019>. Acesso em: 27 abr. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Boletim mensal de propriedade industrial: estatísticas preliminares. Presidência. Diretoria Executiva. **Assessoria de Assuntos Econômicos (AECON)**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2020b. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/boletim-mensal/arquivos/documentos/boletim-mensal-de-propriedade-industrial\\_18-11-2020.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/boletim-mensal/arquivos/documentos/boletim-mensal-de-propriedade-industrial_18-11-2020.pdf). Acesso em: 27 abr. 2021.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Publicação IPC**. 2021. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes&notes=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 18 mar. 2021.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica. In: ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO CINTERFOR. **Papeles de La Oficina Técnica n. 14**. Montevideo, 2004. Disponível em: <https://www.oitcinterfor.org/>. Acesso em: 7 out. 2021.

MACIEL, I. J. *et al.* Epidemiologia e desafios no controle do dengue. **Rev. Atualização**, [s.l.], v. 37, n. 2, p. 111-130, maio-jun. 2008. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1X5sPDQl6wJ:https://www.revistas.ufg.br/iptsp/article/download/4998/4185+&cd=6&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.

MAYO, S. J. *et al.* **The Genera of Araceae**. United Kingdom: Royal Botanic Gardens Kew, 1997. 370p.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Política de estado de inovação tecnológica: competitividade do biodiesel (PNPB e RBTB). In: RUSSO, Suzana Leitão; SILVA, Gabriel Francisco da. (org.). **Capacite: Exemplos de Inovação Tecnológica**. 1. ed. São Cristovão, SE: Editora da Universidade Federal de Sergipe, 2013. p. 77-100.

QUINTELLA, C. M.; TORRES, E. A. **Gestão e Comercialização de Tecnologia: Capacitação de Inovação Tecnológica para Empresários**. 1. ed. Aracaju, SE: Editora da UFS, 2011. v. 1. p. 225-242.

RIBEIRO, N. M. **Prospecção tecnológica**. Salvador, BA: IFBA, 2018. 194p. [Recurso eletrônico online]. (PROFNIT, Prospecção tecnológica; v.1). ISBN: 978-85-67562-24-7.

SEDECTI – SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Amazonas quer inserir cinco plantas fitoterápicas na rede SUS**. 2020. Disponível em: <http://www.seducti.am.gov.br/amazonas-ira-inserir-cinco-plantas-fitoterapicas-na-rede-sus/>. Acesso em: 25 maio 2021.

SINCLAIR, S. Cirrus. **Voyant Tools**. [2021]. Disponível em: [https://voyant-tools.org/?stopList=keywords\\_c3798fabf078d69427bfc29e835cbba3&corpus=2b920d031c8f4004b20292565c0f4af9&v](https://voyant-tools.org/?stopList=keywords_c3798fabf078d69427bfc29e835cbba3&corpus=2b920d031c8f4004b20292565c0f4af9&v). Acesso em: 4 maio 2021.

SOARES, T. J. C. C. *et al.* O sistema de inovação brasileiro: uma análise crítica e reflexões. **Interciência**, [s.l.], v. 41, n. 10, p. 713-721, 2016.

## Sobre os Autores

### **Elaine Nathalie M. Negrão Ribeiro**

*E-mail:* agro.elaine@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4492-1824>

Mestre em Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável – Ciências Ambientais em 2016 pelo Instituto Tecnológico Vale.

Endereço profissional: Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, Avenida Perimetral, n. 1.901, Terra Firme, Belém, PA. CEP: 66077-830.

### **Amílcar Carvalho Mendes**

*E-mail:* amendes@museu-goeldi.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8581-6337>

Mestre em Geologia e Geoquímica – Geologia em 1994 pela Universidade Federal do Pará.

Endereço profissional: Museu Paraense Emílio Goeldi, Campus de Pesquisa, Avenida Perimetral, n. 1.901, Terra Firme, Belém, PA. CEP: 66077-830.

# Mapeamento Científico e Tecnológico do Uso de Glicerina e Soapstock como Fluido de Recuperação Avançada de Petróleo

## *Scientific and Technological Mapping of the Use of Glycerin and Soapstock as Enhanced Oil Recovery Fluid*

Maria Gabriela Sena Amorim<sup>1</sup>

Pedro Clever Carneiro de Almeida Oliveira<sup>1</sup>

Humbervania Reis Gonçalves da Silva<sup>1</sup>

Cristina M. Quintella<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

### Resumo

Grandes quantidades de petróleo ficam retidas nos poços após recuperação primária. Para resolver esse problema, métodos avançados de extração de óleo foram desenvolvidos. O presente estudo mapeou o uso de glicerina e soapstock, subprodutos do biodiesel, como fluidos de injeção para aumentar o fator de recuperação de poços maduros. Utilizou-se o Quest Orbit na busca de patentes, fazendo uso de combinações de palavras com código de classificação internacional associados ao uso de surfactantes como fluídos EOR, em especial a glicerina bruta e o soapstock. As buscas de artigos foram feitas na plataforma Elsevier. Os resultados foram 31 patentes e 107 artigos relacionados, nos quais se observou a difusão das tecnologias a partir de 2015 e as tendências ao desenvolvimento na China, Estados Unidos e Brasil. Notou-se maior difusão do tema em países produtores de petróleo e biodiesel, além de observar a necessidade de maiores investimentos na área, a fim de proporcionar desenvolvimento econômico, social e sustentável.

Palavras-chave: EOR. Glicerina. Soapstock. Prospecção. Patentes.

### Abstract

Large amounts of oil are trapped in the wells after primary extraction. To solve this problem, advanced oil extraction methods were developed. The present study mapped the use of glycerin and soapstock, biodiesel by-products, as injection fluids to increase the recovery factor of mature wells. Questel Orbit was the database used in prospecting, where combinations of key words with international classification codes were used associated with the use of surfactants as EOR fluids, in particular crude glycerin and soapstock. The search for articles was carried out using the advanced search for keywords on the Elsevier platform. The results were thirty-one patents and 107 articles related, where observed a diffusion of Technologies from 2015 and trends in development in China, the United States and Brazil. Greater dissemination of the theme was noted in countries that are major oil and biodiesel producers, in addition to observing the need for greater investments in the area, in order to provide economic, social and sustainable development.

Keywords: EOR. Glycerin. Soapstock.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica-Científico. Recuperação Avançada de Petróleo.



# 1 Introdução

A partir do início do século XIX, o petróleo passou a ser usado em larga escala, ultrapassando o carvão e iniciando a “idade do petróleo”. O petróleo consolidou o modelo industrial moderno, sendo este composto de setores dinâmicos, linhas de produção e produção em massa, os quais forçaram o desenvolvimento tecnológico e o fomento à pesquisa (CARVALHO, 2014). Depois de muitas décadas de reinado do petróleo, ele foi caracterizado como combustível não renovável, uma vez que seus reservatórios possuem um ciclo de vida bem definido (GASPARETTO, 2015).

Entre 1985 e 2019, houve um aumento global no consumo de petróleo, que teve um crescimento de 39 milhões de bpd (OIL PRICE, 2020). Esse crescimento expressa 1,1 milhão de bpd a cada ano, porém, as reservas comprovadas de petróleo, avaliadas pelo Conselho Mundial de Energia, serão suficientes apenas para atender às demandas em médio prazo (VICHI; MANSOR, 2009). Uma vez que métodos de recuperação primária extraem apenas cerca de 40% do óleo, faz-se necessário o aprimoramento de técnicas de recuperação avançada de petróleo, a fim de explorar campos maduros (BETAEQ, 2017).

Os campos petrolíferos contêm três fases de exploração. A primeira etapa na exploração de campos petrolíferos caracteriza-se pela fase de regulamentação, estudos e interpretação de dados. A segunda fase consiste no desenvolvimento, em que se implementa equipamentos e logística de extração. Feito isso, a fase de produção se inicia e persiste até o momento de maturação do poço, quando se faz necessária a quarta fase, conhecida pelos métodos de recuperação avançada de petróleo (SOARES, 2017).

O petróleo condiciona o alto crescimento da indústria de automóveis por ser um combustível barato e abundante, o que fez se desenvolver uma rede de comércio que depende do petróleo inicialmente para a produção e, posteriormente, como combustível. Consequentemente, a moderna civilização é impulsionada pela indústria automobilística que carece de mudanças nas arquiteturas das cidades, na economia e até nos âmbitos totalmente sociais, como a posse de carros e de empregos que só a exploração dos meios transportes pode oferecer, a exemplo de ônibus, aviões, transportes de carga e outros influentes fortes na pirâmide social (SOARES, 2017).

A partir dessas premissas, a recuperação avançada de petróleo torna-se um tema imprescindível a nível de estudos e de descobertas, sobretudo na Bahia, já que atualmente, em grande parte, os reservatórios do Recôncavo baiano são classificados como maduros, necessitando de métodos avançados de recuperação de petróleo para retomar ao seu pico produtivo (SOUZA, 2002).

Desde 2005, o biodiesel faz parte da matriz energética brasileira (PINHO *et al.*, 2016). A sua produção acontece por meio da transesterificação e esterificação de óleos vegetais ou gorduras com álcool (SUAREZ; MENEGHETTI, 2007). Essa reação não tem rendimento de 100%, gerando como resíduo a glicerina bruta e soapstock (QUINTELLA *et al.*, 2009). Desses subprodutos, tem-se a glicerina bruta, que em sua fase pura possui diversos usos, desde cosméticos até alimentos, além de poder ser também comercializada como matéria-prima para outros processos industriais (MARQUES, 2015). Porém, como a glicerina obtida como resíduo do biodiesel é bruta, ela pode conter diversas impurezas que carecem de processos de tratamentos químicos e neutralizações, reduzindo, assim, as possibilidades de seu uso e o valor agregado (MATOS; RAMOS; MORON, 2016).

O *soapstock*, também chamado de borra de refino, é composto de gomas, triglicérides, sabão e hidróxido de sódio. Essa mistura é tratada como resíduo e não tem valor comercial, o que reduz o lucro da produção de biodiesel e aumenta o despejo de rejeitos no meio ambiente (MANEERAT, 2005). Apesar de não ter valor comercial, *soapstock* tem grande poder oxidativo e pode ser usado em tratamentos de solos contaminados por hidrocarbonetos (MATOS; RAMOS; MORON, 2016).

A glicerina bruta mostrou-se eficiente como fluido EOR, atingindo alto fator de recuperação por reduzir a tensão interfacial entre água, óleo e rocha reservatório, agregando valor ao biodiesel (RODRIGUES, 2013). As soluções de glicerina e *soapstock*, quando diluídas, têm baixas tensões interfaciais, sendo eficientes no aminguamento da saturação do óleo e, conseqüentemente, aumentando a eficiência do deslocamento da injeção de água. Por ser um processo de custo inferior, os ensaios de injeção de *soapstock* e glicerina podem apresentar vantagens frente a outros processos de recuperação como os de injeção de micro emulsões ou outros surfactantes (BRPI0901604-0).

Quanto ao mercado de petróleo, o ano de 2020 começou com barril de petróleo custando cerca de US\$ 68,60, valor que estava em alta de +4%, provocado pela tensão entre EUA e Irã após o assassinato do general Qasem Soleimani (IBP, 2021). Após isso, o valor voltou a cair e ficou estável em cerca de US\$ 65,20, até que teve início a pandemia da Covid-19, na qual foram iniciadas as medidas de contenção da pandemia que começaram a impactar a economia da China e, conseqüentemente, de todo o mundo. Entre 23 de janeiro e fevereiro, notou-se queda nos preços superior a 15%, e, após a proliferação do vírus por todo o mundo, as quedas passaram a seguir uma regressão linear até que o ano de 2020 fechou com valores em torno de US\$ 48,52 (IBP, 2021).

A pandemia também conseguiu modificar os padrões de consumo, reduzindo cerca de 6% no uso de combustíveis derivados do petróleo. As vendas totalizaram 131,7 bilhões de litros em 2020, o menor patamar anual desde 2012 (FERRARI, 2021). Entretanto, o mercado brasileiro no início de 2021 deu alguns sinais de recuperação (ANP, 2021). O consumo do diesel conseguiu se manter estável, mas, a venda de gasolina e etanol hidratado, combustíveis geralmente associados ao uso individual em veículos leves, reduziu-se drasticamente (TNPETROLEO, 2021). Após a crise causada pela pandemia, espera-se que o mercado de petróleo se normalize em 3 ou 4 anos. Estima-se que o crescimento voltará a acontecer e que existiram grandes demandas de petróleo para uso industrial, o que impulsiona o desenvolvimento de novas tecnologias de extração e recuperação de campos petrolíferos maduros (MARINHO, 2021).

Há artigos sobre a otimização do EOR com *soapstock* saponificado *versus* soluções surfactantes comerciais utilizados na indústria de produção de petróleo em 2019 e outros demais trabalhos de prospecção feitos pelo grupo, entretanto, não houve nenhum com enfoque em mapeamento científico em *soapstock* e glicerina.

Recuperação avançada de petróleo, conhecida como EOR (Enhanced Oil Recovery) é geralmente subdividida em quatro grandes grupos: métodos térmicos, miscíveis, químicos ou microbiológicos (VELOSO *et al.*, 20014). O presente estudo busca tecnologias da área de química, usando injeção de glicerina e *soapstock*, subprodutos da produção de biodiesel, como fluido de recuperação, visando a alterar molhabilidade, viscosidade e, por fim, extrair a maior quantidade de óleo possível.

## 2 Metodologia

A construção de escopo baseou-se em buscas isoladas de palavras-chave correspondentes ao tema. *A posteriori*, foram combinados termos e obtidos números altos, porém, com baixa relevância ao tema. Então, foi selecionada uma patente com tema 100% coerente, a qual tinha como códigos de classificação internacional: E21B-043\16: Métodos de recuperação aprimorados para obtenção de hidrocarbonetos; obtenção de lama; recuperação de solo contaminado no local; e E21B-043\22: Uso de produtos químicos ou atividade bacteriana para a recuperação aprimorada de óleo; características químicas na extração de óleos de areias betuminosas ou xistos. Como há uma relação desses códigos com o interesse da pesquisa, eles foram inseridos no escopo e, por fim, foram escolhidas duas combinações para o mapeamento: Combinação do IPC E21B-043\22 com o termo “soapstock\*” e combinação do IPC E21B-043\22 com E21B-043\16 e com o termo “glicerina\*”.

Na primeira combinação, foram obtidas sete famílias de patentes altamente relacionadas com o uso de *soapstock*; já na segunda combinação, foram encontradas 24 famílias de patentes com relação direta ao uso de glicerina como fluido EOR. Os termos buscados poderiam estar no título, resumo, objetivo e descrição das patentes, além de serem generalizadas para outros idiomas e palavras com mesmo radical.

**Quadro 1** – Escopo de prospecção de patentes encontradas no Quest Orbit®

E21B-043\16	E21B-043\22	GLICERINA*	PETRÓLEO*	ÓLEO*	RECUPERAÇÃO*	SOAPSTOCK*	RESULTADOS
x							17.877
	x						7.891
		x					16.157
			X				26.095
				X			74.084
					x		6.437
						x	403
		x	AND		AND		411
			X		AND	AND	7
		x	AND			AND	11
	x	AND					223
	x					AND	7
x	AND	AND					24
X	AND					AND	1

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Foram realizadas buscas nas plataformas Scielo e Elsevier com os termos *soapstock*, glicerina, petróleo e EOR combinadas de diferentes formas, a fim de selecionar artigos sobre o tema

da pesquisa. As buscas de palavras foram combinações de radicais de palavras similares e de códigos, a fim de encontrar de forma abrangente todos os artigos relacionados.

**Quadro 2** – Palavras-chave utilizadas na plataforma Elsevier

PALAVRA	BUSCA	QUANTIDADE
Glicerina	Glycer*; glicer*; 1,2,3-TRIHIDROXIPROPANO; 1,2,3-PROPANOTRIOL	247.874
Soapstock	Soapstock*; soap-stock*; borra de sabão; pasta* de neutralização; soap stock*; soap sludge*; neutralization paste*; neutralisation paste*; neutralization paste*	429
Recuperação avançada de petróleo	Enhanced oil recov*; eor*; recuperaç* avançad* d* óleo; recuperaç* avançad* d* petróleo*; recuperaç* terciár* d* óleo*; recuperaç* terciár* d* petróleo*; recuperaç* aprimorada d* óleo*; recuperaç* aprimorada d* petróleo*; recuperaç* melhorada d* petróleo*; recuperaç* otimizada d* petróleo*; reforço* da recuperaç* d* petróleo*; recuperaç* otimizada d* petróleo*; tertiar* oil recov*	34.519
Oil	Oil*; crude oil*; petroleum*; fossil fuel*; raw fuel	134.9907

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

A estratégia escolhida para a busca no Scielo foi a combinação das palavras glicerina ou *soapstock* e recuperação avançada de petróleo, que obteve 107 artigos, entre elas, 104 referentes ao uso de glicerina e três referentes a *soapstock*. A frase de busca reuniu os três termos, a fim de recolher todos os artigos que continham os termos no resumo, título e palavras-chave.

### 3 Resultados e Discussão

A recuperação com uso de *soapstock* e/ou glicerina começou a ser pauta em 1984, quando foi publicada a primeira patente sobre soluções de polímeros de alto peso molecular com maior resistência ao fluxo e ao processo para sua preparação, usando propilenoglicol e outros polímeros semelhantes (DE3037630). A técnica consiste em preparar uma solução diluída para impedir o avanço da água da inundação, forçando o deslocamento de soluções com os polímeros citados nas camadas de rocha, provocando aumento significativo de remoção de óleo das rochas, até mesmo o óleo dos poros mais finos (INTERTHAL; DURST; HAAS, 1986).

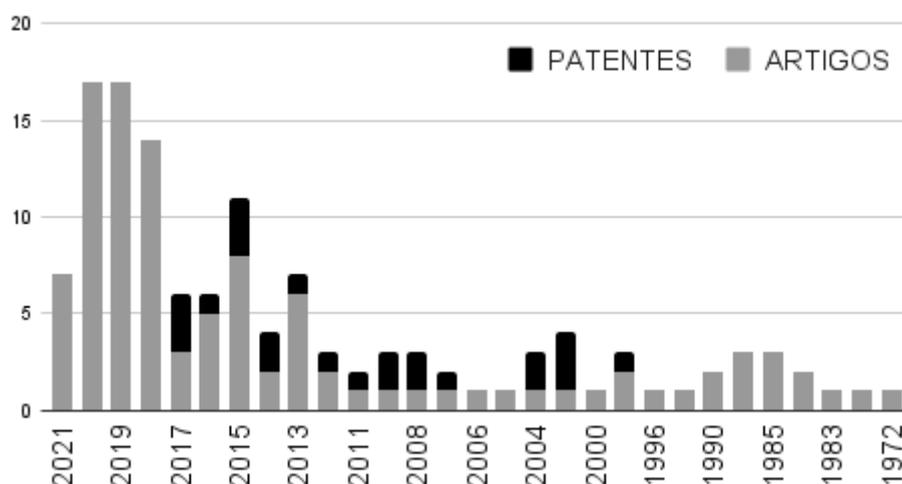
Nos últimos 20 anos, o crescimento de patentes nesse ramo tem sido gradativo, sobretudo nos anos de 2014 a 2017, em que se obteve um acúmulo mais expressivo no número de patentes publicadas, resultando em 27 patentes depositadas em 20 anos. Uma das patentes divulgadas em 2014, com código (US20150315459A1), se trata de métodos para o tratamento de sólidos de propante, material durável e resistente a esmagamento produzido para uso na indústria petrolífera, com um agente de tratamento líquido que pode suprimir ou reduzir a formação e liberação de poeira (MCDANIEL *et al.*, 2013).

A patente mais recente se trata de composições de furo de poços de óleo natural e métodos usados. Em algumas modalidades descritas na patente, há composições de surfactante olefínicos polimerizáveis, que, sob certas condições, podem formar polímeros surfactantes. Os surfactantes

viscoelásticos aquosos oferecem uma solução potencial parcial, porém, tais compostos ainda podem se decompor quando expostos a fluidos de hidrocarbonetos (WO 2017010983). Portanto, há uma contínua busca por tecnologias mais viáveis financeiramente e em macroescala produtiva, como sugerem os subprodutos do biodiesel.

Na Figura 1, observa-se acúmulo expressivo entre os anos de 2015 e 2021, sendo possível somar 71 artigos em menos de seis anos. O artigo mais recentemente publicado é sobre um fluxo de trabalho de laboratório para o desenvolvimento de formulações de agentes tensoativos/polímeros para EOR em carbonatos duros (SERIGHT *et al.*, 2020), sendo esses agentes tensoativos provenientes de subprodutos do biodiesel.

**Figura 1** – Evolução anual no número de artigos e patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Na Figura 2, é possível observar as áreas com maior concentração de artigos. Há uma patente que trata da formulação de meios de cultura alternativos para produção de bioativos, que traz a formulação de um meio de cultura para produzir goma xantana, biopolímeros ou exopolissacarídeos eps e ramnolípídeos, utilizando em sua formulação efluente da indústria de petróleo glicerina bruta resíduo da indústria de biodiesel e outros nutrientes para produção de fluidos de injeção para recuperação avançada de petróleo (BR102013023075). A referida patente se classifica como pertencente à área tecnológica da engenharia civil, por causa dos protocolos de planejamento de exploração de campos petrolíferos.

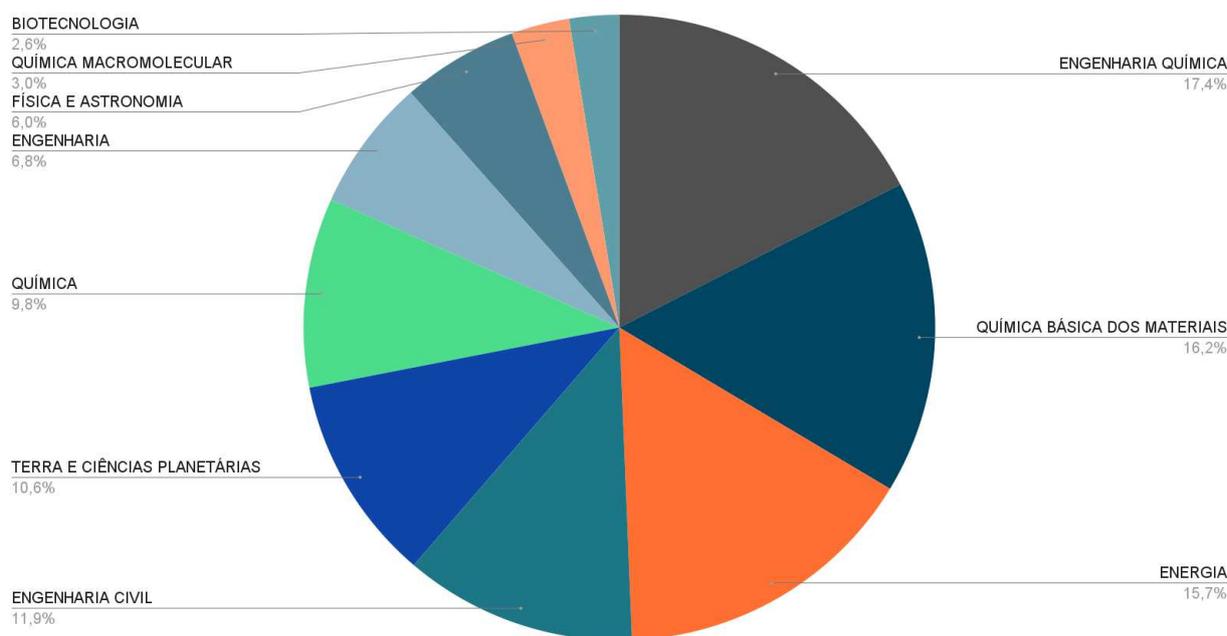
Por se tratar de uma busca relacionada ao petróleo, a química básica dos materiais é bastante abrangente, sendo responsável por 16% das patentes e dos artigos, a exemplo do artigo intitulado por método de recuperação avançada de petróleo utilizando injeção de glicerina bruta e polímeros, que trata a atuação de soluções de glicerina bruta e polímeros no fator de recuperação de óleo (VELOSO *et al.*, 2014). Apesar de ser uma área com grande quantidade de documentos, uma busca com tais palavras-chave não foi satisfatória, já que tal busca resultaria em diversos temas não relacionados com EOR.

O artigo “Copolímero à base de poliglicerol-acrilato de Lactato como potenciais águas surfactantes de Recuperação Avançada de Petróleo” é um dos pertencentes ao ramo da química dos polímeros, uma vez que a tecnologia seja a aplicação de polímeros viscosos ou tensoativos

em soluções aquosas em reservatórios de petróleo para aumentar a recuperação do óleo remanescente amplamente aplicada. O trabalho destina-se à síntese de um poliglicerol derivado do biodiesel (AMAYA-GÓMEZ *et al.*, 2022).

Nos artigos encontrados, a área mais explorada é a engenharia química, ramo que ocupa o quarto lugar no *ranking* de patentes. O artigo produzido na School of Petroleum and Natural Gas Engineering, em 2019, pretendeu fazer investigações a nível de poro sobre os mecanismos de deslocamento de óleo de um tensoativo viscoelástico em meios porosos. A área tem como segmento tecnológico predominante a engenharia química, com foco na dinâmica de deslocamento e na relação com as propriedades da solução a granel de VES. Assim, medições diretas da tensão interfacial (IFT), ângulo de contato e permeabilidade relativa, foram realizadas pela primeira vez. Os resultados mostraram que as VES testadas poderiam reduzir a IFT óleo-água para um nível 10-2mN/m e inverter uma superfície inicialmente óleo-molhado para o estado molhado em água (GONG *et al.* 2019).

**Figura 2** – Área de concentração de patentes publicadas



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Na Figura 3, pode-se notar que a predominância de documentos produzidos no Brasil e nos Estados Unidos é resultado das grandes produções de biodiesel e petróleo nesses países, fator decisivo na aplicabilidade dessa tecnologia. Países asiáticos encontram-se no *ranking* por causa da grande produção de petróleo e da economia centrada nesse *commodities*, além do grande desenvolvimento tecnológico centrado em países como China e Japão.

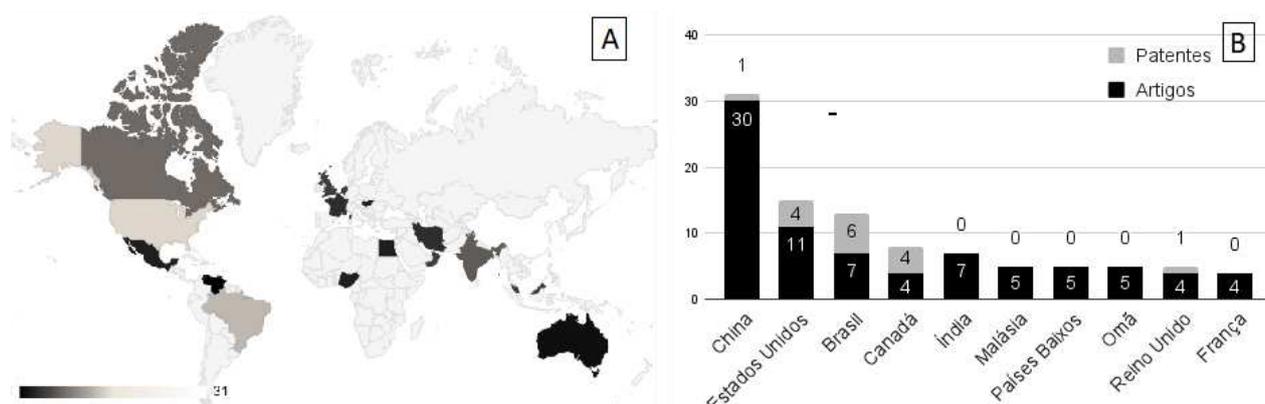
Desde a década de 1920, o Brasil realiza pesquisas sobre o uso de óleo vegetal como combustível, porém, somente na segunda metade da década de 2000, com a reorganização da estrutura energética do Brasil, houve maior interesse pela produção do biodiesel, existindo grandes fomentos da iniciativa privada (RAMOS; ARIÑO; SYCHROVÁ, 2011). O mercado desse biocombustível no Brasil passou de quase inexistente a um dos maiores biocombustíveis do mundo (EIA, 2015).

Seguindo a trajetória de crescimento produtivo do biodiesel, há uma patente brasileira que envolve o uso de goma xantana e ramnolípídeo para recuperação avançada de óleo. O método utiliza a produção de resíduos da indústria do petróleo e de resíduos da indústria do biodiesel, glicerina bruta, como meio de produção, envolvendo *Xanthomonas campestris* e *Pseudomonas* sp. Essa invenção se refere à aplicação de dois compostos biologicamente ativos na recuperação de óleo de alto grau sem a necessidade de precipitar, separar, esterilizar, lavar, secar e moer os compostos biologicamente ativos, ou injetar o produto de fermentação para outros objetivos, assim, os campos de petróleo maduros podem recuperar o petróleo remanescente no reservatório (BRPI1100538).

A patente brasileira que estabelece o maior vínculo entre o biodiesel e a produção de óleo é uma patente que trata de processos avançados de recuperação de óleo por meio do uso de subprodutos do biodiesel. A presente invenção se refere a um processo de recuperação avançada de óleo que usa uma solução de glicerina, *soapstock* ou uma mistura desses produtos obtidos a partir de um processo de fabricação de biodiesel para reduzir a tensão interfacial entre óleo e água injetada, melhorando, assim, o seu desempenho. O processo proposto utiliza uma concentração econômica de glicerina bruta (GB), glicerina líquida (GL), solução de *soapstock* (SS) ou uma solução diluída de sua mistura, que é adicionada à água injetada, resultando em um aumento de cerca de 5 a 15% no fator de recuperação de óleo (BRPI0901604).

Uma das patentes dos Estados Unidos presente neste estudo fala sobre tratamentos para propantes revestidos ou não revestidos que podem, entre outras coisas, controlar a poeira fugitiva durante os procedimentos de manuseio típicos com equipamento de transporte e adicionar características funcionais ao sólido de propante, uma vez que a poeira gerada pelo manuseio de propante tem sido uma preocupação por vários anos. A poeira pode ser um incômodo, um perigo para a saúde e pode interromper a produção de produtos de petróleo e gás produzidos durante o processo de fraturamento (US20200115627).

**Figuras 3** – A: Mapa de países produtores de artigos/patentes; B: Ranking dos dez países com maior número de patentes e artigos



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

Na Figura 4 estão relacionados os dez maiores detentores em números de artigos e patentes. Entre os dez maiores proprietários de patentes, dois deles são instituições de educação brasileiras, a exemplo da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo (IPTSP). As demais são empresas, sendo elas privadas, como a Henkel, com sede

no Estados Unidos, detentora de patentes de vários ramos e da Petrobrás, estatal brasileira, grande produtora e exportadora de petróleo. Sobre os artigos, observou-se que universidades do Brasil foram responsáveis por cerca de 10% dos artigos, fato justificado pelo crescimento da produção de biodiesel no país.

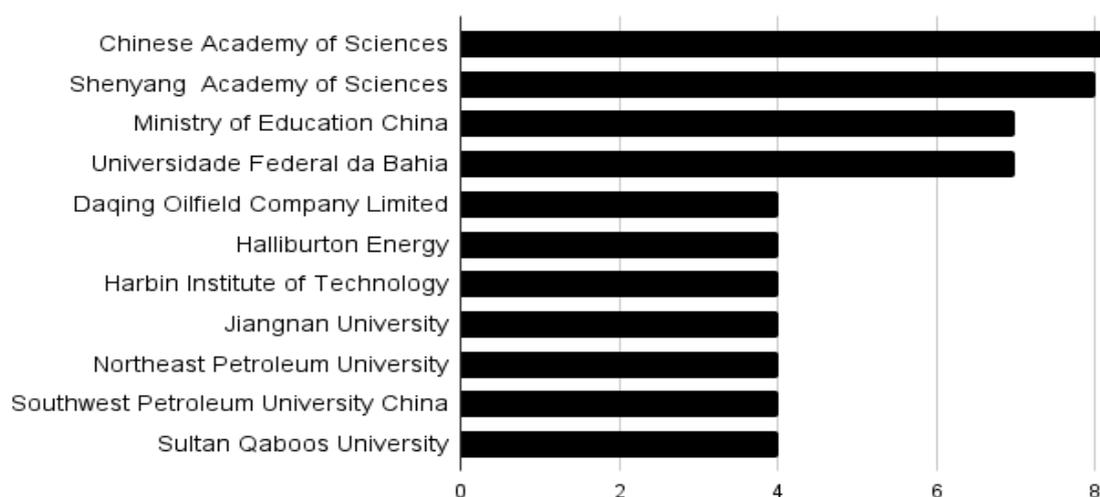
O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo produziu a patente do equipamento para ensaios de fraturamento hidráulico (BR201100417). O equipamento para ensaios de fraturamento hidráulico refere-se a um equipamento composto de três dispositivos principais, denominados: sistema hidropneumático, de obturação e sistema eletrônico, visando à determinação de tensões *in situ* de maciços rochosos em grandes profundidades por meio do método de fraturamento hidráulico. Essa tecnologia pode facilitar a exploração de campos maduros, sobretudo métodos químicos de injeção de fluidos.

A Universidade Federal da Bahia tem respaldo tecnológico na categoria, sendo responsável por três patentes e quatro artigos. O trabalho mais recente lançado pela UFBA é o artigo que busca dar um destino econômico para a água e os demais resíduos gerados pela indústria do petróleo e gás por meio de produção de bioativos, como goma de xantana e ramnolipid para recuperação avançada de petróleo (RAMOS; DE ALMEIDA; CHINALIA, 2020).

Outro artigo da UFBA trata de microemulsões que visam a diminuir as tensões interfaciais entre a água e o óleo e facilitar o seu fluxo no meio poroso. O objetivo é avaliar se a microemulsão, composta de glicerina na fase polar, é tão eficiente quanto a microemulsão contendo água. Os testes de recuperação têm mostrado que microemulsões contendo glicerina na fase polar têm alcançado um fator de recuperação até 49% do óleo residual enquanto microemulsões contendo água recuperada têm alcançado cerca de 36% do óleo residual (FERREIRA *et al.*, 2018).

A empresa Henkel, proprietária de duas patentes, tem bastante interesse nesse ramo tecnológico por ser uma empresa que produz cosméticos mundialmente. Uma de suas patentes fala sobre o uso de dispersões de acetato de polivinila para solidificar a superfície da areia e/ou da Terra, a fim de recuperar mais óleo. A descrição refere-se ao uso de triésteres de glicerina com ácidos monocarboxílicos (EP0710268). Essa tecnologia garante benefícios comerciais por criar destinos para a glicerina.

A Chinese Academy of Sciences lidera o *ranking*, sendo responsável por nove documentos, entre patentes e artigos. Essa instituição é a base para a China explorar e usar as ciências naturais de alta tecnologia para o benefício do planeta, ela reúne cientistas e engenheiros da China e de todo o mundo para usar métodos científicos para resolver problemas teóricos e aplicados em todo o mundo. Entre as partes, encontra-se a China Petroleum Institute, órgão responsável por desenvolver e explorar essas tecnologias. Há um artigo altamente correlacionado à busca, que trabalha a produção de ramnolipídios com diferentes proporções de monoramnolipídios, usando glicerol bruto para aplicação na recuperação de óleo (ZHAO; SELVAM, 2011).

**Figura 5** – Instituições com maiores números de patentes e artigos

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2021)

## 4 Considerações Finais

A partir dos resultados obtidos por meio deste mapeamento científico e tecnológico, é possível concluir que a tecnologia aqui pesquisada está cada vez mais ganhando espaço dentro da área de recuperação avançada de petróleo por métodos químicos. Isso pode ser confirmado, sobretudo, pela expressiva produção literária nos últimos seis anos, significando uma forte repercussão não apenas nas descobertas patenteáveis, mas nos resultados laboratoriais já obtidos.

Entre os países que produziram documentos relacionados ao tema, vale destacar a China e o Brasil. A primeira por ser o país de origem do maior número de artigos, fato bastante plausível, uma vez que a China é um dos maiores consumidores de petróleo do mundo. Já o Brasil, é a nação com o maior número de patentes do mundo, demonstrando que o país busca ainda mais desenvolver novas ferramentas que possam aumentar a extração do óleo, principalmente dos reservatórios encontrados no pré-sal, já que a economia do país tem forte dependência com a produção de petróleo e pode vir a ter grandes saltos econômicos a partir do investimento em pesquisa e extensão. Apesar de não ser o maior produtor de artigos ou patentes, Estados Unidos é o segundo país possuidor de mais documentos no geral, concluindo que até empresas privadas, universidades e grupos de pesquisas de grandes potências econômicas veem potencial na aplicação desse método de recuperação.

Por fim, ao analisar as tendências tecnológicas dos documentos depositados com os códigos supracitados, notou-se uma predominância tecnológica da engenharia química, civil e química básica, sendo possível traçar o perfil dos profissionais especializados nessas áreas. Ademais, outras de menor abrangência que estavam relacionadas com propriedades dos materiais e substâncias químicas também foram mencionadas.

## 5 Perspectivas Futuras

A tecnologia representa uma ampla quantidade de patentes e artigos, além de mostrar um desenvolvimento atual pelo acréscimo na quantidade de documentos nos últimos anos, porém, a pandemia da Covid-19 trouxe alguns impactos para o consumo mundial de petróleo e estima-se que tal redução irá prevalecer por aproximadamente quatro anos, até que o consumo mundial de petróleo volte aos níveis pré-pandêmicos.

Antes do surto global de Covid-19, a linha de base era de 100 milhões de barris de petróleo por dia. O forte recuo do mercado financeiro aumentará o tempo para que a produção volte aos níveis normais.

Após o período de recuperação, devido ao aumento esperado do consumo e à diminuição da oferta dentro de alguns anos, à medida que as empresas e o país buscam a energia de menor custo, os preços e a demanda do petróleo devem subir entre 2024 e 2030, chegando a 105 milhões de barris por dia. Sendo assim, espera-se difusão do tema, a fim de proporcionar o fornecimento de petróleo a longo prazo.

Como o uso de *soapstock* e glicerina tem encontrado bons números na evolução do fator de recuperação dos poços, espera-se também que a tecnologia seja expandida, principalmente pelo aumento do consumo e da produção de biodiesel no Brasil.

## Referências

AMAYA-GÓMEZ, Rafael *et al.* Matching of corroded defects in onshore pipelines based on In-Line Inspections and Voronoi partitions. **Reliability Engineering & System Safety**, [s.l.], v. 223, p. 108520, jul. 2022. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2022.108520>.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Consumo de combustíveis dá sinais de recuperação no 1º semestre**. G1. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/07/28/anp-consumo-de-combustiveis-da-sinais-de-recuperacao-no-1o-semester.gh.html>. Acesso em: 21 nov. 2021.

BETAEQ. **Empresa de comunicação e ensino sobre Engenharia Química e Desenvolvimento Profissional**. 2017. Disponível em: <https://betaeq.com.br/?s=petroleo>. Acesso em: 2 jun. 2021.

BORGES, Sarah Maria Santana, **Recuperação Avançada de Petróleo (EOR) com a Utilização da Glicerina Bruta (GB) co-produto da produção de Biodiesel Salvador**. 2009. 93p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

CARVALHO, J. F. de. Energia e sociedade. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 28, n. 82, p. 25-39, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917>. Acesso em: 16 ago. 2021.

EIA – ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Use of Biodiesel**. 2015. Disponível em: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=34152>. Acesso em: 2 jun. 2021.

FERRARI, Hamilton. Taxa de desemprego acelera para 147, maior percentual desde 2012. **Poder360**, [on-line], 27 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/economia/taxa-de-desemprego-acelera-para-147-maior-percentual-desde-2012/>. Acesso em: 16 ago. 2021.

FERREIRA, G. F. D. et al. Novel glycerin-based microemulsion formulation for enhanced oil recovery. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, [s.l.], v. 167, p. 674-681, 2018.

FORBES. Trefis Team. **Mercado em queda coronavírus e outros crises históricos**. Março de 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/negocios/2020/03/mercados-em-queda-coronavirus-x-outros-crashes-historicos>. Acesso em: 16 ago. 2021.

GASPARETTO, A. Crise do Petróleo. **InfoEscola**, on-line, 2015. Disponível em: <https://www.infoescola.com/economia/crise-do-petroleo/>. Acesso em: 18 ago. 2021.

GONG, Liang et al. Phase Prediction of Supercritical Carbon Dioxide and its Application in Fracturing Oil Wellbores. **Journal of Thermal Science**, [s.l.], v. 28, n. 3, p. 484-493, 14 maio 2019. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11630-019-1092-x>.

IBP – INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. Impactos da COVID-19 sobre o mercado de óleo e gás. **Instituto brasileiro de petróleo e gás**, 2021. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/?s=qasem+sole>. Acesso em: 21 nov. 2021.

INTERHAL, Werner; DURST, Franz-Josef; HAAS, Raimund. **High polymer solutions having an increased drag and process for their manufacture**. Titular: Hoechst Ag. US n. US4593762A. Depósito: 4 nov. 1983. Concessão: 11 jun. 1986.

MANEERAT, S. Biosurfactants from marine microorganisms. **Songklanakarin, J. Sci. Technol.**, [s.l.], v. 27, n. 6, p. 1.265, Nov.-Dec., 2005.

MARINHO, André. Opep eleva previsão para crescimento do PIB do Brasil em 2021, de 3% para 3,2%. **Uol**, [on-line], 15 de julho de 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2021/07/15/opep-eleva-previsao-para-crescimento-do-pib-do-brasil-em-2021-de-3-para-32--.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 16 ago. 2021.

MARQUES, Landson Soares et al. Mapeamento tecnológico da utilização da glicerina coproduto da produção do biodiesel na remediação de áreas impactadas por atividades petrolíferas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 8, n. 2, p. 301-310, 2015.

MATOS, P. R.; RAMOS, A. T.; MORON, S. E. Glicerina bruta em dietas de juvenis de tambaqui. **Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** [s.l.], v. 68, n. 6, Nov.-Dec., 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8473>. Acesso em: 16 ago. 2021.

MCDANIEL, Robert et al. **Flash Coating Treatments For Proppant Solids**. Titular: Preferred Tech Llc. US n. US20150315459A1. Depósito: 14 jun. 2015. Concessão: 5 nov. 2015.

OILPRICE. **Oil Price**. 2020. Disponível em: <https://oilprice.com/>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PINHO, L. D. A; TEIXEIRA, F. L. C. Biodiesel no Brasil: uma análise da regulação e seus reflexos na diversificação das matérias-primas usadas no processo de produção. Revista **Brasileira de Administração Política**, [s.l.], p. 22, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rebap/article/view/17212>.

PRESSER, Demian J.; CAFARO, Vanina G.; CAFARO, Diego C.. Optimal Production Strategies for the Development of Mature Oil Fields through Polymer Flooding. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, [s.l.], v. 60, n. 28, p. 10.235-10.253, 9 jul. 2021. (American Chemical Society (ACS)). DOI: <http://dx.doi.org/10.1021/acs.iecr.1c00803>.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Cadeia do biodiesel da bancada à indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I. **Química Nova**, [s.l.], v. 32, n. 3, p. 793-808, 2009.

RAMOS, Bethania Felix Miranda; DE ALMEIDA, Paulo Fernando; CHINALIA, Fabio Alexandre. Bacterial xanthan and rhamnolipid simultaneous production using industrial oil produced water. **Environmental Technology**, [s.l.], v. 00, p. 1-8, 2020.

RAMOS, José; ARIÑO, Joaquín; SYCHROVÁ, Hana. Alkali-metal-cation influx and efflux systems in nonconventional yeast species. **Fems Microbiology Letters**, [s.l.], v. 317, n. 1, p. 1-8, 1 fev. 2011. Oxford University Press (OUP). DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6968.2011.02214.x>.

RODRIGUES, Pamela Dias. **Recuperação avançada de petróleo (EOR) por métodos químicos e dependência do tipo de glicerina bruta**. 2013. 100p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SAMPAIO, I. C. F. **Produção de goma xantana em reator aerado utilizando resíduos da indústria de energia**. 2021. 82p. Dissertação (Pós-Graduação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

SCHIAVI, M. T.; HOFFMANN, W. A. M. Cenário petrolífero: sua evolução, principais produtores e tecnologias. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 259-278, 2015. DOI: 10.20396/rdbci.v13i2.2104. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/2104>. Acesso em: 18 ago. 2021.

SERIGHT, Randall S. *et al.* Stability and Behavior in Carbonate Cores for New Enhanced-Oil-Recovery Polymers at Elevated Temperatures in Hard Saline Brines. **Spe Reservoir Evaluation & Engineering**, [s.l.], v. 24, n. 01, p. 1-18, 11 jun. 2020. Society of Petroleum Engineers (SPE). DOI: <http://dx.doi.org/10.2118/200324-pa>.

SILVA, Pedro Henrique Benevides. **Technical and economic feasibility study the optimized parallel water application in viscoelastic polymer in the enhanced oil recovery**. 2017. 98f. Thesis (MA Biofuels Engineering and Petrochemicals) – Chemical School, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SOARES, L. L. O. **Determinação do início de deposição de parafina em dutos de produção e transporte de petróleo utilizando sensor multipontos de temperatura (SMpT)**. 2017. 112p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

SOUZA, L. P. **Estudo sobre tomada de decisão em projetos de rejuvenescimento de campos petrolíferos maduros**. 2002. 75p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

SUAREZ, P. A. Z. *et al.* Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na oleoquímica. **Química Nova**, [s.l.], v. 30, p. 667-676, 2007.

SUAREZ, P. A. Z.; MENEGHETTI, S. M. P. 70º aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil. **Química Nova**, [s.l.], v. 30, p. 2.068-2.071, 2007.

TNPETROLEO. Demanda por combustíveis na Índia despenca em maio com impactos da Covid-19. **TN Petróleo**, 2021. Disponível em: <https://tnpetroleo.com.br/noticia/demanda-por-combustiveis-na-india-despenca-em-maio-com-impactos-da-covid-19/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

VELOSO, Y. M. da S. *et al.* Método de recuperação avançada de petróleo utilizando injeção de glicerina bruta e polímeros. **Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas**, Sergipe, v. 2, n. 2, p. 37-48, 2014. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/1744>. Acesso em: 28 jun. 2021.

VICHI, Flávio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. **Química Nova**, [s.l.], v. 32, n. 3, p. 757-767, 2009.

ZHAO, Z.; SELVAM, A. Synergistic effect of thermophilic temperature and biosurfactant produced by *Acinetobacter calcoaceticus* BU03 on the biodegradation of phenanthrene in bioslurry system. **Journal of Hazardous Materials**, [s.l.], v. 190, p. 345-350, 2011.

## Sobre os Autores

### **Maria Gabriela Sena Amorim**

*E-mail:* gabhissn@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5986-1142>

Graduado em Engenharia Química em andamento.

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

### **Pedro Clever Carneiro de Almeida Oliveira**

*E-mail:* pedroclever@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5467-1593>

Graduado em Engenharia Química em andamento.

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

### **Humbervania Reis Gonçalves da Silva**

*E-mail:* humbervania@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5088-3153>

Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia em 2017.

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

### **Cristina M. Quintella**

*E-mail:* cris5000tina@gmail.com

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

Doutora em Ciências Moleculares pela University of Sussex (UK) em 1993. <http://lattes.cnpq.br/7897779819494573>.

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

# Utilização de Inteligência Artificial para Análise e Dimensionamento de Estruturas em Concreto Armado: uma prospecção tecnológica

*Use of Artificial Intelligence for Analysis and Dimensioning of Structures in Armed Concrete: a technological prospection*

Marcos Gottschalg Discher<sup>1</sup>

Givanildo de Jesus Santos<sup>1</sup>

Eduardo Oliveira Teles<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, BA, Brasil

## Resumo

A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia que faz uso de máquinas que aprendem com a experiência e possuem a capacidade de executar tarefas complexas como o dimensionamento de estruturas de concreto armado. O aumento na complexibilidade das estruturas utilizadas nas construções traz a necessidade de desenvolvimento e de implantação de novas tecnologias na construção civil. Assim, o objetivo deste trabalho é realizar uma prospecção científica e tecnológica sobre a utilização de IA na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado. Este trabalho apresenta uma abordagem quali-quantitativa, de natureza exploratória, por meio de pesquisas científicas nas bases da Capes e Web of Science, e patentárias nas bases do INPI e do Orbit. Apesar de o uso de TICs na construção civil ser tímido, a prospecção apontou um crescimento relevante da utilização da IA na construção civil no mundo, no entanto, no Brasil, a utilização dessa tecnologia ainda é muito incipiente.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Engenharia Estrutural. Concreto Armado.

## Abstract

Artificial Intelligence (AI) is a technology that makes use of machines that learn from experience and have the ability to perform complex tasks such as the design of reinforced concrete structures. The increase in the complexity of structures used in constructions brings the need for the development and implementation of new technologies in civil construction. Thus, the objective of this work was to carry out a scientific and technological prospection on the use of AI in the analysis and design of reinforced concrete structures. This work presents a qualitative-quantitative approach, of an exploratory nature, through scientific research in the bases of Capes and Web of Science, and patents in the bases of INPI and Orbit. Although the use of ICTs in civil construction is timid, the prospection pointed to a relevant growth in the use of AI in civil construction in the world, however, in Brazil the use of technology is still very incipient.

Keywords: Artificial Intelligence. Structural Engineering. Reinforced Concrete.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual. Inteligência Artificial. Engenharia Civil-Estruturas.



# 1 Introdução

Segundo Freitas (2019), o concreto armado foi o sistema construtivo mais utilizado no século XX. Ele é responsável pela parte estrutural das construções e é composto basicamente de dois elementos: o concreto, que trabalha essencialmente a compressão, e o aço, incumbido de resistir aos esforços de tração.

Apesar da larga utilização do concreto armado e de a indústria da construção ser uma das mais antigas, ainda existe uma grande defasagem tecnológica em relação a outros setores, assim como uma lenta utilização de novas tecnologias (BALAGUER; ABDERRAHIM, 2007). Porém, a Engenharia Civil, mais especificamente a análise e o dimensionamento de estruturas em concreto armado, está repleta de problemas que desafiam os especialistas, e não são encontradas soluções utilizando as técnicas de computação tradicional. Em meio a isso, surge a Inteligência Artificial (IA), tendo como alvos esses problemas, chegando ao nível mais alto da capacidade humana (SALEHI; BURGUEÑO, 2018).

De acordo com Santos *et al.* (2020), a Inteligência Artificial (IA) é uma ferramenta poderosa que pode ser usada para resolver problemas em diversas áreas. A IA é uma área do conhecimento ligada à linguagem, à inteligência, ao raciocínio lógico e à aprendizagem para resolução de problemas, de acordo com Kaufman (2019). Também engloba diversas áreas do conhecimento, como a Computação, a Matemática, a Neurociência, a Linguística, a Filosofia, a Cibernética, entre outras. Segundo Salehi e Burgueño (2018), a IA é um método computacional que tem a capacidade de simular a cognição e a inteligência humana por meio da manipulação de símbolos e de bases de conhecimentos para resolver problemas convencionais. A IA possibilita o desenvolvimento de *softwares* e de máquinas com inteligência semelhante à humana por meio do uso de algoritmos, podendo ser aplicada na resolução de problemas complexos, como os que são encontrados na construção civil, mas que não podem ser resolvidos usando técnicas computacionais tradicionais.

Na Engenharia Civil, a IA pode ser utilizada como recurso tecnológico com o objetivo de otimizar a gestão de recursos, dar apoio ao processo de tomada de decisões, tornando-o mais rápido e eficiente, diminuir as taxas de erros, otimizar processos repetitivos, podendo se estender para segurança do trabalho e desenvolvimento sustentável (TEXEIRA; TEXEIRA; ROCHA, 2020). Além disso, o uso de tecnologia como a IA pode ajudar a resolver problemas complexos como os que são encontrados na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado.

De acordo com Salehi e Burgueño (2018), o uso da IA pode resultar em economia significativa de tempo e de custo e, ainda, aumentar a eficiência computacional em tarefas ligadas à análise e ao dimensionamento de estrutura. No entanto, existem algumas barreiras com relação ao uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) dentro da construção, por exemplo, a dificuldade de os profissionais da construção civil usarem ferramentas computacionais, segurança dos dados, e a desconfiança com relação ao uso da IA para trabalhar com dimensionamento de estrutura, tendo em vista que uma falha no processo pode colocar em risco a vida de muitas pessoas.

O campo da IA tem recebido maior atenção do setor da engenharia estrutural em especial em situações em que a formulação teórica tradicional não foi deduzida. Assim, são utilizadas formulações empíricas, oriundas de resultados experimentais, que apresentam pequenas falhas

e limitações, cujos modelos de IA se tornam uma alternativa ao capturar relações complexas, difíceis de serem percebidas utilizando métodos tradicionais (ZHANG *et al.*, 2020).

Nos dias atuais, a Análise Estrutural pode ser vista como uma simulação computacional do comportamento das estruturas. A inclusão de novas tecnologias é inevitável, já que mesmo para estruturas mais simples, é impensável executar tarefas de Análise Estrutural sem a utilização de soluções computacionais (MARTHA, 2017).

Com o desenvolvimento da tecnologia e o aumento da complexibilidade das estruturas utilizadas nas construções, seja por motivos estéticos ou de dimensões (como a altura dos edifícios e os vãos das pontes), a utilização de *softwares* para a análise e o dimensionamento das estruturas já é uma realidade nos escritórios de projetos. Segundo Kimura (2018), atualmente todas as etapas de um projeto estrutural, desde o levantamento dos dados até a impressão dos desenhos, são influenciadas pela rapidez e precisão da informática. Um edifício é dimensionado e todos seus dados são guardados em uma mídia digital. “Hoje em dia, fica muito difícil imaginar o cálculo de uma grande estrutura de uma forma 100% manual!” (KIMURA, 2018, p. 18).

Porém, esse ainda é um trabalho que demanda muito esforço e horas trabalhadas do engenheiro projetista, que é a mão de obra mais especializada e custosa da empresa, além de ser suscetível a erros, fato inerente ao ser humano. Em face disso, surge a possibilidade da utilização da IA, tanto na análise e no dimensionamento da estrutura quanto na verificação e no alerta a possíveis erros existentes. Lembrando sempre o que disse Alio Ernesto Kimura, sócio diretor da TQS – informática, desenvolvedora de um dos principais *softwares* de análise e dimensionamento estrutural do país: “O *software* não substitui e jamais substituirá o papel do engenheiro” (KIMURA, 2018, p. 36).

Um estudo realizado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018) sobre investimentos em Indústria 4.0 mostrou que quase metade (48%) das grandes empresas industriais pretende investir em tecnologias digitais. Contudo, o percentual cai para 17% quando se filtra o resultado para empresas que pretendem investir em tecnologias que envolvam sistemas inteligentes de gestão, comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (*Digital Twin*) e IA.

Tendo em vista a necessidade de usar soluções inteligentes em diversas áreas do conhecimento, este trabalho se justifica devido ao contínuo debate sobre o uso da Inteligência Artificial. Desse modo, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma prospecção científica e tecnológica sobre a utilização da IA na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado no Brasil. Ressaltando que o tema é relativamente recente, as informações encontram-se dispersas e com pouquíssimos resultados na língua portuguesa, dificultando, assim, a busca e a análise dos resultados recuperados.

O artigo está estruturado em cinco partes. Inicia-se pela Introdução, que contextualiza o que é IA e sua importância para a análise e o dimensionamento de estruturas em concreto armado, além de definir o objetivo e o problema. Em seguida, a Metodologia que trata das etapas da pesquisa. Posteriormente, os Resultados e Discussão são apresentados com todas as informações

encontradas, bem como o tratamento realizado com os dados. Posteriormente, a Conclusão na qual são feitos apontamentos sobre a IA e o dimensionamento de estruturas em concreto armado. Por fim, as Perspectivas Futuras as quais apresentam possibilidades de estudos futuros e seus potenciais de desenvolvimento.

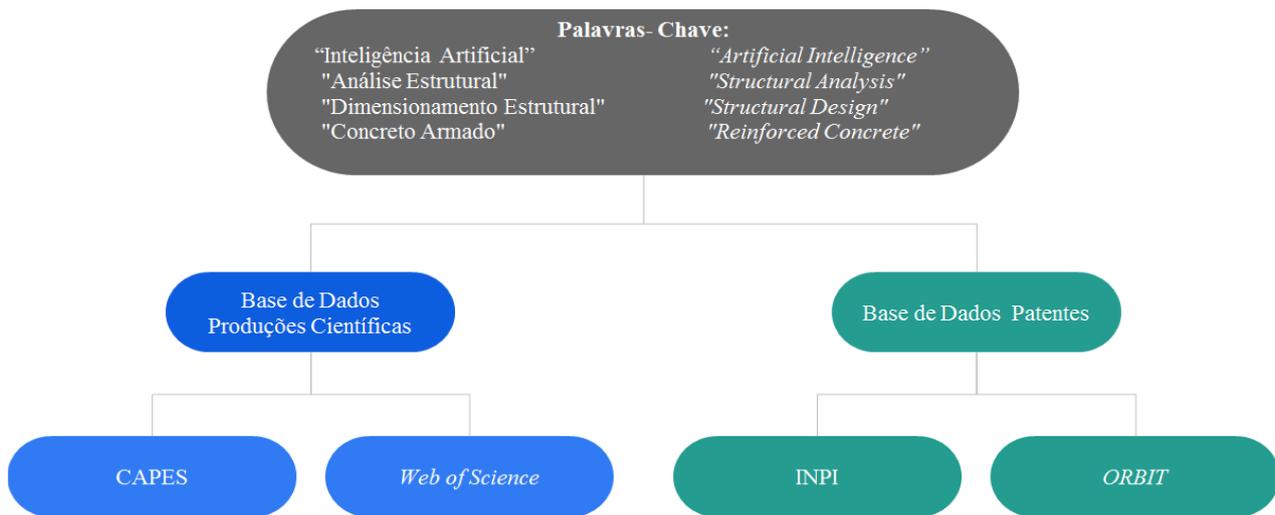
## 2 Metodologia

Esta prospecção tecnológica foi realizada por meio de buscas em base de patentes e em bases científicas, em nível nacional e internacional, para realizar um levantamento sobre o uso da IA na construção civil, em especial, na área de análise e dimensionamento de estruturas. Nas bases de patentes, a pesquisa procurou identificar todos os pedidos de patentes realizados no intervalo de tempo entre os anos 2000 a 2020. Em nível nacional, as buscas de pedidos de patentes foram realizadas na base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), e as buscas internacionais foram feitas no sistema Questel Orbit, uma ferramenta de busca e de análise de patentes que abrange mais de 96 países.

As buscas por produções científicas sobre a temática foram realizadas no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Web of Science. Durante as buscas nas duas bases, foi adicionado um filtro temporal para limitar os resultados dentro do intervalo de tempo de 20 anos. O objetivo da limitação temporal é identificar de forma potencializada o Estado da Arte nesse período, buscando todas as publicações contidas nas bases científicas supracitadas. Com essa delimitação temporal, foi possível verificar o desenvolvimento e o uso da TIC, em especial da IA, na construção civil com enfoque em verificar o uso desta na análise e no dimensionamento de estruturas de concreto armado.

Nos processos de buscas, foram utilizados termos (palavras-chave) nas línguas portuguesa e inglesa relacionados à IA e à análise e ao dimensionamento de estruturas e de concreto armado. Os termos foram pesquisados nas línguas citadas nas bases de patentes e científicas de forma isolada ou combinada por meio do uso de operadores booleanos AND ou OR, ou dos dois juntos. A Figura 1 representa a metodologia de busca utilizada pelos pesquisadores. Foram usadas todas as oito palavras-chave presentes na Figura 1 em duas bases de dados de Patentes (INPI e Orbit) e em duas bases de dados de produções científicas (CAPES e Web of Science). Para as buscas na base de patentes, o levantamento foi realizado considerando os pedidos de patentes no intervalo de 20 anos, pesquisando os termos no título, na descrição e no resumo do pedido. Já as buscas nas bases científicas foram realizadas com enfoque em identificar os termos no título e no resumo das publicações. Ao realizar as buscas sobre IA no INPI, os resultados poderiam estar registrados em duas bases de dados diferentes: programa de computador e patentes, por esse motivo, optou-se por não se fazer a busca utilizando códigos de classificação patentária, uma vez que só é permitida a busca por palavra-chave na base de programa de computador do INPI.

**Figura 1** – Metodologia para busca das oito palavras-chave



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2020)

Esta prospecção adotou uma metodologia qualitativa e quantitativa com caráter exploratório. Foi realizada uma análise bibliométrica e patentária para avaliar os artigos científicos revisados por pares e os pedidos de patentes publicados nas bases científicas da CAPES e Web Science, e de patentes no INPI e Orbit, respectivamente, com o objetivo de verificar o desenvolvimento e o uso da IA no projeto estrutural, com foco em sua aplicação na análise e no dimensionamento de estruturas de concreto armado. Por fim, após a coleta de dados, foi realizado um estudo comparativo entre os resultados das publicações científicas e as patentes relacionadas às tecnologias que implementam a IA aplicáveis à análise e ao dimensionamento de estruturas em concreto armado. Os dados resultantes do processo de busca foram processados e representados em forma de tabelas e gráficos que constam na próxima seção.

### 3 Resultados e Discussão

Realizada a pesquisa, foi possível montar a Tabela 1 na qual se observam os resultados encontrados nas bases de buscas de artigos científicos da CAPES e Web of Science e de patentes do INPI e do Orbit apresentados, separados por palavras-chave pesquisadas.

**Tabela 1** – Quantidade de palavras-chave encontradas nas buscas de patentes e artigos científicos com os respectivos resultados – 2020

PALAVRAS-CHAVE	ARTIGOS CIENTÍFICOS		PATENTES	
	CAPESES	WEB OF SCIENCE	INPI	ORBIT
"Inteligência Artificial"	569	2	453	768
" <i>Artificial intelligence</i> "	33 162	25 455	7	181 217
"Análise Estrutural"	144	1	4	422
" <i>Structural Analysis</i> "	29 121	39 278	2	42 758
"Dimensionamento Estrutural"	6	0	2	22
" <i>Structural Design</i> "	12 086	8 724	0	667 435
"Concreto Armado"	91	0	9	827
" <i>Reinforced Concrete</i> "	16 143	30 553	0	190 206
"Inteligência Artificial" AND ("Análise Estrutural" OR "Dimensionamento Estrutural") AND "Concreto Armado"	0	0	0	1
" <i>Artificial Intelligence</i> " AND " <i>Structural Analysis</i> "	26	16	0	584
" <i>Artificial Intelligence</i> " AND " <i>Structural Design</i> "	13	18	0	2 550
" <i>Artificial Intelligence</i> " AND " <i>Reinforced Concrete</i> "	9	39	0	173

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir dos dados das bases: CAPES, Web of Science, INPI, e Orbit (2020)

Pode-se observar um equilíbrio entre os resultados encontrados nas bases de artigos científicos, pois ora a CAPES, ora a Web of Science apresentavam mais resultados. O maior resultado encontrado para as buscas, dentro da área da engenharia com a temática “Verificação e Dimensionamento de Estruturas em Concreto Armado”, foi de 39. 278 para a palavra-chave “*Structural Analysis*” na base da Web of Science (Tabela 1). Já dentro da área da informática “Inteligência Artificial”, o maior resultado foi de 33.162 para a palavra-chave “*Artificial intelligence*” na base da CAPES (Tabela 1). A CAPES apresentou mais resultados para os termos em português que a Web Of Science. Porém, para ambas, os resultados são muito menores que os apresentados para os mesmos termos em inglês. Ao se utilizar os operadores booleanos para junção das palavras-chave, o resultado foi ‘zero’ para os termos em português em ambas as bases, e para os termos em inglês: “*Artificial Intelligence*” AND “*Structural Analysis*”, “*Artificial Intelligence*” AND “*Structural Design*”, “*Artificial Intelligence*” AND “*Reinforced Concrete*”, obteve-se 48 artigos para a CAPES e 75 para a Web of Science (Tabela 1).

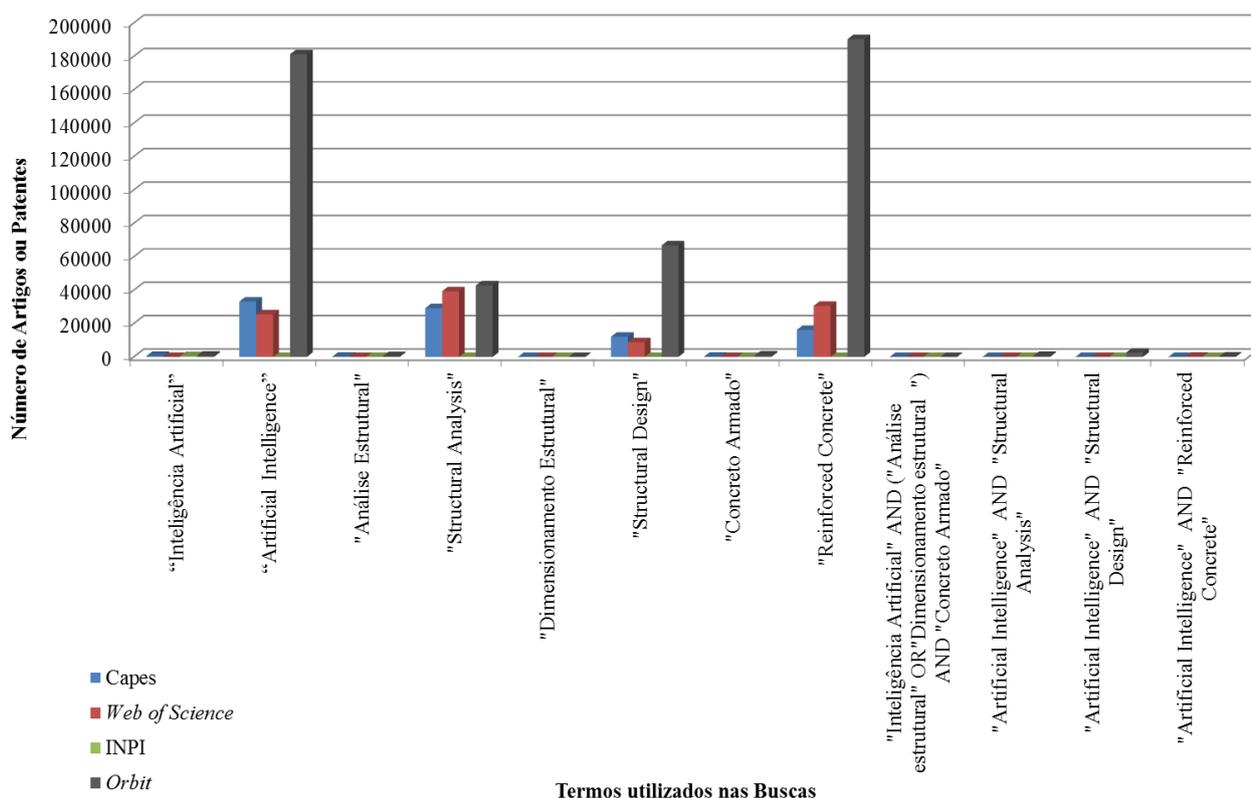
Com relação às bases de patentes INPI e Orbit, não houve o mesmo equilíbrio nos resultados como aconteceu nas buscas realizadas nas bases de artigos científicos. Analisando os resultados obtidos e expostos na Tabela 1, verifica-se que a quantidade de resultados do Orbit foi bem maior, principalmente quando utilizados os termos de busca sem o uso de operadores booleanos AND ou OR. Quanto à busca pelo termo ‘Inteligência Artificial’, observa-se que, na base do INPI, houve um retorno de 453 resultados, enquanto no Orbit foram retornados 768 (Tabela 1), sendo esse o termo de busca em que os resultados, entre as duas bases, foram mais próximos. Vale destacar que, nas pesquisas no INPI, os termos foram buscados nas bases de patentes e *software*, tendo em vista que não é possível procurar em uma base que concentre patentes e registros de programas de computador. Na base de programas de computador do INPI, a busca foi realizada utilizando o seletor que continha a opção de busca “qualquer uma das palavras”, no campo título do programa de computador, para obter um número maior de resultados, que após a busca foram analisados e separados apenas aqueles que estivessem ligados ao uso da IA na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado.

Durante as buscas, foi possível observar que, para alguns termos, o resultado na base do INPI foi zero. Já no Orbit foi retornada uma quantidade expressiva de resultados, por exemplo, a busca pelo termo: “*Structural Design*”. Esse fato se repetiu para outros termos usados na busca, conforme as informações da Tabela 1. Ademais, analisando os resultados descritos na tabela acima, é possível verificar que as buscas realizadas com o uso de operadores booleanos AND ou OR não retornaram nenhum resultado na base do INPI. No entanto, no Orbit todos os termos buscados usando booleanos retornaram uma quantidade significativa de resultados, com exceção da busca utilizando a combinação “Inteligência Artificial” AND (“Análise Estrutural” OR “Dimensionamento Estrutural”) AND “Concreto Armado”, que retornou apenas um resultado.

Analisando os dados coletados durante o processo de busca nas bases de patentes, percebe-se que, quando foram utilizados termos na língua inglesa, a quantidade de resultados retornados pelo INPI foi bem pequena se comparado com os resultados obtidos no Orbit.

O Gráfico 1 apresenta a segmentação de artigos e de patentes encontrados por cada termo buscado. A barra **azul** indica os resultados na base da CAPES; a **vermelha** os resultados na Web of Science; a **verde** do INPI; e a **cinza** os resultados do Orbit, facilitando a visualização da diferença entre os resultados encontrados.

**Gráfico 1** – Número de artigos e de patentes encontrados nas bases de dados – 2020



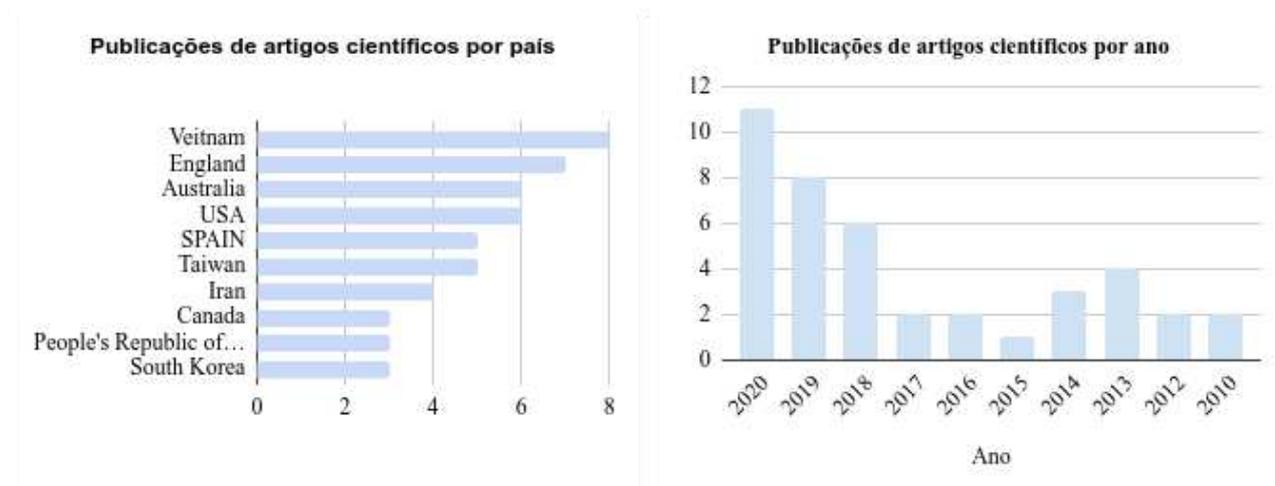
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir dos dados das bases: CAPES, Web of Science, INPI, e Orbit (2020)

Analisando o Gráfico 1, observa-se que os temas separados: “Inteligência Artificial”, “Análise Estrutural”, “Dimensionamento Estrutural” ou “Concreto Armado” obtiveram um grande resultado nas buscas, principalmente considerando os resultados dos termos em inglês. Porém, quando se mesclam dois ou mais termos utilizando os operadores booleanos, com o intuito de verificar a utilização da IA ao projetar estruturas, foram encontrados os resultados mais relevantes e em quantidades bem menos expressivas. Observa-se também que, diferente do equilíbrio de resultados encontrados nas bases bibliométricas, o menor resultado encontrado foi na base do INPI. Isso não ocorre devido ao fato de o INPI ser uma base de patentes, visto que o maior número de resultados foi encontrado na base patentária do Orbit, indicando, assim, um grande déficit de pesquisas relacionadas com o desenvolvimento da tecnologia no Brasil. O cenário chega a ser desanimador, visto que o resultado das buscas com os termos mesclados foi nulo.

Os principais resultados encontrados na base bibliométrica da Web of Science foram obtidos utilizando os termos em inglês “Artificial Intelligence AND Structural Analysis”, “Artificial Intelligence AND Structural Design” e “Artificial Intelligence AND Reinforced Concrete”, conforme mostra a Tabela 1, totalizando 73 artigos. Por meio da leitura do Título e Resumo desses artigos, foram selecionados 45 artigos considerados de maior relevância com o tema e montados o Gráfico 2 (por países e anos) e o Gráfico 3 (por revistas).

A quantidade de publicações de artigos científicos separados por países é apresentada no Gráfico 2. O gráfico possibilita uma análise regional das publicações, permitindo comparar o desenvolvimento e o uso da IA na construção civil em vários países do mundo.

**Gráfico 2** – Publicações de artigos científicos, por países, na base Web of Science utilizando as palavras-chaves “Artificial Intelligence AND Structural Analysis”, “Artificial Intelligence AND Structural Design” e “Artificial Intelligence AND Reinforced Concrete”



Fonte: Web of Science (2020)

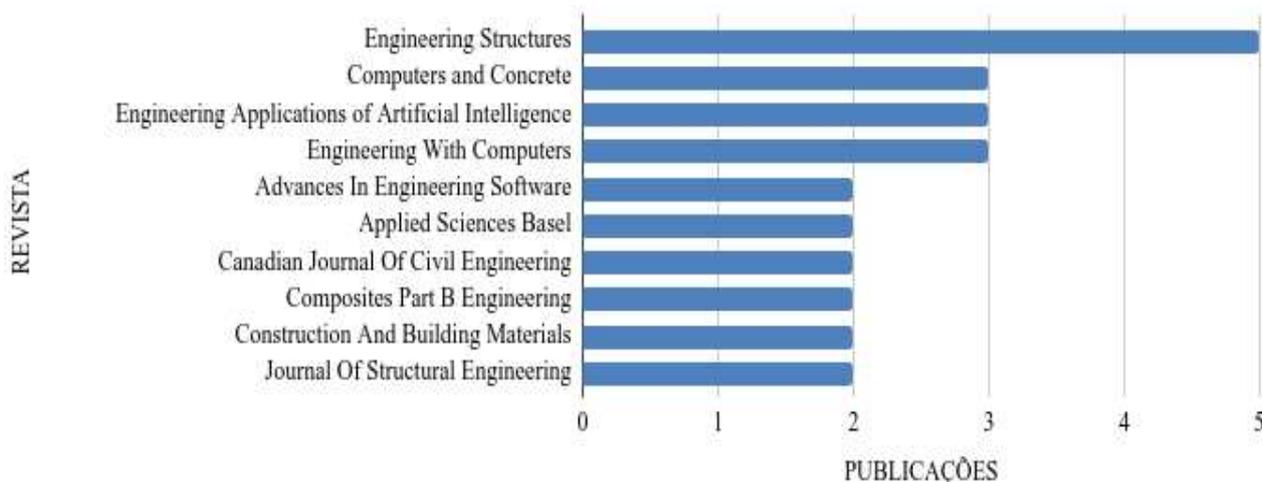
A partir dos dados do Gráfico 2, pode-se observar que não existe uma supremacia regional nas publicações, pois percebe-se que existem artigos científicos de países da Ásia, Europa, Oceania e América do Norte. Analisando os dados regionais, também foi possível observar um resultado preocupante para a prospecção dessa tecnologia no Brasil e em outros países da América do Sul, uma vez que a pesquisa não retornou nenhum resultado destes. Os países que mais publicaram foram: Vietnã com oito; seguido da Inglaterra com sete; Austrália e Estados Unidos da América cada um com seis.

O destaque dessa lista está no aparecimento do Vietnã liderando o número de publicações. No entanto, esse resultado vai de encontro ao apresentado no Índice Global de Inovação 2018 (WIPO, 2018), em que o Vietnã é apontado como segundo colocado, em uma lista de 20 países, cujo desempenho na área da inovação supera seu nível de desenvolvimento. Os resultados dos estudos de Kwon, Li e Sohn (2019), que analisaram a inovação em países socialistas como Cuba e Vietnã, indicam que, diferente de Cuba, onde a inovação depende de empresas estatais, no Vietnã, há maior participação do setor privado, principalmente com empresas do Japão, França e Estados Unidos. Isso, devido às políticas governamentais de apoio às empresas estrangeiras (KWON; LI; SOHN, 2019).

O Gráfico 2 também apresenta o número de publicações realizadas nos últimos dez anos, possibilitando avaliar a evolução das publicações científicas nesse período. Em análise dos resultados contidos no Gráfico 2, observa-se o volume de publicações relevantes ao decorrer dos anos. De posse dessas informações, pode-se notar que houve um pequeno crescimento no ano de 2013 com quatro, havendo uma diminuição entre os de 2014 e 2015, com, respectivamente, três e um. Nos anos de 2016 e 2017, há uma estabilidade, pois cada ano teve duas publicações; nos anos de 2018, 2019 e 2020, o número de publicações foi crescendo, respectivamente, para seis, oito e 11, alcançando o maior valor em 2020, indicando, assim, uma possível tendência de crescimento para os próximos anos.

A seguir, no Gráfico 3, verificam-se as revistas que mais publicam artigos relacionados à utilização de IA no dimensionamento de estruturas em concreto armado.

**Gráfico 3** – Publicações de artigos científicos, por revista, na base Web of Science utilizando as palavras-chaves “Artificial Intelligence AND Structural Analysis”, “Artificial Intelligence AND Structural Design” e “Artificial Intelligence AND Reinforced Concrete”



Fonte: Web of Science (2020)

Ao se refinar a busca com o intuito de verificar quais revistas mais publicam artigos relacionados com a temática, pode-se verificar (Gráfico 3) que o periódico com o maior número de resultados, cinco no total, foi a *Engineering Structures*, seguida de perto por outras três revistas: a *Computers and Concrete*, a *Engineering Applications of Artificial Intelligence* e a *Engineering With Computers*, com três resultados cada uma. Como esperado, todas são da área da Engenharia e/ou Informática. Segundo dados encontrados na própria revista *Engineering Structures*, o artigo de Salehi e Burgueño (2018) “*Emerging artificial intelligence methods in structural engineering*”<sup>1</sup> é o artigo de revista com maior número de *downloads*.

Após a leitura mais minuciosa dos títulos e resumos dos artigos científicos encontrados, observou-se a subdivisão dos três métodos emergentes de IA dentro da engenharia estrutural, apontada por Salehi e Burgueño (2018). O primeiro é o *Pattern Recognition* (Reconhecimento de Padrões), aplicado para fins como monitoramento e detecção de danos na integridade estrutural, engenharia sísmica (terremoto), confiabilidade e desempenho estrutural. O segundo método encontrado foi o *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina) utilizado para otimização e avaliação de desempenho estrutural, além da identificação de parâmetros estruturais, por exemplo, propriedades físicas e mecânicas do concreto. O terceiro método intitulado de *Deep Learning* (Aprendizado Profundo) é utilizado principalmente em modelos de monitoramento da saúde estrutural, fazendo uso de técnicas de processamento de imagens e vídeos para detecção de danos.

Aprofundando-se na pesquisa, de fato foram encontradas publicações relacionadas com os três métodos citados. No tocante ao Reconhecimento de Padrões, encontram-se pesquisas para avaliar a capacidade estrutural de edifícios de concreto armado em eventos sísmicos, como no estudo de Luo e Paal (2019) denominado “*A locally weighted machine learning model for generalized prediction of drift capacity in seismic vulnerability assessments*”<sup>2</sup>. Nele, os autores relatam que os modelos existentes são empíricos, não se aplicam a todos os tipos de pilares, e apresentam uma relação linear entre as variáveis, o que é um erro segundo os autores, já que a

<sup>2</sup> Um modelo de aprendizado de máquina ponderado localmente para previsão generalizada de capacidade de deriva em avaliações de vulnerabilidade sísmica (traduzido pelos autores).

relação entre os materiais (concreto e aço) e os carregamentos sísmicos é altamente não linear. Então, é proposto um novo modelo utilizando técnicas de IA que englobam todos os tipos de pilares, além de analisar a não linearidade altamente complexa.

Já referente ao método Aprendizado de Máquina, foi possível observar resultados relacionados ao dimensionamento de vigas de concreto armado ao cisalhamento nos estudos de Zhang *et al.* (2020) chamado “Reinforced concrete deep beam shear strength capacity modelling using an integrative bio-inspired algorithm with an artificial intelligence model”<sup>3</sup>, e de Pérez *et al.* (2012) intitulado “Optimization of existing equations using a new Genetic Programming algorithm: Application to the shear strength of reinforced concrete beams”<sup>4</sup>. Como não existe uma formulação tradicional teórica e comprovada, são utilizadas formulações empíricas oriundas de resultados experimentais, em que são necessárias a determinação e aferição dos parâmetros das formulações. Assim, o modelo de IA permite a inclusão de novas variáveis na expressão resultando em melhoria acentuada ao utilizar essa metodologia (PÉREZ *et al.*, 2012)

Relacionado com o terceiro e último método, chamado de Aprendizado Profundo, Cha Choi e Büyüköztürk (2017) apresentaram um estudo para detectar rachaduras no concreto de túneis. A utilização de técnicas de processamento de imagem encontra situações no mundo real, por exemplo, mudanças de iluminação e sombras, que geram verdadeiros desafios para adoção do método (CHA; CHOI; BÜYÜKÖZTÜRK, 2017). Então, a pesquisa propõe um modelo baseado no processamento de imagens utilizando uma arquitetura profunda de redes neurais convolucionais para detectar fissuras no concreto. Os resultados mostraram que o modelo proposto apresentou desempenho melhor que os utilizados anteriormente e de fato pode encontrar fissuras em situações realistas.

Com o intuito de investigar o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à IA que são aplicadas à construção civil, especialmente na área da análise estrutural, foi desenvolvido o Gráfico 4, no qual se apresenta a evolução dos pedidos de patentes nos últimos 20 anos.

**Gráfico 4** – Pedidos de patentes, por ano, na base do Orbit utilizando o termo “Artificial Intelligence AND Structural Analysis”



Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Orbit (2020)

Analisando o Gráfico 4, percebe-se que durante os últimos 20 anos, os pedidos de patentes relacionados ao termo “Artificial Intelligence AND Structural Analysis” se tornaram frequentes, em uma média de 18 pedidos por ano. Com base nos dados do Gráfico 4, verifica-se que, a partir de 2015, houve um crescimento considerável no número de pedidos de patentes, prin-

principalmente nos anos de 2017 e 2018, indicando um grande potencial de crescimento para os próximos anos. Os dados apresentados neste trabalho também são corroborados pelo estudo de Teixeira, Teixeira e Rocha (2020), no qual os autores observaram um declínio nos anos de 2009 a 2011, e uma pequena alta até o ano de 2014, que pode ter sido impulsionada pelo surgimento da Indústria 4.0, com uma discreta redução entre 2015 e 2016. A montagem do gráfico, no entanto, respeitou o período de sigilo de 18 meses de uma patente, por isso, só estão apresentados os dados até 2018 respeitando, desse modo, o período de graça.

O Índice Global de Inovação 2018 (WIPO, 2018) apresentou um quadro com os padrões de gastos com P&D entre os países após a crise financeira de 2008-2009, já que alguns países mantiveram os padrões e outros tiveram uma redução com os gastos em P&D. Porém, nos anos de 2014, 2015 e 2016, os países retomaram e ultrapassaram os valores que eram gastos antes da crise. Esses dados coincidem com as informações dos Gráficos 3 e 4, ajudando, assim, a entender o desenvolvimento tecnológico do setor nos últimos anos. Apesar de que o próprio relatório da WIPO indica isso, a Indústria 4.0, a automação, a robótica e a inteligência artificial são frequentemente mais vistas como ameaças do que como oportunidades.

Diferente do Gráfico 2, em que houve um equilíbrio entre as publicações científicas e dos países que pesquisam sobre o tema, o Gráfico 4 traz uma supremacia da China que aparece em primeiro lugar com 52,38% dos pedidos de patentes, ou seja, mais do que todos os outros países juntos, seguida de longe pelos Estados Unidos com 14,29% em segundo lugar e do Japão com 7,94% em terceiro lugar. Vale ressaltar que grande parte desse elevado número de pedidos de patentes se deve às Políticas de Promoção de Patentes implementadas pela China, no entanto, essa expansão quantitativa nos pedidos de patentes não veio acompanhada do aumento no qualitativo, comprovado pela grande taxa de desistência dos pedidos acompanhada da baixa taxa de renovação (LONG; WANG, 2019).

## 4 Considerações Finais

Com o presente estudo, foi possível observar o cenário nacional e mundial referente ao desenvolvimento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) relacionada à utilização de IA na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado. Observou-se que o uso da IA vem crescendo dentro da construção civil, especialmente em áreas que precisam de análises complexas. Também foi possível verificar, por meio do levantamento de dados na pesquisa bibliométrica, que, na área da construção civil, o uso da tecnologia computacional ainda é muito tímido e enfrenta algumas barreiras, entre as quais, se destaca o fator humano.

As prospecções realizadas revelaram que a maioria dos resultados apresentou dados encontrados na Ásia, na Europa e nos Estados Unidos, conforme indicado na quantidade de publicações científicas localizadas. O Vietnã apareceu no topo da lista com oito resultados, seguido da Inglaterra com sete, Austrália e Estados Unidos da América cada um com seis. Esses resultados indicam que, naturalmente, essa tecnologia será desenvolvida inicialmente nessas regiões.

Observou-se também um crescente desenvolvimento, no mundo, da utilização de IA na engenharia estrutural nos últimos cinco anos, indicando, assim, uma forte tendência à sua aplicação e utilização. Esse fato causa certa preocupação com relação ao Brasil, visto que os

resultados aqui encontrados foram praticamente nulos. Isso também pode ser visto como oportunidade de um nicho de mercado para empresas da área. Porém, para o desenvolvimento de uma tecnologia, deve-se levar em conta a importância da interação entre a tríplice hélice da inovação (Governo, Universidades e Empresas), não se esquecendo da necessidade de incentivos à pesquisa e ao desenvolvimento.

Portanto, a partir da prospecção, foi possível analisar as possibilidades de utilização de IA na análise e no dimensionamento de estruturas em concreto armado, por exemplo, no dimensionamento aos carregamentos sísmicos, no aprimoramento de formulações empíricas para o dimensionamento ao cisalhamento e na utilização de técnicas para processamento de imagem na detecção de rachaduras, além de traçar um panorama no desenvolvimento da tecnologia nos próximos anos.

Apesar de os resultados apresentarem alguns artigos com temas relacionados à utilização de IA na engenharia estrutural, se faz necessário um estudo mais aprofundado que especifique e quantifique os subtemas que estão sendo pesquisados dentro dessa área com o intuito de nortear mais precisamente as possibilidades de pesquisas futuras.

## 5 Perspectivas Futuras

A incorporação de novas tecnologias na engenharia estrutural é um caminho a ser trilhado pelo setor. Nesse sentido e com base nos resultados apresentados, acredita-se que, em um futuro próximo, a utilização de IA será uma constante na engenharia estrutural, não só auxiliando na análise e no dimensionamento de estruturas, mas também as tornando mais econômicas e seguras. Espera-se, portanto, que o Brasil invista em pesquisa e desenvolvimento nessa área de modo que novos produtos e serviços sejam gerados. Ademais, mesmo que o Brasil resolva utilizar a IA desenvolvida por outros países, terá de lidar com o fato de que o dimensionamento das estruturas em concreto armado no Brasil deve obedecer à NBR, e tanto os Estados Unidos quanto a Europa utilizam normas próprias (ACI e EUROCODE, respectivamente). Assim, terão de ser feitas adaptações nas IAs ou, dependendo da divergência, a utilização da IA no Brasil pode ser inviável.

## Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:2014**. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ANTAC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO; CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Estratégias para a formulação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Indústria da Construção**. Brasília, DF: ANTAC; CBIC, 2013. 52p.

ANTAC – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **“Projeto 7 – Ciência e Tecnologia para a Inovação na Construção” – Ciência, Tecnologia e Inovação e a Indústria da Construção Civil**: elementos para a formulação de uma política para o setor. Porto Alegre: ANTAC, 2011. 59p.

BALAGUER, C.; ABDERRAHIM, M. Robotics and automation technologies in construction.

**International Journal of Advanced Robotic Systems**, [s.l.], v. 4, n. 4, p. III-IV, 2007.

BJELANOVIC, A.; RAJCIC, V. New possibilities of structural design using artificial intelligence techniques. **A Balkema Publishers**, Leiden, p. 543-547, 2003.

CHA, Y.; CHOI, W.; BÜYÜKÖZTÜRK O. Deep Learning-Based Crack Damage Detection Using Convolutional Neural Networks. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, [s.l.], v. 3, p. 361-378, 2017. Disponível em: <https://doi-org.ez357.periodicos.capes.gov.br/10.1111/mice.12263>. Acesso em: 23 jun. 2022.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Investimentos na Indústria 4.0**. Brasília, DF: CNI, 2018. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos\\_em\\_industria\\_40\\_junho2018.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos_em_industria_40_junho2018.pdf). Acesso em: 13 fev. 2021.

FREITAS, M. L. M. X. História e Historiografia da Arquitetura e do Urbanismo Modernos no Brasil – Concreto Armado no Brasil: Invenção, História, Revisões. In: 13º SEMINÁRIO DOCOMOMO, Salvador, 10-17 de outubro, 2019. **Anais [...]**. Salvador, outubro de 2019. Disponível em: <https://docomomo.org.br/wp-content/uploads/2020/04/119437.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2020.

KAUFMAN, D. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** Coleção Interrogações. Lúcia Santaella (coord.). São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2019.

KIMURA, A. E. **Informática aplicada em estruturas de concreto armado**. 2. ed. São Paulo: Pini Oficina de Textos, 2018.

KWON, D. S.; LI, D. J.; SOHN, S. Y. Identifying innovation in socialist countries through patent analysis focused on Cuba and Vietnam. **World Patent Information**, [s.l.], v. 59, p. 101898, December 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2019.04.001>. Acesso em: 23 jun. 2022.

LONG, C. X.; WANG J. China's Patent Promotion Policies and Its Quality Implications. **Science & Public Policy**, [s.l.], v. 46, n. 1, p. 91-104, 2019. Disponível em: <https://doi-org.ez357.periodicos.capes.gov.br/10.1093/scipol/scy040>. Acesso em: 23 jun. 2022.

LUO, H.; PAAL, S. G. A locally weighted machine learning model for generalized prediction of drift capacity in seismic vulnerability assessments. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, [s.l.], v. 34, n. 11, p. 935-950, nov. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/mice.12456>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MARTHA, L. F. **Análise de estruturas: conceitos e métodos básicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

PÉREZ, J. L. *et al.* Optimization of existing equations using a new Genetic Programming algorithm: Application to the shear strength of reinforced concrete beams. **Advances in Engineering Software**, [s.l.], v. 50, p. 82-96, ago. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965997812000397?via%3Dihub>. Acesso em: 30 jan. 2021.

SALEHI, H.; BURGUEÑO, R. Emerging artificial intelligence methods in structural engineering. **Engineering Structures**, [s.l.], v. 171, p. 170-189, 15 set. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029617335526?via%3Dihub>. Acesso em: 5 fev. 2021.

SANTOS, V. S. *et al.* Prospecção Bibliométrica e Patentária de Tecnologias com Inteligência Artificial Aplicáveis a Smart Cities. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 523-540, 2022. DOI:

10.9771/cp.v15i2.46120. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/46120>. Acesso em: 23 jun. 2022.

TEIXEIRA, F. dos S.; TEIXEIRA, P. dos S.; ROCHA, C. A. M. da. Estudo Prospectivo Sobre Inteligência Artificial Aplicado ao Setor da Construção Civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1.134-1.146, 2020. DOI: 10.9771/cp.v13i4.32975. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/32975>. Acesso em: 23 jun. 2022.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Índice Global de Inovação 2018 – Energizando o Mundo com Inovação**. 11. ed. [2018]. Disponível em: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo\\_pub\\_gii\\_2018-abridged1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2018-abridged1.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

ZHANG, G. *et al.* Reinforced concrete deep beam shear strength capacity modelling using an integrative bio-inspired algorithm with an artificial intelligence model. **Engineering with Computers**, [s.l.], 9 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00366-020-01137-1>. Acesso em: 20 fev. 2021.

## Sobre os Autores

### Marcos Gottschalg Discher

*E-mail:* marcosdischer@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9365-8925>

Especialista em Cálculo Estrutural e Fundações pela Universidade Federal do Espírito Santo em 2016.

Endereço profissional: Av. Renato Campos, n. 900, Nossa Sra. da Conceição, BR 116, Km-220, Euclides da Cunha, BA. CEP: 48500-000.

### Givanildo de Jesus Santos

*E-mail:* givanildojesus@ifba.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7597-6396>

Especialista em Redes de Computadores pela Escola Superior Aberta do Brasil em 2013.

Endereço profissional: John Kennedy, s/n Loteamento, Cidade Nova, Jequié, BA. CEP: 45201-570.

### Eduardo Oliveira Teles

*E-mail:* eduardo.teles@ifba.edu.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4926-1423>

Doutor em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia em 2016.

Endereço profissional: Av. Jorge Amado, s/n, Camaçari, BA. CEP: 42800-605.

# Produção de Açaí em Terra Firme: prospectando demandas a partir de conteúdos exibidos no YouTube

*Açaí Planting on Dry Land: prospecting demand for YouTube contents*

Giselle Cristina Pinheiro de Aragão<sup>1</sup>

Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, PA, Brasil

## Resumo

O presente artigo analisa dados exibidos no YouTube relacionados a vídeos sobre o plantio de açaí em terra firme. A temática escolhida considerou a importância da produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) para o estado do Pará, o papel da Embrapa na geração de tecnologias que atendam às demandas da sociedade, considerando a cultivar de açaí, e o interesse do público pelo conteúdo exibido na plataforma. Os dados foram coletados no YouTube, a partir da palavra-chave “plantio de açaí” para classificação e análise quantitativa dos vídeos com maior número de visualizações e de likes. Os principais resultados indicam que aqueles que despertam maior engajamento do público abordam os seguintes assuntos: plantio de açaí, produção de mudas, irrigação, açaí consorciado e rentabilidade. Portanto, conclui-se que a prospecção de demandas a partir de vídeos exibidos no YouTube pode gerar novas oportunidades para o desenvolvimento de conteúdos, soluções tecnológicas, negócios e estratégias de comunicação.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea*. Embrapa. Cultivar.

## Abstract

This article analyzes data displayed on YouTube related to videos about the planting of açaí on dry land. The chosen theme considered: the importance of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) production for the state of Pará; the role of Embrapa in generating technologies that meet society's demands, like açaí cultivated variety; and the public's interest in the content displayed on the platform. The data were collected on YouTube, from the keyword “açaí plantation” for classification and quantitative analysis of the most relevant videos and with the highest number of views and likes. The main results indicate that the videos that arouse the greatest public engagement address the following subjects: açaí planting, seedling production, irrigation, açaí consortium and profitability. Therefore, it is concluded that the prospecting of demands from videos shown on YouTube can generate new opportunities for the development of content, technological solutions, business and communication strategies.

Keywords: *Euterpe oleracea*. Embrapa. Plant Variety.

Área Tecnológica: Geração de Cultivar e Mídia Digital.



# 1 Introdução

O Brasil se apresenta como um importante produtor mundial de alimentos e com grande expansão da oferta no âmbito da América Latina (SAATH; FACHINELLO, 2018). Para esse alcance, houve a indispensabilidade de investimentos em inovação e desenvolvimento tecnológico em toda a cadeia de alimentos.

Investir em inovação é essencial para o desenvolvimento da sociedade. Não por acaso, os países que mais investem em inovação são os mesmos que figuram nas primeiras posições nos *rankings* de melhor qualidade de vida para a população (FREY; TONHOLO; QUINTELLA, 2019).

Nos últimos 50 anos, a agricultura do Brasil, em geral, e do Estado do Pará, em particular, passou por profundas transformações, representadas não apenas por mudança nos processos produtivos, como, também, pela incorporação de novas tecnologias (COSTA *et al.*, 2017).

O Pará é o segundo maior estado brasileiro em extensão territorial, conta com uma área de 1,248 milhão de km<sup>2</sup>, sendo que, desse total, 0,26% corresponde às áreas destinadas ao cultivo agrícola, o equivalente a 3,191 mil km<sup>2</sup>. Segundo dados do Boletim Agropecuário do Pará 2017, o território cultivável no estado encontra-se em um mosaico de uso e cobertura de terras que compreende ainda florestas, mineração, área urbana, pastos, rios etc. Sendo o setor agropecuário o responsável por gerar R\$ 13,436 bilhões de PIB estadual e empregar 862.064 pessoas. Como pontos favoráveis para o seu desenvolvimento, destacam-se o clima, a água abundante e as terras com preços acessíveis aos aspectos logísticos de exportação. Essa configuração tem caracterizado o Estado como a fronteira agrícola da Amazônia a ser superada, tendo em vista que algumas culturas ainda apresentam baixa produtividade e baixo nível tecnológico.

Na área da fruticultura, o Pará está em destaque na produção de açaí para comercialização nacional e internacional. Os dados da cadeia produtiva do açaí refletem sua importância social, econômica e ambiental, sendo o estado do Pará atualmente o maior exportador nacional do fruto. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o estado produziu 1,4 milhão de toneladas do fruto, em uma área de quase 200 mil hectares em 2018. Esse total envolve o manejo de áreas de várzea e os plantios de terra firme, movimentando cerca de três bilhões de reais.

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira típica da Amazônia com forte ocorrência em áreas de várzea. Seu fruto, em forma de suco, tem lugar garantido na mesa dos paraenses. O açaí conquistou mercados, caiu no gosto popular e projetou o Pará para além de suas fronteiras.

Exigente em água, os açaizeiros encontraram nas várzeas do estuário amazônico condições ideais para se desenvolverem e produzirem. Com a descoberta de seu alto valor energético e a moda de seu consumo nas academias de ginástica, a procura pelo produto deu um salto vertiginoso, passando a ter alto valor comercial, tanto em outros estados brasileiros como no exterior. Entretanto, a oferta do açaí sempre esteve atrelada à safra, variando para diferentes locais e havendo redução da oferta e aumento de preço durante a entressafra. Tais condicionantes abriram a possibilidade de cultivo em áreas de terra firme com irrigação, especialmente visando manter a oferta e garantir preços compatíveis de mercado. (COSTA *et al.*, 2017, p. 20)

Para Homma (2014), a crescente demanda pelo açaí e a elevação dos preços, principalmente na entressafra, de janeiro a junho, provocaram a busca por alternativas de aumento de

produção e produtividade, com emprego de novas técnicas e tecnologias, tanto nas áreas de produção tradicional de várzea como em áreas de terra firme.

Cultivar é um ativo tecnológico importante para o setor agrícola. A palavra cultivar tem origem no idioma inglês e é a combinação dos termos “*cultivated*” “*variety*” (variedade cultivada). De forma simplificada, pode-se dizer que cultivares são variedades cultivadas de plantas que são obtidas por meio de técnicas de melhoramento genético (BULSING *et al.*, 2010).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), referência mundial em pesquisa e tecnologia agropecuária, atua desde 1973 para viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável da agricultura, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias. Segundo dados da empresa, o desenvolvimento de cultivar está entre os seus principais ativos de propriedade intelectual, gerando diversas espécies de plantas adaptadas às condições tropicais e subtropicais do Brasil e adequadas às necessidades dos diversos segmentos da agricultura brasileira (EMBRAPA, 2019).

Do ponto de vista da P&D, as cultivares da Embrapa são consideradas como uma das principais tecnologias da empresa, segundo dados da publicação Embrapa em Números (2019), a empresa lançou 21 novas cultivares e licenciou 165 somente em 2018.

O lançamento da cultivar de açaí BRS Pará, em 2004, pela Embrapa Amazônia Oriental foi um grande acontecimento, que chama a atenção para evitar amadorismos em efetuar plantios utilizando sementes de origem desconhecida oriundas de bateadeiras de açaí e de maior fiscalização na venda de mudas. Deve-se mencionar que essa precaução já é observada pelos maiores plantadores de açazeiros no Estado do Pará. (HOMMA *et al.*, 2006, p. 21)

Atenta às tendências de mercado, a Embrapa Amazônia Oriental iniciou nos anos de 1980 um programa de pesquisas envolvendo genética e melhoramento de açaí, o que resultou na criação da cultivar de açazeiro “BRS Pará”, a qual começou a ser utilizada na expansão das áreas cultivadas em terra firme a partir de então, de acordo com a página oficial da Embrapa na internet. A primeira cultivar de açazeiro apresenta produção de frutos precoce, com a primeira frutificação aos três anos após o plantio, produtividade estimada em torno de 10 t/ha/ano, a partir do 8º ano de plantio, e rendimento de polpa variando de 15 a 25% – os dois últimos indicadores superam o que é registrado no sistema tradicional.

Na década de 1990, o açaí começou a apresentar expressivo crescimento de mercado local e, principalmente, nacional e internacional. Com o aumento da demanda, a expansão do cultivo em novas áreas tornou-se uma oportunidade para o setor produtivo, porém as sementes existentes na época eram de baixo potencial produtivo.

Após quase duas décadas, foi desenvolvida a BRS Pai d’Égua, resultando em uma variedade com duas características principais: produção na entressafra e frutos menores. Um dos maiores diferenciais da nova cultivar é a distribuição bem equilibrada da produção anual. A BRS Pai d’Égua produz 46% no período da entressafra (de janeiro a junho) e 54% na safra (de julho a dezembro), ou seja, redução da sazonalidade. Além de apresentar maior rendimento de polpa com frutos que rendem 30% mais polpa que os frutos de açaí tradicionais e maior produtividade, chegando a 12 toneladas ao ano por hectare, enquanto o açaí manejado de várzea e o

cultivado em terra firme, sem irrigação, produzem cerca de cinco toneladas anuais por hectare, segundo a página oficial da Embrapa na internet.

De acordo com Frey, Tonholo e Quintella (2019), é o ato de inovar que revela a criatividade e a capacidade de domar a natureza, típico do ser humano. Esse ato resulta em rendimentos para os que conseguem inovar a fim de que o conhecimento e a tecnologia possam ser desenvolvidos e negociados entre os diversos agentes da sociedade.

Conforme afirma Scolari (2006), as novas tecnologias de produção relacionadas aos chamados insumos modernos (sementes melhoradas, calcário, produtos fitossanitários, irrigação, maquinaria agrícola mais desenvolvida), em conjunto com a maior profissionalização dos produtores, melhores canais de comercialização e apoio mais intenso dos governos, são as grandes responsáveis pelo aumento na oferta de alimentos.

Ao se lançar uma cultivar, a transferência da tecnologia e o compartilhamento do conhecimento gerado são condições vitais para impulsionar sua adoção e, provavelmente, o desenvolvimento de novas tecnologias a ela associadas. Nesse contexto, conclui-se que as inovações tecnológicas andam de mãos dadas com as ações de comunicação para a transferência de tecnologias, as quais são indispensáveis na gestão do ativo. Se, por um lado, o uso de tecnologias tornou-se forte aliado do setor agrícola, por outro lado, a comunicação também depende da tecnologia para garantir maior visibilidade a produtos inovadores. Destaca-se, por exemplo, a influência das redes sociais no compartilhamento de informações para o setor agrícola, incluindo aí a plataforma YouTube.

O YouTube é o *site* de vídeos mais popular do mundo, alcança diversos públicos e exibe vídeos em múltiplos formatos, com diferentes abordagens, conteúdos e propósitos de comunicação, promovendo o compartilhamento de informações e de conhecimentos de forma abrangente.

Fundado por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim em fevereiro de 2005, nos Estados Unidos, o YouTube foi comprado pela Google em 2006 e chegou ao Brasil em junho de 2007, com a versão em português da plataforma. O *site* permite que os usuários compartilhem vídeos e interajam com seus autores por meio de comentários. Segundo as estatísticas divulgadas pelo YouTube (2020), atualmente a plataforma conta com mais de dois bilhões de usuários, o que representa quase um terço da internet. Está presente em mais de 100 países e pode ser acessado em 80 idiomas diferentes. Diariamente, as pessoas assistem a mais de um bilhão de horas de vídeo e geram bilhões de visualizações, sendo que mais de 70% do tempo de exibição do YouTube vem de dispositivos móveis, com público de idade média entre 18 a 34 anos (YOUTUBE, 2020).

De acordo com o *site* da empresa, sua missão é revelar o mundo e dar voz a todos. E, por isso, acredita que “[...] todos têm o direito de expressar opiniões e que o mundo se torna melhor quando ouvimos, compartilhamos e nos unimos por meio das nossas histórias”. Estabelece como princípios a liberdade de expressão o direito à informação, o direito à oportunidade e a liberdade para pertencer (YOUTUBE, 2020).

É uma plataforma de compartilhamento de conteúdo capaz de estimular o diálogo aberto, possibilitar acesso livre e fácil às informações, expressar opiniões e promover a criatividade. Dessa forma, estimula o surgimento de novas vozes, formatos e conteúdos. Adota o vídeo como grande influenciador da educação, da promoção de entretenimento e da transmissão de informações sobre acontecimentos no mundo, sejam eles grandes ou pequenos.

Conforme dados da 7ª Pesquisa Hábitos do Produtor Rural, realizada em 2017 pela Informa Economics, em parceria com a Associação Brasileira de Marketing Rural & Agronegócio (ABMRA, 2017), 42% dos entrevistados acessam a internet, sendo que aproximadamente 80% deles costumam utilizar as redes sociais. Concluída a pesquisa, observou-se que 96% dos produtores usam WhatsApp, 67% utilizam o Facebook e 24% são usuários do YouTube.

Considerando as oportunidades geradas pelas plataformas digitais, o canal oficial da Embrapa no YouTube foi lançado em 2013 e no final de 2020 somava aproximadamente 200 mil inscritos, reunindo vídeos produzidos por todos os centros de pesquisa de Norte a Sul do país. Segundo destaca o *Relatório Institucional de Desempenho* da Embrapa (2019), no YouTube, 80% dos vídeos mais assistidos no canal da Embrapa em 2019 tinham como objetivo apresentar como aplicar uma tecnologia. São exemplos desse conteúdo os tutoriais, os manuais de uso, as informações do tipo “how to” ou “como fazer” e perguntas frequentes (FAQ).

## 2 Metodologia

Para iniciar o estudo, em 5 de dezembro de 2020, pesquisou-se, em base de dados de âmbito nacional e internacional, as cultivares de açaí geradas a partir da espécie (*Euterpe oleracea* Mart). Com os resultados obtidos, agrupou-se em uma tabela todas as cultivares apresentadas na pesquisa, contendo nome, mantenedor (o detentor da cultivar) e data de registro.

Em uma segunda etapa, realizada em 6 de dezembro de 2020, foram considerados os dados públicos fornecidos pelo YouTube, sendo estes: o interesse dos produtores brasileiros em plantar açaí em terra firme, o número crescente de acessos aos vídeos compartilhados na plataforma e a sua consolidação como importante canal de comunicação, inclusive para produtores rurais.

O estudo utilizou a ferramenta de busca do YouTube para avaliar quantitativamente os vídeos relacionados ao plantio de açaí publicados na referida plataforma. Com o resultado, pretende-se prospectar possíveis temas e abordagens relevantes como estratégia de comunicação para divulgação de tecnologias e boas práticas no cultivo de açaí em terra firme, assim como avaliar o número de citações às tecnologias disponíveis no mercado.

Inicialmente, utilizou-se o filtro “ordenado por número de visualizações” na pesquisa por vídeos com a palavra-chave “plantio de açaí”. Após a busca, todas as ocorrências que apresentaram mais de mil visualizações foram coletadas e exportadas para a planilha do software Microsoft Office Excel com o objetivo de serem processadas e analisadas.

Foram classificadas na planilha as seguintes informações: a) tema e descrição do vídeo; b) número de visualizações; c) número de likes ou “gostei”; d) data de publicação; e) canal publicado; f) número de inscritos por canal; g) referência à Embrapa, em razão de ser a empresa responsável pelo lançamento de duas soluções tecnológicas que possibilitam o cultivo do açaí fora das áreas de várzea, sendo estas, conforme mencionado anteriormente, a BRS Pará e a BRS Pai d’Égua. Posteriormente, como comparativo, foi utilizado o filtro “ordenado por relevância” com a mesma palavra-chave “plantio de açaí” e catalogados, por tema, os dez primeiros vídeos apresentados, segundo os critérios do YouTube.

Com os dados organizados em planilha, foram analisados os registros e, a partir de filtros aplicados pelo programa, foram extraídas as informações que contribuem para este estudo.

### 3 Resultados e Discussão

A partir do levantamento do número de cultivares de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) existentes, constatou-se que a Embrapa desenvolveu as três únicas cultivares registradas no mundo, conforme consulta realizada no site CultivarWeb e Pluto – Plant Variety Database, em 5 de dezembro de 2020, com dados apresentados na Tabela 1. Destaca-se que as duas tecnologias recomendadas pela Embrapa para plantio de açaí em terra firme são as cultivares BRS Pará e BRS Pai d'Égua, ambas geradas pela própria instituição e transferidas à empresa Amazonflora, por meio de contrato de licenciamento de uso da marca “Tecnologia Embrapa” para exploração comercial de sementes e de mudas no mercado.

**Tabela 1** – Cultivar de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) registrada no MAPA

CULTIVAR	MANTENEDOR	ANO
BRS Pai d'Égua	Embrapa	2019
BRS Pará	Embrapa	2002
Estuário	Embrapa	2002

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2020)

Há de se considerar o fato de o açaí ser uma fruta nativa da Amazônia com grande ocorrência em áreas de várzeas e muito consumida na Região Norte, mesmo que, recentemente, tenha despertado o interesse de outros estados e países mundo afora; ou seja, os benefícios econômicos e sociais resultantes das tecnologias geradas para plantio em terra firme ainda se concentram, predominantemente, em âmbito local. Além disso, os dados de registro de cultivares demonstram dependência do investimento público para o desenvolvimento de pesquisas em melhoramento genético da palmeira ao longo de mais de 20 anos.

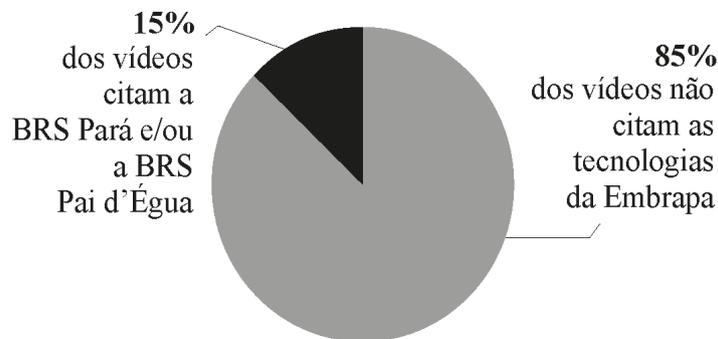
Também, pode-se inferir que a Embrapa exerce importante papel no processo de transferência de tecnologia para setor produtivo. Nesse sentido, presume-se que, desde 2004 quando do lançamento da BRS Pará, a empresa esteja produzindo conteúdo técnico sobre o cultivo de açaí em terra firme e adotando estratégias de comunicação que possibilitem o maior acesso a informações sobre as cultivares de açaí disponíveis no mercado.

Considerando o YouTube como uma plataforma de comunicação, geração de negócios e, portanto, de oportunidades para promoção e transferência de tecnologias desenvolvidas pela Embrapa e parceiros, tem-se o seguinte resultado: o número de vídeos publicados no YouTube, até o dia 6 de dezembro de 2020, identificados na busca por palavra-chave “plantio de açaí” somou 133 registros. Desse total, 80 deles alcançaram mais de mil visualizações por meio de busca com o filtro “ordenado por número de visualizações”, esse número equivale a 60% dos vídeos postados e representa a amostra estudada, visto que os outros 53 vídeos com menos de mil visualizações não foram retratados no estudo.

Limitando a pesquisa aos vídeos que citam as tecnologias da Embrapa, conclui-se que dos 80 vídeos analisados, 12 deles fazem referência às tecnologias BRS Pará e/ou BRS Pai d'Égua e 68 não se referem a nenhuma delas. O percentual é equivalente a 15% do total, conforme mostra o Gráfico 1, e inclui o depoimento do presidente da Embrapa, de produtores e de técnicos que recomendam tais tecnologias como soluções inovadoras para o cultivo de açaí fora

de áreas de várzea. Os vídeos são apresentados pelos canais: Embrapa, Dia de Campo na TV (Embrapa), Naturando, Maranhão Rural, Rony Cidade & Campo, Claudio da pesca Farias e Yasmim Paisagismo.

**Gráfico 1** – Vídeos sobre plantio de açaí que citam as tecnologias da Embrapa



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2020)

De modo mais detalhado, significa dizer que dos 12 vídeos mencionados, dois deles foram produzidos pela Embrapa, programa Dia de Campo na TV, como material de apoio à transferência de tecnologia, três citaram as cultivares em eventos virtuais realizados no canal da empresa e os demais foram citados por terceiros de modo espontâneo, sinalizando que a adoção de tecnologias pode ser influenciada, de modo digital, por novos atores, os quais, nos últimos anos, passaram a interagir com um público que está conectado nas redes sociais.

Outro indicador relevante a ser observado são os comentários deixados pelos internautas e exibidos abaixo dos vídeos. Analisá-los pode orientar decisões estratégicas no âmbito da pesquisa, transferência de tecnologia e comunicação. Entre os comentários, destacam-se as perguntas mais frequentes levantadas por este estudo, são elas: onde encontrar sementes e mudas de cultivares geradas pela Embrapa? Em quais estados brasileiros é possível plantar açaí? Como cultivá-lo em terra firme? Considerando aspectos como adubação, espaçamento, boas práticas agrícolas, colheita e irrigação.

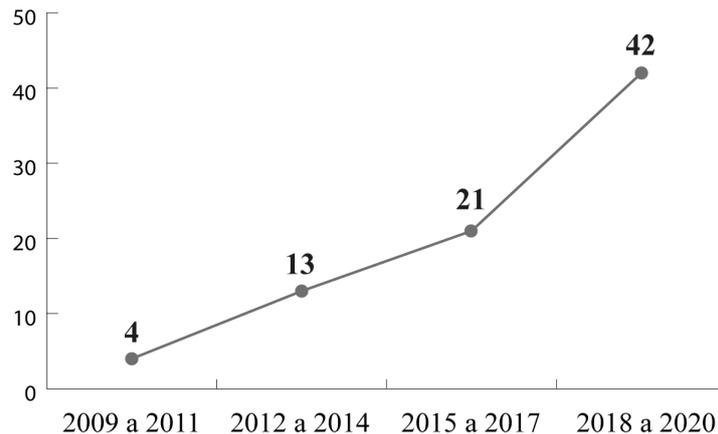
Cabe ressaltar que os vídeos analisados exibem açaizeiros plantados de Norte a Sul do país, abrangendo todas as regiões brasileiras, embora ganhem evidência as experiências exitosas demonstradas nos estados do Pará, Maranhão e Amazonas.

Outro dado importante constatado pelo estudo é que grande parte dos autores dos canais não interage com o público no espaço de comentários, desperdiçando assim uma oportunidade de estreitar o relacionamento com o internauta, fidelizá-lo ao canal e promover novos conteúdos a partir das dúvidas geradas.

Por outro lado, observa-se que muitas perguntas postadas nos comentários são respondidas pelos próprios internautas que, ao se depararem com questões relativas a sementes e mudas, por exemplo, recomendam, espontaneamente, a Amazonflora (única empresa licenciada pela Embrapa para a comercialização de sementes e mudas das cultivares desenvolvidas pela empresa), o Mercado Livre ou a si próprio como ponto de comercialização das cultivares da Embrapa. Destaca-se que, oficialmente, nem a Embrapa e nem a Amazonflora se posicionaram nos comentários dos vídeos com quaisquer informações.

Quanto ao ano de publicação, constatou-se que 42 vídeos foram publicados entre 2018 e 2020; 21 vídeos entre 2015 e 2017; 13 vídeos entre 2012 e 2014; e quatro vídeos entre 2009 e 2011, de acordo com o que apresenta o Gráfico 2. Ou seja, cerca de 50% resultam de publicações recentes. Nota-se que em razão da BRS Pará ter sido lançada em 2004 como a primeira cultivar de açaí de terra firme, é justificável que seja a tecnologia mais citada nos vídeos, assim como a mais adotada pelos produtores.

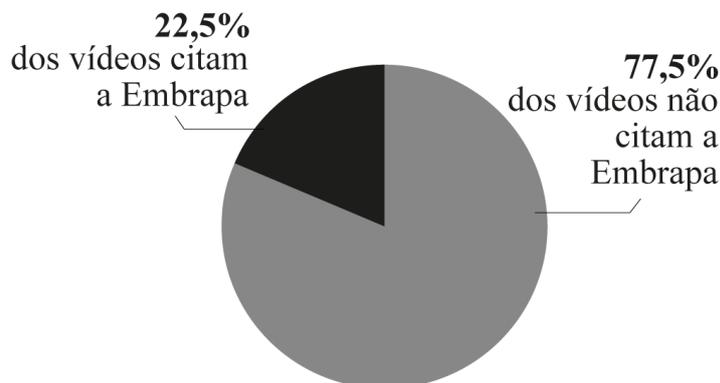
**Gráfico 2** – Período de publicação dos vídeos



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2020)

Quando se observa a marca Embrapa associada ao tema plantio de açaí, constata-se que 18 vídeos mencionam a empresa, o que significa que esta é citada em 22,5% dos vídeos analisados, conforme mostra o Gráfico 3. É importante diferenciar as citações da marca Embrapa daquelas relacionadas às tecnologias, pois, em alguns casos, elas não são coincidentes, isto é, cita-se a tecnologia, mas, em momento algum, ela é atribuída à Embrapa.

**Gráfico 3** – Vídeos que citam a Embrapa



Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2020)

Em relação ao número de visualizações, cinco vídeos apresentaram mais de 100 mil visualizações, cujos títulos são: Plantação de açaí em Penalva no Maranhão (204 mil visualizações e 3,8 mil likes), Cultivo de açaí em terra firme: a cultivar Pará (184 mil visualizações e 1,3 mil likes), Como Plantar Açaí (166 mil visualizações e 1,2 mil likes), Como fazer mudas de açaí da

variedade precoce e porte baixo (147 mil visualizações e 1,9 mil *likes*); e Vídeo institucional sobre a maior produtora de Açaí irrigado do mundo (139 mil visualizações e 1,1 mil *likes*); dois vídeos têm entre 51 e 100 mil visualizações; 12 vídeos, entre 21 e 50 mil visualizações; 13 vídeos, entre 11 e 20 mil visualizações; e 48 vídeos apresentam até 10 mil visualizações.

Quanto ao número de *likes* ou “gostei”, dos 10 vídeos melhor ranqueados, sete deles mencionam a Embrapa, cujos títulos são: Plantação de açaí em Penalva no Maranhão; Como Plantar Açaí – Globo Rural; Como fazer mudas de açaí da variedade precoce e porte baixo; Produtor fala da rentabilidade do Açaí; Mudas de açaí aprenda a produzir; Cultivo de açaí em terra firme: a cultivar Pará; Açaí o ano todo com irrigação, sendo os dois últimos vídeos de autoria da própria empresa.

Em relação aos canais melhor ranqueados, considerando o número de *likes*, destacam-se: Maranhão Rural, Naturando, Rony Cidade e Campo, Gente de Opinião de Rondônia, Horta do Samuca Moraes, Dia de Campo na TV (Embrapa), Julio C, Kanarek Junior, Bob Draper e Embrapa.

Ressalta-se que o *like* ou gostei é uma avaliação positiva, indica engajamento do público com o vídeo e significa que o usuário aprovou o conteúdo exibido. Partindo desse princípio, o YouTube recomenda, em primeira mão, os vídeos que o usuário demonstrou maior envolvimento, e o *like* é um dos “certificados de qualidade” para que um conteúdo seja sugerido para mais pessoas na plataforma. Além do *like*, a plataforma utiliza indicadores que consideram os comentários e o tempo de exibição médio do vídeo como critérios para recomendá-lo.

Do total analisado, 13 vídeos receberam acima de 500 *likes*, 65 receberam de um a 500 *likes* e dois não tiveram nenhum *like*. Considerando os 10 vídeos com menos *likes*, observou-se que 50% deles obtiveram menos de 2 mil visualizações, sendo o açaí consorciado o tema de maior ocorrência nesse grupo. Por outro lado, de acordo com a Tabela 2, os 10 vídeos com maior número de *likes* demonstram a preferência do público por temas relativos ao plantio de açaí, produção de mudas, cultivo da palmeira, irrigação e rentabilidade do fruto.

**Tabela 2** – Os 10 vídeos sobre plantio de açaí com o maior número de *likes*

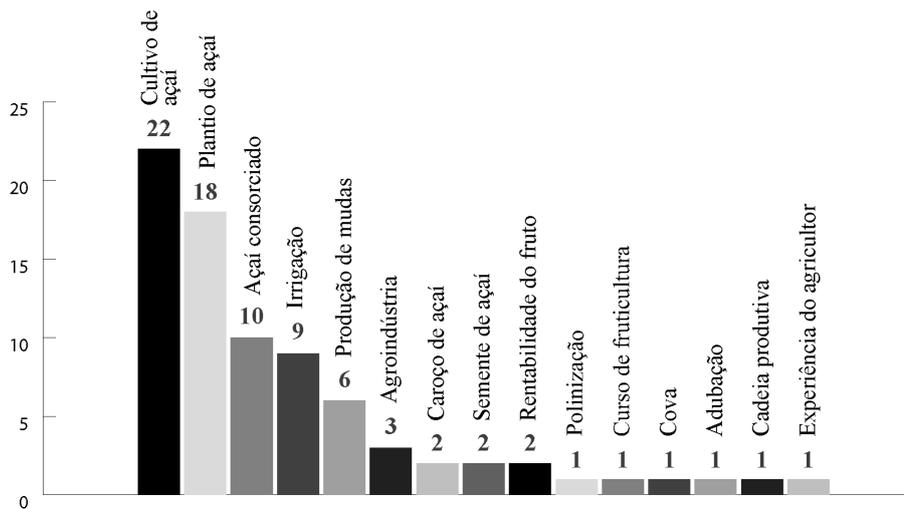
TÍTULO DO VÍDEO	LIKES	CANAL
Plantação de açaí em Penalva no Maranhão	3,8 mil	Maranhão Rural
Como fazer mudas de açaí da variedade precoce e porte baixo	1,9 mil	Naturando
Plantação de açaí 2º/Manutenção do plantio de açaí BRS Pará...	1,7 mil	Rony Cidade & Campo
Produtor fala da rentabilidade do açaí	1,4 mil	Gente de Opinião de Rondônia
Como plantar açaí da maneira mais fácil	1,4 mil	Horta do Samuca Moraes
Cultivo de açaí em terra firme: a cultivar Pará	1,3 mil	Dia de Campo na TV – Embrapa
Como Plantar Açaí – Globo Rural	1,2 mil	Julio C
Vídeo institucional sobre a maior produtora de Açaí irrigado do mundo	1,1 mil	Kanarek Junior
Mudas de açaí aprenda a produzir	913	Bob Draper
Açaí o ano todo com irrigação	790	Embrapa

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2020)

Ao apontar o número de inscritos em cada canal como possibilidade de se projetar o alcance dos conteúdos exibidos, registra-se por número de inscritos os seguintes canais: Embrapa (207 mil), Maranhão Rural (198 mil), Dia de Campo na TV – Embrapa (92,1 mil), Horta do Samuca (68,6 mil), Bob Draper (34,1 mil), Gente de Opinião de Rondônia (24,6 mil), Naturando (12,4 mil), Julio C (10,2 mil), Rony Cidade & Campo (1,51 mil) e Kanarek Junior (645).

Ao considerar o título e a descrição dos vídeos publicados, conforme retratado no Gráfico 4, observou-se que 50 % dos vídeos abordam os temas cultivo ou plantio de açaí.

**Gráfico 4** – Temas abordados pelos vídeos



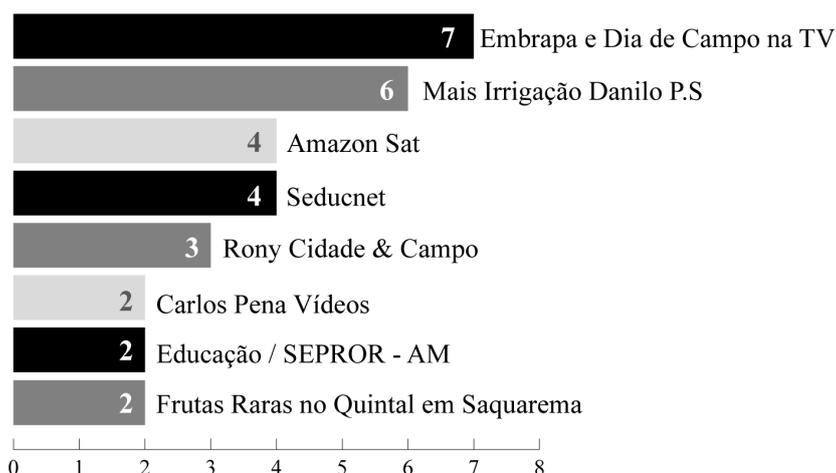
Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2020)

Apresentando os temas em detalhes, constata-se que: 22 vídeos abordam o cultivo do açaí, 18 vídeos o plantio, 10 vídeos o açaí consorciado, nove vídeos a irrigação, seis vídeos a produção de mudas e três vídeos a agroindústria. Os temas caroço de açaí, semente de açaí e rentabilidade do fruto apresentam dois vídeos cada, e os temas polinização, cova, adubação, cadeia produtiva, experiência do agricultor e curso de frutíferas apresentam um vídeo cada.

Essas informações possibilitam mapear o interesse da audiência sobre as principais questões acerca do plantio de açaí em terra firme e, com isso, indicar caminhos para o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas e a promoção daquelas já existentes.

De acordo com os dados do Gráfico 5, quanto aos canais que publicam mais de um vídeo a partir da palavra-chave plantio de açaí, destacam-se os seguintes: Embrapa com sete vídeos, Mais Irrigação Danilo P.S. com seis vídeos, Amazon Sat com quatro vídeos, SEDUCNET com quatro vídeos, Rony Cidade & Campo com três vídeos, Carlos Pena Vídeos com dois vídeos, Educação/SEPROR – AM com dois vídeos e Frutas Raras no Quintal em Saquarema com dois vídeos.

Percebe-se que dos oito canais citados, o da Embrapa é o que reúne o maior número de vídeos publicados sobre tecnologias e práticas relacionadas ao cultivo de açaí, sejam elas voltadas para o açaí de terra firme ou de várzea, e também é o canal que obtém o maior número de inscritos. Pode-se inferir que sendo a Embrapa uma empresa de pesquisa agropecuária com importantes contribuições para a cadeia produtiva do açaí, é oportuno que atividades de comunicação focadas em mídias digitais sejam estratégicas para promover as tecnologias da empresa.

**Gráfico 5** – Canais com maior exibição de vídeos

Fonte: Elaborado pelas autoras deste artigo (2020)

Ao utilizar o filtro “ordenado por relevância” ainda com a palavra-chave “plantio de açaí”, observou-se que dos 10 vídeos destacados, quatro deles não haviam sido citados na busca por maior número de *likes* com o filtro “ordenado por número de visualizações”. São eles: Sistema de irrigação simples e barato para açaí (Rony Cidade & Campo), Produção de mudas de açaí (NUPAGRO IFPA), Nova cultivar de açaizeiro BRS Pai d’Égua (Embrapa) e Norte Rural – Projeto Pira Açaí: várias culturas no mesmo terreno (Amazon Sat).

Diferente da primeira análise, os dados identificados com o filtro “ordenado por relevância” limitaram-se aos 10 primeiros vídeos exibidos espontaneamente pela plataforma, tendo em vista que o resultado é influenciado pelas preferências do usuário a partir de sua experiência na plataforma. No entanto, ainda que os dois filtros apresentem resultados coincidentes, também ganham destaque canais não mencionados na primeira análise, como: NUPAGRO – IFPA e Amazon Sat.

**Tabela 3** – Os 10 vídeos com maior relevância para o YouTube considerando o plantio de açaí

TÍTULO DO VÍDEO	NÚMERO DE VISUALIZAÇÕES	CANAL
Como plantar açaí da maneira mais fácil	51 mil	Horta do Samuca Moraes
Açaí o ano todo com irrigação	20 mil	Embrapa
Sistema de irrigação simples e barato para açaí	1 mil	Rony Cidade & Campo
Produção de mudas de açaí	13 mil	NUPAGRO – IFPA
Vídeo institucional sobre a maior produtora de Açaí irrigado do mundo	139 mil	Kanarek Junior
Cultivo de açaí em terra firme: uma cultivar Pará	184 mil	Dia de Campo na TV – Embrapa
Nova cultivar de açaizeiro BRS Pai d’Égua	15 mil	Embrapa
Produtor fala da rentabilidade do Açaí	66 mil	Gente de Opinião de Rondônia
Plantação de açaí em Penalva no Maranhão	206 mil	Maranhão Rural
Norte Rural – Projeto Pira Açaí: Várias culturas no mesmo terreno	21 mil	Amazon Sat

Fonte: Elaborada pelas autoras deste artigo (2020)

## 4 Considerações Finais

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou analisar vídeos exibidos no YouTube sob o ponto de vista da audiência, ou seja, os dados representam o engajamento do público com conteúdos sobre plantio de açaí e são demonstrados ora pelo número de *likes*, ora pelos comentários deixados, ora pela relevância atribuída ao vídeo de acordo com as métricas da própria plataforma.

Dessa forma, pode-se inferir que retratam as principais demandas do setor produtivo referentes ao tema em questão, sendo elas: como plantar açaí em terra firme, como produzir mudas, como adotar o sistema de irrigação, como obter maior rentabilidade e como plantar açaí consorciado. Revelando, portanto, uma grande oportunidade para o desenvolvimento de novos conteúdos, soluções tecnológicas, negócios e estratégias de comunicação.

Conclui-se também que, embora os filtros usados nas buscas sejam distintos, há pontos comuns entre os resultados. A Embrapa figura em todas as pesquisas, isso demonstra a participação da empresa na plataforma com tecnologias desenvolvidas para o plantio de açaí em terra firme e confirma a reputação e a confiabilidade da marca Embrapa perante a sociedade. Outro dado relevante para a empresa é o fato de ser citada em 18 dos 80 vídeos avaliados, 22,5 % do total, além de ficar evidente que as sementes de BRS Pará são adotadas e recomendadas por produtores e técnicos dentro e fora do estado do Pará. Enquanto a BRS Pai d'Égua, lançada em 2019, ainda está restrita à divulgação realizada pelo canal da empresa, segundo os vídeos apontados no estudo.

Considerando ainda a possibilidade de se analisar muitas outras variáveis geradas pela plataforma, de acordo com a experiência do usuário e, de forma mais detalhada, os comentários publicados sobre o vídeo, recomenda-se que o YouTube seja utilizado para estudo de tendências e análise de conteúdos de interesse do usuário tal qual uma ferramenta para prospecção de demandas.

## 5 Perspectivas Futuras

De acordo com os relatórios fornecidos pelo YouTube, a plataforma permite analisar muitos indicadores que são fundamentais para a relevância de um canal e para o bom desempenho de ações de comunicação digital e de prospecção de demandas. Diferente do que se imagina, a mais importante métrica não é o número de visualizações do vídeo ou de inscritos no canal, mesmo que essas também tenham relevância, mas sim a de minutos assistidos (*watchtime*), ou seja, o tempo de permanência do usuário assistindo a um vídeo. Atualmente, é a métrica que o YouTube considera de maior relevância para identificar e recomendar um canal com conteúdo de qualidade. Isso significa que quanto mais vídeos são produzidos, segundo os temas de interesse do usuário, maior a possibilidade de melhorar o tempo de exibição e de reter a audiência.

Como o *watchtime* não é uma métrica pública, a visualização e a análise do tempo de exibição dos vídeos dependem exclusivamente da adoção desse monitoramento pelo autor do canal. Em um mundo altamente competitivo e voltado para o compartilhamento de informações no meio digital, utilizar a referida métrica associada aos demais indicadores fornecidos pela plataforma é uma decisão acertada. O YouTube cresce a cada ano, atualmente tem mais

de dois bilhões de usuários, o que representa quase um terço da internet, e essa audiência faz a plataforma ser o segundo *site* mais acessado da *web*, atrás apenas do Google, de acordo com a lista de *sites* Alexa.com (<https://www.alexa.com/topsites/countries/BR>), feita pela Amazon e publicada em 2020 (ALEXA.COM, 2020).

Sob essas perspectivas, não só a Embrapa, mas outras empresas devem considerar o YouTube como uma fonte estratégica de informações para captar demandas da sociedade, atrair e reter a audiência, divulgar tecnologias, entender o comportamento do usuário e desenvolver ações de comunicação integrada que proporcionem novas oportunidades de negócios, consolidem relacionamentos e aumentem a visibilidade e a autoridade de marcas e de canais dentro de seus segmentos.

## Referências

ABMRA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MARKETING RURAL & AGRONEGÓCIO. **7ª Pesquisa Hábitos do Produtor Rural da Associação Brasileira de Marketing Rural e Agronegócio e Informa Economics Group (IEG – FNP)**. 2017. Disponível em: [http://www.webrural.com.br/wp-content/uploads/2018/11/7\\_PESQUISA\\_HABITOS\\_DO\\_PR\\_RELATORIOFINAL.pdf](http://www.webrural.com.br/wp-content/uploads/2018/11/7_PESQUISA_HABITOS_DO_PR_RELATORIOFINAL.pdf). Acesso em: 5 dez. 2020.

ALEXA.COM. **Lista de sites**. [2020]. Disponível em: <https://www.alexa.com/topsites/countries/BR>. Acesso em: 5 dez. 2020.

BULSING, A. C. *et al.* Proteção de Cultivares. In: PIMENTEL, Luiz Otávio (org.). **Curso de Propriedade Intelectual e Inovação no agronegócio**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2010. v. 1. p. 464.

COSTA, M. R. T. da R. *et al.* **Atividade agropecuária no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 432).

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório Institucional 2019 – Desempenho da Embrapa no Youtube**. [2019]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/2343075/50403362/Relat%C3%B3rio+Youtube+-+2019/7ba2fc8f-ee3f-f7ee-f4fe-599fc67822c8?version=1.0>. Acesso em: 12 dez. 2020.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa em Números** [2019]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/embrapa-em-numeros>. Acesso em: 12 dez. 2020.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas>. Acesso em: 12 dez. 2020.

FAPESPA – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ. **Boletim Agropecuário do Pará 2017**. Belém, PA: Fapespa, 2017.

FREY, Irineu Afonso; TONHOLO, Josealdo; QUINTELLA, Cristina M. **Transferência de tecnologia**. Salvador, BA: IFBA, 2019. (PROFNIT, Conceitos e aplicações de Transferência de Tecnologia; v. 1) [Recurso eletrônico on-line].

HOMMA, A. K. O. *et al.* Açaí: novos desafios e tendências. **Ciência & Desenvolvimento**, Amazônia, v. 1, p. 7-23, 2006.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 468 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal – [2019]**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 05 dez. 2020.

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 56, n. 2, p. 195-212, abr.-jun. 2018.

SCOLARI, D. D. G. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. In: SCOLARI, D. D. G. *et al.* **Visão Progressista do Agronegócio Brasileiro**. Brasília, DF: Fundação Milton Campos, 2006. p. 9-86. (Revista da Fundação Milton Campos, n. 25).

YOUTUBE. **YouTube para a imprensa**. [2020]. Disponível em: <https://www.youtube.com/intl/pt-BR/about/press>. Acesso em: 5 dez. 2020.

## Sobre as Autoras

### **Giselle Cristina Pinheiro Aragão**

*E-mail:* [gisellearagao@gmail.com](mailto:gisellearagao@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1699-0865>

Mestre.

Endereço profissional: Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Marco, Belém, PA. CEP: 66095-903.

### **Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro**

*E-mail:* [suziar@yahoo.com.br](mailto:suziar@yahoo.com.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1661-7609>

Doutora.

Endereço profissional: Programa de Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Ponto Focal IFPA, Av. Alm. Barroso, n. 1.155, Marco, Belém, PA. CEP: 66093-020.