

Patenteamento de biotecnologias no Brasil: proteção patentária no campo biotecnológico de angiospermas nativas brasileiras*

Kassia Cristina de Caldas Rabelo¹

Rhewter Nunes²

Juliano de Caldas Rabelo³

Maria Gláucia Dourado Furquim⁴

José Carlos de Sousa Júnior⁵

Mariana Pires de Campos Telles⁶

Ideias centrais

- O patenteamento em Biotecnologia no Brasil, enfocando angiospermas nativas, revela o uso da biodiversidade brasileira na geração de produtos inovadores passíveis de proteção patentária.
- O sistema patentário pode ser utilizado como fonte de informação para a prospecção tecnológica no contexto da bioeconomia na área biotecnológica com a busca de termos de espécies vegetais.
- Destaca-se o potencial farmacológico e fitoterápico na geração de produtos e tecnologias inovadoras patenteáveis de angiospermas nativas brasileiras.
- Identificou-se atividades inovativas das instituições científicas e tecnológicas e centros de ensino por meio da geração de produtos e tecnologias inovadoras na bioeconomia com base na biodiversidade brasileira.
- O fortalecimento do sistema patentário brasileiro poderá resultar em maiores níveis de atividade inovativa na bioeconomia com base biotecnológica

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi discutir aspectos do sistema patentário, a partir de um panorama do processo de patenteamento em biotecnologia no Brasil, enfocando espécies vegetais de angiospermas nativas brasileiras. As patentes foram levantadas no portal do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e classificadas quanto à área de conhecimento, de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC-WIPO), por entidades depositantes e por prioridade unionista. Verificou-se a situação legal de cada patente depositada. Recuperaram-se 628 registros de patentes relacionadas à área biotecnológica para 265 espécies de angiospermas. A maior parte dos depósitos de patentes no Brasil referem-se à área de ciências da saúde, cujos principais depositantes são os centros de ensino. Grande parte dos documentos de registros de patentes encontram-se com status de publicadas, em processo de análise, indeferidas ou arquivadas, e que apenas 85 registros estão como patentes concedidas. Os resultados mostram que o Brasil precisa pesquisar e gerar mais processos e produtos inovadores com outras espécies que possam apresentar benefícios e retorno socioeconômicos, considerando-se todo o contexto da bioeconomia. Este trabalho destaca a importância do investimento brasileiro na geração e proteção de tecnologias que envolvem as espécies de angiospermas nativas, quanto ao fortalecimento de parcerias e quanto à capacitação continuada de propriedade intelectual.

Termos para indexação: biodiversidade, bioeconomia, bioprospecção, sistema de patentes.

*Este artigo faz parte da Chamada “CT&I no mundo em transformação: que atores, caminhos e motores se revelam?”

¹ Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia, técnico administrativo, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Ceres. Ceres, GO. E-mail: kassia.rabelo@ifgoiano.edu.br

² Biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pós-doutorando, Universidade Federal de Goiás. E-mail: rhewter@gmail.com

³ Administrador, mestre em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, docente de ensino básico, técnico e tecnológico, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano Campus Iporá. Iporá, GO. E-mail: juliano.rabelo@ifgoiano.edu.br

⁴ Administradora, doutora em Agronegócio, docente de ensino básico, técnico e tecnológico, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Iporá. Iporá, GO. E-mail: maria.furquim@ifgoiano.edu.br

⁵ Administrador, mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, docente de ensino básico, técnico e tecnológico, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Iporá. Iporá, GO. E-mail: josecarlos.junior@ifgoiano.edu.br

⁶ Bióloga, doutora em Ciências Ambientais, docente da escola de Ciências Médicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO. E-mail: tellesmpc@ufg.br

Recebido em
23/01/2023

Aprovado em
23/04/2023

Publicado em
31/07/2023



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

Biotechnology patenting in Brazil: patent protection in the biotechnological field of native Brazilian angiosperms

ABSTRACT

The objective of this work was to discuss aspects of the patent system, from an overview of the patenting process in biotechnology in Brazil, focusing on Brazilian native angiosperm plant species. The patents were surveyed in the portal of the Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) and classified for their area of knowledge, according to the International Patent Classification (IPC-WIPO), by applicant entities and Union priority. The legal status of each deposited patent was verified. A total of 628 biotechnology-related patents were obtained for 265 angiosperm species. Most of the patent deposits in Brazil refer to the area of health sciences, whose main applicants are teaching centers. Most of the patent registration documents are in published status, in the process of analysis, rejected, or filed, and only 85 registrations are granted patents. The results show that Brazil needs to research and generate more innovative processes and products with other species that can provide socioeconomic benefits and returns, considering the whole context of the bioeconomy. This work highlights the importance of Brazilian investment in the generation and protection of technologies involving native angiosperm species, for the strengthening of partnerships, and for the continued training in intellectual property.

Index terms: biodiversity, bioeconomy, bioprospecting, patent system.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade vegetal propicia inúmeros recursos para uso humano como, por exemplo, alimentos provenientes da agricultura, fármacos, cosméticos, madeira, material têxtil, celulose, entre outros. O Brasil possui a maior biodiversidade do planeta. Essa abundante variedade de vida – que se traduz em mais de 20% do número total de espécies da Terra – eleva o Brasil ao posto de principal nação entre os 17 países megadiversos (Brasil, 2020). Abriga o maior número de espécies de Angiospermas do planeta e, em espécies reconhecidas pelo Programa Refflora, são 35.549 plantas entre nativas, cultivadas e naturalizadas, 114 espécies de Gimnospermas; 1.610 espécies de Briófitas; 1.403 espécies de Samambaias e Licófitas, e cerca de 4.993 espécies de Algas (Flora e Funga do Brasil, 2020).

Ainda que o Brasil seja detentor de todas essas riquezas e, em especial, a biodiversidade vegetal, é necessário saber se essa diversidade biológica tem sido revertida ou não em desenvolvimento socioeconômico para o país, sobretudo na geração de produtos inovadores, que podem ser eficientemente aproveitados para o desenvolvimento de vários produtos patenteáveis (Silva et al., 2014). Nessa conjuntura, o termo bioeconomia tem-se destacado em razão das perspectivas para o desenvolvimento sustentável. Como detentor de riquezas naturais e biodiversidade, com inúmeras possibilidades de aplicação, o Brasil tem grande potencial para a geração de novos empregos e oportunidades ligados à sustentabilidade e à sociobiodiversidade (Pamplona et al., 2021).

Contudo, apenas uma parte dessa biodiversidade tem sido pesquisada quanto ao seu potencial de produtos e tecnologias inovadoras, sobretudo no setor de processos e serviços biotecnológicos (Greco & Martinelli Jr., 2016). O pouco do que está publicado sobre o tema ainda está mais relacionado a atividades de descrição taxonômica e identificação de material biológico do que para gerar inovação e tecnologia local, o que torna necessário o estímulo para pesquisa e a geração de dados sobre a biodiversidade vegetal do país. Assim, se faz necessário que o Brasil amplie o conhecimento sobre sua biodiversidade vegetal, com mais estímulo à pesquisa e geração de dados sobre esse imenso recurso genético, e que possa assim motivar a geração de inovação e tecnologia local.

Pode-se utilizar o sistema de patentes como fonte de informações para a prospecção tecnológica, visto que este sistema vem sendo utilizado para incentivar o desenvolvimento tecnológico desde o século XV, além de ser responsável pelo fomento da atividade industrial. Além disso, o sistema de patentes também garante a proteção necessária, para que o inventor/autor tenha a merecida retribuição financeira e pessoal por seu trabalho (Ahlert & Camara Junior, 2019). As patentes são um reflexo do dinamismo da produção de conhecimento e avanços tecnológicos que têm impacto positivo sobre a sociedade (Casanova, 2019). Deste modo, os bancos de dados de patentes são uma extensa fonte de resultados de pesquisas, desenvolvimento e prospecção tecnológica (Reymond & Quoniam, 2016;

Tolstaya et al., 2017). Em países mais desenvolvidos, a divulgação das informações é incentivada para desenvolver a ciência e a tecnologia local.

Os estudos do monitoramento tecnológico do setor biotecnológico aplicados às espécies de angiospermas nativas brasileiras são necessários para se entender como processos e produtos, relacionados com essas plantas, estão sendo protegidos no Brasil, e quem são os principais detentores, quais são as áreas de atuação predominantes, para assim poder-se lidar com as especificidades desse setor. Tal conhecimento permitirá observar as oportunidades de atuação biotecnológica no Brasil, com essas espécies.

Diante deste contexto e considerando o grande potencial de utilização na bioeconomia que as espécies de angiospermas nativas brasileiras apresentam, o presente estudo objetivou a discussão de aspectos do sistema patentário brasileiro, com implicações nos resultados de busca de informações de patentes de biotecnologia relacionadas às angiospermas nativas brasileiras. Assim, torna-se necessário apresentar o panorama dos registros e concessões de patentes publicadas e/ou concedidas para essas espécies, elencando os principais depositantes detentores de patentes, as áreas de conhecimento e o papel do Brasil em relação ao setor biotecnológico oriundo de sua própria diversidade nativa. A análise destes indicadores de ciência, tecnologia e inovação, associados aos de biodiversidade vegetal, possibilitará relacionar informações, a fim de se obter conhecimento necessário para quantificar o uso desta biodiversidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Na presente pesquisa, optamos pela abordagem exploratória e descritiva de acordo com o observado por Gil (2019). Para tanto, adotamos como técnica para a coleta de dados a lista de espécies da flora (Reflora, 2023) como fonte documental, disponibilizada pelo Projeto Flora e Funga do Brasil 2020. O projeto é parte integrante do Programa Reflora realizado com o apoio do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), para analisar o cenário de patentes publicadas acerca de biotecnologia aplicada com o uso de angiospermas nativas brasileiras.

O Projeto reconhece 50.059 espécies para a flora brasileira, entre plantas nativas, cultivadas e naturalizadas. Desse total, 35.605 são espécies de Angiospermas. A lista apresenta dados de informações nomenclaturais, distribuição geográfica (abrangência no Brasil, endemismo e domínio fitogeográfico), formas de vida, substratos e tipos de vegetação (Flora e Funga do Brasil, 2020).

No propósito de apresentar as espécies nativas brasileiras, foi necessário excluir da lista as espécies naturalizadas (1.079 espécies, subespécies e variedades), cultivadas (388 espécies, subespécies e variedades), e aquelas com nomes científicos não checados, não válidos e/ou efetivamente não publicados. Não foram excluídas espécies com nomes classificados como sinônimo (basiônimo ou sinônimo e heterotípico), legítimos, ilegítimos e variantes ortográficas. Ao considerar todos os nomes científicos classificados, conforme descrito acima para as 35.605 espécies, atingiu-se um número de 83.247 nomes publicados para angiospermas brasileiras, classificadas entre espécies e variedades, provenientes de 248 famílias.

A análise do panorama de pedidos publicados no campo biotecnológico foi realizada entre outubro de 2020 e fevereiro de 2021 e revisada em outubro de 2022. Em geral, as buscas de patentes são feitas por meio do código de Classificação Internacional de Patentes (CIP). No presente estudo, no entanto, optamos por buscar documentos de patentes por meio dos nomes científicos das espécies estudadas na opção palavra-chave, que estavam presentes no título e/ou resumo dos documentos, conforme as especificidades já mencionadas, utilizando a plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2023a). Não houve a necessidade do uso de operadores booleanos no campo de pesquisa. Após o exame de cada documento, consideraram-se todos os documentos que apresentaram CIP relacionadas à área de biotecnologia e, também, a reivindicação do uso das espécies para cada finalidade pretendida.

Quanto às diferentes áreas da biotecnologia definidas nos registros de patentes, utilizou-se para este estudo a classificação CIP, com ênfase para a área da biotecnologia. Justifica-se esta classificação, em todo o estudo, pelo grande número de registros de patentes encontrado nos arquivos do INPI, em que se destacam as áreas de ciências da saúde, ciências agrárias, ciência de alimentos, química e outras áreas que englobam áreas com menor registro de patentes. Os critérios para a categorização apresentada acima, baseiam-se na tendência que cada espécie de interesse apresenta e podem ser exemplificados conforme a seguir descrito.

✓ **Ciências da Saúde**

Saúde

Uso da espécie na produção de produtos que reivindicam ter efeitos benéficos para o homem e/ou animal; processos envolvendo espécies que visem o benefício da saúde humana e/ou animal.

Cosméticos

Uso da espécie vegetal para a produção de produtos de higiene e beleza.

Artigos pessoais ou domésticos

Uso da espécie vegetal para a confecção de produtos de interesse pessoal ou doméstico (artesanato, móveis, artigos portáteis, esponjas entre outros).

CIP: A61K, A61P, A61Q e A61L.

✓ **Ciências Agrárias**

Agricultura

Novas espécies; técnicas de cultivo; uso da espécie vegetal como biocida (inseticida, fungicida, herbicida, repelente, larvicida e outros).

CIP: A01H e A01N.

✓ **Ciência de Alimentos**

Uso da espécie vegetal como alimento ou ingrediente em produtos alimentares; processos relacionados à produção de alimentos; processo visando a melhoria da qualidade alimentar; conservação de alimentos; uso da espécie vegetal como dispositivo fumante; uso da espécie vegetal como recipiente para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais, como sacos, barris, garrafas, caixas, pacotes, elementos de embalagem e outros.

CIP: A23L e A24F.

✓ **Química**

Produtos químicos derivados da espécie vegetal

Material utilizado para isolamento, corantes, moléculas, resinas, óleos e processos para obtenção dos mesmos; nanotecnologia; peptídeos.

Microbiologia, enzimas, mutação ou engenharia genética

Uso de microrganismos, enzimas e suas composições; propagação, preservação ou manutenção de microrganismos; mutação ou engenharia genética.

Ambiental

Uso da espécie para fins ambientais como tratamento biológico de água, águas residuais, ou esgotos; tratamento de lamas e lodos.

CIP: C12C, C12N, C12P, C12F, C12G, C07K, C09B e C02F.

✓ **Outras áreas**

Têxteis, papel

Utilização da espécie para fabricação de material têxtil; utilização da espécie para fabricação de papel e/ou celulose.

Construções fixas

Uso da espécie para fins de construções, tais como material para construção de móveis, construção civil e outros.

Física e energia

Uso da espécie vegetal para fins de energia (combustível, eletricidade e outros).

Tecnologia de informação

Uso da espécie para materiais relacionados à tecnologia da informação.

CIP: D01B, D01C, D21C, E06, G10, G21, H01 e Y04.

Foram selecionadas patentes de invenção, modelos de utilidade e certificados de adição, abrangendo assim as invenções, os melhoramentos em objetos e o aprimoramento de invenções já existentes. A tabulação dos dados de registros de patentes foi realizada por meio do programa Microsoft Excel, tendo sido aplicada a estatística descritiva no processo de análise, de forma a apresentar: i) o número de registros publicados; ii) o número de registros concedidos; iii) os principais depositantes; iv) a prioridade unionista, quando presente; e v) as principais áreas de conhecimento dos registros, a partir dos códigos internacionais de patentes (CIP), considerando-se as classes que mais predominam em cada registro analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisaram-se 83.247 nomes conhecidos de espécies e/ou variedades de plantas da lista proveniente do Projeto Flora e Funga do Brasil 2020. Deste total, 265 nomes conhecidos de espécies (0,32%) apresentaram registros de patentes publicadas e/ou concedidas, segundo o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2023a). Assim, 82.982 nomes científicos de espécies de plantas não apresentaram registros de patentes. Todavia, há de se ressaltar que é possível haver documentos de registro de patentes, em que os depositantes não elaboraram o título e/ou resumo do documento com o nome da espécie em destaque, mas podem ter reivindicado o uso da espécie. Tais documentos, caso existam, não puderam ser verificados, devido à estratégia de busca realizada no presente estudo.

A primeira pesquisa de documentos de patentes relacionadas a produtos e processos biotecnológicos, oriundos de espécies de angiospermas nativas, foi finalizada em fevereiro de 2021, porém, houve uma atualização desses dados ao final de outubro de 2022. Ressalta-se que há o período de 18 meses de sigilo para a publicação dos pedidos, assim, haverá possivelmente aumento desses dados com o passar dos meses. Portanto, os dados apresentados referem-se apenas aos documentos de patentes que foram depositadas até junho de 2021. Para as 265 espécies, observou-se o total de

628 registros de patentes. Entre as famílias de espécies estudadas, a Fabaceae apresentou 13% dos registros de patentes no INPI, seguida pelas famílias Arecaceae e Anacardiaceae, com 10% e 9% dos registros, respectivamente (Figura 1).

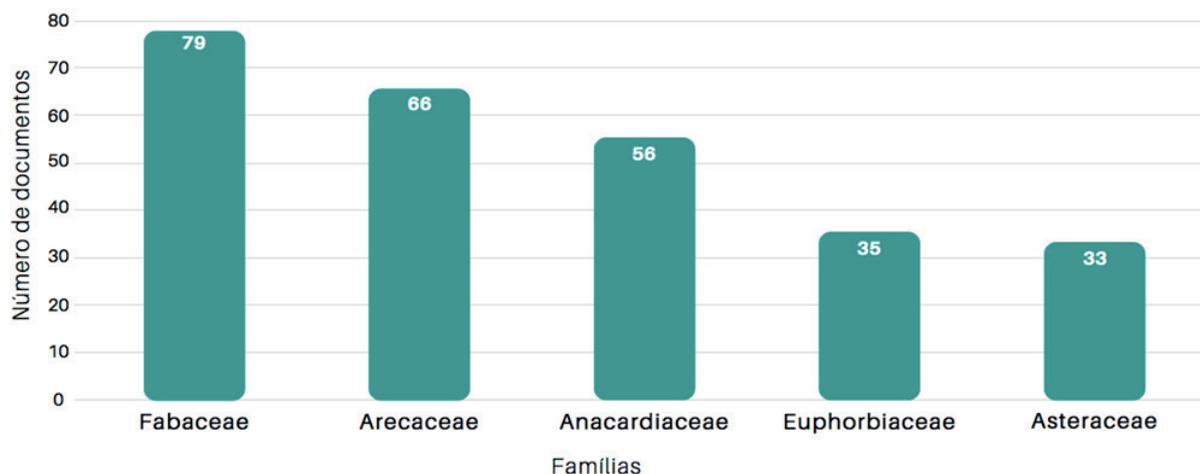


Figura 1. Principais famílias de angiospermas nativas brasileiras com maior número de registro de patentes no INPI.

As espécies da família Fabaceae estão apresentadas em documentos de patentes que abrangem as áreas de ciências agrárias, ciências da saúde, química e ciência de alimentos, com destaque para a área de ciências da saúde, que detém 56 documentos de registros de patentes. A título de exemplo, foram encontrados os seguintes documentos: com menção a cosméticos antienvelhecimento (nº BR1120190098380) e fitoterápicos para alívio de dores (nº BR1020120170450) da espécie *Hymenaea courbaril* (jatobá); fitoterápicos dermatológicos (nº PI070522432); agentes antibacterianos (nº Br10201700723122); fármacos para suplementação alimentar (nº PI050606722) com extratos da espécie *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro); e fármacos com propriedades analgésicas (nº BR10201501243842), cicatrizantes (nº PI110474611), anti-inflamatórios (nº PI100468012), saúde gastrointestinal (nº BR13201807637832), e saúde bucal (nº BR13202002628812), oriundos da espécie *Pterodon pubescens* (sucupira-branca).

A espécie *Dipteryx alata* Vogel (baru) é responsável pelo maior número de registros de patentes no INPI, dentro da família Fabaceae, com o total de oito registros, dos quais dois na área de ciências agrárias, que descrevem bioinseticidas de base mineral para controle de pragas (nº BR1020190082313 e nº BR1020190048115), e um documento que trata de um cosmético hidratante à base de óleo da semente da espécie (nº PI07011849), listado para a área de ciências da saúde; um outro registro faz menção à área da química, com um fermentado alcoólico da polpa de baru (nº BR1020130084344); há, ainda, três registros na área de ciência de alimentos, que compreendem um processo de preparo de *brownie* com farinha da torta de baru (nº BR1020170114503). Além dos supramencionados, há também um registro para obtenção de frutose de polpa de baru (nº BR1020130233536); e um registro para máquina de processamento do baru (nº PI10044779).

Tais documentos corroboram o estudo de Vieira et al. (2016), que lista o baru como uma planta com alto potencial econômico, principalmente na região do Cerrado. O baru é muito utilizado no setor alimentício por meio do aproveitamento de sua polpa, que pode ser consumida *in natura* ou em substituição a farelos de trigo e aveia, e sua castanha pode ser consumida como aperitivo ou em inúmeras receitas. O óleo do baru pode ser extraído da semente e tem aplicações medicinais, por conter ácido linoleico e oleico, e suas folhas e a casca do caule podem ser utilizadas também para fins medicinais.

Em relação aos gêneros de angiospermas nativas brasileiras, os três principais gêneros com maior quantidade de registros de patente no INPI são *Lippia*, *Euterpe* e *Croton* (Figura 2). O gênero

Lippia correspondem a 4% dos 628 registros de patentes no INPI, seguidos pelo gênero *Euterpe*, que corresponde a 3,5%, e o gênero *Croton*, responsável por 3% do total de registros.

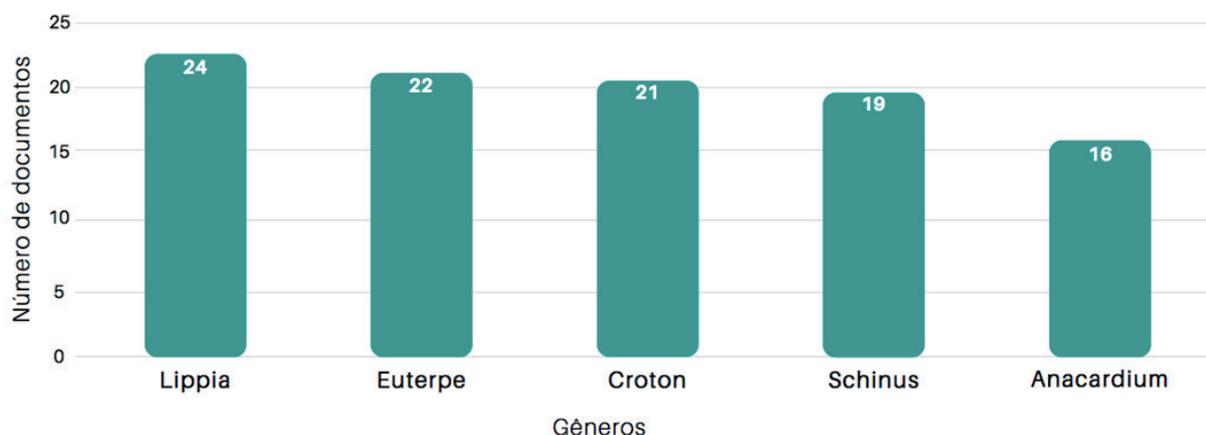


Figura 2. Principais gêneros de angiospermas nativas brasileiras com maior número de registro de patentes no INPI.

Pertencente à família Verbenaceae, o gênero *Lippia* tem 96 espécies. No INPI, foram encontrados registros de patentes para as espécies *L. alba*, *L. gracilis*, *L. grata*, *L. origanoides*, *L. salviaefolia* e *L. sidoides*, sendo esta última a espécie dentro do gênero com o maior número de registros, oito ao todo, com ênfase nas áreas de ciências agrárias e ciências da saúde. Desses oito documentos, três fazem menção a produtos antimicrobianos usados para saúde bucal (nº BR10201902815452, nº BR10201806892402 e nº BR10201801638682); um documento menciona uma preparação farmacêutica com propriedades anti-inflamatórias (nº BR10201500873222); e outro documento menciona fitoterápico antimicrobiano (nº PI 980510082). Os outros três documentos se enquadram na área de ciências agrárias e mencionam o seguinte: um bioinseticida para controle de pragas de grãos armazenados (nº BR10201700426422); uma formulação inseticida para controle de formigas cortadeiras do gênero *Atta* (nº BR10201601205002); e um larvicida para controle sobre mosquitos transmissores da dengue e febre amarela (nº PI990291112).

Os resultados ratificam os estudos que mostram a espécie *L. sidoides* (alecrim-pimenta) com propriedades antibacterianas e antifúngicas, em razão da presença de dois metabólitos conhecidos como timol e carvacrol. Essa planta possui um grande potencial para a exploração comercial, por suas diversas aplicações, em que se destaca o uso na produção de antissépticos, que têm grande importância na área da farmácia, medicina, odontologia e saúde pública (Lopes et al., 2011). Há uso da *L. sidoides* relatado também nas ciências agrárias, em razão do potencial inseticida do seu óleo essencial, que atua no controle de pragas de importância econômica e também de pragas de grãos armazenados (Santos et al., 2012).

Categorização dos documentos nas áreas biotecnológicas

Em relação às áreas de conhecimento aplicado às angiospermas nativas brasileiras, mencionadas nos registros de patentes em biotecnologia do INPI, há um predomínio de registros na área de ciências da saúde, seguida pela área de química (Figura 3).

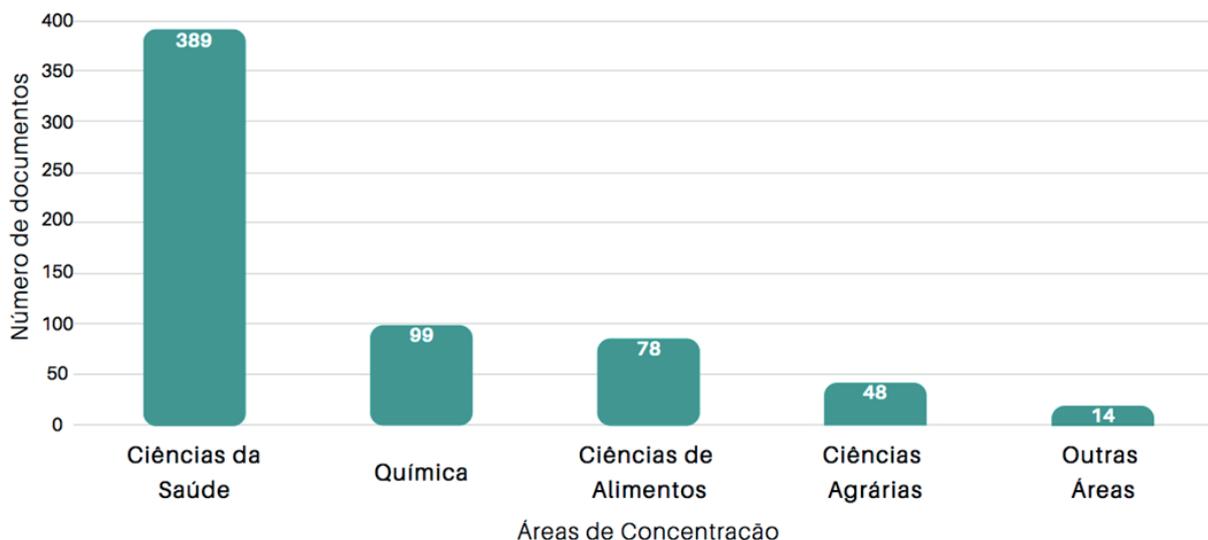


Figura 3. Comparativo dos números de registros de patentes encontrados nas diferentes áreas de biotecnologia aplicada às angiospermas nativas brasileiras, presentes nos arquivos do INPI.

A área de ciências da saúde teve 389 registros de patentes, que foram divididos em 363 documentos (93,3%) que apresentam preparações para finalidades médicas e odontológicas, abrangendo formulações de medicamentos, fármacos e fitoterápicos, que reivindicam o uso da espécie ou extratos vegetais, e 26 documentos (6,7%) que tratam de cosméticos ou preparações para higiene pessoal.

Os documentos enquadrados na aba de medicamentos tratam de suplementos alimentares, como nutracêuticos que contêm extratos vegetais de algumas espécies como a *Caesalpinia ferrea* (pau ferro) e *Paullinia cupana* (guaraná). Foram encontrados, também, documentos que descrevem agentes e tratamentos para doenças relacionadas ao sistema imunológico, como inflamações, alergias, analgesia, cicatrizantes, antifúngicos e antimicrobianos, em diversas espécies de plantas das mais variadas famílias, tais como: *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Croton cajucara* (cajuçara), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Bixa orellana* (urucum) e outras. E em relação aos cosméticos, encontram-se preparações dermatológicas, capilares ou similares para higiene pessoal, que contêm extratos ou óleos essenciais provenientes também de diversas espécies, tais como: *Arrabidaea chica* (crajiuru), *Astrocaryum murumuru* (murumuru), *Platonia insignis* (bacuri), *Stryphnodendron barbatimam* (barbatimão), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e outras. Estudos afirmam que cerca de 40% dos medicamentos disponíveis atualmente foram desenvolvidos a partir de fontes naturais, dos quais aproximadamente 25% são oriundos de plantas (Calixto, 2003; Interfarma, 2018).

Novas tecnologias associadas ao poder terapêutico dos fitoterápicos podem ampliar a oferta de medicamentos acessíveis à população, aumentar a qualidade e a segurança no uso de plantas medicinais, contribuir com os sistemas públicos de saúde e impulsionar o desenvolvimento industrial e econômico de países ricos em recursos genéticos vegetais. Ressalta-se, assim, a importância do monitoramento contínuo das atividades de pesquisas biotecnológicas, como ferramentas importantes para o planejamento e elaboração de decisões estratégicas capazes de promover ganhos de competitividade, com produtos da biodiversidade vegetal brasileira.

A segunda área com expressivo número de documentos de patentes foi a área de química, com 99 documentos. A área apresentou registros de patentes para diversos fins, destacando-se a classificação C12 que abrange a bioquímica, microbiologia, enzimologia, engenharia genética ou de mutação. Esta classificação apresentou 41 documentos (41,5%), divididos conforme a seguir: produção de bebidas via fermentação – subclasse C12C; uso de microrganismos e engenharia genética – subclasse C12N; e preparação de compostos como aditivos e biocombustíveis – subclasse C12P. A classificação C07, que representa a química orgânica, apresentou um total de 15 documentos (15,1%), em que se destacam as subclasses C07D e C07H, que tratam da produção de compostos químicos.

Os outros 43 documentos (43,4%) estão enquadrados em outras classificações que pertencem à área de química e tratam, por exemplo, do processo de obtenção, caracterização e utilização de matriz adsorvente, conforme a seguir: matriz desenvolvida a partir de *Croton cajucara* Benth (sacaca), impregnada com uma resina sintética mediante tratamento termal para água contaminada, para a remoção de íons inorgânicos e microrganismos, com proposta adicional para sistema operacional de purificação (nº BR1020190171227); tratamento de fluentes de piscicultura, que utiliza sistemas de alagados artificiais de fluxo subsuperficial, cultivados com *Typha domingensis* (taboa) no pós-tratamento de lagoa de estabilização (nº PI1103405-0); processo de obtenção de corante extraído do fruto verde de *Genipa americana* (jenipapo) (nº BR1020170152715) e outros.

Este resultado mostra que, apesar do crescimento na área de engenharia genética que promove a produtividade agrícola de forma sustentável – com a preservação do meio ambiente, a produção de alimentos mais nutritivos e plantas mais adaptadas, não há um predomínio de inovações que tratem do melhoramento genético dessas espécies, o que evidencia a necessidade de um olhar diferenciado sobre a biodiversidade brasileira, em especial as espécies nativas, com incentivos para a pesquisa e inovações que tragam este desenvolvimento sustentável.

Em relação à terceira área de categorização dos documentos, destaca-se a área de ciência de alimentos, que apresentou 78 registros de patentes que abrangem a classificação A23, com predominância da subclasse A23L, que trata de alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, seu preparo ou tratamento, modificação de qualidades nutritivas, conservação e produtos alimentícios em geral. Algumas espécies tiveram um maior número de documentos que abrange a área alimentícia, em detrimento de outras áreas, de acordo com a estratégia de busca utilizada no presente estudo, como por exemplo a espécie *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), com registro de patente para farinha, biscoito doce e seus processos de fabricação (nº BR102150065175); a espécie *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu) tem um registro de patente para um processo de obtenção de cupulate em pó e em tablete meio amargo com leite branco, a partir de sementes de cupuaçu (nº PI90037391); também a espécie *Passiflora edulis* (maracujá) tem documentos que fazem menção a processos de obtenção e composição de geleia funcional de maracujá com fibras (nº BR1020200115030) e iogurte misto, adicionado de geleia do fruto da palma (*Opuntia ficus-indica*) e geleia de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) (nº BR1020180766562).

A área de ciências agrárias apresentou 48 documentos de registros de patentes, dos quais 36 (75%) fazem menção a biocidas (fungicidas e inseticidas), repelentes ou atrativos de pestes, ou reguladores de crescimento que contêm microrganismos, com classificação A01N; os outros 12 (25%) documentos restantes são registros de novas plantas ou processos para obtenção delas, reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos, classificação A01H. Salienta-se que todas as subclasses de níveis hierárquicos inferiores das classes foram considerados.

Por fim, temos 14 documentos que englobam outras áreas com menor expressividade de registros de patentes, dos quais destacam-se registros de patentes que indicam o uso da espécie *Chorisia speciosa* (paineira), conforme a seguir: na produção de materiais como nanocelulose (nº BR1020190142413); em um sensor capacitivo à base de paina, para detecção de óleo em água (nº BR1020130318361); e um novo material sorvente para petróleo, à base de fibra vegetal da espécie (nº PI05040965).

Status dos documentos de registros de patentes publicados pelo INPI

Do total de 628 registros de patentes do setor biotecnológico, aplicados em angiospermas nativas brasileiras e publicados no site do INPI (2023a), apenas uma pequena parcela apresenta o status de patente concedida, no total de 85 patentes (Figura 4). Apesar do investimento realizado em projetos de inovação e da aprovação de políticas públicas e iniciativas já existentes, ainda se percebe que o Brasil precisa expandir muito mais a sua rede de inovação e a integração de diversas atividades para a produção de tecnologias e bens de alto valor agregado. Nesse sentido, a valorização

dos instrumentos de proteção à propriedade intelectual e a aceleração dos processos de concessão de patentes são essenciais, para que o país aumente sua potencialidade de liderança no setor de bioeconomia (Andrade, 2020).

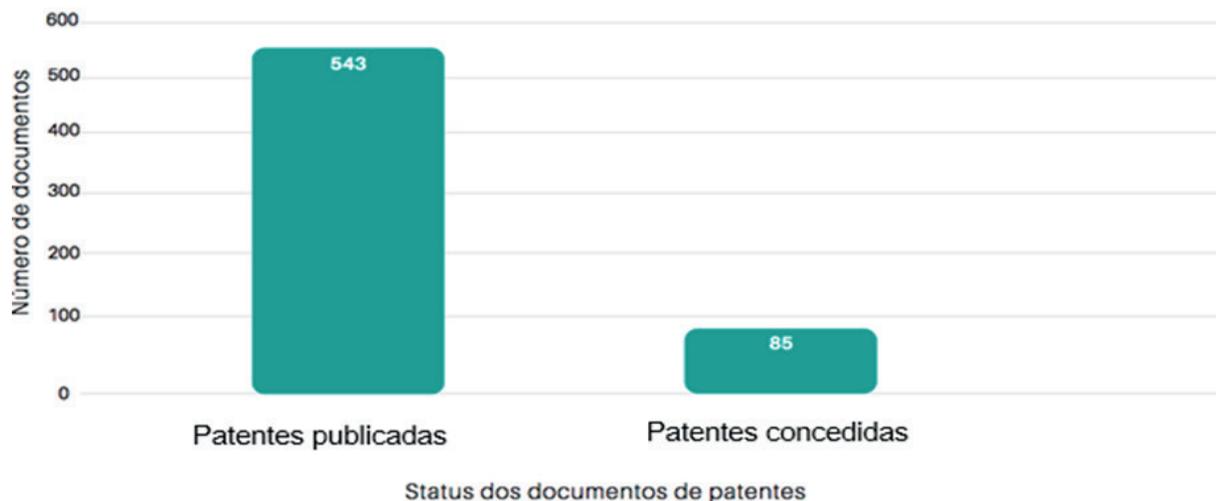


Figura 4. Comparativo dos números de registros de patentes que apresentam status como concedidas e publicadas, presentes nos arquivos do INPI.

Os documentos que receberam a carta patente são provenientes de 60 nomes conhecidos de espécies de angiospermas nativas brasileiras, oriundas da lista-base do estudo. Após a análise destes documentos, observou-se que 77 patentes estão vigentes por 20 anos, a contar da data de depósito de cada uma, observadas as condições legais. Três cartas patentes – para as espécies *Chorisia speciosa* (paineira), *Guettarda uruguensis* (jasmim-uruguaio) e *Smilax larvata* (unha-de-gato) – apresentam status vigentes e com oferta de licenciamento ou renovação, para a exploração dessas espécies de acordo com as condições legais estipuladas em contrato. Três patentes estão extintas por falta de pagamento de anuidades e, destas, duas estão em processo de restauração até a presente data. As espécies que apresentam patentes extintas, por falta de pagamento, são: *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), *Mauritia flexuosa* (palmeira buriti) e *Abarema cochliocarpos* (bordão-de-velho, barbatimão), e *M. ilicifolia* é a espécie que não apresenta o processo de restauração da patente. Além disso, duas cartas patentes encontram-se extintas por expiração do prazo de concessão, de acordo com a legislação, e são provenientes das espécies *Ilex paraguariensis* (erva-mate) e *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu).

Em referência às áreas biotecnológicas do estudo, observou-se que, dentre as 85 cartas patentes concedidas, a área de ciências de saúde se sobressai com 58 documentos, seguida pela área de química, com 15 cartas patentes, e as áreas de ciência de alimentos, ciências agrárias e outras áreas com sete, três e dois registros de patentes concedidas, respectivamente. Também se constatou que as universidades e centros de ensino são os depositantes com o maior número de cartas patentes concedidas, no total de 65 documentos. As pessoas físicas possuem 11 documentos, seguidas pelas pessoas jurídicas, com sete cartas patentes, e os centros de pesquisa com duas patentes concedidas.

No tocante ao baixo número de cartas patentes concedidas, quanto aos documentos publicados, há entraves que corroboram esta realidade, pois alguns documentos ainda estão em decurso de processamento do depósito e/ou em fase de exame, para definir a concessão ou não da patente. No presente estudo, considerou-se apenas se os documentos receberam ou não a carta patente. Não foi realizado um exame minucioso nos pedidos que estavam publicados, para retornar o andamento da fase de exame em que cada documento se encontrava. Entretanto, Figueiredo (2017), em seu estudo, aponta três causas que podem contribuir para que as patentes não recebam a concessão: a inexistência de resposta às exigências feitas pelos examinadores; o indeferimento do pedido; e a ausência de pagamento de anuidades.

O processo no INPI, além de burocrático, pode ser bem demorado. Silva et al. (2019) afirmam que o Brasil figura como o 4º país mais barato para se patentear, porém, o tempo até a concessão da patente é bem ampliado em relação ao de outros países, fazendo com que a validade da entrada do processo no Brasil seja questionada. Muitos países adotam uma política de aceleração do processo de exame da solicitação da patente, na tentativa de apresentar sua decisão dentro do prazo que antecede a primeira anuidade, ajudando o solicitante a verificar se o produto por ele apresentado é viável ou não para o mercado.

Diante desta conjuntura, o INPI tem criado iniciativas que aceleram esses processos de exames de patentes, a fim de despertar o interesse em se patentear no Brasil. Uma dessas iniciativas consiste no depósito prioritário que envolve Patentes Verdes (INPI, 2016). As patentes verdes estão relacionadas a pedidos que incluem tecnologias benéficas ao meio ambiente. Estas patentes têm direito a um exame prioritário sobre os outros depósitos. O processo de patenteamento de inovações pode durar vários anos, mas o programa de patente verde é otimizado e o tempo necessário para sua conclusão pode ser bastante reduzido, desde que se atenda às suas exigências. Há de se ressaltar que, dos 628 registros de patentes de biotecnologia aplicados às angiospermas nativas do Brasil, foram encontrados apenas quatro documentos com o selo de Patente Verde, um envolvendo a espécie *Caryocar brasiliense* (pequi) (nº BR1020170275388), um para a espécie *Bactris gasipae* (pupunha) (nº BR1020210183144), e dois para a espécie *Acrocomia aculeata* (macaúba) (nº BR1020130070823 e nº PI07031807).

Outra iniciativa do INPI é o plano de combate ao *backlog*, termo que define o nível de pedidos que, devido à falta de ação do examinador (ao invés de, por exemplo, da demora do depositante), ficaram pendentes por mais tempo do que a duração pretendida (Barbosa, 2013). O INPI iniciou este projeto, que visa à redução substantiva do número de pedidos de patente de invenção com exame requerido e pendentes de decisão em um período de dois anos (INPI, 2019).

O plano de combate já está em execução e, durante a atualização dos dados da pesquisa, verificou-se que houve um aumento do status de patentes concedidas. No início de 2021, havia 543 documentos de registros de patentes, e apenas 30 tinham o status concedido. Em outubro de 2022, houve um aumento para 85 novos registros de patentes concedidas, tendo aumentado também a ação dos examinadores, pois, de 30 patentes concedidas em 2021, temos 85 patentes concedidas em 2022. Um aumento de 55 documentos com concessão de carta patente.

Em 2016, o INPI instaurou o projeto Patente MPE, uma modalidade de exame prioritário. Os pedidos aptos a participar eram aqueles cujo depositante seria uma microempresa ou empresa de pequeno porte. O projeto tinha duas finalidades, uma consistia em facilitar a inserção de produtos e serviços inovadores, desenvolvidos por essas empresas no mercado brasileiro. A segunda finalidade era a mitigação dos efeitos negativos do atraso do INPI, na decisão de patentes para este nicho específico de depositantes. Atualmente o projeto está finalizado e se tornou um serviço permanente. (INPI, 2023b).

Além dessas iniciativas, o INPI possui outras modalidades que visam a aceleração de trâmites de pedidos de patentes (trâmites prioritários), direcionados a processos que envolvem: depositantes startups; tecnologias resultantes de financiamento público; tecnologias disponíveis no mercado; depositante pessoa física idosa, com idade igual ou superior a 60 anos; depositante portador de deficiência física ou mental; depositante portador de doença grave; depositante enquadrado como instituição científica, tecnológica e de inovação; tecnologias para tratamento de saúde; tecnologias para o tratamento da COVID 19; pedidos de patentes depositadas inicialmente no Brasil e que possuem extensão de sua proteção em outros países; e pedidos de patentes cuja matéria foi considerada patenteável por escritórios internacionais parceiros do INPI – Patent Prosecution Highway e outras (Fonseca, 2020).

Principais depositantes de patentes no setor de biotecnologia aplicada às angiospermas nativas brasileiras no INPI

Com relação aos principais depositantes de pedidos de patente no INPI, verifica-se que 442 (70%) pedidos enquadram-se na categoria das universidades e centros de ensino (instituições federais e outras), 109 (17%) na categoria de pessoas físicas, 56 (9%) na categoria de empresas, e 21 (4%) são de titularidade de órgãos governamentais (Figura 5).

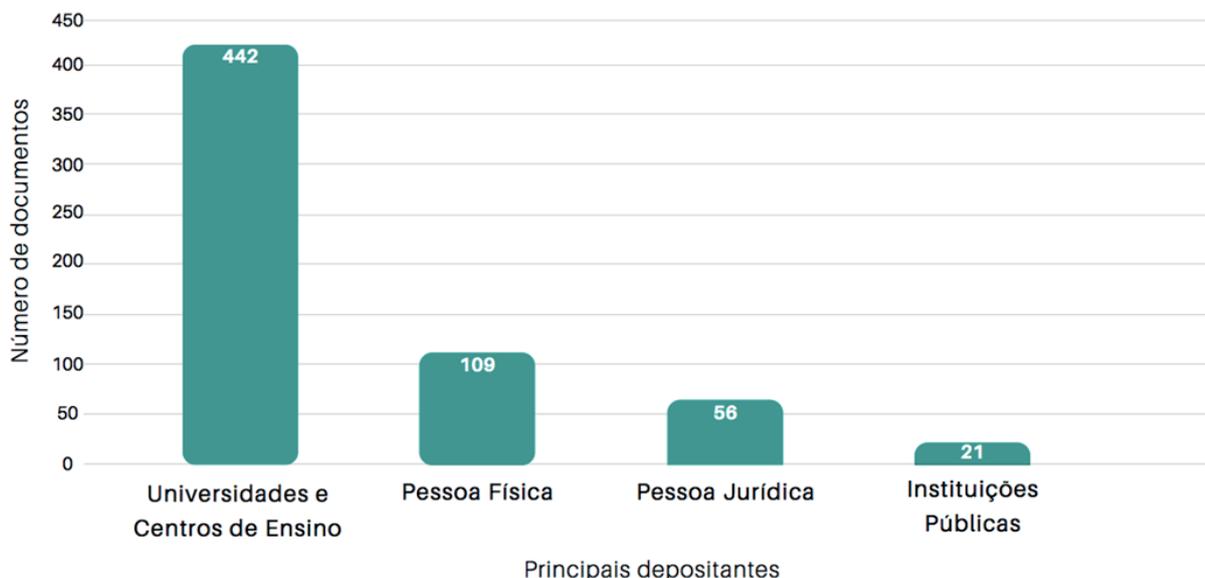


Figura 5. Comparativo dos principais depositantes de registros de patentes da área biotecnológica aplicada às angiospermas nativas brasileiras.

No entanto, o Brasil ainda está incluído na categoria de países que não tiveram seus sistemas científicos e tecnológicos transformados em sistemas nacionais de inovação maduros. Houve um avanço nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) dentro das universidades, porém, são poucas as empresas que investem nesses núcleos de pesquisa, o que restringe os efeitos positivos da interação entre empresas e universidades, enfraquecendo a tríade dos atores necessários para o sistema nacional de inovação – governo, universidades e empresas (Anpei, 2019).

A Universidade Federal do Paraná é a universidade que possui o maior número de registros de patentes na área biotecnológica aplicada a angiospermas nativas brasileiras, com 43 registros, aproximando-se de 10% de todos os registros depositados por universidades e centros de ensino. Na região Norte, destaca-se a Universidade Federal do Pará com 28 registros, na região Nordeste, a Universidade Federal de Campina Grande com 33 registros, na região Centro-Oeste, a Universidade Federal de Goiás, que foi responsável por sete registros e, na região Sudeste, aponta-se a Universidade de Campinas, com 24 registros. Dentre os Institutos Federais, sobressaem-se o Instituto Federal de Rondônia e o Instituto Federal do Mato Grosso, com cinco e quatro registros, respectivamente.

As universidades e centros de ensino distinguem-se na área de ciências da saúde, com a expressiva quantidade de 263 pedidos publicados, seguidos por 70 pedidos que abrangem a área da química, 36 com menção às ciências agrárias, 59 incluem a área alimentícia, e 14 documentos pertencem a outras áreas.

Os depositantes enquadrados em pessoa física são o segundo tipo mais expressivo de registros de patentes no INPI na área estudada. Geralmente as pessoas físicas podem ser representadas por inventores independentes, sem cooperação com instituições para o desenvolvimento de tecnologias, como também inventores que possuam vínculos com empresas ou universidades e institutos de pesquisa (Figueiredo, 2017). Entretanto, todos os depositantes enquadrados como pessoa física, disponibilizados pelo INPI, e que possuem pedidos publicados com o uso de angiospermas nativas brasileiras, não têm vínculo com empresas ou centros de ensino, todos são listados como titulares e também inventores em seus documentos.

Deve-se considerar que os inventores independentes, que não tenham parcerias com empresas ou universidades, têm maior agilidade e autonomia de decisões e de investimentos do que um pesquisador vinculado a uma instituição de pesquisa/ensino, afinal estes dependem de políticas e recursos da instituição e podem não ter a titularidade da patente, o que é uma possível explicação para a realidade de não haver inventores vinculados no presente estudo. Apesar disso, Figueiredo (2017) afirma que muitos pedidos são arquivados ou indeferidos, sugerindo que é necessário um fomento ao estabelecimento de parcerias com empresas que apresentem interesse nas tecnologias desenvolvidas e que possam auxiliar nos processos de gestão e transferência de tecnologias. Muitas vezes, o inventor independente não tem este suporte e, então, se desinteressa do depósito da patente, deixando de pagar as taxas, o que leva ao indeferimento do pedido.

A área de ciência da saúde também é a área com maior expressividade junto aos depósitos de pessoas físicas no INPI. A área é responsável por 67 documentos, seguida pela área de química com 19 pedidos, a área de ciência de alimentos com 14 depósitos, e as ciências agrárias com nove pedidos, no total de 109 pedidos depositados por inventores independentes.

Entre os depósitos enquadrados em pessoa jurídica, temos as empresas e multinacionais que se utilizam da biotecnologia relacionada à biodiversidade vegetal nativa brasileira. A empresa Natura destaca-se como a principal depositante de patentes nesta área no INPI, com 12 registros de patentes. A empresa investiu na criação de uma plataforma tecnológica baseada no uso sustentável da biodiversidade brasileira, na internacionalização de seus negócios e em mudanças operacionais, as quais envolvem fornecedores, parcerias com comunidades locais, ONGs, governo e o setor acadêmico. A linha Ekos, por exemplo, utiliza ativos da biodiversidade brasileira a partir de tecnologias verdes que buscam a redução do impacto ambiental, beneficiando mais de 2.500 famílias extrativistas conscientes, que praticam um sistema de manejo florestal de baixo impacto ambiental, valorizando a biodiversidade e mantendo a floresta em pé (Ferro et al., 2006; Pereira & Longhi, 2016).

Os depósitos da empresa Natura incluem as espécies *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Astrocaryum vulgare* (cumari, tucumã-do-pará), *Achyrocline satureioides* (macela, camomila-nacional), *Hymenaea courbaril* (jatobá) e *Casearia sylvestris* (guaçatonga); todas para o processo de desenvolvimento de cosméticos.

Diante desse contexto, observa-se que a área de ciências da saúde também é a mais expressiva em número de depósitos, configurando 44 documentos nesta área. A área da química surge com seis documentos, seguida pelas áreas de ciência de alimentos e ciências agrárias, com três documentos cada uma.

Em relação aos institutos de pesquisas e órgãos públicos ligados ao desenvolvimento de produtos e processos que envolvem a biotecnologia e as angiospermas nativas, o maior depositante nacional é a Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, com três registros depositados. A Fiocruz concentra suas pesquisas em doenças tropicais negligenciadas. Pertence ao Ministério da Saúde e é uma das principais instituições de ciência e tecnologia em saúde da América Latina. A Fiocruz depositou três pedidos de patentes referentes à produção de fitomedicamentos, que utilizam extratos das seguintes espécies: *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Rheedia longifolia* (bacupari-de-folha-grande) e *Piptadenia adiantoides* (arranha-gato).

Assim, a área de ciências da saúde se sobressai com 15 depósitos efetuados pelos institutos de pesquisa. Os outros seis documentos provêm da área de química, com 4 depósitos, e a ciência de alimentos, com dois documentos.

Os dados referentes aos principais depositantes permitem afirmar que as universidades e centros de ensino estão focados não apenas em realizar estudos que compreendam melhor as espécies e o subsídio da geração de novos produtos e processos, como também a produção propriamente dita de produtos e processos para o mercado, assim como fazem as empresas. Atualmente, as universidades buscam a proteção patentária como um elemento estratégico, para levar produtos inovadores ao mercado e garantir a vantagem competitiva do titular em relação aos concorrentes.

Registro de patentes de biotecnologia aplicada às angiospermas nativas brasileiras com prioridade unionista de outros países

A prioridade unionista se refere ao primeiro pedido de patente que foi depositado em um dos países membros e que poderá servir de base para depósitos subsequentes, relacionados à mesma matéria, desde que efetuados pelo mesmo depositante ou seus sucessores legais. Este pedido pode ser depositado em outros países signatários, dentro de um prazo de 12 meses, e a data efetiva dos pedidos estrangeiros serão as mesmas que a data do seu pedido original (Soares, 2011).

Do total de registros de patentes da área biotecnológica aplicada a angiospermas brasileiras, temos 27 registros que têm prioridade unionista de outros países. São depósitos de patentes relacionados a produtos ou processos oriundos da biodiversidade nativa brasileira, com o primeiro depósito realizado nesses países e depois depositados no INPI. Verifica-se que os EUA é o país onde houve mais depósito de prioridade unionista, de acordo com a estratégia de busca usada no estudo, com 11 registros, seguido pela França, com seis registros, Alemanha, com dois registros, e Organização Europeia de Patentes (OEP) com dois registros; os outros países são Argentina, Austrália, Colômbia, Japão, Uruguai e Brasil, cada um com um pedido – no total de seis pedidos (Figura 6).

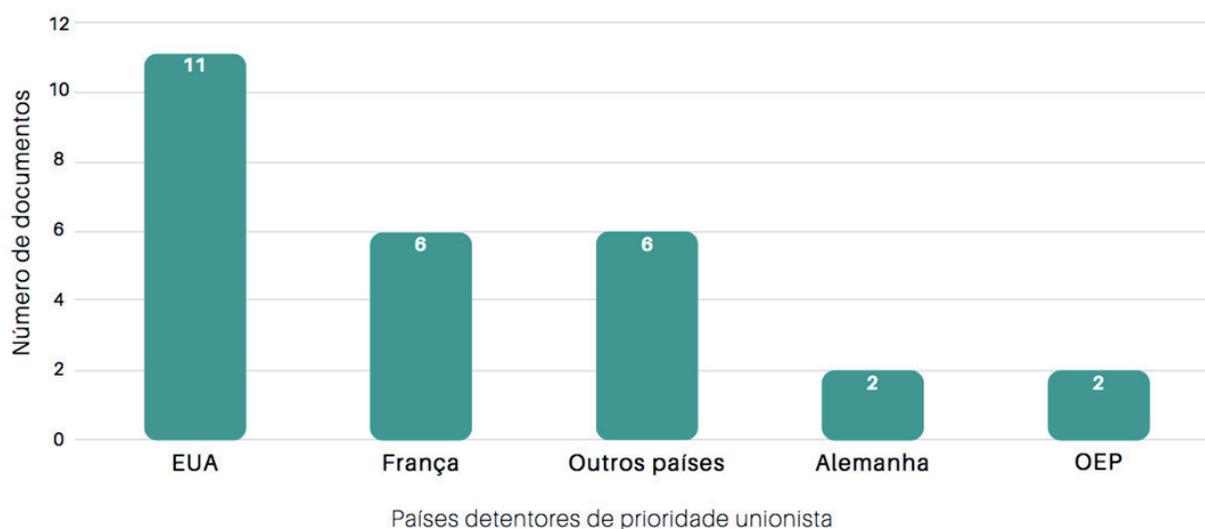


Figura 6. Comparativo dos principais países que têm prioridade unionista de registros de patentes de área biotecnológica aplicada às angiospermas nativas brasileiras, no INPI.

Ressalta-se que a prioridade unionista não é restrita a países estrangeiros, é apenas o primeiro país onde o pedido é depositado. De acordo com a Figura 6, temos o Brasil presente com um pedido em que o país possui a prioridade unionista (nº PI05161444). Observou-se que a maioria desses registros são provenientes de empresas internacionais como a Johnson & Johnson Consumer Companies Inc (EUA), Ideasupply.com (Argentina), Pierre Fabre Dermo-cosmetique (França) e outros.

Apesar da prioridade, o pedido pode ser recusado por razões específicas do procedimento brasileiro ou até mesmo pela conclusão de que não há novidade, ou seja, aplica-se aqui o princípio convencional da independência das patentes, que assegura que cada país-membro julgará a validade das patentes e o registro outorgado por ela conforme suas regras, sem alterar seu critério de exame de patentes em razão de critérios usados por outros países (Aquino, 2020). Assim, um pedido de patente pode possuir duas identificações de país: o país de prioridade e o país do depositante. O país de prioridade é o que possui o depósito do primeiro pedido de patente daquela invenção. Essa indicação não corresponde necessariamente ao país onde a invenção foi realizada, uma vez que o pedido pode ser depositado primeiramente no país de interesse comercial.

A empresa Natura depositou um pedido de patente de uma composição farmacêutica e cosmética, com prioridade unionista nos EUA, e depois disso, o mesmo pedido entrou no Brasil. Em resumo, a patente foi primeiro depositada nos EUA e depois foi trazida via PCT para o Brasil, prevalecendo a data de depósito nos EUA como prioritária. A vantagem desta ação consiste no fato de a empresa obter a proteção de sua composição em um país com maior grau de avanço tecnológico e sistemas de proteção bem estruturados; e, dessa forma, essa composição é de exclusiva exploração econômica da Natura naquele país, além de se tornar uma empresa atrativa para novos clientes e investidores. A restrição a terceiros sobre o ativo acontece, neste caso em específico, somente nos países em que há a proteção.

É importante evidenciar que nos depósitos que são realizados somente no INPI, as universidades são mais atuantes, enquanto nos pedidos que possuem prioridade unionista, as empresas se destacam. De acordo com a estratégia de busca, verificou-se, apenas um depósito de patente oriunda de universidade brasileira – Universidade Federal do Rio Grande do Sul –, o pedido tem prioridade unionista nos EUA e, depois de um ano, foi realizado o depósito no Brasil (nº PI 11005823). A empresa brasileira Natura possui dois pedidos com prioridade unionista, um foi realizado nos EUA (nº BR1120190098382), e outro na França (nº PI08162921). Uma possível explicação para esta circunstância é que as patentes oriundas de universidades e centros de ensino ainda representam um custo e não uma receita. O valor para internacionalizar um pedido nacional, via PCT ou depósito internacional, é elevado. Após a data de depósito, as universidades têm 12 meses para localizar interessados em licenciar as tecnologias e, assim, poder custear o pedido. Com os custos se elevando, apenas os pedidos mais promissores são subsidiados pelas empresas ou pelos núcleos de inovação tecnológica (NIT). (Ladeira, 2012).

As universidades não têm finalidade produtiva para a exploração ou utilização das tecnologias protegidas por seus pedidos de patentes. Para alcançar o mercado, elas transferem as tecnologias para as empresas. Ao negociar uma tecnologia, as empresas exigem que elas estejam protegidas por patente, para poderem licenciá-las com exclusividade. Porém, a legislação prevê que a transferência, caso haja uma cláusula de exclusividade, deve ser precedida da publicação de um edital, e esta chamada pública pode desestimular as empresas interessadas, em razão da burocracia envolvida no processo (Ladeira, 2012; Almeida & Pinheiro, 2020).

Portanto, o ideal é que as parcerias sejam iniciadas ainda na fase de pesquisa da tecnologia, formalizada através dos NITs com contratos que assegurem a participação de empresas em possíveis patentes geradas no projeto, e que permitam o licenciamento com exclusividade e sem necessidade de chamadas públicas (Ladeira, 2012; Brasil, 2016). O aumento desta interação pode contribuir para o aumento da densidade tecnológica de produtos produzidos a partir da biodiversidade vegetal, acarretando o valor agregado de produção, beneficiando, além dos consumidores, todos os envolvidos na cadeia produtiva, como os extrativistas.

Aspectos do sistema patentário brasileiro relacionados ao patenteamento de biotecnologias de angiospermas nativas do Brasil

Os estudos de monitoramento tecnológico, do setor de biotecnologia aplicada às espécies de angiospermas nativas brasileiras, inseridos de acordo com a estratégia de busca no portal do INPI, apresentaram algumas particularidades, que mostram os aspectos do sistema patentário brasileiro observados nesta discussão, de acordo com os indicadores analisados (Tabela 1).

Tabela 1. Aspectos do sistema patentário brasileiro relacionados aos documentos de registros de patentes da área biotecnológica aplicada às angiospermas nativas brasileiras no INPI.

Indicadores	Aspectos do sistema patentário observados
Família e gênero botânico das espécies de angiospermas nativas	<ul style="list-style-type: none"> -Destacam-se a família Fabaceae e o gênero <i>Lippia</i>, cujas espécies têm alto potencial econômico, com possibilidade de benefícios à bioeconomia brasileira. -Observa-se que muitas famílias e gêneros botânicos não têm documentos de registro de patentes de acordo com a estratégia de busca utilizada, o que evidencia que o Brasil tem ainda muitas espécies nativas, com potencial de produção de produtos e processos inovadores a serem pesquisados e desenvolvidos.
Categorização da área biotecnológica	<ul style="list-style-type: none"> -Verificou-se predominância da produção de fármacos, fitoterápicos e cosméticos que reivindicam o uso das espécies estudadas. Observa-se, assim, o potencial farmacológico e fitoterápico da biodiversidade brasileira, com a produção de produtos que trazem benefícios à sociedade e probabilidades de bom retorno econômico. -Percebe-se que áreas com números menos expressivos de documentos de registro de patentes precisam de mais investimentos, políticas públicas e interesse, por parte de inventores e pesquisadores, que propiciem o uso sustentável dessas espécies, com o objetivo de melhoramento genético, novas técnicas de cultivo, produtos alimentícios, e outros usos que essas plantas possam proporcionar.
Status dos documentos de registro de patentes	-85 documentos encontrados apresentam cartas patentes, dos quais 77 estão em vigência plena de acordo com a legislação.
Iniciativas do INPI que visam o fortalecimento do processo de patenteamento	<ul style="list-style-type: none"> -Patentes Verdes – 04 documentos foram depositados como patente verde, com direito ao exame prioritário e com o tempo otimizado em relação a outros pedidos. -Plano de combate ao <i>backlog</i> – redução em dois anos do número de pedidos com exame requerido e pendente de decisão por parte dos examinadores. Durante o período pesquisado, verificou-se a execução do plano, com o aumento substancial de cartas patentes entre os anos de 2021 e 2022.
Principais depositantes	<ul style="list-style-type: none"> -Universidades e centros de ensino são responsáveis por 70% dos documentos de registro de patentes encontrados. Constata-se o avanço dos investimentos em pesquisa e inovação por parte dos centros de ensino. Não se constatou colaboração com empresas privadas. -Verificou-se que em todos os depósitos realizados por pessoas físicas, os inventores também são os titulares do produto ou inovação. Não há documentos com vínculos entre pessoas físicas e empresas públicas ou privadas; contudo, o estabelecimento de parcerias poderia ser uma boa opção de auxílio no processo de gestão e transferência de tecnologias. -As empresas privadas e instituições de pesquisa investem mais em tecnologias na área de formulações, medicamentos e cosméticos que se utilizam desta biodiversidade nativa. -Constata-se que as universidades brasileiras estão investindo em proteção patentária, como uma estratégia para levar produtos inovadores ao mercado e, também, garantir a vantagem competitiva em relação à concorrência.
Prioridade unionista dos documentos de registro de patentes	<ul style="list-style-type: none"> -27 documentos têm prioridade unionista em outros países e também no Brasil. -A maioria destes registros provém de empresas internacionais. -Em depósitos com prioridade unionista, as empresas se destacam em números mais expressivos, pois buscam a vantagem de exploração exclusiva do produto/processo nos países desejados. -Para as universidades brasileiras, notou-se baixo número de documentos com prioridade unionista, pois o processo para internacionalizar um pedido gera mais custos, portanto, a opção de parcerias por meio dos NITs constituem-se como vantagens no processo de licenciamento das tecnologias e difusão de conhecimento e produtos produzidos.

CONCLUSÕES

O Brasil – ainda que seja um país megadiverso em biodiversidade, especialmente a vegetal, e tenha uma atuação reconhecida na proteção de biotecnologias, está longe de ser um país competitivo, principalmente em comparação a grandes potências, como os EUA e Japão. Esta pesquisa teve o objetivo de discutir aspectos do sistema patentário brasileiro, com implicações sobre o patenteamento de biotecnologia em angiospermas nativas do Brasil.

O resultado da busca apresentou 265 espécies com documentos de registros de depósitos de patentes no INPI que totalizaram 628 documentos, dos quais apenas 13% são patentes concedidas. Grande parte desses registros provém de universidades e centros de ensino, no total de 70% dos documentos. Entre as angiospermas nativas brasileiras, os destaques foram a família Fabaceae e o gênero *Lippia*; a maior parte são documentos na área de ciências da saúde (fármacos, fitoterápicos e cosméticos). Há de se ressaltar que existem 82.982 nomes reconhecidos de espécies de angiospermas nativas que ainda necessitam de um olhar diferenciado por parte de pesquisadores, diante do enorme potencial que essas espécies podem apresentar.

Estes resultados nos direcionam para o fato de que, sem a proteção garantida pelas patentes, a sociedade perderia o benefício das invenções e o investimento em pesquisas e inovações não aconteceria. Além disso, verificou-se que o Brasil necessita de mais investimentos neste campo da biotecnologia, para se tornar mais competitivo. O fortalecimento de políticas públicas que auxiliem este setor pode contribuir para a inovação e o aumento do número de patentes de processos e produtos biotecnológicos, o que poderia refletir-se em altos índices na bioeconomia do país.

Os dados mostram que grande parte do potencial intelectual, relacionado às espécies de angiospermas nativas brasileiras, encontra-se nas instituições de ensino do próprio país. Entretanto, os últimos anos foram marcados pela descontinuidade dos investimentos e, conseqüentemente, das equipes de P&D envolvidas com produtos naturais e a biodiversidade. O mesmo ocorreu nas universidades e instituições tecnológicas, com a redução do número de projetos associados ao tema. De Negri (2021) aponta que, a partir de 2013, os investimentos federais na área vêm caindo de forma significativa em termos reais. De fato, depois de mais de uma década de um ciclo relativamente consistente de ampliação, os investimentos em C&T caíram cerca de 37%, entre 2013 e 2020, chegando em 2020 a um nível inferior ao observado em 2009. Essa queda, contudo, não atinge todos os órgãos e ações governamentais da mesma forma.

Um segundo aspecto relaciona-se à integração entre os diversos órgãos de governo e as instituições públicas e privadas, na construção das políticas públicas. Por ser uma área fortemente afetada pela regulação, em temas como acesso a patrimônio genético, repartição de benefícios, propriedade intelectual e registro sanitário, é necessária a eleição de objetivos comuns, compartilhados pelas diferentes instituições, para que a política pública possa ser mais efetiva. Assim, uma eventual iniciativa que reúna os principais atores do Estado, de forma estruturada, para o fomento ao potencial da biodiversidade brasileira, pode vir a ser uma alternativa promissora (Pimentel et al., 2015).

Em relação aos inventores independentes, também se faz necessária uma interação maior destes com empresas, de forma a evitar o grande número de pedidos arquivados por falta de estímulos, para continuar o processo de patenteamento. O inventor independente, muitas vezes, deixa de pagar as taxas por vários motivos, entre os quais a dificuldade de acompanhar a tramitação do pedido e de encontrar eventuais parceiros e interessados na transferência de tecnologia.

Por fim, há de se destacar que é necessária uma capacitação em propriedade intelectual de todos os envolvidos no processo de planejamento, pesquisa, desenvolvimento, licenciamento de tecnologias, produtos e processos que utilizam a biodiversidade vegetal brasileira, de forma a evitar a dependência de empresas estrangeiras, além de maiores investimentos em pesquisas oferecidas a universidades e institutos de pesquisa pública.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Grupo de Genética Evolutiva e Genômica, dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia em Ecologia, Evolução e Conservação da Biodiversidade (INCT – EECBio), com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (MCTIC/CNPq - 465610/2014-5) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), além do apoio do PPGS Capes/FAPEG (Chamada

Pública nº 08/2014) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) (Ligação MCTC/CNPq nº 28/2018-8). Rhewter Nunes é bolsista do PDCTR do CNPq/Fapeg (Processo nº 20211026700 0863) e Mariana Pires de Campos Telles foram apoiados por bolsa de produtividade do CNPq.

REFERÊNCIAS

- AHLERT, I.B.; CAMARA JUNIOR, E.G. **Patentes: proteção na Lei da Propriedade Industrial**. São Paulo: Atlas, 2019. 277p.
- ALMEIDA, D.B. de; PINHEIRO, H.D. **A transferência tecnológica: o caminho da inovação para as universidades**. Teresina: EDUFPI, 2020. 111p. Disponível em: <https://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/BIBLIOTECA/Biblioteca_Comunit%C3%A1ria/EBOOK_Transferencia_Tecnologica_-_Diana_Almeida_e_Helano_Pinheiro.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- ANDRADE, R.B. de. Brasil tem potencial para ser líder mundial da bioeconomia. **Agência de Notícias da Indústria**, 18 nov. 2020. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/artigos/robson-braga-de-andrade/brasil-tem-potencial-para-ser-lider-mundial-da-bioeconomia/>>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- ANPEI. Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **A importância do Sistema Nacional de Inovação para o desenvolvimento**. 2019. Disponível em: <<https://anpei.org.br/a-importancia-do-sistema-nacional-de-inovacao-para-o-desenvolvimento/>>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- AQUINO, L.G. de. 157 - Semana - O princípio da independência na propriedade industrial. **Jornal Estado de Direito: informação formando opinião**, 20 ago. 2020. Disponível em: <http://estadodedireito.com.br/157-semana-o-principio-da-independencia-na-propriedade-industrial/#_ftn1>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- BARBOSA, D.B. **A inexplicável política pública por trás do parágrafo único do art. 40 da Lei de Propriedade Industrial**. 2013. 53p. Disponível em: <<https://www.dba.com.br/wp-content/uploads/a-inexplicavel-politica-pblica-por-trs-do-pargrafo-nico-do-art.-40-pargrafo-nico-do-cpi.96-agosto-de-2013.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**, 12 jan. 2016. Seção1, p.1-5.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. [2020]. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- CALIXTO, J.B. Biodiversidade como fonte de medicamentos. **Ciência e Cultura**, v.55, p.37-39, 2003.
- CASANOVA, H. As patentes como indicadores de inovação tecnológica. **Banco de Desenvolvimento da América Latina**, 26 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.caf.com/pt/conhecimento/visoes/2019/08/as-patentes-como-indicadores-de-inovacao-tecnologica/>>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- DE NEGRI, F. **Políticas públicas para a ciência e tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente**. Brasília: Ipea, 2021. 19p. (Ipea. Diset. Nota técnica, n.92). DOI: <https://doi.org/10.38116/ntdiset92>.
- FERRO, A.F.P.; BONACELLI, M.B.M.; ASSAD, A.L.D. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: O uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão & Produção**, v.3, p.489-501, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530x2006000300011>.
- FIGUEIREDO, L.H.M. **Biotecnologia e biodiversidade agropecuária: panorama patentário e oportunidades para a região Centro-Oeste**. 2017. 312p. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/31481>>. Acesso em: 24 out. 2022.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=6EE6DCDCA5CED1F4316559251E9833F2#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 24 out. 2022.
- FONSECA, L.C. INPI passa a oferecer 17 modalidades de trâmites prioritários em pedidos de patente. **Startupi.com.br**, 19 out. 2020. Disponível em: <<https://startupi.com.br/inpi-passa-a-oferecer-17-modalidades-de-tramites-prioritarios-em-pedidos-de-patente/>>. Acesso em: 9 mar. 2023.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019. 248p.
- GRECO, L.F.; MARTINELLI JR., O. O patenteamento de biotecnologias no Brasil: uma avaliação panorâmica da situação recente. **Perspectiva Econômica**, v.12, p.35-52, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4013/pe.2016.122.03>.
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Consulta à base de dados do INPI**. Disponível em: <<https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>>. Acesso em: 7 jan. 2023a.

- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Patente MPE**. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patente_MPE>. Acesso em: 8 mar. 2023.
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Plano de Combate ao Backlog**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/plano-de-combate-ao-backlog>>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- INPI. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. **Resolução nº 175, de 05 de novembro de 2016**. Disciplina o exame prioritário de pedidos de “Patente Verde”. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-dirpa/Resoluon1752016_Patentesverdes_21112016julio_docx.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- INTERFARMA. Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa. **Guia 2016 Interfarma**. 2018. Disponível em: <<https://www.interfarma.org.br/wp-content/uploads/2021/04/guia-interfarma-2016-interfarma1.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2022.
- LADEIRA, F.D. **A análise da atividade de patenteamento em Biotecnologia no Brasil**. 2012. 263p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-8ZBLNE/1/a_an_lise_da_atividade_de_patenteamento_em_biotecnologia_no_brasil.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- LOPES, O.D.; KOBAYASHI, M.K.; OLIVEIRA, F.G.; ALVARENGA, I.C.A.; MARTINS, E.R.; CORSATO, C.E. Determinação do coeficiente de cultura (Kc) e eficiência do uso de água do alecrim-pimenta irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.548-553, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000600002>.
- PAMPLONA, L.; SALARINI, J.; KADRI, N. Potencial da bioeconomia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia e possibilidades para a atuação do BNDES. **Revista do BNDES**, v.28, p.55-86, 2021. Ed. especial. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/22024/1/02-BNDES-Revista56-PotencialBioeconomia.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2023.
- PEREIRA, A.; LONGHI, C.F. Produção Natura Cosméticos S.A - Linha Ekos. In: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE DA SERRA GAÚCHA, 4.; SALÃO DE EXTENSÃO, 2., 2016. **Anais**. Caxias do Sul: Faculdade da Serra Gaúcha, 2016. p.840-859. Disponível em: <<https://ojs.fsg.edu.br/index.php/pesquisaextensao/article/view/2130>>. Acesso em: 6 jul. 2023.
- PIMENTEL, V.; VIEIRA, V.; MITIDIERI, T.; FRANÇA, F.; PIERONI, J.P. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: Uma nova esperança? **Revista do BNDES**, v.43, p.41-89, 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/5602>>. Acesso em: 13 nov. 2022.
- REFLORA. **Lista de espécies da flora do Brasil 2015 - Brazilian flora checklist**. Disponível em: <<https://ckan.jbrj.gov.br/dataset/floradobrasil>>. Acesso em: 17 maio 2023.
- REYMOND, D.; QUONIAM, L. A new patent processing suite for academic and research purposes. **World Patent Information**, v.47, p.40-50, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2016.10.001>.
- SANTOS, A.A.; BACCI, L.; LIMA, J.K.A.; FARIAS, E.S.; CAMPOS, R.N.S.; LOPES, F.S.C.; SILVA, I.M.A.; ARAUJO, A.P.A.; SANTOS, A.C.C. Toxicidade do óleo essencial de *Lippia sidoides* a broca das cucurbitáceas e seus inimigos naturais. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.S992-S998, 2012. Suplemento - CD Rom. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_6/A4634_T8542_Comp.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- SILVA, A.F.; ALMEIDA, V.L. de; RABELO, M.F.R.; SILVA, C.G.; CAMPANA, P.R.V.; ENOQUE, M.M.; LARA, J.F.R. **Bioprospecção de espécies vegetais nativas do Cerrado com potencial para o desenvolvimento de antimicrobianos**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2014. 7p. (Circular técnica, n. 200). Disponível em: <<https://www.livrariaepamig.com.br/docs/ct-200-bioprospeccao-de-especies-vegetais-nativas-do-cerrado-com-potencial-para-o-desenvolvimento-de-antimicrobianos/>>. Acesso em: 16 maio 2023.
- SILVA, O.R.; RAINATTO, G.; SANTOS, F. de A.; VENANZI, D. Análise comparativa do processo de patente brasileiro considerando as variáveis tempo e custo de concessão dos pedidos. **CAFI**, v.2, p.211-225, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23925/cafi.v2i2.41064>.
- SOARES, J.M. **Direitos de propriedade intelectual e saúde pública: das normas de regulação às práticas de exame de patentes na área farmacêutica no Brasil**. 2011. 174p. Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/4555>>. Acesso em: 7 mar. 2023.
- TOLSTAYA, A.M.; SUSLINA, I.V.; TOLSTAYA, P.M. The role of patent and non-patent databases in patent research in universities. **Aip Conference Proceedings**, v.1797, p.020017-1-020017-10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.4972437>.
- VIEIRA, R.F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - região Centro-Oeste**. Brasília: MMA, 2016. 1160p. (Série Biodiversidade, 44). Disponível em: <<https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2017/09/regio-centro-oeste-26-07-20171-5.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2020.