

## **Mapeamento científico e tecnológico de Araceae Juss.: Uma projeção para as atividades biológicas**

**Scientific and technological mapping of Araceae Juss.: A projection for biological activities**

**Mapeo científico y tecnológico de Araceae Juss.: Una proyección para las actividades biológicas**

Recebido: 20/06/2022 | Revisado: 01/07/2022 | Aceito: 05/07/2022 | Publicado: 14/07/2022

### **João Vitor Carvalho de Amaral Val**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1708-8400>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [vitorcarvalho635@gmail.com](mailto:vitorcarvalho635@gmail.com)

### **Davi Nascimento Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1900-1754>  
Universidade Federal do Ceará, Brasil  
E-mail: [davinascimentocosta@alu.ufc.com](mailto:davinascimentocosta@alu.ufc.com)

### **Ruanna Thamires Brandão Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9416-8327>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [ruanna\\_na15@hotmail.com](mailto:ruanna_na15@hotmail.com)

### **Eduardo de Moraes e Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5229-7836>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [eduardodemoraesesousa@gmail.com](mailto:eduardodemoraesesousa@gmail.com)

### **Renata Brito dos Reis**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4595-7810>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [renata\\_britoreis@hotmail.com](mailto:renata_britoreis@hotmail.com)

### **Alisson Sousa dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5622-9408>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
[alysson02phb@gmail.com](mailto:alysson02phb@gmail.com)

### **Maria Gracelia Paiva Nascimento**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9652-5730>  
Universidade Federal do Piauí, Brasil  
E-mail: [graceliapaiva@gmail.com](mailto:graceliapaiva@gmail.com)

### **Luana Leite da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9245-3864>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [luanasilva0227@outlook.com](mailto:luanasilva0227@outlook.com)

### **Emerson Bruno Castro Mesquita**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0914-226X>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [ebcmesquita@hotmail.com](mailto:ebcmesquita@hotmail.com)

### **Ivanilza Moreira de Andrade**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6059-8540>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: [ivanilzaandrade@hotmail.com](mailto:ivanilzaandrade@hotmail.com)

## **Resumo**

Araceae Juss é uma família com grande potencial químico e biológico devido aos seus usos etnofarmacológicos e propriedades químicas. Este estudo, portanto, trata-se de uma prospecção científica e tecnológica em bases internacionais de dados de artigos e patentes sobre a atividade biológica de Araceae. A Índia é o país com maior número de pesquisas científicas com 28 registros, com maior número na Scopus (23), A China e os Estados Unidos estão em segunda e terceira posição, respectivamente, enquanto o Brasil encontra-se em quarta posição. As áreas com maior número de trabalhos indexados foram Farmácia, Toxicologia e Farmacêutica (23,6 %) seguida de Ciências Ambientais (22, 1%) e Agricultura e Ciências Biológicas (11, 6%). Os pedidos de depósitos de patentes tiveram início em 1949 (n=1), atingindo limiar em 2020 (n=153), tendo como base a EPO. A China é o país com maior número de produção tecnológica envolvendo as atividades biológicas do táxon com 713 indexações, seguida de Estados Unidos da América (n=378) e Japão (n=150), enquanto o Brasil apresentou apenas 13 patentes publicadas. Em relação a CIP 252 patentes compreendem a subclasse C12N15. Conclui-se que as atividades biológicas da família estão sendo fonte para diversas pesquisas, porém, o Brasil como sendo um país com grande diversidade da família, se apresenta bem

abaixo no número de publicações, o que se deve ao fato de pouca colaboração entre empresas e instituições e também pela demora no registro de patentes no país.

**Palavras-chave:** Atividade biológica; Plantas medicinais; Araceae.

### Abstract

Araceae Juss is a family with great chemical and biological potential due to its ethnopharmacological uses and chemical properties. This study, therefore, is a scientific and technological prospection in international databases of articles and patents on the biological activity of Araceae. India is the country with the highest number of scientific research with 28 records, with the highest number in Scopus (23), China and the United States are in second and third position, respectively, while Brazil is in fourth position. The areas with the highest number of indexed works were Pharmacy, Toxicology and Pharmaceuticals (23.6%) followed by Environmental Sciences (22.1%) and Agriculture and Biological Sciences (11.6%). Applications for patent filings began in 1949 (n=1), reaching a threshold in 2020 (n=153), based on the EPO. China is the country with the highest number of technological production involving the biological activities of the taxon, with 713 indexes, followed by the United States of America (n=378) and Japan (n=150), while Brazil presented only 13 published patents. In relation to CIP 252 patents comprise the subclass C12N15. It is concluded that the biological activities of the family are being a source for several researches, however, Brazil as a country with great family diversity, presents itself well below in the number of publications, which is due to the fact of little collaboration between companies and institutions and also by the delay in registering patents in the country.

**Keywords:** Biological activity; Medicinal plants; Araceae.

### Resumen

Araceae Juss es una familia con gran potencial químico y biológico debido a sus usos etnofarmacológicos y propiedades químicas. Este estudio, por lo tanto, es una prospección científica y tecnológica en bases de datos internacionales de artículos y patentes sobre la actividad biológica de Araceae. India es el país con mayor número de investigaciones científicas con 28 registros, con el mayor número en Scopus (23), China y Estados Unidos ocupan la segunda y tercera posición, respectivamente, mientras que Brasil ocupa la cuarta posición. Las áreas con mayor número de trabajos indexados fueron Farmacia, Toxicología y Productos Farmacéuticos (23,6%), seguidas de Ciencias Ambientales (22,1%) y Ciencias Agrícolas y Biológicas (11,6%). Las solicitudes de presentación de patentes comenzaron en 1949 (n=1), alcanzando un umbral en 2020 (n=153), según la EPO. China es el país con mayor número de producción tecnológica involucrando las actividades biológicas del taxón, con 713 índices, seguido por Estados Unidos de América (n=378) y Japón (n=150), mientras que Brasil presentó solo 13 patentes publicadas. En relación al CIP 252 las patentes comprenden la subclase C12N15. Se concluye que las actividades biológicas de la familia están siendo fuente de varias investigaciones, sin embargo, Brasil, como país con gran diversidad familiar, se presenta muy por debajo en el número de publicaciones, lo que se debe a la poca colaboración entre empresas e instituciones y también por la demora en el registro de patentes en el país.

**Palabras clave:** Actividad biológica; Plantas medicinales; Araceae.

## 1. Introdução

As substâncias bioativas são provenientes do metabolismo secundário que se desenvolve somente em espécies naturais (Cunha et al., 2016), são altamente específicas e desempenham um papel importante na evolução dos vegetais e na interação com os seres vivos (Borges & Amorim, 2020).

Dentre os grupos pesquisados por sua importância na pesquisa de atividades biológicas, destaca-se a família Araceae Juss., com cerca de 3676 espécies aceitas (Boyce & Croat, 2020), possuindo ampla distribuição geográfica ocorrendo em todos os continentes, com exceção da Antártida e da zona temperada do hemisfério Sul (Pontes, 2010). Para o Brasil estão registradas 520 espécies, das quais a maior concentração está na região Norte, com 278 espécies registradas (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2022). Tal fato se deve a localização de parte do bioma amazônico, que se situa na região em questão, nos estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Pará, Mato Grosso, Amapá e Tocantins (Magnusson et al., 2016).

Dentre as atividades biológicas mencionadas para Araceae estão: antibacteriana (Miranda et al., 2015), antiesquistossomótica, antibiofilme (Lima et al., 2021), antirreumática (Plowman, 1969), antioxidantes (Aliyu et al., 2013), ação anti-inflamatória (Bacchus, 2016), antinociceptiva (Batista et al., 2019), dentre outras.

Na medicina popular, são citadas algumas atividades e que são corroboradas com estudos, como o de Batista et al. (2019), que foi realizado na raiz e no rizoma de *Montrichardia linifera* Arruda (Schott) (uma macrófita aquática), onde foram

encontrados substâncias nos concentrados voláteis da planta, como ácidos graxos, alcaloides, alcanos, álcoois, aldeídos, cetonas, diterpenos, ésteres, fenilpropanoides, hidrocarbonetos, lactonas, norisoprenoides, piranos, sesquiterpenos e terpenos, o que sustenta o uso da planta em tratamentos antifúngico de impingem e de frieira, por indígenas e ribeirinhos. Essas dermatofitoses são infecções fúngicas superficiais, caracterizadas pelo comprometimento de tecidos queratinizados, como pele, pelos e unhas, mas que, em alguns casos, também pode se tornar uma infecção profunda (Woo et al., 2019). O táxon também é utilizado como antinociceptivo e anestésico para ferroadada de arraia e como bactericida em feridas e úlceras (Batista et al., 2019).

*Arisaema jacquemontii* Blume é uma planta medicinalmente importante, sendo usada em diferentes países para tratar várias doenças, é principalmente usada para fins dermatológicos (Roshan et al., 2017). *Typhonium blumei* Nicolson & Sivad é usada para tratar diarreia na Ásia Tropical (Pontes, 2010).

*Montrichardia linifera* está entre as espécies que possuem atividade bacteriana comprovada contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (MIRANDA et al., 2015) e ação anti-helmíntica, contra esquistossomose (Lima et al., 2021). Atividade antibacteriana, é também relatada para *Alocasia decipiens* Schott (Roy et al., 2013), para *Arisaema jacquemontii* Blume (Bala et al., 2019) e *Arisaema langbianense* Luu, Nguyen–phi & H.T (Van et al., 2020).

*Pistia stratiotes* L., outra macrófita aquática, apresenta atividade analgésica, anti-inflamatória e depressora do SNC (Sistema Nervoso Central) (Hussain et al., 2018).

As plantas medicinais constituem-se como grande potencial na fonte de medicamentos utilizados para várias enfermidades, porém muitas delas ainda não possuem comprovação científica (Zardeto-Sabec et al., 2019). No geral, pelo alto valor dos medicamentos, a população mais carente tem recorrido ao uso de plantas medicinais como alternativa terapêutica, como cita Rodrigues et al. (2020), devido ao baixo custo, fácil acesso e a confiabilidade em usar produtos naturais.

Diante o exposto, objetivou-se realizar um mapeamento tecnológico e científico, a fim de traçar o perfil de produção de patentes e publicações científicas em bancos internacionais envolvendo as atividades biológicas de Araceae Juss.

## 2. Metodologia

Esta pesquisa é do tipo documental exploratória de abordagem quantitativa (Gil, 2008). A busca dos dados foi realizada em novembro de 2021, os descritores foram selecionados e combinados com o operador *booleano* AND da seguinte maneira: “*Araceae AND Biological Activity*”, “*Araceae AND Secondary Metabolites*”, “*Araceae AND Cancer*”, “*Araceae AND Antifungal Agents*”, “*Araceae AND Anti-Bacterial Agents*”, “*Araceae AND Antioxidants*” e “*Araceae AND Toxicity*” nos bancos de artigos e patentes publicadas de 1949 a 2021, sendo considerados válidos os documentos que apresentassem esses termos no título e/ou resumo.

Para realizar a prospecção tecnológica e identificar as subclasses, a Classificação Internacional de Patente (CIP) foram consultados os bancos de patentes: *Lens* e *European Patent Office* (EPO).

A prospecção científica foi obtida nas bases de artigos e resumos *Web of Science* (WoS) e Scopus. Os documentos foram analisados quanto ao ano, países e áreas de publicação. A opção pela consulta nas respectivas bases de artigos e patentes se deu pela confiabilidade e versatilidade dos dados indexados principalmente para artigos científicos dado o elevado volume de publicações disponíveis.

Os dados foram tabulados de forma individual e organizados em tabelas e gráficos no Microsoft Excel (2019). A partir dos dados coletados, realizou-se o tratamento bibliométrico pela construção e análise de redes baseadas na bibliografia selecionada a partir do *Software* VOSview versão 1.6.15 (Van Eck & Waltman, 2010), cuja ênfase está na análise e na visualização de agrupamentos de dados bibliográficos utilizando a abordagem *distance-based*. A base selecionada para análise foi a Scopus.

De modo amplo, os nodos da rede bibliográfica são analisados de maneira que a distância entre eles indica aproximadamente sua relação, segundo determinados critérios de agregação, conformando um mapa (Palludeto & Filipini, 2019). Neste estudo, utilizou-se o critério de *co-ocorrência* (de termos relevantes) que procura identificar elementos comuns aos textos da base de dados e termos significativos que estejam interligados.

### 3. Resultados e Discussão

Dentre as bases de artigos utilizadas, os descritores com maiores retornos foram: “*Araceae AND Biological Activity*”, “*Araceae AND Cancer*”, “*Araceae AND Antioxidants*” e “*Araceae AND Toxicity*”. Com um total de 1,093 artigos, a base Scopus é a que mais possui publicações. Ambas informações podem ser observadas na tabela 1.

Para as tecnologias depositadas, os descritores com maior retorno foram: “*Araceae AND Biological Activity*”, “*Araceae AND Cancer*”, “*Araceae AND Antioxidants*” e “*Araceae AND Toxicity*”, e sendo o local com maior concentração, está a base EPO, com 4,586 patentes encontradas (Tabela 1).

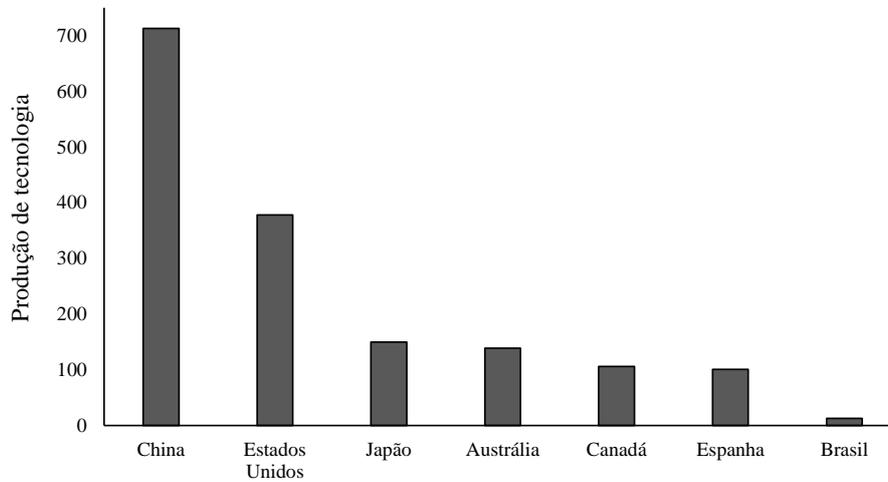
**Tabela 1.** Número de artigos e patentes registrados por bases de dados envolvendo os termos utilizados.

Descritores	Scopus	Web of Science	Lens	EPO
<i>Araceae AND Biological Activity</i>	147	40	633	952
<i>Araceae AND Secondary Metabolites</i>	29	14	246	153
<i>Araceae AND Cancer</i>	117	58	254	1,461
<i>Araceae AND Antifungal Agents</i>	25	3	213	218
<i>Araceae AND Anti-Bacterial Agents</i>	44	0	359	38
<i>Araceae AND Antioxidants</i>	220	51	392	477
<i>Araceae AND Toxicity</i>	511	42	538	1,287
<b>Total</b>	1,093	208	2,635	4,586

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Com base nos depósitos de patentes é possível analisar que a China é o país com maior número de produção tecnológica envolvendo as atividades biológicas do táxon com 713 indexações, em seguida aparecem Estados Unidos da América (n=378) e Japão (n=150) (Figura 1). A China é uma das nações mais ricas em recursos biológicos do mundo. Em torno de 31 mil espécies de plantas são nativas do País, o que representa aproximadamente um oitavo do total mundial, incluindo centenas de espécies exclusivas (Zucoloto, 2013). Além disso, como a indústria de biotecnologia na China é uma das áreas que recebe grandes investimentos juntamente com outras, a fim de manter uma trajetória de desenvolvimento do país (Nonnenberg et al., 2021). Com essa riqueza, tanto em recurso biológico, quanto biotecnológico, torna-se evidente a posição que o país ocupa.

**Figura 1.** Número de depósitos de patentes por país, utilizando como descritores “*Araceae AND Biological Activity*” nos bancos de patentes Lens e *European Patent Office* (EPO).

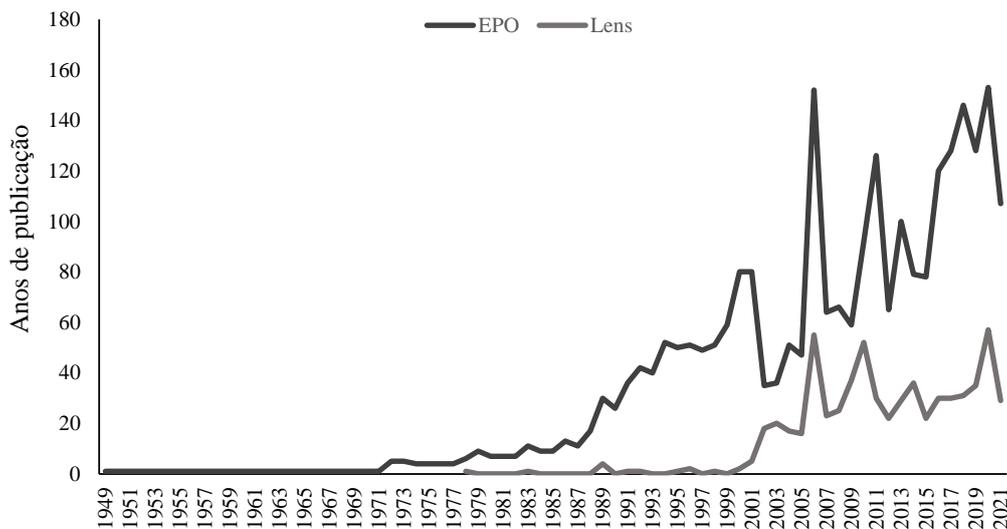


Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O Brasil é reconhecido por representar a maior biodiversidade de plantas do mundo, contando com um número estimado de mais de 20% do número total de espécies do planeta (Queiroga, 2015). O país possui cerca de 14,11% das espécies catalogadas de Araceae em seu território, sendo a família nativa do Brasil (Flora do Brasil 2020 em Construção, 2021). Tendo isso em vista, torna-se contraditório o país não estar entre os três países com maior número de patentes depositadas, mas pode ser justificado pela demora nos pedidos de patentes do país, que podem demorar cerca de 10 anos para serem avaliados (Marques, 2019). Devido a isso, muitas patentes desenvolvidas dentro do Brasil, acabam sendo publicadas em outros países. Além disso, Brito Cruz (2009) apontou que a pouca interação com empresas favorece o baixo número de registros e evidencia a posição que o país ocupa.

O número de depósitos de patentes nos bancos Lens e EPO envolvendo as atividades biológicas de Araceae no período de 1949-2021, está ilustrado na Figura 2. Observa-se que o número de publicações se mantém baixo nas décadas de 1950, 1960 e começo da década de 1970, com crescimento a partir do final da década de 1980 e tendo um ápice nos últimos 30 anos, alcançando um limiar em 2020 (n=210) de tecnologias indexadas.

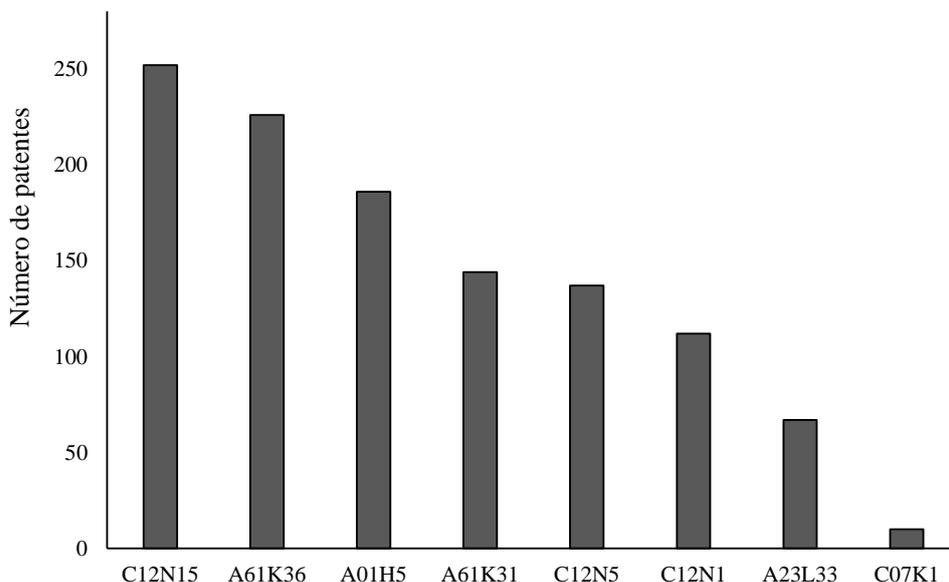
**Figura 2.** Evolução anual dos pedidos de depósitos de patentes nos bancos de patentes Lens e *European Patent Office* (EPO).



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Entre os pedidos de depósitos de patentes, o maior número de tecnologias está alocado em duas seções: “A” (Necessidades Humanas) e “C” (Química e Metalúrgica) (Figura 3). Os depósitos (252) estão alocados no grupo C12N15, que está alocado dentro da subclasse C12N, a qual trata de microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, preservação, ou manutenção de microrganismos ou tecido; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura. Destaca-se que 226 patentes estão alocadas no grupo A61K36 que se relaciona a preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminados derivados de algas, líquens, fungos ou plantas, ou derivados, por exemplo medicamentos tradicionais à base de ervas. Outras tecnologias em menor número estão incluídas no grupo C07K1, que trata de processos gerais para preparação de peptídeos.

**Figura 3.** Distribuição por CIP pedidos de patentes nos bancos Lens e *European Patent Office* (EPO) com os descritores “*Araceae AND Biological Activity*”.



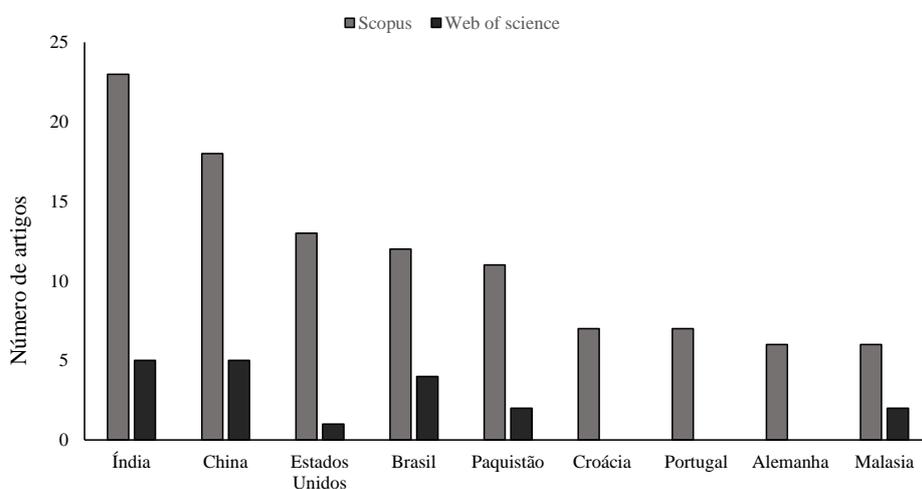
Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A busca por atividades contra agentes antifúngicos a partir dos descritores previamente selecionados (“*Araceae AND Antifungal Agents*”), mostrou que a *Scopus* é que apresenta maior número de registros (25). A pesquisa por agentes antibacterianos com os descritores selecionados para a família (“*Araceae AND Anti-Bacterial Agents*”), indicou a indexação de 44 trabalhos na base *Scopus*. Sobre as atividades antioxidantes e toxicidade com os termos selecionados (“*Araceae AND Antioxidants* e *Araceae AND Toxicity*”), obteve-se o total de 41 e 220, 42 e 511 pesquisas indexadas nas bases *Web of Science* e *Scopus*, nessa ordem.

A Índia é o país com maior número de pesquisas científicas que culminaram em artigos indexados nas bases utilizadas, apresentando 28 trabalhos (WoS= 5 e Scopus=23), seguido de China (WoS= 5 e Scopus=18) e Estados Unidos da América (WoS= 1 e Scopus=13) para os descritores “*Araceae AND Biological Activity*” (Figura 4).

Nas últimas décadas, a fitoterapia despertou grande interesse social e econômico em diversos países. Com uso consolidado em países orientais como China e Índia, a fitoterapia tem angariado apoio da comunidade científica e de usuários em países europeus (Souza et al., 2011). Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida, um sentimento geral de decepção com a medicina convencional e o desejo de adotar um estilo de vida “natural” tem levado à utilização crescente de outras formas de terapia (Argenta et al., 2011; Brandão et al., 2014). Isso, associados com a fácil obtenção e a grande tradição do uso de plantas medicinais, contribuem para sua utilização pelas populações dos países em desenvolvimento (Veiga Junior et al., 2005).

**Figura 4.** Distribuição de artigos por países nas bases *Scopus* e *Web of Science* com os descritores “*Araceae AND Biological Activity*”.

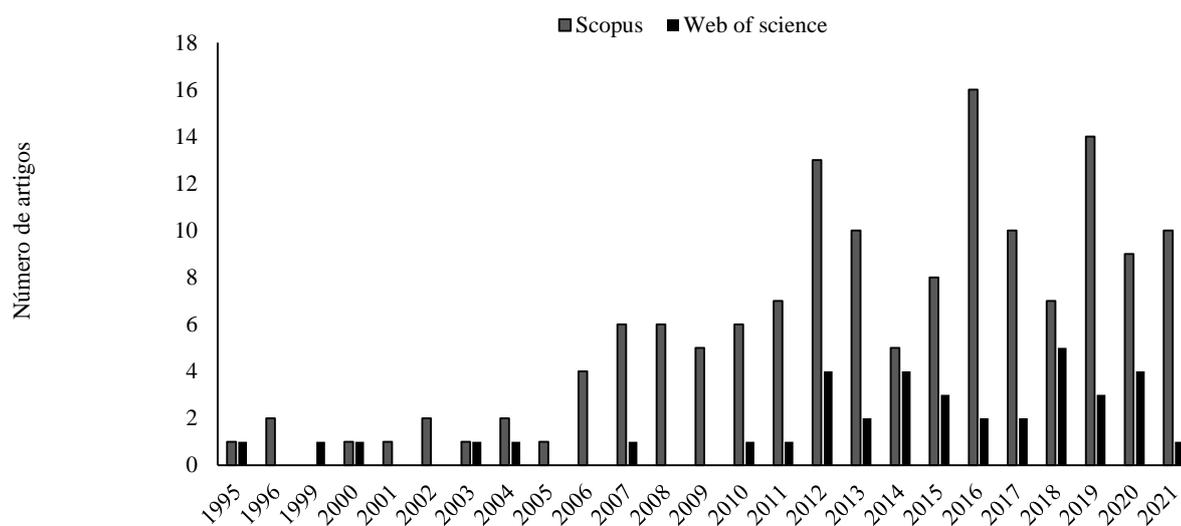


Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

A figura 5 representa a evolução das publicações nas bases de artigos *Scopus* e *Web of Science* com os descritores selecionados. Observou-se que as indexações iniciaram em 1995 (n=1) e alcançaram um limiar em 2016 (WoS n= 2 e Scopus n=16). Observa-se crescimento nas publicações, o que pode ser acarretado em decorrência dos avanços em pesquisas utilizando vegetais, visto que a utilização de plantas medicinais é uma prática crescente. Além disso, as plantas medicinais são consideradas, por significativa parcela da população, como um produto natural isento de produtos químicos, o que contribui para os altos índices de sua utilização (Stefanello et al., 2018). Para o Brasil, de acordo com Maziero & Teixeira (2017) há uma tendência de crescimento efetivo no uso de medicamentos fitoterápicos no país, conseqüente da implementação de políticas estimuladoras no setor público, preços elevados de medicamentos alopáticos e do retorno à busca por terapias mais naturais. O

primeiro manuscrito trata-se de ensaio imunoenzimático realizado com *Arisaema consanguineum* Schott, *Arisaema curvatum* Kunth, *Gontanthus pumilus* D. Don. e *Sauromatum guttatum* Schott, onde foram isoladas e purificadas lectinas e identificadas proteínas, carboidratos e açúcares (Shangary et al., 1995). Os direcionamentos dos trabalhos em 2016 relacionam-se as atividades antiprostáticas, hipocolesterolêmicas prospectivas, anti-hemorroida e potencial na prevenção de cálculo renal (Eleazu, 2016; Dey et al., 2016; Ghelani et al., 2016).

**Figura 5.** Evolução anual dos artigos indexados nas bases Scopus e *Web of Science* com os descritores “*Araceae AND Biological Activity*”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Araceae possui elevada quantidade de espécies registradas, porém, é uma família que carece de estudos fitoquímicos, farmacológicos e toxicológicos (Silva et al., 2015). Corroborando com a afirmação do autor, a figura 5 ilustra o número pouco expressivo de trabalhos relacionados à atividade biológica até o ano de 2015 para a família em questão. Apesar do crescente número de publicações, tomando como base o tamanho do táxon, a quantidade de publicações torna-se, ainda, baixa. No entanto, a busca apontou algumas espécies com importantes atividades biológicas comprovadas.

A família possui diversos usos na medicina popular, como é o exemplo do Rhizoma Arisaematis (RA, o rizoma de *Pinellia pedatisecta* Schott), que possui grande importância na medicina tradicional chinesa. E por esta razão, nos últimos anos, muitos especialistas estão constantemente desenvolvendo pesquisas com o grupo e fizeram grandes contribuições em muitos aspectos; como medicina tradicional chinesa, a RA contém glicosídeos, açúcares, flavonóides, alcalóides, saponinas e outros componentes químicos com efeitos expectorantes, anti-inflamatórios, anticonvulsivantes, antitumorais e outros efeitos farmacológicos (QI et al., 2021). O autor afirma, ainda, que no processo de pesquisa contínua existem novos problemas e desafios que precisam de mais pesquisas e estudos.

No estudo de revisão sobre os gêneros *Arisaema* e *Homolomena* de Dam & Van (2022), demonstrou-se que diferentes óleos essenciais e seus principais componentes químicos extraídos de diferentes partes das espécies estudadas possuem atividades biológicas dinâmicas, que incluem atividades antimicrobiana, inseticida, nematicida, antiproliferativa, larvicida e anti-helmíntica.

Silva et al. (2015) apontam, entre as espécies de Araceae que possuem alegação de usos medicinais, *Pistia stratiotes*, *Philodendron scabrum* e *Montrichardia linifera* como destaque, mesmo que ainda careçam de estudos. Na tabela 2 estão descritos outros exemplos de espécies e suas atividades.

**Tabela 2.** Espécies de Araceae encontradas durante a pesquisa com atividades comprovadas.

Espécie	Atividade Biológica	Referências
<i>Colocasia gigantea</i> Hook	Anti-inflamatórias e analgésicas	Zilani et al., 2021.
<i>Philodendron megalophyllum</i> Schott	Antioxidante e antimicrobiana	Da Costa Guimarães et al., 2020.
<i>Philodendron solimoesense</i> A.C Smith	Antioxidante	Bacchus, 2016.
<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst.) Nicolson	Anti-inflamatória e antioxidante	Dey et al., 2017.
<i>Arum palaestinum</i> Bioss (Jordan Velley)	Antioxidante	Khalaf et al., 2015.
<i>Anchomanes difformis</i> ENGL.	Antioxidante	Aliyu et al., 2013.
<i>Pistia stratiotes</i>	Antidiabética e diurética	Tripathi et al., 2011.
<i>Eminium spiculatum</i> (Blume) Kuntze	Antimicrobianos, antiplaquetários e Antiproliferativos	Afif & Abu-Dahab, 2011

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

As áreas com maior frequência em periódicos indexados são Farmácia, Toxicologia e Farmacêutica (23,6 %) seguida de Ciências Ambientais (22, 1%) (Tabela 3). A área em que mais aparecem publicações é justificável devido ao uso de espécies para o desenvolvimento de fármacos.

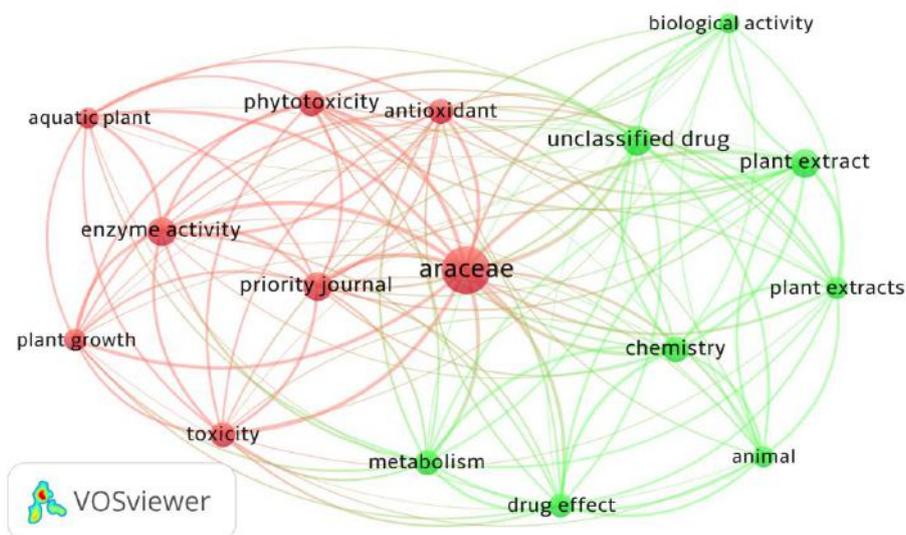
**Tabela 3.** Distribuições das publicações indexadas por áreas nas bases Scopus e *Web of Science* com os descritores “*Araceae AND Biological Activity*”.

Áreas	%
Farmácia, Toxicologia e Farmacêutica	23,6
Ciências Ambientais	22,1
Agricultura e Ciências Biológicas	11,6
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular	11,6
Medicina	11,6
Química	9,4
Imunologia e Microbiologia	2,2
Engenharia Química	1,9
Enfermagem	1,1
Energia	0,7
Outras	4,1

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Quanto ao mapeamento dos termos relevantes a partir dos descritores utilizados, são apresentados dois *clusters* (Figura 6), o *cluster* verde que agrupa as palavras-chave que relacionam atividades biológicas ligadas a Toxicidade (“*Toxicity*”) e Fitotoxicidade (“*Phytotoxicity*”), crescimento da planta (“*Plant growth*”), atividade antioxidante (“*Antioxidant*”) e atividade enzimática (“*Enzyme activity*”); e o *cluster* vermelho que agrupa os termos relacionados às atividades biológicas com extratos de plantas (“*Plant extract*”), Química (“*Chemistry*”) e metabolismo (“*Metabolism*”).

**Figura 6.** Mapeamento dos termos relevantes com os descritores “*Araceae AND Biological Activity*”.



Fonte: VOSviewer/autores (2021).

Como trabalho relacionado à toxicidade, cita-se o artigo de Amarante *et al.*, (2011), no qual os testes utilizando extratos de *Montrichardia linifera* contra *Artemia salina* se apresentaram todos com alta toxicidade, assim como Ganiyat et al. (2011), que em sua pesquisa, concluíram que o óleo essencial das folhas e caule de *Dieffenbachia picta* (Araceae) possui toxicidade para larvas de *Artemia Salina*, bem como alto potencial antimicrobiano, o qual foi testado com fungos e bactérias. Caxito (2016), utilizando o extrato bruto de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) demonstrou importante atividade antioxidante, e que a presença majoritária de flavonas indica a ligação destes compostos na atividade antioxidante. Testes de toxicidade são importantes para assegurar a utilização de plantas para fins medicinais, por exemplo (Rosa et al., 2016). Os testes utilizando *Artemia Salina* são relevantes, visto que, em geral, os compostos bioativos são tóxicos às suas larvas (Moreira, 2013).

#### 4. Conclusão

O mapeamento tecnológico evidenciou que houve crescimento nos depósitos de patentes nos últimos 30 anos, atingindo um pico em 2020, tendo a China como país responsável pela maior quantidade de tecnologias indexadas nas bases. Concluiu-se que a maior quantidade de patentes está relacionada à Mutação ou engenharia genética. Destaca-se, ainda, os depósitos referentes à preparação medicinal, como medicamentos tradicionais.

O mapeamento científico apresenta a Índia como destaque em relação a indexação de trabalhos científicos. O Brasil apresenta-se em quarto lugar no *ranking*, demonstrando interesse por atividades biológicas da família Araceae, no entanto, com a representatividade que a família possui no país, torna-se evidente a necessidade de mais pesquisas, bem como a produção de tecnologias para com o táxon. Os trabalhos, com os descritores utilizados, concentraram-se mais nas áreas de cunho médico como Farmácia, Toxicologia e Farmacêutica, evidenciando o interesse terapêutico.

O mapeamento dos termos mais significativos, detectou 15 palavras-chave, formando dois agrupamentos relacionados diretamente às atividades biológicas de Araceae.

Portanto, apesar do crescente número de publicações, têm-se, ainda, poucos estudos no Brasil, visto que a distribuição da família é muito ampla e com uma grande concentração no país em questão. Dito isto, sugere-se a realização de mais pesquisas utilizando-se de espécies da família, bem como a ampliação do mapeamento prospectivo, utilizando outras bases de

artigos como Google Acadêmico e *Science Direct* e de patentes como e *United States Patent Trademarks Office* (USPTO), considerando que estes estudos colaboram com a pesquisa e desenvolvimento tecnológico de produtos naturais e atividades biológicas advindas de espécies do táxon.

## Referências

- Afifi, F. U., & Abu-Dahab, R. (2012). Phytochemical screening and biological activities of *Eminium spiculatum* (Blume) Kuntze (family Araceae). *Natural Product Research*, 26(9), 878-882.
- Aliyu, A. B., Ibrahim, M. A., Musa, A. M., Musa, A. O., Kiplimo, J. J., & Oyewale, A. O. (2013). Free radical scavenging and total antioxidant capacity of root extracts of *Anchomanes difformis* Engl. (Araceae). *Acta Pol Pharm*, 70(1), 115-21.
- Amarante, C., Moura, P., Uno, W., & Prado, A. (2011). Toxicity in *Artemia salina* of fractions derived from dichloromethane extract obtained from leaves of *Montrichardia linifera* (arruda) Schott, Araceae. *Enciclopédia Biosfera*, 7(12).
- ARGENTA, S. C., Argenta, L. C., Giacomelli, S. R., & Cezarotto, V. S. (2011). Plantas medicinais: cultura popular versus ciência. *Vivências*, 7(12), 51-60.
- Bacchus, N. E. (2016). *Caracterização química do óleo essencial e atividades biológicas do extrato hexânico do cipó de Phiodendron solimoesense AC Smith (ARACEAE)*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Roraima]. <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/65>
- Batista, R. J., do Amarante, C., Botelho, A., Andrade, E. H., & do Nascimento, L. (2019). Constituintes voláteis da raiz e do rizoma de *Montrichardia linifera* (Aruda) Schott (Araceae). *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais*, 14(2), 197-207. <https://doi.org/10.46357/benaturais.v14i2.174>
- Bala, K., Rana, J., & Sagar, A. (2019). Antibacterial and Antioxidant Potential of *Arisaema jacquemontii* Blume from Manali, Himachal Pradesh. *Bulletin of Pure & Applied Sciences-Botany*, (1).
- Boyce, P. C. & Croat, T. B. (2011 onwards). *The Überlist of Araceae, Totals for Published and Estimated Number of Species in Aroid Genera*. <http://www.aroid.org/genera/120110uberlist.pdf>
- Borges, L. P., & Amorim, V. A. (2020). Metabólitos secundários de plantas. *Revista Agrotecnologia, Ipameri*, 11(1), 54-67.
- Brandão, D. O., Pereira, J. V., Cartaxo, N. A. O., & Falcão, R. A. (2014) Plantas medicinais do semiárido: importância e precauções. In D. Araújo Furtado., J. Geraldo de Vasconcelos Baracuh., P. Roberto Megna Francisco., S. Fernandes Neto., & V. Abrantes de Sousa. *Tecnologias Adaptadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro* (pp. 96-101). EPGRAF.
- Cruz, C. H. (2009). A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. *Parcerias estratégicas*, 5(8), 05-30.
- Caxito, M. L. C. (2016). *Avaliação fitoquímica e atividade antioxidante, antileucêmica e imunomoduladora de Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott*. [Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro]. <http://www.btd.uerj.br/handle/1/7898>
- Cunha, A. L., Moura, K. S., Barbosa, J. C., & Dos Santos, A. F. (2016). Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. *Diversitas Journal*, 1(2), 175-181.
- Da Costa Guimarães, N., Freitas-de-Sousa, L. A., de Souza, M. C. S., de Almeida, P. D. O., Dos-Santos, M. C., Nunez, C. V., ... & de Moura, V. M. (2020). Evaluation of the anti-snakebite, antimicrobial and antioxidant potential of *Philodendron megalophyllum* Schott (Araceae), traditionally used in accidents caused by snakes in the western region of Pará, Brazil. *Toxicon*, 184, 99-108.
- Dam, S. M., & Van, H. T. (2022). Chemical profiles and biological activities of essential oils of *Arisaema* and *Homalomena* species (araceae) – A review. *Journal of Phytology*, 14, 41-49.
- Dey, Y. N., Wanjari, M. M., Kumar, D., Lomash, V., & Jadhav, A. D. (2016). Curative effect of *Amorphophallus paeoniifolius* tuber on experimental hemorrhoids in rats. *Journal of ethnopharmacology*, 192, 183-191.
- Dey, Y. N., Sharma, G., Wanjari, M. M., Kumar, D., Lomash, V., & Jadhav, A. D. (2017). Beneficial effect of *Amorphophallus paeoniifolius* tuber on experimental ulcerative colitis in rats. *Pharmaceutical biology*, 55(1), 53-62.
- Dórea, A. C. S., Droppa-Almeida, D., do Amorim Gaspar, L. M., da Silva, G. A., Martins, E. L., & Padilha, F. F. (2016). Prospecção Tecnológica e Científica sobre mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) e suas atividades farmacológicas. *Semana de Pesquisa e Extensão da Universidade Tiradentes-SEMPESq-SEMEX*, (18).
- Dutra, J. C. V. (2019) *Caracterização fisiológica, fitoquímica e de atividades biológicas de plantas medicinais com potencial econômico para produção de fitoterápicos*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Espírito Santo]. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/11382>
- Eleazu, C. O. (2016). Characterization of the natural products in cocoyam (*Colocasia esculenta*) using GC-MS. *Pharmaceutical biology*, 54(12), 2880-2885.
- Flora do Brasil 2020 (2022). *Araceae in Flora do Brasil 2020*. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB51>
- Ganiyat, K. O., Patricia, A. O., & Sunday, F. A. (2011). Chemical composition, toxicity, antimicrobial and antioxidant activities of leaf and stem essential oils of *Dieffenbachia picta* (Araceae). *European Journal of Scientific Research*, 49(4), 567-580.
- Ghelani, H., Chapala, M., & Jadav, P. (2016). Diuretic and antiurolithiatic activities of an ethanolic extract of *Acorus calamus* L. rhizome in experimental animal models. *Journal of traditional and complementary medicine*, 6(4), 431-436.

- Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Hussain, M. S., Ibrahim, M., Hasan, M. M., Aziz, M. T., Suchi, S. A., & Uddin, M. G. (2018). An in vivo study of the pharmacological activities of a methanolic acetate fraction of *Pistia stratiotes* L.: An ethno-medicinal plant used in Bangladesh. *Animal Models and Experimental Medicine*, 1(3), 221-227.
- Khalaf, N. A., Naik, R. R., Shakya, A. K., Shalan, N., & Al-Othman, A. (2015). Antioxidant, anti-inflammatory and anti-diarrheal activity of ethanolic extract of medicinal plants grown in Jordan and Palestine. *OJ Chem*, 31, 1923-1928.
- Lima, C., Andrade, D., Moreira, G., Sousa, Â., Leal, A., Figuerêdo, J., ... & Rocha, J. (2021). Antibacterial, Antibiofilm, and Antischistosomal Activity of *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae) Leaf Extracts. *Scientia Pharmaceutica*, 89(3), 31.
- Magnusson, W. E., Holanda, A. S. S., Freitas, M. A., Ramalho, E. E., Akama, A., Ferreira, L., Menin, M., Nunez, C. V., Rodrigues, D. J., Manzatto, Â. G., Paggoto, R. C., & Ishikawa, N. K. (2016) Amazônia: Biodiversidade incontestável. In A. Luna Peixoto., J. Roberto Pujol Luz & M. Aparecida De Brito. *Conhecendo a Biodiversidade*. (1ª ed., pp. 112-123). MCTIC, CNPq, PPBio.
- Marques, F. (2019) Estudo analisa por que o ambiente produtivo no Brasil é pouco inovador e mostra que produtividade acadêmica e geração de patentes são faces da mesma moeda. *Revista Pesquisa Fapesp- POLITICA C&T PROPRIEDADE INTELECTUAL*, 276, 32-35. <https://revistapesquisa.fapesp.br/um-mapa-dos-obstaculos/>
- Maziero, M., & Teixeira, M. P. (2017). A expansão da utilização de fitoterápicos no Brasil. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 9(2).
- Miranda, J. A. L., Rocha, J. A., Araujo, K. M., Quelemes, P. V., Mayo, S. J., & Andrade, I. M. (2015). Atividade antibacteriana de extratos de folhas de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott (Araceae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17, 1142-1149.
- Moreira, L. A. O. (2013) Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* Leach. de extrato de duas espécies da família Melastomataceae. [Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de educação e Tecnologia de Goiás, *Campus Anápolis*]. <https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20-%20Layssa%20Aparecida%20de%20Oliveira%20Moreira.pdf>
- Nonnenberg, M., Lima, U., & Bispo, S. Q. A. (2021). *Políticas industriais na China nos últimos 30 anos* (Publicação Preliminar). 1ª ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).
- Palludeto, A. W. A., & Felipini, A. R. (2019). Panorama da literatura sobre a financeirização (1992-2017): uma abordagem bibliométrica. *Economia e sociedade*, 28(1), 313-337.
- Plowman, T. (1969). Folk uses of new world aroids. *Economic Botany*, 23(2), 97-122.
- Pontes, T. A. (2010) Diversidade de Araceae em fragmentos de Floresta Atlântica de terras baixas ao Norte do Estado de Pernambuco – Brasil. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco]. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/493>
- Qi, C. Y., Wang, J., Wu, X., He, S. R., Zhang, Q., Wu, J. H., & Zhao, C. B. (2021). Botanical, Traditional Use, Phytochemical, and Toxicological of *Arisaematis rhizoma*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021.
- Queiroga, G. M. T. (2015) Plantas medicinais e Fitoterápicos como alternativa terapêutica às infecções urinárias: um diagnóstico dessa realidade na saúde pública de Mossoró. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido]. <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/tede/29>
- Rodrigues, T. A., Neto, J. L., Carvalho, T. D. A. R., Barbosa, M. E., Guedes, J. C., & de Carvalho, A. V. (2020). A valorização das plantas medicinais como alternativa à saúde: um estudo etnobotânico. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(1), 411-428.
- Rosa, C. S., Veras, K. S., Silva, P. R., Lopes, J. J., Cardoso, H. L. M., Alves, L. P. L., ... & Moraes, D. F. C. (2016). Composição química e toxicidade frente *Aedes aegypti* L. e *Artemia salina* Leach do óleo essencial das folhas de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 18, 19-26.
- Roshan, R., Ahmed, S., & Hasan, M. M. (2017). *Arisaema jacquemontii* Blume (Araceae): A review of medicinal uses, phytochemistry and pharmacology. *J Pharmacogn Phytochem*, 6(6), 429-432.
- Roy, S., Choudhury, M. D., & Paul, S. B. (2013). *In Vitro* antibacterial activity of *Alocasia decipiens* Schott. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(1), 155-57.
- Shangary, S., Singh, J., Kamboj, S. S., Kamboj, K. K., & Sandhu, R. S. (1995). Purification and properties of four monocot lectins from the family Araceae. *Phytochemistry*, 40(2), 449-455.
- Silva, J. V. D. S., do Rosário, D. M., da Veiga, A. D. S., Vasconcelos, F. D., Percário, S., & Dolabela, M. F. (2015). Uma revisão bibliográfica sobre Araceae com foco nos gêneros *Pistia*, *Philodendron* e *Montrichardia*: aspectos botânicos, fitoquímicos e atividades biológicas.
- Silveira, E. R.; Carvalho, J. C. S.; Matos, T. M. (2021) Da planta ao fármaco: uma abordagem fitoquímica. In S. Santos Monteiro, E. John de Lório, A. dos Santos Lopes, F. Palmieri Montessi do Amaral & M. Pannia Esposito. *Botânica no inverno 2021*. (pp. 166-186) Instituto de Biociências.
- Souza, G. H. B., Mello, J. C. P., & Lopes, N. P. (2011) *Farmacognosia*. Ouro Preto: UFOP.
- Stefanello, S., Kozera, C., Ruppelt, B. M., Fumagalli, D., Camargo, M. P., & Sponchiado, D. (2018). Levantamento do uso de plantas medicinais na Universidade Federal do Paraná, Palotina-PR, Brasil. *Extensão em Foco*, 1(15).
- Swiech, J. N. D. (2018) Avaliação química e biológica de *Philodendron meridionale* Buturi & Sakur (Araceae). [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná]. <https://hdl.handle.net/1884/58280>
- Tripathi, P. (2011). Diuretic activity of *Pistia stratiotes* leaf extract in rats. *Int Res J Pharm*, 2(3), 249-251.

Van, H. T., Vo, N. T., Nguyen, T., Luu, N., Pham, T. V., & Le, P. T. Q. (2020). Chemical composition and antibacterial activities of ethanol extract of *Arisaema langbianense* rhizome (Araceae). *Banat's Journal of Biotechnology*, 11(21), 12-18.

Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84(2), 523-538.

Veiga Junior, V. F., Pinto, A. C., & Maciel, M. A. M. (2005). Plantas medicinais: cura segura? *Química nova*, 28, 519-528.

Woo, T. E., Somayaji, R., Haber, R. M., & Parsons, L. (2019). Diagnosis and management of cutaneous tinea infections. *Advances in Skin & Wound Care*, 32(8), 350-357.

Zardeto-Sabec, G. I. U. L. I. A. N. A., Jesus, R. D., Quemel, F. D. S., & Zenaide, F. D. S. (2019). Plantas medicinais como alternativa no tratamento do câncer. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, Paraná*, 27(3), 75-80.

Zilani, M. N. H., Islam, M. A., Biswas, P., Anisuzzman, M., Hossain, H., Shilpi, J. A., & Hossain, M. G. (2021). Metabolite profiling, anti-inflammatory, analgesic potentials of edible herb *Colocasia gigantea* and molecular docking study against COX-II enzyme. *Journal of Ethnopharmacology*, 281, 114577.

Zuculoto, G. F. (2013) *Patenteamento em Biotecnologias: A experiência Chinesa*. Ipea.