

## **Prospecção científica e tecnológica da goma do cajueiro e goma do angico com ênfase em sistemas de liberação controlada de drogas**

Scientific and technological prospection of cashew gum and angico gum with emphasis on controlled drug delivery systems

Prospección científica y tecnológica de la goma de anacardo y la goma angico con énfasis en los sistemas de administración controlada de fármacos

Recebido: 18/10/2022 | Revisado: 29/10/2022 | Aceitado: 03/11/2022 | Publicado: 10/11/2022

### **Luma Brisa Pereira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1912-6554>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: lumabrisa3@gamil.com.br

### **Cleiane Dias Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9514-9216>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: cleiane.lima@ufpi.edu.br

### **Claudia Sousa Pires**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3895-4323>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: piresclaudiakcm@hotmail.com.br

### **Auricélia Veras de Castro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6947-7745>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: auriceliaveras21@outlook.com.br

### **Maria Syndel Caroline Ribeiro Franco**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7765-3347>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: syndelcaroline@hotmail.com.br

### **Jéssica Maria Torres De Sousa Nascimento**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3023-2032>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: jessicaebnn@gmail.com.br

### **Camila Jorge Pires**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0442-0200>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: cahpires93@gmail.com.br

### **Paulo Sérgio de Araujo Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8764-4455>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: psergio.araujosousa@gmail.com.br

### **Jefferson Almeida Rocha**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6619-2293>  
Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: jeffersonbiotec@gmail.com.br

### **Durcilene Alves da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8698-7309>  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Brasil  
E-mail: durcileneas@gmail.com.br

## **Resumo**

As limitações como instabilidade de bioativos em determinado meio ou processo, efeitos toxicológicos, dificuldades em solubilidade e permeabilidade, meia-vida curta, alta dosagem, bem como ação não específica, levam a complicações no tratamento de diversas patologias. Desse modo, busca-se sistemas no qual a concentração terapêutica necessária do fármaco seja atingida de forma eficiente no local de ação, permanecendo-se constate durante o tempo de tratamento, diminuindo assim a quantidade de doses e efeitos colaterais. À vista disso, sistemas de liberação de bioativos a base de polímeros pode representar uma estratégia viável e promissora. Assim, este artigo objetivou identificar os principais estudos e aplicações tecnológicas desenvolvidas, dando ênfase a entrega controlada de drogas, em sites de publicações e depósitos de artigos, bem como patentes nacionais e internacionais. As seguintes palavras-

chave: “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cajueiro/cashew gum” e “drug delivery” foram combinadas utilizando o operador booleano AND. Os artigos que envolvem as gomas do angico e cajueiro demonstram um extenso domínio de atividades biológicas, comprovando seu grande potencial para aplicações biotecnológicas. A prospecção tecnológica evidenciou que há um pequeno número de patentes depositadas se comparada com a publicação de artigos. Eenvolvendo os descritores “*Anacardium occidentale*” foram consedida um total de 98 patentes para a base mundial, e para o descritor “goma do cajueiro” um total de 36 patentes, sendo que não foram encontradas nenhuma patente para os descritores “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “goma do angico”, e as combinações “angico gum AND drug delivery” “cashew gum AND drug delivery”.

**Palavras-chave:** *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul; *Anacardium occidentale*; Entrega de drogas.

### Abstract

Limitations such as instability of bioactives in a given medium or process, toxicological effects, difficulties in solubility and permeability, short half-life, high dosage, as well as non-specific action, lead to complications in the treatment of various pathologies. In this way, a system is sought in which the necessary therapeutic concentration of the drug is efficiently reached at the site of action, remaining constant during the treatment time, thus reducing the number of doses and side effects. In view of this, polymer-based bioactive delivery systems may represent a viable and promising strategy. Thus, this article aimed to identify the main studies and technological applications developed, emphasizing the controlled delivery of drugs, in publication websites and article deposits, as well as national and international patents. The following keywords: “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cashew/cashew gum” and “drug delivery” were combined using the Boolean operator AND. The articles involving the angico and cashew tree gums demonstrate an extensive domain of biological activities, proving their great potential for biotechnological applications. Technological prospecting showed that there is a small number of patents deposited compared to the publication of articles. Involving the descriptors “*Anacardium occidentale*”, a total of 98 patents were granted for the worldwide base, and for the descriptor “cashew gum” a total of 36 patents, and no patents were found for the descriptors “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “angico gum”, and the combinations “angico gum AND drug delivery” “cashew gum AND drug delivery”.

**Keywords:** *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul; *Anacardium occidentale*; Drug delivery.

### Resumen

Limitaciones como la inestabilidad de los bioactivos en un determinado medio o proceso, los efectos toxicológicos, las dificultades de solubilidad y permeabilidad, la vida media corta, la dosificación elevada, así como la acción inespecífica, conllevan complicaciones en el tratamiento de diversas patologías. De esta forma, se busca un sistema en el que se alcance eficientemente la concentración terapéutica necesaria del fármaco en el sitio de acción, manteniéndose constante durante el tiempo de tratamiento, reduciendo así el número de dosis y los efectos secundarios. En vista de esto, los sistemas de administración bioactivos basados en polímeros pueden representar una estrategia viable y prometedora. Así, este artículo tuvo como objetivo identificar los principales estudios y aplicaciones tecnológicas desarrolladas, con énfasis en la entrega controlada de medicamentos, en sitios web de publicaciones y depósitos de artículos, así como patentes nacionales e internacionales. Las siguientes palabras clave: “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cashew/cashew gum” y “drug delivery” se combinaron utilizando el operador booleano AND. Los artículos que involucran las gomas angico y anacardo demuestran un amplio dominio de actividades biológicas, demostrando su gran potencial para aplicaciones biotecnológicas. La prospección tecnológica mostró que hay un número pequeño de patentes depositadas en comparación con la publicación de artículos. En cuanto a los descriptores “*Anacardium occidentale*”, se otorgaron un total de 98 patentes para la base mundial, y para el descriptor “goma de anacardo” un total de 36 patentes, y no se encontraron patentes para los descriptores “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “angico gum”, y las combinaciones “angico gum AND drug delivery” “anacardo gum AND drug delivery”.

**Palabras clave:** *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul; *Anacardium occidentale*; Entrega de medicamentos.

## 1. Introdução

Na área de tecnologia farmacêutica, diferentes sistemas têm sido elaborados objetivando a entrega direcionada de fármacos (Dias et al., 2016). De acordo com Sá (2014), limitações como instabilidade de bioativos em determinado meio ou processo, efeitos toxicológicos, dificuldades em solubilidade e permeabilidade, meia-vida curta, alta dosagem, bem como ação não específica, levam a complicações no tratamento de diversas patologias. Desse modo, busca-se sistemas no qual a concentração terapêutica necessária do fármaco seja atingida de forma eficiente no local de ação, permanecendo-se constate

durante o tempo de tratamento, diminuindo assim a quantidade de doses e efeitos colaterais. À vista disso, sistemas de liberação de bioativos a base de polímeros pode representar uma estratégia viável e promissora (Oliveira, 2010).

Os polissacarídeos naturais se destacam no campo dos sistemas de administração de fármacos devido a suas especificidades, sendo possivelmente um dos materiais poliméricos mais promissores (Liu et al., 2008). Eles podem ser usados como excipientes na liberação controlada, atuando na proteção do fármaco, estabilidade da preparação farmacêutica e aumento de biodisponibilidade, promovendo melhor aceitação pelo paciente (Bueno et al., 2015). Nessa perspectiva, a utilização de polissacarídeos provenientes de fontes naturais tem ganhado destaque nas áreas de bioquímica e farmacologia devido a sua sustentabilidade e biodegradabilidade (Dodi et al., 2011). Esses polímeros podem ser extraídos de plantas, animais e microorganismos, possuindo vários benefícios como abundância natural, processos de isolamento simples e a capacidade de modificações químicas, mostrando-se eficientes para atender a demanda tecnológica (Muhamad et al., 2019).

Neste contexto, algumas gomas provenientes de exsudatos como goma do cajueiro e goma do angico são ainda pouco exploradas. A goma do cajueiro é um polissacarídeo extraído da planta *Anacardium occidentale*, natural do nordeste brasileiro, sendo um heteropolissacarídeo ramificado constituído por:  $\beta$ -D-galactose (72-73%),  $\alpha$ -D-glucose (11- 14%), arabinose (4-6,5%), ramnose (3,2-4%) e ácido glucurônico (4,7-6,3%) em porcentagem de massa (De Paula et al., 1998; Dias et al., 2016). A goma do cajueiro tem sido alvo de diversas pesquisas, tendo algumas aplicações potenciais já elucidadas, tais como atuação como agente anti-inflamatório no processo de cicatrização de camundongos (Shirato et al., 2006); atividade antibacteriana significativa (Quelemes et al., 2017), nanopartículas promissoras para sistema de carreamento de fármaco (MOURA, 2009), e nanopartículas com potencial para sistema de liberação controlada de drogas, bem como para aplicação em sistemas transdérmicos (Dias et al., 2016).

Já a goma do angico vermelho, polissacarídeo extraído da *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Griseb.) Altschul, possui potencial para aplicações biotecnológicas. A goma é heteropolissacarídeo composto por 67,8% de arabinose, 24,1% de galactose, 2,0% de ramnose e 5,9% de ácido urônico, além de apresentar baixa viscosidade, assemelhando-se com a goma do caju e goma arábica (Silva et al., 1998; De Sousa et al., 2020). Algumas de suas potenciais aplicações biotecnológicas já são conhecidas como a capacidade de adsorção de metais pesados como chumbo, cobre e cádmio de seus géis reticulados com epiclorigidrina (Oliveira, 2005), de encapsulamento de óleos essenciais a partir de nanopartículas com quitosana (Paula et al., 2010) e de formulação de nanopartículas como matriz para a incorporação de fármacos com possibilidade de administração via intravenosa (Oliveira, 2010).

À vista disso, o mapeamento de informações acerca das atividades biológicas das gomas do angico vermelho e cajueiro, oriundas das espécies *Anadenanthera colubrina* var. cebil (Griseb.) Altschul e *Anacardium occidentale*, respectivamente, tornam-se importantes para que a identificação das aplicações científicas e tecnológicas sejam elucidadas de maneira sistemática e direta. Este processo facilita a busca de informações sobre estudos e aplicações inovadoras desenvolvidas com as presentes plantas e polissacarídeos (Rodrigues; Alvarenga, 2020). Assim, este artigo objetivou identificar os principais estudos e aplicações tecnológicas desenvolvidas, dando ênfase a entrega controlada de drogas, em sites de publicações e depósitos de artigos, bem como patentes nacionais e internacionais.

## 2. Metodologia

O mapeamento envolvendo as espécies *A. colubrina* var. cebil (Griseb.) Altschul e *A. occidentale* se deu por meio de pesquisas em sites nacionais e internacionais de publicação de artigos e patentes, sendo estes: Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed e Web of Science™, para artigos, e Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI), Banco de Patentes Latinoamericanas (LATIPAT) e World Intellectual Property Organization (WIPO), para as patentes. Foram

utilizados os registros encontrados nas bases até a data da realização da prospecção, sendo esta equivalente ao período de setembro de 2021 a dezembro de 2021, em que se considerou os documentos que apresentaram no título e/ou no resumo as seguintes palavras-chave: “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cajueiro/cashew gum” e “drug delivery”. Ainda, para especificar o alcance das buscas, foram realizadas combinações com as palavras-chave em todas as bases utilizadas na pesquisa, sendo que para todas as combinações fez-se o uso do operador booleano AND (Sousa et al., 2021; Lima et., 2021). Como critério de exclusão, foram considerados apenas trabalhos que apresentavam correlações com o tema de pesquisa. Além disso, para os dados obtidos com a prospecção científica dos artigos, considerou-se o conteúdo científico abordado e ano de publicação do trabalho acadêmico, enquanto que para as patentes depositadas, avaliou-se ano e país/organização de depósito (Sousa et al., 2021).

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados da prospecção científica e tecnológica, em publicações de artigos nacionais e internacionais e bancos de dados de depósito de patentes, esclarecem a tecnologia e as pesquisas desenvolvidas referente as palavras-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cajueiro/cashew gum” e “drug delivery”, os quais são descritos e discutidas a seguir.

#### 3.1 Prospecção científica

De acordo com a busca nas bases de dados de publicação de artigos SciELO, PubMed e Web of Science™, obteve-se vários artigos referentes as palavras-chave utilizadas. Os dados sobre a quantidade de artigos reportados em cada base estão resumidos a seguir, na Tabela 1.

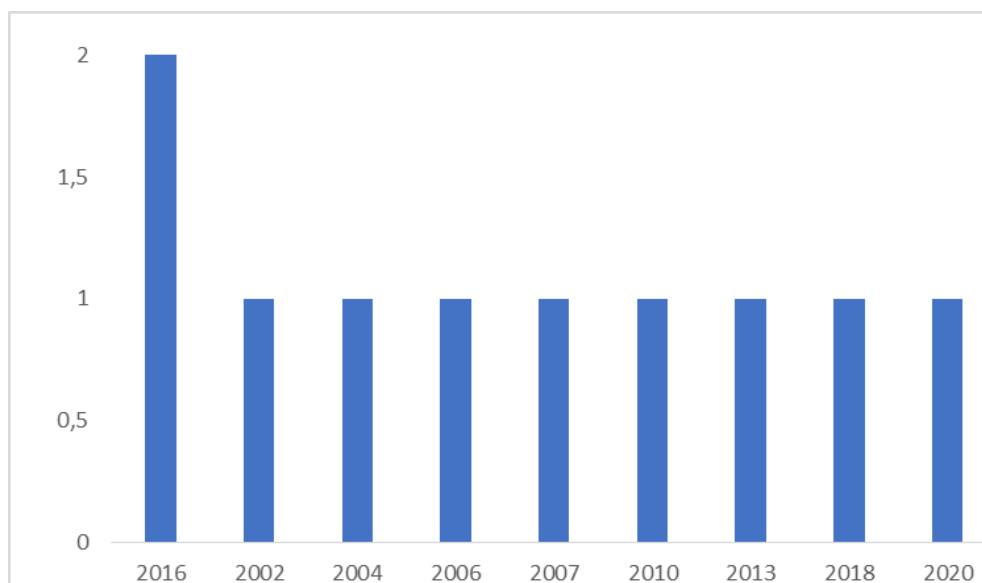
**Tabela 1** – Quantidades de artigos identificadas nas buscas e suas respectivas porcentagens.

Palavras-chave e combinações	SciELO		PubMed		Web of Science	
	QT	%	QT	%	QT	%
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	10	4,9	2	0,45	11	1,2
Angico Gum/Goma do Angico	2	1	5	1,1	12	1,3
Angico Gum AND Drug Delivery	-	-	1	0,22	1	0,1
<i>Anacardium occidentale</i>	175	86,2	360	79,47	683	74,1
Cashew Gum /Goma do Cajueiro	14	6,9	77	17	201	21,83
Cashew Gum AND Drug Delivery	2	1	8	1,77	13	1,4
Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery	-	-	-	-	-	-

Nota: QT é utilizado na tabela como a abreviação da palavra “Quantidade”. – é utilizado nesta tabela como um indicativo de que não houve nenhum resultado retornado para a busca. Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados obtidos na base de dados sciELO para palavra-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul” reportaram um total de 10 artigos publicados (Tabela 1) no período de 2002 a 2020, sendo o ano de 2016 mais produtivo com 2 artigos publicados (Figura 1). Para a palavra-chave “Angico Gum/Goma do Angico” foram encontrados apenas 2 artigos nos anos de 1998 e 2010. Já para os termos “Angico Gum AND Drug Delivery” não retornou nenhum resultado para a busca.

**Figura 1** – Distribuição de publicações de artigos por ano referente a palavra-chave *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul na base SciELO.

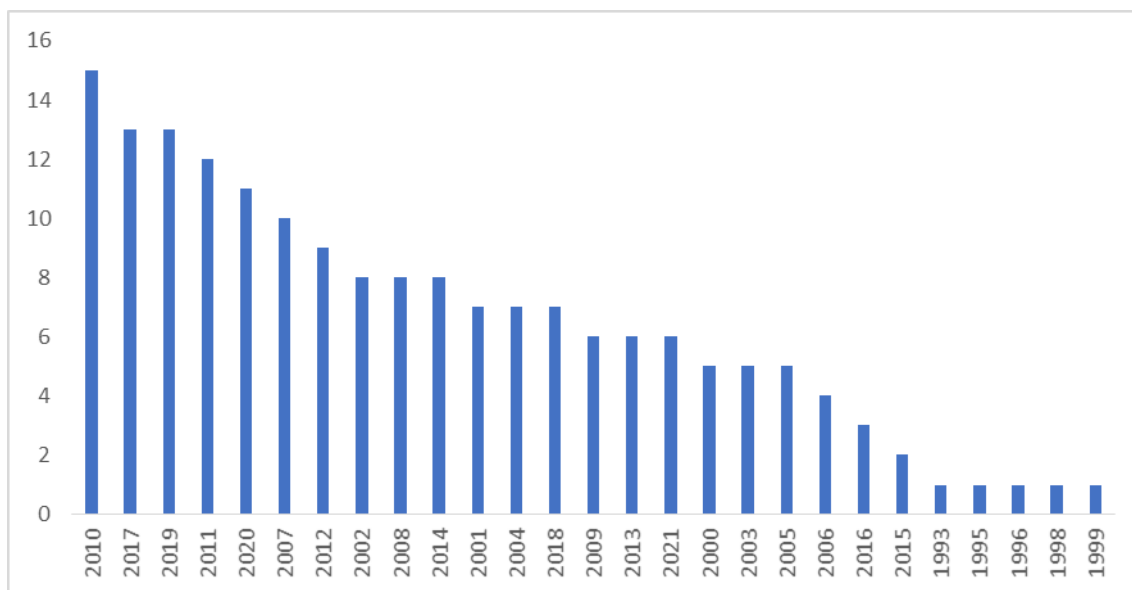


Fonte: Autoria própria (2022).

Dentre os artigos encontrados envolvendo a planta angico vermelho e seu polissacarídeo, um trabalho aborda a obtenção de caracteres micrográficos de sementes de Cebil (*Anadenanthera colubrina* var. *Cebil* (Griseb.) Altschul, Leguminosae) e Chamico (*Datura ferox* L., Solanaceae) para sua identificação em contexto toxicológico e forense (AGUDELO, et al., 2020). Já os estudos de Silva et al., (1998) aborda a composição e propriedades reológicas da goma do angico sendo avaliados os teores de umidade, cinza, proteína e cátions; A composição do polissacarídeo, obtida por HPLC; A massa molar obtida por GPC; A viscosidade e Energia de ativação. Paula et al., (2010) estudaram Nanopartículas formuladas a partir de quitosana e goma angico, carregadas com óleo essencial *Lippia sidoides* (Ls), sendo caracterizadas quanto à sua composição, distribuição granulométrica, relação Ls: polímero, estabilidade térmica e liberação in vitro e in vivo. Entretanto, nenhum destes artigos fez uso da goma do angico em sistemas de entrega de drogas mesmo sendo uma matriz eficiente para encapsulamento de óleos essenciais.

Ainda analisando os resultados obtidos na base de dados sciELO (Tabela 1), é possível observar que para a palavra-chave "*Anacardium occidentale*" foram reportados 175 artigos no intervalo de 1993 a 2021, sendo os anos de 2010, 2017, 2019, 2011 e 2020 os que obtiveram maiores publicações, 15, 13, 13,12 e 11, respectivamente (Figura 2). Para a palavra-chave "Cashew Gum /Goma do Cajueiro" foram encontradas 14 publicações, sendo os anos de 2019 e 2015 com o maior número de publicações, 4 e 2, respectivamente. Já para "Cashew Gum AND Drug Delivery" foi reportado 2 publicações nos anos de 2015 e 2019. E para os termos "Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery" não retornou nenhum resultado para a busca.

**Figura 2** – Distribuição de publicações de artigos por ano referente a palavra-chave *Anacardium occidentale* na base SciELO.



Fonte: Autoria própria (2022).

De acordo com as publicações encontradas envolvendo a planta cajueiro, um estudo aborda composição química e a atividade larvicida de um extrato da casca da castanha (*Anacardium occidentale* L.) contra larvas de *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* evidenciando uma potente da atividade larvicida (Rodríguez Amado et al., 2017). Um outro artigo, traçou o perfil químico dos metabólitos secundários presentes em cinco espécies do cerrado brasileiro (*Davilla elliptica*, *Remijia ferrugínea*, *Luehea paniculata*, *Anacardium occidentale* e *Acosmium dasycarpum*), a partir de seus extratos etanólicos e hexânicos, constataram seu potencial biotecnológico (Ridrigues et al., 2019). Gonçalves et al., (2012) avaliaram a atividade do extrato de *Anacardium occidentale* contra *Staphylococcus epidermidis* e *S. aureus* e, posteriormente, desenvolveram formulações cosméticas a partir desses extratos, sendo este uma matéria-prima promissora para uso em formulações cosméticas. Silva et al. (2020), avaliaram a atividade antifúngica de extratos hidroetanólicos contra os fungos *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii*, no qual apresentou atividade fungicida contra os três fungos analisados.

Já os artigos publicados envolvendo a goma do cajueiro abordam temas como encapsulamento de óleos essenciais, atividades biológicas e tratamento de água. Alexandre et al., (2019), produziram e caracterizaram micropartículas de óleo de pequi em matriz de goma de cajueiro e gelatina reticulada com ácido tânico que proporcionaram aumento na temperatura de degradação do material, e consequente estabilidade térmica das partículas. Shirato et al., (2006), avaliaram o efeito do polissacarídeo de *A. occidentale* L. atividade inflamatória. Silva et al., (2019), utilizaram a goma do cajueiro na remoção de compostos fenólicos de efluentes industriais, demonstrando potencial para aplicações de tratamento de água. Além disso, o polissacarídeo é uma matriz natural de baixo custo ideal para aplicações tecnológicas ambientais.

Apenas dois artigos foram reportados sobre a utilização de goma do cajueiro em sistemas de entrega de drogas. Paiva et al., (2019), sintetizaram nanopartículas contendo Ácido Anacárdico e o Cardol, principais constituintes do líquido da casca da castanha de caju, utilizando matrizes de Quitosana, Alginato e Goma Arábica. As nanopartículas demonstraram resultados promissores para o controle antimicrobiano. Monteiro et al., (2015), produziram esferas de goma do cajueiro carboximetilada e quitosana por reticulação com epiclorigrina, glutaraldeído e genipina, que apresentaram potencial para uso em sistemas de liberação controlada de fármacos por via oral. E para as palavras-chave “Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery” não foi reportado nenhum resultado. Diante disso, fica evidente a escassez de pesquisas relacionadas ao tema mesmo

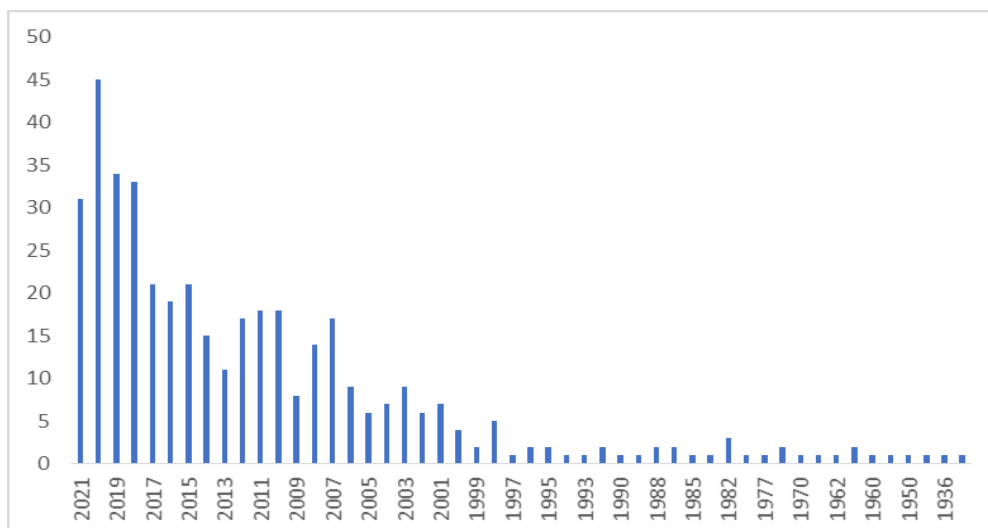
as gomas do angico e cajueiro se mostrando eficiente no encapsulamento de bioativos.

Os resultados obtidos na base de dados PubMed para palavra-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul” reportaram um total de 2 artigos publicados (Tabela 1) nos anos de 2019 e 2020. Araújo et al., (2020) estudaram a atividade antidiarreica e o perfil de segurança da goma angico vermelha (RAG), constatando que está tem um grande potencial para o tratamento de doenças diarreicas, uma vez que reduziu as fezes diarreicas totais, reduziu o trânsito gastrointestinal, reduziu a diarreia induzida por *E. coli in vivo*, além de não apresentar toxicidade a camundongos. Araújo et al., (2019) analisaram as atividades anti- *Staphylococcus aureus* e antioxidantes de substâncias ativas presentes no extrato de acetato de etila das folhas de *A. colubrina*.

Para o descritor “Angico Gum/Goma do Angico” foram encontrados apenas 5 artigos, sendo 1 publicação em 2017, 3 publicações 2020 e 1 publicação em 2021. Dentre os trabalhos encontrados, Souza et al., (2020) produziram derivados quaternizados da goma do angico e avaliaram o seu efeito anti-estafilocócico e sua toxicidades, constatando que os derivados que apresentam maior grau de substituição, possuem atividade antibacteriana mais efetiva. Ribeiro et al., (2020) investigaram a atividade antifúngica e citotoxicidade, demonstrando que o polímero quaternizado de AG é um biomaterial bastante promissor para aplicações biotecnológicas. Paula et al., (2017), sintetizaram nanopartículas de quitosana com exudatos goma de cajueiro, goma chichá e goma do angico visando a encapsulação do óleo essencial de *Lippia sidoides*. Já para os termos “Angico Gum AND Drug Delivery” foi reportado apenas 1 artigo no ano de 2021, em que Oliveira et al., (2021), sintetizaram nanopartículas a base de goma do angico de fitalato com potencial para aplicação em sistemas de liberação de drogas, a nevirapina foi selecionada para o desenvolvimento de nanopartículas e o projeto experimental de Plackett-Burman foi usado para entender os fatores que influenciam na produção de nanopartículas.

Ainda analisando os resultados obtidos na base de dados PubMed (Tabela 1; Figura 3), é possível observar que para a palavra-chave “*Anacardium occidentale*” foram reportados 360 artigos no intervalo de 1930 a 2021, sendo os anos de 2018, 2019 e 2020 os que obtiveram maiores publicações, 33, 34 e 45, respectivamente (Gráfico 3). Os artigos apontaram, em sua maioria, pesquisas que tratavam acerca de aplicações biotecnológicas como a determinação de sua atividade antioxidante e anti-inflamatória (Souza et al., 2017), capacidade de promover a cicatrização (Vasconcelos et al., 2017), atividade anticâncer (Santos et al., 2019), atividade antidiabética (Jaiswal et al., 2016), atividade antiviral contra vírus influenza (Freitas et al., 2020), efeito gastroprotetor (Miranda et al., 2019) e antibacteriano (Santos et al., 2018).

**Figura 3** – Distribuição de publicações de artigos por ano referente a palavra-chave *Anacardium occidentale* na base PubMed.

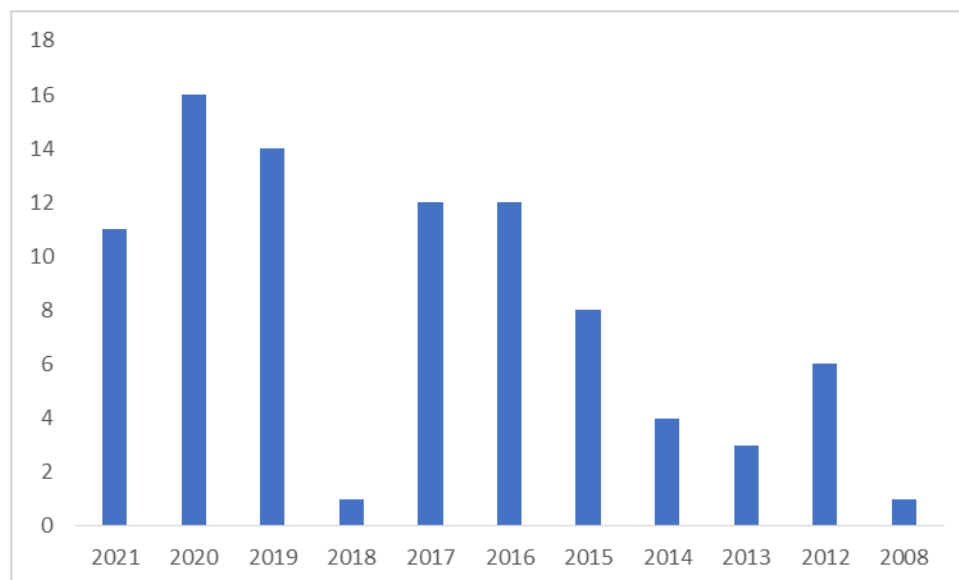


Fonte: Autoria própria (2022).

Para a palavra-chave “Cashew Gum /Goma do Cajueiro” foram encontradas 77 publicações, entre os anos de 2008 e 2021, com o maior número de publicações nos anos 2016, 2017, 2019 e 2020, com 12, 12, 14 e 16 artigos, respectivamente (Figura 4). A maioria destes artigos envolve pesquisas biotecnológicas como o desenvolvimento de filmes para revestimento de embalagens (Silva et al., 2021), como biomaterial encapsulante para processos de secagem por spray (Botrel et al., 2017), atividade antidiarreica (Araújo et al., 2015), desenvolvimento de bionanocompositos com potencial aplicação em sensores eletroquímicos (Moraes et al., 2020), atividade antibacteriana (Araujo et al., 2020; Quelemes et al., 2017), antitumoral (Barros et al., 2020) e atividade mucoprotetora (Nicolau et al., 2019).

Já para “Cashew Gum AND Drug Delivery” foi reportado 8 publicações nos anos de 2016 a 2021, sendo o ano de 2021 com maior número de publicações, 3. Dentre os artigos, Oliveira et al., (2021) sintetizaram nanopartículas a base de goma do cajueiro ftalada utilizando como fármaco modelo o benznidazol. Abreu et al., (2016), produziram nanopartículas de goma do cajueiro enxertadas com N-isopropilacrilamida não tóxicas e termossensíveis para liberação de epirrubicina. Silva et al., (2019), utilização goma do cajueiro acetilada para produzir um sistema de administração oral de insulina. Silva et al., (2021), utilizaram nanopartículas de goma do cajueiro enxertadas com polipropileno glicol como transportadoras para diclofenaco de sódio. Ribeiro et al., (2021), desenvolveram nanopartículas de goma do cajueiro enxertadas com poli( $\epsilon$ -caprolactona) como sistema de entrega de epirrubicina. E para a busca dos termos “Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery” não foi encontrado nenhum resultado, mesmo com as gomas do angico e cajueiro demonstrando potencial como matriz para sistema de liberação de drogas separadamente.

**Figura 4** – Distribuição de publicações de artigos por ano referente a palavra-chave Cashew Gum /Goma do Cajueiro na base PubMed.



Fonte: A autoria própria (2022).

Os resultados obtidos na base de dados Web of Science™ para palavra-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul” reportaram um total de 11 artigos publicados nos anos de 2010 e 2021, no qual o ano de 2016 com maior número de publicações, sendo um total de 3. Os estudos encontrados nesta busca reportaram, abordam diferentes temáticas, tais como, reflorestamento (Villota-Ceron, et al., 2021), distribuição geográfica (Silva et al., 2016) e estudo genético (MIRELA et al., 2017). Para a palavra-chave “Angico Gum/Goma do Angico” foram encontrados apenas 12 artigos, sendo 2020 o ano com maior número de publicações. Dentre os trabalhos encontrados, a maioria aborda suas aplicações



biotecnológicas na área de nanotecnologia (Oliveira et al., 2021; Eiras et al., 2010; Oliveira et al., 2009). Já para os termos “Angico Gum AND Drug Delivery” foi reportado apenas 1 artigo no ano de 2021, sendo o mesmo reportado na base PubMed de Oliveira et al., (2021).

Ainda na base Web of Science™, foram encontrados 683 artigos para palavra-chave “*Anacardium occidentale*” publicados entre os anos de 1990 e 2021, no qual o ano de 2020 foi com maior número de publicações, sendo um total de 58 artigos. Os estudos encontrados nesta busca reportaram, abordam, em sua maioria, atividade biológica (Junsathian et al., 2018; Indirayati et al., 2020; batista et al., 2020) Para a palavra-chave “Cashew Gum /Goma do Cajueiro” foram encontrados apenas 201 artigos, entre os anos de 1991 a 2021, sendo 2020 o ano com maior número de publicações, totalizando 26 artigos. Dentre os trabalhos encontrados, a maioria aborda suas aplicações biotecnológicas (Figueredo et al., 2018; Silva et al., 2021; Fernandes et al., 2016). Já para os termos “Cashew Gum AND Drug Delivery” foi reportado apenas 13 artigos no ano de 2021, nos anos de 2015 a 2021, sendo o ano de 2021, o que ocorreu mais publicação, totalizando 4 (Loureiro, et al., 2021; kayyada, 2021; Richter et al., 2020). E para a busca dos termos “Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery” não foi reportado nenhum resultado, mesmo com as gomas do angico e cajueiro sendo utilizadas como matriz para sistema de liberação de drogas separadamente. Diante dos resultados expostos, percebe-se que uso dessas gomas associadas permanecem inexploradas cientificamente, abrindo espaço para o desenvolvimento de novas pesquisas.

### 3.2 Prospecção Tecnológica

As pesquisas realizadas nas bases de dados elucidam algumas publicações de patentes que foram publicadas envolvendo as palavras-chave selecionadas para esta pesquisa. Os dados quantitativos e suas respectivas porcentagens podem ser analisados a seguir, na Tabela 2.

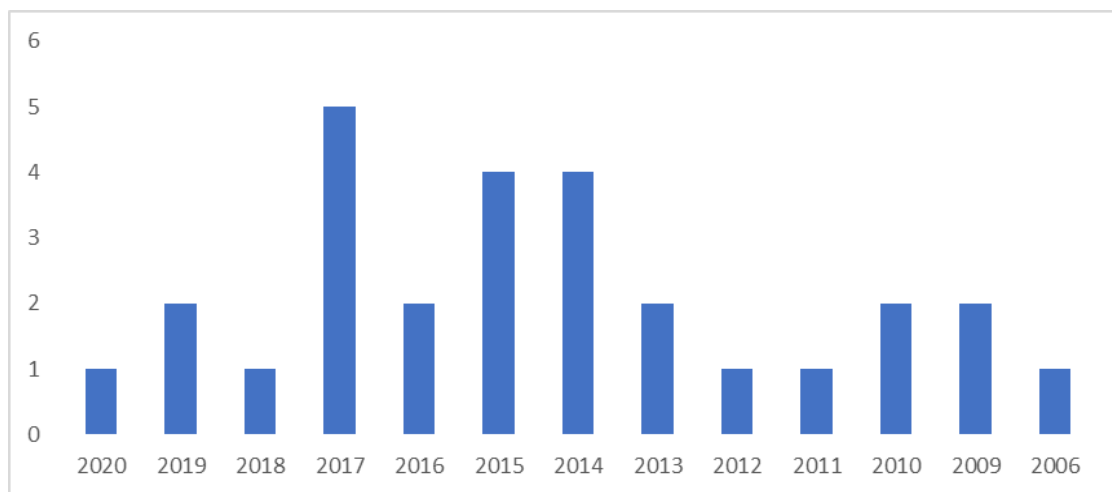
**Tabela 2** – Quantidades de patentes reportadas nas buscas e suas porcentagens.

Palavras-chave e combinações	INPI		LATIPAT		WIPO	
	QT <sup>+</sup>	%	QT	%	QT	%
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	-		-		-	
Angico Gum/Goma do Angico	-		-		-	
Angico Gum AND Drug Delivery	-		-		-	
<i>Anacardium occidentale</i>	28		-		98	
Cashew Gum /Goma do Cajueiro	15		-		36	
Cashew Gum AND Drug Delivery	-		-		-	
Angico Gum AND Cashew Gum AND Drug Delivery	-		-		-	

Nota: \* – é utilizado nesta tabela como um indicativo de que não houve nenhum resultado retornado para a busca. QT é utilizado para abreviar a palavra quantidade nesta tabela. Fonte: Autoria própria (2022).

As pesquisas na base do INPI, com a palavra-chave “*Anacardium occidentale*” retornaram 28 depósitos de patentes, publicadas entre os anos de 2020 a 2006, sendo todas depositadas pelo Brasil, em que os anos que receberam as maiores quantidades de depósitos foram 2017 (18%), 2015 (14%) e 2014 (14%) (Figura 5). As tecnologias encontradas utilizam partes específicas da espécie botânica para elucidarem algumas propriedades químicas (Silva; Guerra, 2009), farmacológicas (Silva et al., 2020), biomédicas (Carvalho et al., 2017), nutricionais (Andrade et al., 2020), dentre outras. No entanto, nenhuma tem aplicação do uso da goma para a complexação de um novo produto com aplicação em *drug delivery*.

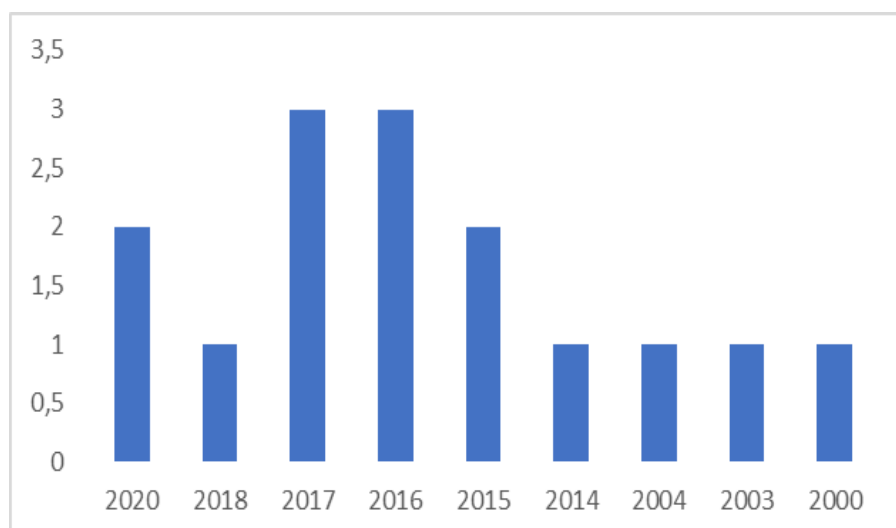
**Figura 5** – Quantidades de patentes, por ano, depositadas no INPI com a palavra-chave “*Anacardium occidentale*”.



Fonte: Autores (2022).

Já para a palavra-chave “Goma do cajueiro/cashew gum”, 15 patentes foram encontradas, publicadas entre os anos de 2020 a 2000, depositadas unicamente pelo Brasil, sendo que em 2017 (20%) e 2016 (20%) ocorreu os maiores números de depósito. A Figura 6 mostra a Quantidade de patentes, por ano, depositadas no INPI com o descritor “Goma do cajueiro/cashew gum”. Analisando os documentos, pode-se comprovar que a goma do cajueiro tem sido amplamente utilizada para o desenvolvimento de novos produtos nanoestruturados com aplicações destinadas principalmente para a área da saúde (Silva; Pereira Júnior, 2017; Jacobowski et al., 2020). Já para as palavras-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) *Altschul*”, “goma do angico/angico gum”, “angico gum AND drug delivery” “cashew gum AND drug delivery” as pesquisas não identificaram a presença de patentes depositadas até o momento nesta base (Tabela 2).

**Figura 6** – Quantidades de patentes, por ano, depositadas no INPI com a palavra-chave “Goma do cajueiro/cashew gum”.



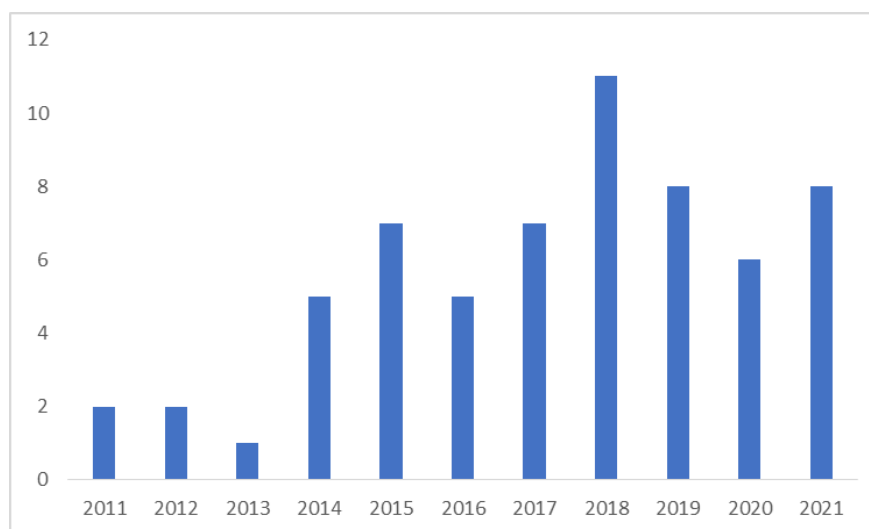
Fonte: Autores (2022).

A busca na base de dados LATIPAT não reportou nenhuma patente depositada para nenhuma das palavras-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) *Altschul*”, “*Anacardium occidentale*”, “goma do angico/angico gum”, “goma do cajueiro/cashew gum”, “angico gum AND drug delivery” e “cashew gum AND drug delivery”, utilizadas no presente estudo

(Tabela 2). Desse modo, esses dados indicam a escassez de tecnologias desenvolvidas com os polímeros goma do cajueiro e goma do angico em sistemas de entrega de drogas.

As buscas envolvendo a palavra-chave “*Anacardium occidentale*” na base internacional de depósito de patentes do WIPO, retornaram um total de 98 patentes depositadas (Tabela 2) entre os anos de 1964 e 2021, recebendo as maiores quantidades de depósitos nos anos de 2018, 2019 e 2021, tendo um total de 11, 8 e 8, respectivamente. A distribuição dos depósitos de patentes encontradas para esta palavra-chave nos últimos 10 anos pode ser visualizada na Figura 7.

**Figura 7** - Distribuição de depósitos de patentes anual base WIPO para palavra-chave “*Anacardium occidentale*”.

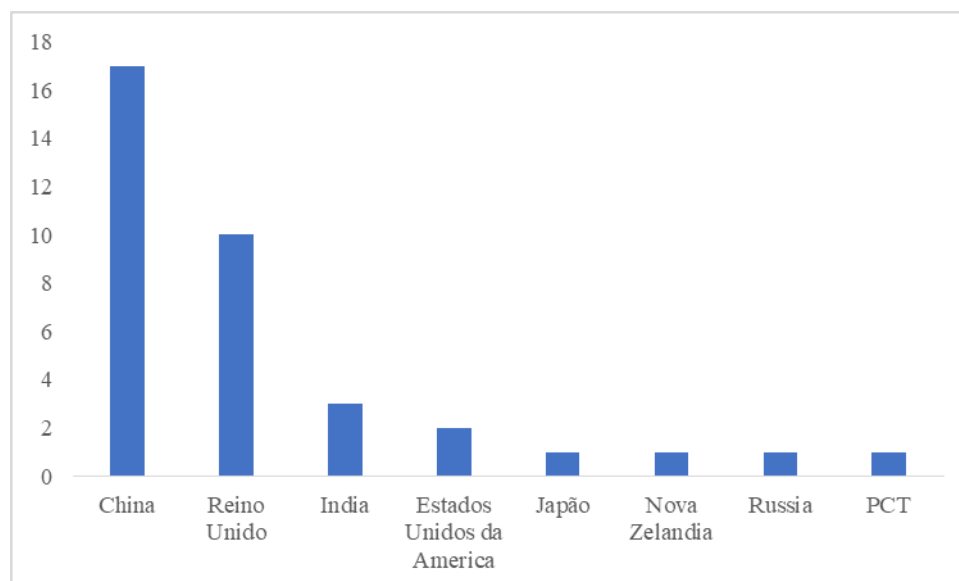


Fonte: A autoria própria (2022).

Dentre os principais países e organizações envolvidos nesses depósitos, os que obtiveram as maiores quantidades de patentes depositadas foram o Brasil, com 28 depósitos e a China, com 17 depósitos, e juntos somam um total de 45 tecnologias e/ou processos desenvolvidos envolvendo a espécie *Anacardium occidentale* na base do WIPO. Os resultados obtidos revelam que as tecnologias patenteadas utilizam essa espécie para o desenvolvimento de farmaconutrientes com aplicação antioxidante, nutracêutica, imunomoduladora e suplemente dietético (Maciel et al., 2021), de produtos nutricionais (Nobrega et al., 2020; Rodrigues et al., 2020) e aplicações biotecnológicas como emulsões com atividade cicatrizante (Silva & Guerra, 2020) e matriz porosa para cultivo de células-tronco mesenquimais (Oliveira et al., 2018).

As buscas referente a palavra-chave “Cashew Gum” na base internacional de depósito de patentes do WIPO, retornaram um total de 36 patentes depositadas (Tabela 2) entre os anos de 1936 e 2021, recebendo as maiores quantidades de depósitos nos anos de 2016, 2017 e 2019, todos com um total de 4 depósitos. A China, com 17 patentes, e o Reino Unido, 10 patentes, foram os países que obtiveram as maiores quantidades de depósitos, tendo um somatório de 27 tecnologias e/ou processos desenvolvidos envolvendo a espécie o polímero goma do cajueiro na base do WIPO. A distribuição dos países e organizações depositantes encontradas pode ser visualizada na Figura 8.

**Figura 8** - Distribuição dos países e organizações depositantes na base WIPO para palavra-chave “Cashew Gum /Goma do Cajueiro”.



Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados obtidos apontam que as tecnologias e processos patenteados utilizam a goma do cajueiro para o desenvolvimento de formulações farmacêuticas (Chothe 2015), nutricional (Sharma et al., 2004; Vladimirovich et al., 2021). Entretanto, para as palavras-chave “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “goma do angico/angico gum”, e as combinações “angico gum AND drug delivery” “cashew gum AND drug delivery” as pesquisas não identificaram patentes depositadas até o momento (Tabela 2).

Diante do exposto, as pesquisas realizadas nos sites de depósitos de patentes do INPI, LATIPAT e WIPO retornaram poucas tecnologias patenteadas relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos ou processos com as gomas do cajueiro e nenhum com a goma do angico. No entanto, nota-se que o Brasil, mesmo com poucos depósitos de patentes, lidera o ranking de países depositantes de patentes relacionadas a planta *Anacardium occidentale*, espécie nativa do país, evidenciando seu potencial biotecnológico.

#### 4. Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos na prospecção científica nas bases de publicações de artigos SciELO, PubMed e Web of Science<sup>TM</sup>, identificou-se a existência de diversas pesquisas publicadas relacionadas as palavras-chave utilizadas, principalmente para *Anacardium occidentale* e goma do cajueiro/cashew gum. Os artigos que envolvem as gomas do angico e cajueiro demonstram um extenso domínio de atividades biológicas, comprovando seu grande potencial para aplicações biotecnológicas. Além disso, algumas pesquisas já apontam o potencial desses polímeros como matrix para sistemas de liberação de drogas, entretanto, nenhum artigo foi reportado associando estes dois polissacarídeos, abrindo espaço para novos estudos.

A prospecção tecnológica evidenciou que há um pequeno número de patentes depositadas envolvendo as palavras-chave “*Anacardium occidentale*” e “goma do cajueiro”, e nenhuma para “*Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul”, “goma do angico”, e as combinações “angico gum AND drug delivery” “cashew gum AND drug delivery”. Foi possível observar também que o Brasil é o principal país depositante de patente envolvendo a espécie *Anacardium occidentale* e goma do cajueiro, com enfoque maior no desenvolvimento de produtos nutricionais. Diante disso, fica evidente a baixa

produção de tecnologias desenvolvidas com os estes polímeros visando a obtenção de novos sistemas de liberação de drogas, se mostrando prospero para o desenvolvimento de produtos e processos.

## Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa.

## Referências

- Abreu, C. M., Paula, H. C., Seabra, V., Feitosa, J. P., Sarmiento, B., & de Paula, R. C. (2016). Synthesis and characterization of non-toxic and thermo-sensitive poly (N-isopropylacrylamide)-grafted cashew gum nanoparticles as a potential epirubicin delivery matrix. *Carbohydrate polymers*, 154, 77-85.7
- Agudelo, I. J., Anconatani, L. M., L Wagner, M., & Ricco, R. A. (2020). Micrografia analítica de semillas de Cebil (*Anadenanthera colubrina* var. Cebil (Griseb.) Altschul, Fabaceae) y Chamico (*Datura ferox* L., Solanaceae), empleadas como drogas alucinógenas en Argentina. *Acta toxicológica argentina*, 28(1), 19-22.
- Alexandre, J. D. B., Barroso, T. L. C. T., Oliveira, M. D. A., Mendes, F. R. D. S., Costa, J. M. C. D., Moreira, R. D. A., & Furtado, R. F. (2019). Cross-linked coacervates of cashew gum and gelatin in the encapsulation of pequi oil. *Ciência Rural*, 49.
- Amado, J. R. R., Souto, R. D. N. P., Magalhães, M. S., Arranz, J. C. E., & Carvalho, J. C. T. (2017). Composición química y actividad larvicida de un extracto de marañón frente a larvas de mosquitos. *Revista Cubana de Química*, 29(3), 330-340.
- Amaral, R. G., de Andrade, L. R. M., Andrade, L. N., Loureiro, K. C., Souto, E. B., & Severino, P. (2022). Cashew Gum: A Review of Brazilian Patents and Pharmaceutical Applications with a Special Focus on Nanoparticles. *Micromachines*, 13(7), 1137.
- Andrade, R. A. M. S. Et Al. Aditivo Alimentar Em Pó A Base De Microcápsula De Maltodextrina E Inulina Contendo Bioativos De Caju (*Anacardium occidentale* L.), Seu Uso E Processo De Fabricação. 2020.  
<https://Busca.Inpi.Gov.Br/Pepi/Servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=1505034&Searchparameter=Anacardium%20occidentale%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>
- Araújo, C. M., das Virgens Santana, M., do Nascimento Cavalcante, A., Nunes, L. C. C., Bertolino, L. C., de Sousa Brito, C. A. R., ... & Eiras, C. (2020). Cashew-gum-based silver nanoparticles and palygorskite as green nanocomposites for antibacterial applications. *Materials Science and Engineering: C*, 115, 110927.
- Araújo, T. S., Costa, D. S., Sousa, N. A., Souza, L. K., de Araújo, S., Oliveira, A. P., ... & Medeiros, J. V. R. (2015). Antidiarrheal activity of cashew GUM, a complex heteropolysaccharide extracted from exudate of *Anacardium occidentale* L. in rodents. *Journal of ethnopharmacology*, 174, 299-307.
- Araújo, T. S., de Oliveira, T. M., de Sousa, N. A., Souza, L. K., Sousa, F. B., de Oliveira, A. P., ... & Medeiros, J. V. R. (2020). Biopolymer extracted from *anadenanthera colubrina* (Red angico gum) exerts therapeutic potential in mice: antidiarrheal activity and safety assessment. *Pharmaceuticals*, 13(1), 17.
- Baptista, A. B., Sarandy, M. M., Gonçalves, R. V., Novaes, R. D., Gonçalves da Costa, C., Leite, J. P. V., & Peluzio, M. D. C. G. (2020). Antioxidant and anti-inflammatory effects of *Anacardium occidentale* L. and *Anacardium microcarpum* D. extracts on the liver of IL-10 knockout mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020.
- Barros, A. B., Moura, A. F., Silva, D. A., Oliveira, T. M., Barreto, F. S., Ribeiro, W. L. C., ... & Marinho-Filho, J. D. B. (2020). Evaluation of antitumor potential of cashew gum extracted from *Anacardium occidentale* Linn. *International journal of biological macromolecules*, 154, 319-328.
- Botrel, D. A., Borges, S. V., de Barros Fernandes, R. V., Antoniassi, R., de Faria-Machado, A. F., de Andrade Feitosa, J. P., & de Paula, R. C. M. (2017). Application of cashew tree gum on the production and stability of spray-dried fish oil. *Food Chemistry*, 221, 1522-1529.
- Bueno, C. Z., Veiga, I. G., Sacchetin, P. S., Bellini, M. Z., & Moraes, Â. M. (2015). Aplicação de polissacarídeos para a produção de curativos e outros biomateriais. *Parte: <http://hdl.handle.net/10316.2/36860>*.
- Carvalho, M. A. M. Et Al. Matriz Porosa Desenvolvida À Base De Quitosana E Polissacarídeo Exsudato Da *Anacardium Occidentale* L. Modificado Com Anidrido Ftálico Para Cultivo De Células-Tronco Mesenquimais. 2017. Disponível Em: <https://Busca.Inpi.Gov.Br/Pepi/Servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=1420559&Searchparameter=Anacardium%20occidentale%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>
- Chothe, B.T. (2015) 5. In 1825/Mum/2015. Propriedade Da Goma De Caju Como Polímero De Liberação Sustentada Em Comprimido De Liberação Sustentada. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=In211670549&\\_Cid=P22-Kyafpz-71811-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=In211670549&_Cid=P22-Kyafpz-71811-1).
- da Silva, D. P. B., Florentino, I. F., da Silva Moreira, L. K., Cardoso, C. S., Fajemiroye, J. O., Ghedini, P. C., ... & Costa, E. A. (2021). Anti-arthritis and Safety Pharmacological Effects of Gum Extract from *Anacardium occidentale* in Rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 31(1), 75-84.
- da Silveira Vasconcelos, M., Gomes-Rochette, N. F., de Oliveira, M. L. M., Nunes-Pinheiro, D. C. S., Tomé, A. R., Maia de Sousa, F. Y., ... & de Melo, D. F. (2015). Anti-inflammatory and wound healing potential of cashew apple juice (*Anacardium occidentale* L.) in mice. *Experimental Biology and Medicine*, 240(12), 1648-1655.
- de Araujo Sousa, P. S., Nogueira, S. S., Ayala, K. N. R., Silva, P. C., da Silva Santos, E., de Sá, R. E., ... & Vêras, L. M. C. (2021). Prospecção científica e tecnológica de *Pilocarpus microphyllus* e do alcaloide epiisopiloturina com ênfase na atividade antileishmania. *Research, Society and Development*, 10(7), e59810716984-e59810716984.

- de Barros Fernandes, R. V., Botrel, D. A., Silva, E. K., Borges, S. V., de Oliveira, C. R., Yoshida, M. I., ... & de Paula, R. C. M. (2016). Cashew gum and inulin: New alternative for ginger essential oil microencapsulation. *Carbohydrate Polymers*, 153, 133-142.
- de Freitas, C. S., Rocha, M. E., Sacramento, C. Q., Martorelli, A., Ferreira, A. C., Rocha, N., ... & Souza, T. M. L. (2020). Agathisflavone, a biflavonoid from *Anacardium occidentale* L., inhibits influenza virus neuraminidase. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 20(2), 111-120.
- de Jesus Oliveira, A. C., Chaves, L. L., Ribeiro, F. D. O. S., de Lima, L. R. M., Oliveira, T. C., García-Villén, F., ... & Soares, M. F. D. L. R. (2021). Microwave-initiated rapid synthesis of phthalated cashew gum for drug delivery systems. *Carbohydrate Polymers*, 254, 117226.
- de Oliveira, T. C., de Jesus Oliveira, A. C., Patriota, Y. B. G., Chaves, L. L., Ribeiro, F. D. O. S., de Paula, R. C., ... & Soares-Sobrinho, J. L. (2021). Eco-friendly synthesis of phthalate angico gum towards nanoparticles engineering using Quality by Design (QbD) approach. *International Journal of Biological Macromolecules*, 190, 801-809.
- de Paula, H. C., Oliveira, E. F. D., Abreu, F. O., Paula, R., Morais, S. M. D., & Forte, M. (2010). Esferas (beads) de alginato como agente encapsulante de óleo de croton zehntneri pax et hoffm. *Polímeros*, 20, 112-120.
- de Paula, R. C., Heatley, F., & Budd, P. M. (1998). Characterization of *Anacardium occidentale* exudate polysaccharide. *Polymer International*, 45(1), 27-35.
- de Sousa, A. K., Ribeiro, F. O., de Oliveira, T. M., de Araujo, A. R., Dias, J. D. N., Albuquerque, P., ... & da Silva, D. A. (2020). Quaternization of angico gum and evaluation of anti-staphylococcal effect and toxicity of their derivatives. *International journal of biological macromolecules*, 150, 1175-1183.
- Dias, S. F. L., Nogueira, S. S., de França Dourado, F., Guimarães, M. A., de Oliveira Pitombeira, N. A., Gobbo, G. G., ... & da Silva, D. A. (2016). Acetylated cashew gum-based nanoparticles for transdermal delivery of diclofenac diethyl amine. *Carbohydrate Polymers*, 143, 254-261.
- Dodi, G., Hritcu, D., & Popa, M. I. (2011). Carboxymethylation of guar gum: synthesis and characterization. *Cellulose chemistry and Technology*, 45(3), 171.
- Dos Santos, G. H. F., Amaral, A., & da Silva, E. B. (2018). Antibacterial activity of irradiated extracts of *Anacardium occidentale* L. on multiresistant strains of *Staphylococcus aureus*. *Applied Radiation and Isotopes*, 140, 327-332.
- Eiras, C., Santos, A. C., Zampa, M. F., de Brito, A. C. F., Leopoldo Constantino, C. J., Zucolotto, V., & dos Santos, J. R. (2010). Natural polysaccharides as active biomaterials in nanostructured films for sensing. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 21(11), 1533-1543.
- Figueiredo, A. A., Santana, A. P., Nicolau, L. A., Batista-Lima, F. J., Wong, D. V., Lucetti, L. T., ... & Souza, M. H. (2018). Topical protection of mice laryngeal mucosa using the natural product cashew gum. *The Laryngoscope*, 128(5), 1157-1162.
- Gonçalves, G. M. S., & Gobbo, J. (2012). Antimicrobial effect of *anacardium occidentale* extract and cosmetic formulation development. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55, 843-850.
- Indiriyati, N., Nisa, K., Kurang, R. Y., Tarmo, N. C., & Adang, K. T. P. (2020, March). Radical scavenging activity and total phenolic content of seven tropical plants. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 462, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Jacobowski, A. C. Et Al. Processo De Produção De Filmes De Polissacarídeos De Goma De Caju E Polivinil Álcool Como Carregadores De Biomoléculas. 2020. Disponível Em: <https://busca.inpi.gov.br/pepi/servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=1561974&Searchparameter=Goma%20do%20cajueiro%20%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>
- Jaiswal, Y. S., Tatke, P. A., Gabhe, S. Y., & Vaidya, A. B. (2017). Antidiabetic activity of extracts of *Anacardium occidentale* Linn. leaves on n-streptozotocin diabetic rats. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7(4), 421-427.
- Junsathian, P., Yordtong, K., Corpuz, H. M., Katayama, S., Nakamura, S., & Rawdkuen, S. (2018). Biological and neuroprotective activity of Thai edible plant extracts. *Industrial Crops and Products*, 124, 548-554.
- Koyyada, A., & Orsu, P. (2021). Natural gum polysaccharides as efficient tissue engineering and drug delivery biopolymers. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 63, 102431.
- Liu, Z., Jiao, Y., Wang, Y., Zhou, C., & Zhang, Z. (2008). Polysaccharides-based nanoparticles as drug delivery systems. *Advanced drug delivery reviews*, 60(15), 1650-1662.
- Lima, C. D., Pires, C. J., da Costa Moreira, G., de Andrade, D. S., Mesquita, E. B. C., Sousa, A. A. F., ... & Rocha, J. A. (2022). Prospecção Científica e Tecnológica de *Montrichardia linifera* (Arruda) Schott com Enfoque na Atividade Anti-helmíntica. *Research, Society and Development*, 11(5), e9111527841-e9111527841.
- Loureiro, K. C., Jäger, A., Pavlova, E., Lima-Verde, I. B., Štěpánek, P., Sengenito, L. S., ... & Severino, P. (2021). Cashew gum (*Anacardium occidentale*) as a potential source for the production of tocopherol-loaded nanoparticles: formulation, release profile and cytotoxicity. *Applied Sciences*, 11(18), 8467.
- Maciel, A.S.S., Xavier Junior, F.H., Rocha, H. A.O., Araujo, L.B.A., Maciel, M.A.M., Marques, M.L.M. (2021) 7. Br 102016004113. Formulados Farmacónutrientes À Base De *Anacardium Occidentale* L. Com Aplicação Antioxidante, Nutracêutica, Imunomoduladora E Suplemento Dietario. [https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docid=Br331493435&\\_cid=P22-Kya9ex-10571-1](https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docid=Br331493435&_cid=P22-Kya9ex-10571-1)
- Miranda, J. A. L. D., Barreto, J. E. F., Martins, D. S., Pimentel, P. V. D. S., Costa, D. V. D. S., Silva, R. R. E., ... & Cerqueira, G. S. (2019). Protective effect of cashew gum (*Anacardium occidentale* L.) on 5-fluorouracil-induced intestinal mucositis. *Pharmaceuticals*, 12(2), 51.
- Mirella, C., Roberta, R., Franco, P., Eugenia, G., & Leonór, D. V. M. (2017). A genetic study on subtropical *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul tree from Northwestern Argentina. *Journal of Forest Research*, 22(3), 191-194.

- Monteiro, A. A. D. S., Richter, A. R., Maciel, J. D. S., Feitosa, J. P. A., Paula, H. C. B., & Monteiro de Paula, R. C. (2015). Efeito da modificação química na solubilidade e intumescimento de microesferas à base de goma do cajueiro carboximetilada e quitosana. *Polímeros*, 25, 31-39.
- Moraes, R. R., de Oliveira Farias, E. A., Carvalho, C. L., Cantanhêde, W., & Eiras, C. (2020). Development of cashew gum-based bionanocomposite as a platform for electrochemical trials. *International journal of biological macromolecules*, 153, 118-127.
- Moura, R. E. D. (2009). Síntese de nanopartículas à base de goma do cajueiro para aplicação em sistemas de liberação de fármacos.
- Muhamad, I. I., Lazim, N. A. M., & Selvakumaran, S. (2019). Natural polysaccharide-based composites for drug delivery and biomedical applications. In *Natural polysaccharides in drug delivery and biomedical applications* (pp. 419-440). Academic Press.
- Nicolau, L. A., Batista-Lima, F. J., Santana, A. P., Sales, T. M., Carmo-Neto, J. P., Freitas, G. B., ... & Souza, M. H. (2019). Cashew gum, a biopolymer, topically protects oesophageal mucosa in non erosive reflux disease: A promising translational study. *Carbohydrate polymers*, 226, 115205.
- Nobrega, F.C.G., Muratori, M.C.S., Nobrega, M.M.G.P., Silva, R.A., Carneiro, R.M., Lima, S.K.R., Medeiros, S.R.A. (2020) 5. Br 102018072253. Formulação De Barra Alimentícia. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br296227984&\\_Cid=P22-Kya9ex-10571-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br296227984&_Cid=P22-Kya9ex-10571-1)
- Oliveira, A.C.J., Carvalho, C.E.S., Silva, D.A., Leite, J.R.S.A., Carvalho, M.A.M. Argolo Neto, N.M., Quelemes, P.V., Leite, Y.K.C. (2018)12. Br 102017012139. Matriz Porosa Desenvolvida À Base De Quitosana E Polissacarídeo Exsudato Da Anacardium Occidentale L. Modificado Com Anidrido Ftálico Para Cultivo De Células-Tronco Mesenquimais. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br236248810&\\_Cid=P22-Kya9ex-10571-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br236248810&_Cid=P22-Kya9ex-10571-1)
- Oliveira, M. A., Ciarlini, P. C., Feitosa, J. P., de Paula, R. C., & Paula, H. C. (2009). Chitosan/“angico” gum nanoparticles: Synthesis and characterization. *Materials Science and Engineering: C*, 29(2), 448-451.
- Oliveira, M. D. A. (2005). Modificação química da goma do angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth): utilização como adsorvente de metais pesados.
- Paiva Filho, J. C., Morais, S. M. D., Nogueira Sobrinho, A. C., Cavalcante, G. S., Silva, N. A. D., & Abreu, F. O. M. D. S. (2019). Design of chitosan-alginate core-shell nanoparticles loaded with anacardic acid and cardol for drug delivery. *Polímeros*, 29(4).
- Paula, H. C., Oliveira, E. F., Carneiro, M. J., & de Paula, R. C. (2017). Matrix effect on the spray drying nanoencapsulation of lippia sidoides essential oil in chitosan-native gum blends. *Planta Medica*, 83(05), 392-397.
- Paula, H. C., Sombra, F. M., Abreu, F. O., & Paul, R. (2010). Lippia sidoides essential oil encapsulation by angico gum/chitosan nanoparticles. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 21, 2359-2366.
- Quelemes, P. V., de Araújo, A. R., Plácido, A., Delerue-Matos, C., Maciel, J. S., Bessa, L. J., ... & Leite, J. R. S. (2017). Quaternized cashew gum: An anti-staphylococcal and biocompatible cationic polymer for biotechnological applications. *Carbohydrate polymers*, 157, 567-575.
- Ribeiro, F. D. O. S., de Araújo, G. S., Mendes, M. G. A., Daboit, T. C., Brito, L. M., Pessoa, C., ... & da Silva, D. A. (2020). Structural characterization, antifungal and cytotoxic profiles of quaternized heteropolysaccharide from *Anadenanthera colubrina*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 165, 279-290.
- Richter, A. R., Carneiro, M. J., de Sousa, N. A., Pinto, V. P., Freire, R. S., de Sousa, J. S., ... & de Paula, R. C. (2020). Self-assembling cashew gum-graft-poly lactide copolymer nanoparticles as a potential amphotericin B delivery matrix. *International journal of biological macromolecules*, 152, 492-502.
- Rodrigo Cavalcante de Araújo, D., Diego da Silva, T., Harand, W., Sampaio de Andrade Lima, C., Paulo Ferreira Neto, J., de Azevedo Ramos, B., ... & Tereza dos Santos Correia, M. (2019). Bioguided purification of active compounds from leaves of *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul. *Biomolecules*, 9(10), 590.
- Rodrigues, D. A., Pereira, G. A. M., Silva, A. A., Santos, M. H., Demuner, A. J., & Oliveira, P. M. (2019). Phytochemical profile of pasture weeds from the brazilian cerrado. *Planta daninha*, 37.
- Rodrigues, M.D.P., Pontes, D.F., Medeiros, M.M.L., Medeiros, S.R.A. (2020) 8. Br 102019001654. Pré-Mistura Para Pães Sem Glúten, Com Farinha Da Amêndoa Da Castanha De Caju (*Anacardium Occidentale*). <https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br313304621>
- Sá, L. T. M. (2014). Sistemas de liberação de fármacos particulados baseados em poliésteres obtidos por spray drying para via inalatória.
- Santos, J. M., Cury, N. M., Yunes, J. A., López, J. A., & Hernández-Macedo, M. L. (2019). Effect of *Anacardium occidentale* leaf extract on human acute lymphoblastic leukaemia cell lines. *Natural product research*, 33(11), 1633-1636.
- Santos, M. B., Dos Santos, C. H. C., de Carvalho, M. G., de Carvalho, C. W. P., & Garcia-Rojas, E. E. (2019). Physicochemical, thermal and rheological properties of synthesized carboxymethyl tara gum (*Caesalpinia spinosa*). *International journal of biological macromolecules*, 134, 595-603.
- Schirato, G. V., Monteiro, F. M. F., Silva, F. D. O., Lima Filho, J. L. D., Leão, A. M. D. A. C., & Porto, A. L. F. (2006). O polissacarídeo do *Anacardium occidentale* L. na fase inflamatória do processo cicatricial de lesões cutâneas. *Ciência Rural*, 36, 149-154.
- Sharma, G.K., Padmashree, A. Roopa, N., Bawa. (2004) 11. In 2270/Del/2004. Barra De Alta Proteína E Um Processo Para Preparação Da Mesma. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=In211510034&\\_Cid=P22-Kyafsb-72436-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=In211510034&_Cid=P22-Kyafsb-72436-1).
- Silva, A. C. A., Nunes, S. R. D. F. D., Martins, S. V., & Neto, A. M. (2016). Mimosoideae (fabaceae) Of Manso's Region, Antônio Dias, Minas Gerais State: Geographic Distribution And Floristic Similarity In The Atlantic Forest. *Ciência Florestal*, 26(4), 1037-1047.
- Silva, A. G. D., Rodrigues, J. F., & Paula, R. C. M. D. (1998). Composição e propriedades reológicas da goma do angico (*Anadenanthera Macrocarpa* Benth). *Polímeros*, 8, 34-40.

- Silva, C. N. S. D., Di-Medeiros, M. C. B., Lião, L. M., Fernandes, K. F., & Batista, K. D. A. (2021). Cashew Gum Polysaccharide Nanoparticles Grafted with Polypropylene Glycol as Carriers for Diclofenac Sodium. *Materials*, 14(9), 2115.
- Silva, E. D. L. V., de Jesus Oliveira, A. C., Patriota, Y. B. G., Ribeiro, A. J., Veiga, F., Hallwass, F., ... & Soares-Sobrinho, J. L. (2019). Solvent-free synthesis of acetylated cashew gum for oral delivery system of insulin. *Carbohydrate polymers*, 207, 601-608.
- Silva, E. L. V. Et Al. Composição Farmacêutica Para Veiculação De Ativo Ou Hormônio E Liberação Controlada, Respectivo Processo De Obtenção Sustentável E Usos. 2020. Disponível Em: <https://Busca.Inpi.Gov.Br/Pepi/Servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=1560099&Searchparameter=Anacardium%20occidentale%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>.
- Silva, F. D. S., Landell, M. F., Paulino, G. V. B., Coutinho, H. D. M., & Albuquerque, U. P. (2020). Antifungal activity of selected plant extracts based on an ethnodirected study. *Acta Botanica Brasílica*, 34, 442-448.
- Silva, K. F. F., Pereira Júnior, M. A. Espuma Sólida Nanoporosa Hidrossolúvel Para Liberação Controlada De Drogas Em Mucosas. 2017. Disponível Em: <https://Busca.Inpi.Gov.Br/Pepi/Servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=1414947&Searchparameter=Goma%20do%20cajueiro%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>.
- Silva, L.A.C., Guerra, R.N.M. (2020)7. Br 102015011424. Composições E Usos De Emulsões A Base De Anacardium Occidentale Para Uso Como Bioproduto Cicatrizante. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br298655261&\\_Cid=P22-Kya9ex-10571-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Br298655261&_Cid=P22-Kya9ex-10571-1).
- Silva, S. M. F., Ribeiro, H. L., Mattos, A. L. A., Borges, M. D. F., Rosa, M. D. F., & de Azeredo, H. M. C. (2021). Films from cashew byproducts: cashew gum and bacterial cellulose from cashew apple juice. *Journal of Food Science and Technology*, 58(5), 1979-1986.
- Silva, T. A., Guerra, R. N. M. Processo Para Obtenção De Flores De Anacardium Occidentale L. (Cajueiro), Extrato Hidro-Alcoólico, Liofilizado, Seco Por Atomização, Chá, Suas Composições Farmacêuticas E Uso Terapêutico. 2009. Disponível Em: <https://Busca.Inpi.Gov.Br/Pepi/Servlet/Patenteservletcontroller?Action=Detail&Codpedido=794321&Searchparameter=Anacardium%20occidentale%20%20%20%20&Resumo=&Titulo=>.
- Silva, T. M., Borges, L. L., Souza, E. R. B., & Caramori, S. S. (2020). Synthesis of immobilized biocatalysts for wastewater decontamination. *Polímeros*, 29.
- Souza, N. C., de Oliveira, J. M., Morrone, M. D. S., Albanus, R. D. O., Amarante, M. D. S. M., Camillo, C. D. S., ... & Pasquali, M. A. D. B. (2017). Antioxidant and anti-inflammatory properties of Anacardium occidentale leaf extract. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017.
- Villota-Cerón, D. E., & Engel, V. L. (2021). Similarity in seed removal patterns of four tree species in active and passive restoration treatments of the tropical seasonal forest after 23 years. *Forest Ecology and Management*, 499, 119608.
- Vladimirovich, L.V., Vikentevich, S.V., Iosifovich, G.D., Iosifovna, B.N., Fedorovich, R.Y., Anatolevna, S.N., Anatolevna, A.Y., & Mikhajlovna, S.A. (2021) 6. Ru 0002752901. Método Para Produção De Massa Com Baixa Proteína. [https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Ru328855100&\\_Cid=P22-Kyafsb-72436-1](https://Patentscope.Wipo.Int/Search/En/Detail.Jsf?Docid=Ru328855100&_Cid=P22-Kyafsb-72436-1).