

## Ações terapêuticas do exsudato (goma) do cajueiro: uma revisão

Therapeutic actions of cashew exudate (gum): a review

Acciones terapéuticas del exudado de anacardo (goma): una revisión

Recebido: 28/10/2022 | Revisado: 09/11/2022 | Aceitado: 10/11/2022 | Publicado: 17/11/2022

**Rebecca Rhuanny Tolentino Limeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7264-7426>  
Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
E-mail: rebecca.rhuanny@hotmail.com

**Daianne de Sousa Medeiros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5212-3959>  
Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
E-mail: daianne\_medeiros@hotmail.com

**Hilzeth de Luna Freire Pessôa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7420-2014>  
Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
E-mail: hilzeth@gmail.com

### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi realizar um levantamento na literatura sobre as ações terapêuticas do exsudato (goma) do cajueiro. Realizou-se uma pesquisa nas bases de dados Scielo, Bireme e PubMed, durante os meses de agosto a setembro de 2022. Encontrou-se 208 artigos, dos quais 114 foram analisados e 24 foram incluídos nesta pesquisa. Dentre eles, está a ação antimicrobiana (citada por 7 artigos), anti-inflamatória (citada por 6 artigos), gastroprotetora e antitumoral (citada por 4 artigos), e algumas ações em menor aplicações e concomitantes nos estudos como atividade antinociceptiva, antidiarreica, cicatrizante, imunomoduladora e criopreservadora. Conclui-se então que o levantamento bibliográfico é de fundamental importância para expansão do conhecimento científico a respeito do uso farmacoterápico da Goma do Cajueiro (CG).

**Palavras-chave:** Goma do cajueiro; Ações terapêuticas.

### Abstract

The objective of this research was to carry out a survey in the literature on the therapeutic actions of the cashew exudate (gum). A search was carried out in the Scielo, Bireme and PubMed databases, during the months of August to September 2022. 208 articles were found, of which 114 were analyzed and 24 were included in this research. Among them, there is the antimicrobial action (cited by 7 articles), anti-inflammatory (cited by 6 articles), gastroprotective and antitumor (cited by 4 articles), and some actions in lesser applications and concomitant in studies such as antinociceptive, antidiarrheal, healing, immunomodulatory and cryopreserving. It is concluded that the bibliographic survey is of fundamental importance for the expansion of scientific knowledge about the pharmacotherapeutic use of Goma do Cajueiro (CG).

**Keywords:** Cashew gum; Therapeutic actions.

### Resumen

El objetivo de esta investigación fue realizar un relevamiento en la literatura sobre las acciones terapéuticas del exudado de marañón (goma). Se realizó una búsqueda en las bases de datos Scielo, Bireme y PubMed, durante los meses de agosto a septiembre de 2022. Se encontraron 208 artículos, de los cuales 114 fueron analizados y 24 incluidos en esta investigación. Entre ellas, se encuentra la acción antimicrobiana (citada por 7 artículos), antiinflamatoria (citada por 6 artículos), gastroprotectora y antitumoral (citada por 4 artículos), y algunas acciones en aplicaciones menores y concomitantes en estudios como antinociceptivo, antidiarreico, cicatrizantes, inmunomoduladores y criopreservantes. Se concluye que el levantamiento bibliográfico es de fundamental importancia para la ampliación del conocimiento científico sobre el uso farmacoterapéutico de la Goma do Cajueiro (CG).

**Palabras clave:** Chicle de marañón; Acciones terapéuticas.

## 1. Introdução

*Anacardium occidentale* L (cajueiro) é uma planta de grande valor medicinal, originária do Brasil, encontrada principalmente em climas tropicais e subtropicais, e do seu gênero é a única espécie cultivada comercialmente. No Nordeste

Brasileiro, os extratos das folhas, cascas, raízes, assim como a castanha e o exsudato (goma) do cajueiro são amplamente utilizados na medicina tradicional para o tratamento de diversas enfermidades (Araújo et al., 2018).

O exsudato de cajueiro (goma do cajueiro) tem sido usado desde os tempos antigos pelos habitantes locais para fins múltiplos. Atualmente tem sido extensivamente estudado por sua ampla disponibilidade, flexibilidade para modificação, caráter hidrofílico, baixo custo, biocompatibilidade, biodegradabilidade, potencial farmacêutico e aplicações biomédicas (Padilha et al., 2020).

Quanto à estrutura química da sua molécula, a GC é considerada um heteropolissacarídeo, obtido a partir do exsudato da casca ou do caule da árvore, que contém galactose, arabinose, ramnose, glicose, ácido glicurônico, e outros resquícios de açúcar em sua estrutura, e que produz, durante sua hidrólise: L-arabinose, L-ramnose e D-galactose (Furtado et al., 2019). O número de cada monossacarídeo presente na molécula da GC pode variar de acordo com a região geográfica em que a planta está localizada (Ribeiro et al., 2020).

Nesse sentido, o uso popular do exsudato do cajueiro vem estimulando cada vez mais novas pesquisas científicas com intuito de confirmar as propriedades fármaco-biológicas atribuídas à goma de cajueiro. Assim, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica, sobre as propriedades farmacológicas da goma do cajueiro, usando como base artigos científicos que relatam uma visão geral sobre as ações terapêuticas relacionadas à utilização da goma do cajueiro.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Tipo de estudo**

Trata-se de uma revisão de literatura, de caráter exploratório, realizada por técnica documental indireta, com objetivo de realizar uma prospecção a respeito das ações terapêuticas do exsudato (goma) do cajueiro (GC).

### **2.2 Estratégia de busca**

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados Scielo (<http://www.scielo.org/php/index.php>), BIREME (<http://bvsalud.org/>) e PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), aplicando-se, apenas, a seguinte palavra-chave: “Goma do cajueiro” (“Cashew gum”). O período de busca dos artigos ocorreu entre 25 de agosto de 2022 e 5 de setembro de 2022.

### **2.3 Critérios de inclusão e exclusão**

Foram considerados por dois avaliadores independentes, cada trabalho foi lido o título e resumo, e incluídos nesta revisão apenas artigos de pesquisa que utilizavam a goma do cajueiro (GC) como objeto de estudo e nenhuma restrição foi utilizada referente ao ano das publicações ou idioma.

Artigos científicos que avaliaram a atividade de outras partes da planta *Anacardium occidentale* L. (folha, casca, fruto), revisões de literatura, dissertações, tese de doutorado, estudos secundários, artigos repetidos e outros materiais que fugiram ao tema da pesquisa foram excluídos deste estudo.

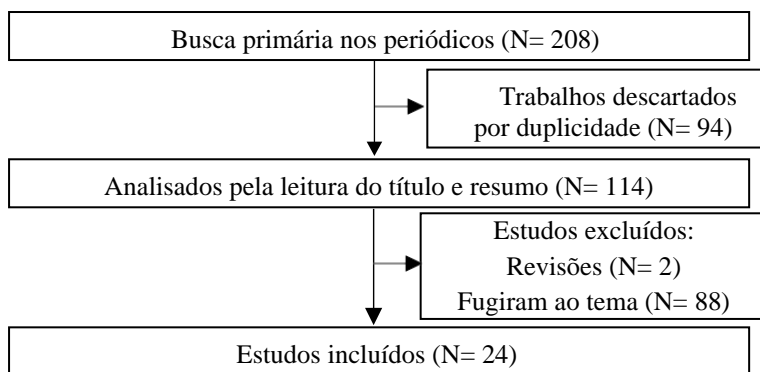
### **2.4 Análise dos dados**

A análise e síntese do material encontrado foram realizadas por meio da leitura exploratória, avaliando-se o título e o resumo dos artigos, aplicando os critérios de inclusão e exclusão supracitados. Em seguida, realizou-se a leitura na íntegra dos estudos selecionados, as informações foram organizadas em planilha, onde foram dispostos o periódico, autoria, ano de publicação e ações terapêuticas da goma do cajueiro (GC). Por fim, hierarquizaram-se as informações contidas nos materiais previamente consultados em tabelas e quadros e discutidos na estrutura textual desta revisão.

### 3. Resultados e Discussão

A estratégia de busca resultou em 208 trabalhos publicados de março de 1970 a julho de 2022, disponíveis nas bases de dados analisadas de acordo com o descritor pré-definido. Desse total, 99 artigos foram encontrados no Bireme, 95 no PubMed e apenas 14 no Scielo. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (Figura 1), 24 artigos foram eleitos para serem lidos na íntegra.

**Figura 1** - Fluxograma dos estudos incluídos na revisão.



Fonte: Autores.

Na segunda etapa, procedeu-se à leitura na íntegra dos 24 artigos incluídos, a fim de tabular as seguintes informações: periódico, autor, ano de publicação e suas ações terapêuticas. Os artigos foram elencados do mais antigo para o mais recente, de acordo com o ano de publicação (Quadro 1).

É possível observar que, dos 24 artigos selecionados, em relação ao período de publicação, os anos de 2019 e 2020 (5 publicações) e 2018 (4 publicações) se destacaram com o maior número de publicações, seguido dos anos 2015 (3 publicações), 2017 (2 publicações), 2006, 2008, 2012, 2013 e 2021 (1 publicação).

**Quadro 1** - Aplicações farmacológicas da Goma do Cajueiro.

PERIÓDICO	AUTOR e ANO	AÇÕES TERAPÊUTICAS
Ciência Rural	Schirato et al., 2006.	Anti-inflamatório e Cicatrizante
Agro Food Industry Hi-Tech	Mothé et al., 2008.	Antitumoral
Carbohydrate Polymers	Campos et al., 2012.	Antimicrobiano
International Journal of Molecular Sciences	Quelemes et al., 2013.	Antimicrobiano
Carbohydrate Polymers	Yamassaki et al., 2015.	Atividade imunomoduladora
Drug Development Research	Carvalho et al., 2015.	Gastroprotetor
Journal of Ethnopharmacology	Araújo et al. 2015.	Antidiarreico
International Journal of Molecular Sciences	Lustosa et al., 2017.	Antimicrobiano
Carbohydrate Polymers	Quelemes et al., 2017.	Antimicrobiano
The Laryngoscope	Figueiredo et al., 2018.	Gastroprotetor

International Journal of Biological Macromolecules	Souza Filho et al., 2018.	Anti-inflamatório
Journal of Ethnopharmacology	Silva et al., 2018.	Antinociceptivo e anti-inflamatório
International Journal of Biological Macromolecules	Hasnain et al., 2018.	Anti-inflamatório
Carbohydrate Polymers	Silva et al., 2019.	Atividade Imunomoduladora
International Journal of Biological Macromolecules	Ferreira-Fernandes et al., 2019.	Anti-inflamatório
Pharmaceuticals (Basel)	Miranda et al., 2019.	Gastroprotetor
Journal of Biomaterials Applications	Amorim et al., 2019.	Antimicrobiano e antitumoral
Carbohydrate Polymers	Nicolau et al., 2019.	Anti-inflamatório e Gastroprotetor
Carbohydrate Polymers	Araruna et al., 2020.	Antimicrobiano
Laryngoscope	Figueiredo et al., 2020.	Anti-inflamatório
International Journal of Biological Macromolecules	Barros et al., 2020.	Antitumoral
Acta Veterinaria Scandinavica	Loureiro et al., 2020.	Criopreservador
International Journal of Biological Macromolecules	Ribeiro et al., 2020.	Antitumoral
Drug Development and Industrial Pharmacy	Magalhães et al., 2021.	Antimicrobiano

Fonte: Autores.

De acordo com a análise das publicações supracitadas no Quadro 1, observou-se que a GC possui diversas ações terapêuticas. Dentre eles, está a ação antimicrobiana (citada por 7 artigos), anti-inflamatória (citada por 6 artigos), gastroprotetora e antitumoral (citada por 4 artigos), e algumas ações em menor aplicações e concomitantes nos estudos como atividade antinociceptiva, antidiarreica, cicatrizante, imunomoduladora e criopreservadora.

### 3.1 Aplicabilidades Farmacológicas

#### 3.1.1 Ação antimicrobiana

##### 3.1.1.1 Potencial antibacteriano

O potencial antimicrobiano da goma do cajueiro (GC) frente a diferentes espécies de bactérias, tanto Gram-positivas quanto Gram-negativas, tem sido comumente relatado na literatura.

Um estudo realizado por Campos et al. (2012), avaliou o potencial antimicrobiano da goma do cajueiro, bruta e purificada, frente a diferentes micro-organismos, e como resultado observou forte atividade antibacteriana. A pesquisa demonstrou que a goma do cajueiro pura apresentou efetiva ação antimicrobiana contra todas as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas analisadas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* metilicina resistente, *S. aureus* metilicina susceptível, *Listeria innocua*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus faecium*), exceto *Lactobacillus acidophilus*; enquanto que na forma

bruta a GC apresentou ação antimicrobiana apenas contra bactérias Gram-positivas (MRSA, MSSA, *L. innocua* e *E. faecium*) avaliadas.

Em outro estudo, realizado por Quelemes et al. (2017), novos grupos funcionais foram adicionados às moléculas da goma do cajueiro e como resultado observou-se íntima relação entre a Concentração Inibitória Mínima (CIM) e a Concentração Bactericida Mínima (CBM), indicando forte ação bactericida.

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) é considerada como a menor concentração do agente capaz de inibir o crescimento visual das colônias bacterianas em meio de cultura, por outro lado, a Concentração Bactericida Mínima (CBM) é considerada como o menor valor do agente capaz de inibir o crescimento bacteriano (Lustosa et al., 2017). Desta forma, quanto mais íntima a relação entre o valores da CBM/CIM melhor é a resposta antibacteriana do agente em estudo, pois, considera-se como bactericida o agente capaz de eliminar as células vegetativas bacterianas.

Corroborando com os resultados apresentados por Quelemes et al. (2013) quando utilizaram a goma do cajueiro para reduzir e estabilizar a síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs), avaliando *in vitro* seu potencial antibacteriano e citotóxico. Como resultado, foi demonstrado que as nanopartículas de prata à base da goma de cajueiro apresentaram ação bactericida tanto contra bactérias Gram-positivas quanto bactérias Gram-negativas.

Em um estudo semelhante, Araruna et al. (2020) relataram que a síntese de nanopartículas de prata estabilizadas com a goma do cajueiro natural e carboximetilada também demonstrou atividade antibacteriana frente bactérias Gram-positivas (*S. aureus*) e Gram-negativas (*E. coli*), sendo sua ação mais efetiva contra bactérias Gram-negativas.

Em concomitância com esses resultados, Lustosa et al (2017) observaram que nanopartículas de prata (AgNPs) contendo hidrogel à base de carboximetilcelulose e goma do cajueiro pura (NGC-AgNPs) ou modificadas por anidrido ftálico (PhGC-AgNPs) apresentaram atividade antibacteriana tanto contra *S. aureus* quanto *P. aeruginosa*, sendo que, em *P. aeruginosa* (Gram-negativa) as moléculas NGC-AgNPs e PhGC-AgNPs demonstraram valores da CIM e CBM iguais, indicando forte ação bactericida dos hidrogéis avaliados.

Já no estudo realizado por Amorim et al. (2019), as atividades antimicrobianas e citotóxicas foram determinadas em nanopartículas de cobre (CuNPs) reduzidas e estabilizadas com goma do cajueiro. Como resultado, foi possível observar que as nanopartículas de cobre à base da goma do cajueiro (GC-CuNPs) apresentaram ação bactericida frente ao patógeno *S. aureus* testado. Além disso, foi possível observar que as GC-CuNPs apresentaram, nas concentrações avaliadas, menor atividade citotóxica, quando comparadas aos precursores não estabilizados com a goma do cajueiro.

Embora os mecanismos de ação não estejam totalmente elucidados, os estudos sugerem que a ação antibacteriana da goma do cajueiro, tanto em bactérias Gram-positivas quanto em bactérias Gram-negativas, pode ocorrer por diferentes mecanismos, entre eles está a capacidade de ligação da GC às moléculas de peptidoglicanos presente na parede celular das bactérias, aumentando sua permeabilidade e consequentemente ocasionando seu rompimento; alteração e/ou inativação de proteínas estruturais de membrana afetando seu potencial eletroquímico; geração de espécies reativas de oxigênio (ROS) e radicais livres que causam danos ao material genético bacteriano, modulação das vias de transdução das bactérias; e inativação da cadeia respiratória bacteriana (Campos et al., 2012; Queleme et al., 2013; Queleme et al., 2017; Lustosa et al., 2017; Amorim et al., 2019; Araruna et al., 2020)

### 3.1.1.2 Potencial antifúngico

Estudos descritos por Campos et al. (2012) e Magalhães et al. (2021) foram realizados com o objetivo de avaliar o potencial antifúngico da GC frente às leveduras de *Candida albicans*. Entretanto, como resultado nenhum dos estudos relatou ação antifúngica contra a espécie testada. Diante disso, faz-se necessário enfatizar que pesquisas sobre atividade antifúngica da

GC ainda são escassas na literatura científica e sugerem que novos estudos são necessários para avaliar o possível potencial antimicrobiano frente às diferentes espécies de fungos.

### **3.1.2 Ação anti-inflamatória, cicatrizante e antinociceptiva**

O uso da goma do cajueiro (GC) como medicamento natural é realizada há alguns anos no Nordeste Brasileiro, com base no conhecimento popular, sendo utilizada pela população como um potente agente anti-inflamatório, cicatrizante, antinociceptivo e também é relatado na literatura a sua utilização na Odontologia para o tratamento da doença periodontal.

O estudo realizado por Schirato et al. (2006), relatou que a terapêutica utilizada na fase inflamatória do processo cicatricial proposto na região torácica dorsal ocasionou sinais cardinais da inflamação menos acentuados, como o edema e o rubor, sendo compatível com o processo de reparação mais avançado com base na histopatologia, sugerindo a possível utilização clínica de emulsão contendo a Goma do Cajueiro (GC).

Considerando as propriedades anti-inflamatórias da goma do cajueiro purificada (GC-P) e a busca constante por produtos naturais de fontes renováveis com atividade biológica, o estudo realizado por Souza Filho et al. (2018) investigou as características químicas e os efeitos de um gel de orabase com GC-P em perda óssea alveolar e expressão relativa de mRNA de TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , RANK, RANKL e OPG no tecido periodontal de ratos submetidos a periodontite induzida por ligadura. A GC-P em orabase representou um potencial fármaco adjuvante no tratamento da periodontite e uma possível fonte de novas descobertas biotecnológicas.

Um estudo similar foi desenvolvido por Ferreira-Fernandes e colaboradores (2019) com intuito de explorar o efeito da administração tópica de um gel de orabase contendo goma de caju (GC) na transcrição de importantes pró-inflamatórios (COX-2, NOS-2, INF- $\gamma$ , OSCAR e MYD88) e genes anti-inflamatórios (IL-10, IL-4 e TGF $\beta$ 1) nos tecidos gengivais de ratos com periodontite induzida por ligadura, em comparação com o efeito observado aplicação de um conhecido agente antibiofilme, que é a clorexidina, sob mesma condições. E concluiu que, a GC reduziu significativamente, quando comparada com a clorexidina, a superexpressão gênica (COX-2, NOS-2, INF- $\gamma$ , OSCAR, e TGF $\beta$ 1) no modelo de periodontite induzida por ligadura.

Já o estudo realizado por Hasnain et al. (2019), investigou a utilidade da GC como ingrediente farmacêutico em cremes dentais contendo aceclofenaco (AC) para o tratamento da dor (inflamação) no tratamento da periodontite, utilizando o CG com carbonato de cálcio (agente abrasivo), glicerina (umectante e co-solvente), parabeno metílico (conservante), lauril sulfato de sódio (surfactante) e cânfora (agente aromatizante) e 1% p/p de AC. Os resultados encontrados foram que a natureza mucoadesiva desses cremes dentais AC 1% p/p contendo CG extraído se mostraram aceitáveis e, por esta razão, pode ser útil na liberação constante de medicamentos por um período mais longo no local da aplicação.

O estudo desenvolvido por Silva et al. (2018), teve como objetivo formar uma caracterização química e investigação das atividades antinociceptiva e anti-inflamatória do extrato aquoso de goma de caju sem a presença de polissacarídeos em sua composição. Os resultados apontam que a caracterização química do GC mostrou que os ácidos anacárdicos são os fitoconstituintes predominantes neste extrato e, portanto, parte da ação analgésica e anti-inflamatória da goma de caju também devem ser atribuído a eles, independente de polissacarídeos. Com isso, o estudo apoia o uso de goma de caju na medicina popular e mostra seu potencial terapêutico para o desenvolvimento de fitoterápicos analgésicos e anti-inflamatórios, porém, os autores reforçam que mais pesquisas serão necessários para melhor esclarecer o mecanismo responsável pela ação antinociceptiva e anti-inflamatória da GC.

Nicolau e colaboradores (2019) citam em seu artigo a atividade da goma do cajueiro (GC) na mucosa esofágica em modelo animal, e os achados apontaram que a GC melhorou os parâmetros da função barreira na mucosa do esôfago distal, e reduziu características inflamatórias do dano esofágico, conferindo proteção tópica da mucosa esofágica.

O potencial anti-inflamatório da goma do cajueiro foi descrito no estudo de Figueiredo et al. (2020), o qual os autores avaliaram a inflamação laríngea e a integridade da mucosa em um modelo murino da doença do refluxo e avaliou os efeitos protetores de agentes tópicos, incluindo alginato, ácido hialurônico e goma de caju, e neste estudo mostrou que um modelo cirúrgico de doença do refluxo induziu inflamação laríngea e função de barreira laríngea, e essas alterações observadas foram parcialmente atenuadas pelo alginato e ácido hialurônico e completamente revertida pela goma de caju.

### 3.1.3 Ação antitumoral

A associação da goma de cajueiro combinado com  $\beta$ -galactose ramificada solúvel em água e com outros oligossacarídeos e proteínas, exibiu alta atividade inibitória (média de 88%) contra um tumor sólido sarcoma 180 implantado em camundongos, caracterizando uma atividade antitumoral do goma de caju (Mothé et al., 2008).

A ação antitumoral da goma de cajueiro (GC) foi avaliada nos modelos *in vitro* e *in vivo* por Barros et al. (2020), os autores avaliaram o nível citotóxico da GC e o potencial efeito antitumoral por meio do modelo de melanoma B16-F10. Como resultado, embora não apresente citotoxicidade *in vitro*, demonstrou atividade antitumoral no modelo *in vivo* de melanoma B16-F10, com alterações morfológicas de morfotipo apoptótico, sem causar alterações nos níveis de caspase 3 e componentes antioxidantes, porém, com expressão diminuída de  $\gamma$ H2AX. Além disso, a GC não induziu toxicidade aos órgãos e apresentou poucas alterações hematológicas.

O impacto da goma do cajueiro na morfologia celular e viabilidade com linhas celulares tumorais e não tumorais foi investigado em um estudo por Ribeiro e colaboradores (2020) utilizando os métodos de microscopia de força atômica (MFA) e brometo de 3-(4,5-dimetil-2-tiazol)-2,5-difenil-2-H-tetrazólio (MTT), respectivamente. A atividade foi confirmada para as linhas de células cancerígenas HCT116 (carcinoma colorretal), B16F10 (melanoma) e HL60 (leucemia promielocítica). Nos resultados obtidos pelos autores não foi possível observar nenhum grau de citotoxicidade para linhas não-tumorais pela goma de cajueiro (GC), a GC também demonstrou seletividade para células tumorais, sendo assim, pode-se considerar que a GC apresenta grande potencial antitumoral e é um biomaterial promissor para estudos futuros, desta forma, os autores aponta a necessidade do estímulo por novas pesquisas neste campo de aplicação.

### 3.1.4 Ação gastroprotetora e antidiarreica

O exsudato de cajueiro (goma do cajueiro) tem sido usado desde os tempos antigos para fins múltiplos, como para tratamento das desordens gastrointestinais, levando assim, ao interesse da comunidade científica em investigar tais propriedades.

Um estudo realizado por Carvalho et al. (2015), avaliou as propriedades gastroprotetoras da goma do cajueiro a partir de lesões gástricas induzidas por naproxeno (NAP) em Ratos *Wistar* machos e tratados com diferentes concentrações de GC (1, 3, 10 e 30 mg/kg). O pré-tratamento com a GC reduziu o dano macroscópico e microscópico induzido pelo NAP. Além disso, os autores observaram que os níveis de muco aderente retornaram aos valores normais após o tratamento com GC, essa aplicação farmacológica sugeriu a possível utilização da GC como uma nova estratégia para tratamento ou prevenção de lesões gastrointestinais induzidas por anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs).

Resultados supracitados corroboram com os apresentados por Nicolau et al. (2019) quando avaliaram a atividade da GC na mucosa esofágica humana (células provenientes de biópsias esofágicas humanas com refluxo não-erosivo) e de camundongos com doença do refluxo gastroesofágico não-erosiva (DRGE) experimentalmente induzido. A GC aderiu à mucosa esofágica humana por até 1h. Já nos estudos com animais, a GC melhorou os parâmetros da função barreira na mucosa do esôfago distal, e reduziu características inflamatórias do dano esofágico, conferindo proteção tópica da mucosa esofágica. Esses resultados confirmam o efeito protetor da GC contra os danos gastrointestinais por meio de mecanismos que envolvem a inibição da inflamação e o aumento da quantidade de muco aderente na mucosa.

Figueiredo et al., (2018) avaliaram o efeito da exposição *in vitro* da mucosa laríngea de camundongos a soluções que simularam o suco gástrico humano e o potencial efeito protetor tópico da goma de caju na integridade da mucosa laríngea de camundongos *in vitro*, e os achados encontrados foram que soluções fracamente ácidas contendo ácidos biliares podem produzir comprometimento da barreira epitelial laríngea, que podem ser protegidos por tratamento tópico com goma de caju.

Miranda et al. (2019) reporta a atividade anti-inflamatória da goma do cajueiro frente a mucosite intestinal experimental induzida que é uma complicação comum associada ao 5-fluorouracil (5-FU), um agente quimioterápico usado para o tratamento do câncer. Em resumo, o GC diminuiu a inflamação, o estresse oxidativo e a lesão intestinal induzida pelo 5-FU no duodeno. Os efeitos do GC foram relacionados à via COX-2. A concomitante administração de GC e celecoxibe (agente analgésico e anti-inflamatório não esteroide) reverteram completamente os marcadores de imunocoloração COX-2 e IL-1 e lesão intestinal induzida por 5-FU. Assim, os autores sugerem que a GC tem potencial aplicação na desenvolvimento de novas drogas contra a mucosite intestinal por agentes antineoplásicos. Além disso, recomenda mais estudos para elucidar os mecanismos moleculares relacionados aos efeitos do GC sob expressão de citocinas pró-inflamatórias, bem como outros possíveis mecanismos de ação envolvidos no efeito protetor do GC na mucosite intestinal induzida por quimioterapia.

Outra ação terapêutica descrita da goma do cajueiro inclui o potencial antidiarreico, o qual Araújo e colaboradores (2015) abordam a atividade da GC frente à diarreia aguda e à diarreia secretora em modelo animal. Os autores descreveram nos resultados encontrados, como uma excelente atividade antidiarreica da GC nas concentrações avaliadas da goma a gravidade da diarreia aguda em ratos reduziu significativamente, além disso, na diarreia secretora, o GC inibiu significativamente a secreção de fluidos intestinais. Os autores puderam concluir em seu estudo que a GC possui atividade antidiarreica nos modelos de diarreia aguda, inflamatória e secretora, sendo explicada pela capacidade do GC em inibir motilidade gastrointestinal e, assim, reduzir o acúmulo de fluido intestinal e a secreção de água e íons cloreto no lúmen do intestino.

### **3.1.5 Ação imunomoduladora e criopreservadora**

No artigo realizado por Yamassaki et al., (2015), descreveram as atividades *in vitro* da goma do cajueiro, usando testes imunoestimulantes e anti-inflamatórios da modulação de atividades de macrófagos e a capacidade antioxidante *in vitro* da GC. Os resultados dos testes de triagem *in vitro* da atividade da GC usando macrófagos peritoneais são interessantes, pois podem estar relacionados com o uso popular de GC por suas propriedades anti-inflamatórias. Além disso, os autores apontam que a GC é o principal componente do exsudato de goma de castanha de caju, que tem sido considerado um polímero com aplicações potenciais. Portanto, esses dados podem contribuir para a área da atividade imunomoduladora de polissacarídeos vegetais, bem como para futuras experiências.

Uma nova síntese de Goma de Caju foi desenvolvida com a introdução de grupos acetil por uma técnica de purificação fácil e sem solventes no estudo realizado por Silva et al., (2019). Os resultados mostraram que a acetilação do GC foi confirmada por espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) e análise elementar apresentaram um baixo grau de substituição, apropriado para sua solubilização em meio aquoso. Nanopartículas feitas de GC e com tamanho médio de 460nm e potencial zeta de 30,6mV foram produzidas por complexação de polieletrólitos, carregamento e liberação. Estudos demonstraram eficiência de aprisionamento de insulina de 52,5% e um pH dependente e liberação prolongada de insulina em condições intestinais simuladas, respectivamente. Portanto, o estudo traz um GC obtido por uma nova reação livre de solvente e sua aplicação para desenvolver nanopartículas como um sistema de entrega eficaz para liberação de insulina.

Efeitos da goma de caju e nanopartículas contendo GC em sêmen de garanhão resfriado foi desenvolvido por Loureiro et al., (2020), os autores avaliaram os efeitos de adição de GC, ou nanopartículas (NP) contendo GC, ao diluente antes do resfriamento na qualidade espermática em sêmen de garanhões. Os resultados sugerem que o GC e seu NP podem ser usados para criopreservação de sêmen de garanhões e não apresentou efeitos nocivos para os espermatozóides, pelo menos na



concentração utilizada no estudo. No entanto, investigações adicionais são necessárias para verificar os efeitos de outras concentrações de GC e NP, e a capacidade de fertilização do esperma, congelamento e toxicidade dos compostos testados.

#### 4. Conclusão

Conclui-se então que o levantamento bibliográfico é de fundamental importância para expansão do conhecimento científico a respeito do uso farmacoterápico da Goma do Cajueiro (CG). Neste estudo vinte e quatro artigos foram evidenciados por descrever os fins terapêuticos empregados à Goma do Cajueiro, entre os efeitos descritos estão: anti-inflamatório, antimicrobiano, gastroprotetor, antitumoral, antinociceptivo, antidiarreico, cicatrizante, imunomodulador e criopreservador.

É importante relatar que de acordo com a metodologia empregada e com os resultados encontrados, estudos apontam que a goma do cajueiro apresenta forte atividade antibacteriana, ressaltada pelo efeito bactericida descrito contra diversas espécies de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Entretanto, ainda há poucos estudos relatando o efeito antifúngico da goma do cajueiro.

Portanto, almeja-se que esse estudo contribua para enfatizar a importância e a necessidade de novas pesquisas fármaco-biológicas relacionadas ao uso da Goma do Cajueiro (GC), visto que, têm sido amplos os relatos na literatura de seu uso para fins terapêuticos e tratamentos alternativos.

#### Agradecimentos

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) pelo apoio financeiro dado aos pesquisadores.

#### Referências

- Amorim, A., Mafud, A. C., Nogueira, S., Jesus, J. R., Araújo, A. R., Plácido, A., Brito Neta, M., Alves, M. M. M., Carvalho, F. A. A., Rufino Arcanjo, D. D., Braun, S., López M. S., López-Ruiz, B., Delerue-Matos, C., Mascarenhas, Y., Silva, D., Eaton, P., & Almeida Leite, J. R. (2019). Copper nanoparticles stabilized with cashew gum: Antimicrobial activity and cytotoxicity against 4T1 mouse mammary tumor cell line. *J Biomater Appl*, 34(2), 188-197.
- Araruna, F. B., Oliveira, T. M., Quelemes, P. V., Nobre, A. R. A., Plácido, A., Vasconcelos, A. G., Paula, R. C. M., Mafud, A. C., Almeida, M. P., Delerue-Matos, C., Mascarenhas, Y. P., Eaton, P., Leite, J. R. S. A., & Silva, D. A. (2020). Antibacterial Application Of Natural And Carboxymethylated Cashew Gum-Based Silver Nanoparticles Produced By Microwave-Assisted Synthesis. *Carbohydrate Polymers*, 241.
- Araújo, S., Sousa, I. J. O., Gonçalves, R. L. G., de Sousa França, A. R., dos Santos Negreiros, P., da Silva Brito, A. K., & de Sousa Lima, E. B. (2018). Aplicações Farmacológicas e Tecnológicas da Goma do Cajueiro (*Anacardium Occidentale* L.) um Produto Obtido da Flora Brasileira. *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, 8(1), 4292-4305.
- 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.
- Barros, A. B., Moura, A. F., Silva, D. A., Oliveira, T. M., Barreto, F. S., Ribeiro, W. L. C., Alves, A. P. N. N., Araújo, A. J., Moraes Filho, M. O., Iles, B., Medeiros, J. V. R., & 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.
- Campos, D. A., Ribeiro, A. C., Costa, E. M., Fernandes, J. C., Tavarira, F. K., Araruna, F. B., & Pintado, M. M. (2012). Study of antimicrobial activity and atomic force microscopy imaging of the action mechanism of cashew tree gum. *Carbohydrate polymers*, 90(1), 270-274.
- Carvalho, N. S., Silva, M. M., Silva, R. O., Nicolau, L. A., Sousa, F. B. M., Damasceno, S. R., & Medeiros, J. V. R. (2015). Gastroprotective properties of cashew gum, a complex heteropolysaccharide of *Anacardium occidentale*, in naproxen-induced gastrointestinal damage in rats. *Drug Development Research*, 76(3), 143-151.
- Ferreira-Fernandes, H., Barros, M. A. L., Souza Filho, M. D., Medeiros, J. V. R., Vasconcelos, D. F. P., Silva, D. A., & Pinto, G. R. (2019). Topical application of cashew gum or chlorhexidine gel reduces overexpression of proinflammatory genes in experimental periodontitis. *International journal of biological macromolecules*, 128, 934-940.
- Figueiredo, A. A., Sales, T. M., Nicolau, L. A., Nunes, A. A., Costa-Filho, H. B., Moreira, R. L., & Souza, M. H. (2020). Laryngeal mucosa alterations in mice model of gastroesophageal reflux: effects of topical protection. *The Laryngoscope*, 130(12), E889-E895.
- 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.

- Furtado, R. A. A., Noletto, M. L. P., Pessoa, D. R., da Silva Almeida, V., Maia Filho, A. L. M., Uchôa, V. T., & dos Santos Alves, W. (2019). Ação do gel *Anacardium Occidentale* L. associado ao ultrassom terapêutico no processo de cicatrização em camundongos. *Saúde (Santa Maria)*, 45(2), 15.
- Hasnain, M. S., Rishishwar, P., Rishishwar, S., Ali, S., & Nayak, A. K. (2018). Extraction and characterization of cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) gum; use in aceclofenac dental pastes. *International journal of biological macromolecules*, 116, 1074-1081.
- Loureiro, K. C., Lima-Verde, I. B., Johannisson, A., Ntallaris, T., Jager, A., Štěpánek, P., & Morrell, J. M. (2020). Effects of cashew gum and nanoparticles on cooled stallion semen. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62(1), 1-9.
- Lustosa, A. K. M. F., de Jesus Oliveira, A. C., Quelemes, P. V., Plácido, A., Da Silva, F. V., Oliveira, I. S., & De Almeida Leite, J. R. D. S. (2017). In situ synthesis of silver nanoparticles in a hydrogel of carboxymethyl cellulose with phthalated-cashew gum as a promising antibacterial and healing agent. *International journal of molecular sciences*, 18(11), 2399.
- Magalhães, A. P. D. S. P. A., Toma, H. K., do Carmo, F. A., & Mansur, C. R. E. (2021). Development of purified cashew gum mucoadhesive buccal tablets containing nystatin for treatment of oral candidiasis. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 47(5), 825-837.
- 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.
- Mothe, C. G., De Souza, I. A., & Calazans, G. M. (2008). Antitumor activity of cashew gum from *Anacardium occidentale* L. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 19(6), 50-52.
- Nicolau, L. A., Batista-Lima, F. J., Santana, A. P., Sales, T. M., Carmo-Neto, J. P., Freitas, G. B., & Woodland, P. J. (2019). Cashew gum, a biopolymer, topically protects oesophageal mucosa in non-erosive reflux disease: A promising translational study. *Carbohydrate polymers*, 226, 115205.
- Padilha, J. A., Vieira, L. N., Magalhães, V. F., Reginato, R. E. D., Lima, C. M. B. L., & Diniz, M. D. F. F. M. (2020). Therapeutic effects of *Anacardium occidentale*: an integrative review. *Acta Brasiliensis*, 4(3), 178-186.
- Quelemes, P. V., De Araújo, A. R., Plácido, A., Delerue-Matos, C., Maciel, J. S., Bessa, L. J., & Da Silva, D. A. (2017). Quaternized cashew gum: An anti-staphylococcal and biocompatible cationic polymer for biotechnological applications. *Carbohydrate polymers*, 157, 567-575.
- Quelemes, P. V., Araruna, F. B., De Faria, B. E., Kuckelhaus, S. A., Da Silva, D. A., Mendonça, R. Z., & Leite, J. R. S. (2013). Development and antibacterial activity of cashew gum-based silver nanoparticles. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(3), 4969-4981.
- Ribeiro, A. D., Júnior, E. C. F., Júnior, J. G. R., Costa, B. P., Freire, J. C. P., de Souza Melo, W. O., & Pereira, J. V. (2020). Potencial antimicrobiano do *Anacardium occidentale* Lin. contra patógenos orais. *Research, Society and Development*, 9(8), e883986459-e883986459.
- 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.
- 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, D. P. B., Florentino, I. F., Moreira, L. K. S., Brito, A. F., Carvalho, V. V., Rodrigues, M. F., Vaconcelos, G. A., Vaz, B. G., Pereira-Junior, M. A., Fernandes, K. F. & Costa, E. A. (2018). Chemical Characterization And Pharmacological Assessment Of Polysaccharide Free, Standardized Cashew Gum Extract (*Anacardium Occidentale* L.). *Journal Of Ethnopharmacology*, 213, 395-402.
- Souza-Filho, M. D., Medeiros, J. V., Vasconcelos, D. F., Silva, D. A., Leódido, A. C., Fernandes, H. F., & Pinto, G. R. (2018). Orabase formulation with cashew gum polysaccharide decreases inflammatory and bone loss hallmarks in experimental periodontitis. *International journal of biological macromolecules*, 107, 1093-1101.
- Yamassaki, F. T., Lenzi, R. M., Campestrini, L. H., Bovo, F., Seyfried, M., Soldara-Silva, A., & Maurer, J. B. B. (2015). Effect of the native polysaccharide of cashew-nut tree gum exudate on murine peritoneal macrophage modulatory activities. *Carbohydrate polymers*, 125, 241-248.