



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(21) BR 102021018623-2 A2

(22) Data do Depósito: 19/09/2021

(43) Data da Publicação Nacional:
04/04/2023

(54) **Título:** PROCESSO AQUOSO DE OBTENÇÃO DE UM HIDROCOLOIDE POR MEIO DE TECNOLOGIA VERDE

(51) **Int. Cl.:** A61K 36/22; A23L 29/25; B01D 11/04.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) **Inventor(es):** RENATA KELLY LUMA GOMES RAMOS; ANTÔNIA CARLA DE JESUS OLIVEIRA; MÔNICA FELTS DE LA ROCA SOARES; JOSÉ LAMARTINE SOARES SOBRINHO.

(57) **Resumo:** PROCESSO AQUOSO DE OBTENÇÃO DE UM HIDROCOLOIDE POR MEIO DE TECNOLOGIA VERDE. A presente invenção descreve o processo de obtenção do hidrocolóide obtido a partir do exsudato (resina) da planta cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) por meio de métodos aquoso. Os processos consistem na obtenção do hidrocolóide sem a utilização de solventes tóxicos (processo sustentável). Este processo favorece seu uso nas indústrias alimentícias, farmacêuticas, cosméticas, biotecnológicas, engenharias, química, agrícola e engenharia de tecidos celulares, podendo ainda, ser utilizado para a impressão 3D.



PROCESSO AQUOSO DE OBTENÇÃO DE UM HIDROCOLOIDE POR MEIO DE TECNOLOGIA VERDE

Campo da invenção

[001] A presente descrição refere-se ao processo para obtenção do biopolímero hidrocolóide do exsudato do *Anacardium Occidentale* L., fazendo uso de tecnologia verde.

Fundamentos da invenção

[002] As gomas são polissacarídeos obtidos de fontes naturais renováveis formados por várias unidades de açúcares ligadas entre si formando macromoléculas alta complexidade e heterogeneidade (KULKARNI, BUTTE, & RATHOD, 2012). Elas são produzidas por plantas como um mecanismo de proteção após uma lesão e são capazes de se dissolver parcialmente ou integralmente em água quente ou fria, produzindo soluções ou suspensões viscosas. Assim, essas substâncias também são chamadas de hidrocolóide (RANA et al., 2011; SINGH, 2011).

[003] As gomas de forma geral, são frequentemente utilizadas nas indústrias farmacêuticas, cosméticas, alimentícias, biotecnológica, agrícola e química (ABBASI, 2017; HARUNA, ALIYU, & BALA, 2016; PATEL, & GOYAL, 2015). Elas são aplicadas como agentes espessantes, ligantes, emulsificantes e estabilizantes (HAMDANI, WANI, & BHAT, 2019). Elas também podem ser aplicadas como matrizes para a liberação modificada de fármacos (VASCONCELOS-SILVA et al., 2020). As gomas por serem obtidas a partir de recursos naturais renováveis, apresentam diversas vantagens frente aos polímeros sintéticos na preparação de formulações farmacêuticas devido à sua alta capacidade de dilatação em água, baixa toxicidade, biodegradabilidade, biocompatibilidade e podem apresentar baixo custo de purificação (PRAJAPATI et al., 2013).

[004] A goma de cajueiro é um heteropolissacarídeo extraído do exsudato da árvore cajueiro. Estudos relataram que esta goma apresenta em sua composição em peso (%);

galactose (72-73%), glicose (11-14%), arabinose (4,6-5%), ramnose (3,2-4%) e ácido glicurônico (4,7-6,3%) (DE PAULA et al., 1998). Uma das vantagens desta goma em termos estruturais, está no seu padrão de ligação, pois ela apresenta conexões do tipo (1 → 3) que proporciona uma menor simetria da molécula e ligações intercaladas do tipo (1 → 6). Estes padrões de ligação contribuem aumentar a solubilidade desta molécula em água (MOTHÉ, CORREIA & CARESTIAO, 2006).

[005] A literatura reporta aplicações da goma do cajueiro na área de alimentos como aditivo na forma de espessante para sucos e refrescos, emulsificante para molhos e saladas, gelificante, estabilizante, clarificante e como filmes comestíveis para o aumento da vida útil de consumo de frutas (MOTHÉ & CORREIA, 2002; CARNEIRO-DA-CUNHA et al., 2009; DE AZEREDO, 2011).

[006] Na área farmacêutica tem sido aplicada como suspensor, emulsificante, desintegrante e ligante. Além disso, podem ser feitas modificações químicas na estrutura da goma e utilizá-la como matriz polimérica para a liberação de fármacos e também como um agente muco adesivo e gelificante (MOTHÉ, CORREIA & CARESTIAO, 2006; GOWTHAMARAJAN, 2011; OFORI-KWAKYE, ASANTEWAA & KIPO, 2010).

[007] A goma do cajueiro também possui aplicação na área de cosmético como emulsionante, sendo capaz de ser utilizado como ingrediente ativo no tratamento e proteção da pele. Como produtos de saúde tem sido reportada como curativos e fios biodegradáveis (MOREIRA et al., 2015).

[008] Na área agrícola como hidrogéis de plantio (GUILHERME et al., 2005). Na área química a goma do cajueiro pode ser aplicada como colas, adesivos, floculantes para limpeza de água e esgoto (KLEIN et al., 2019).

[009] O processo de isolamento do biopolímero goma do cajueiro relatado na literatura envolve etapas de precipitação com etanol, além de lavagens com acetona. Para cada 10 g de exsudato são gastos em torno de 400 mL de etanol e 100 mL de acetona. Esse processo é custoso e não sustentável, o que inviabiliza a produção e comercialização deste biopolímero.

[0010] Estudos mostram que a goma do cajueiro apresenta potencial para ser utilizada como substituto da goma arábica e congêneres (MOTHÉ & RAO, 2000). O Brasil importa em média 2.000 toneladas de goma arábica. Esta demanda de importação poderia ser suprida por 30.000 hectares de área plantada por cajueiro. Em três estados nordestinos, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, há mais de 750.000 hectares plantados, portanto, o Brasil seria capaz de, não só suprir a demanda de importações da goma arábica, mas também de se tornar exportador (LIMA et al., 2013).

[0011] Para que a matéria na sua forma bruta exsudato do cajueiro seja produzida é necessário que a planta sofra uma lesão no caule. Essa lesão pode ser induzida propositalmente por meio de cortes ou pode ser causada de forma natural por micro-organismo, insetos ou agentes químicos (VERBEKEN, DIERCKX, & DEWETTINCK, 2003).

[0012] No trabalho de Rodrigues, de Paula & Costa (1993), dois métodos de isolamento de gomas foram comparados, o Rinaudo-Milas e o Anderson. A goma do cajueiro foi utilizada como modelo. O método Rinaudo-Milas, que consistiu nas etapas de trituração, dissolução em água com ajuste de pH (pH 7), filtração e precipitação com álcool etílico. A outra metodologia foi avaliada foi a desenvolvida por Anderson, onde as etapas compreendem em trituração do exsudato, dissolução em H₂O fria, filtração, diálise e liofilização. As amostras isoladas em ambos os métodos foram avaliadas em função dos seus teores de umidade, cinzas, proteína e açúcares presentes. O teor de ácidos glicurônicos na forma acida e salina e a viscosidade intrínseca também foram avaliadas. Após as caracterizações o método Rinaudo-Milas foi considerado o mais viável devido ao processo ser mais ágil, apresentar maior rendimento, menor possibilidade de contaminação e maior homogeneidade do material isolado. Para ambos os métodos foi observado um sólido branco e solubilidade em H₂O.

[0013] O documento PI 9005645 A trata-se de um método de isolamento da goma do cajueiro. O processo de isolamento envolve a secagem do exsudato, trituração e dissolução em água a temperatura ambiente e em meio neutro. Neste método o exsudato é triturado em gral ou moinho de bolas até atingir o tamanho de partícula de 1 mm, em seguida é completamente solubilizado em meio aquoso na proporção de 4:100 (p/v) e pH ajustado na faixa de 6 - 6,5, em seguida foi filtrado, precipitado em etanol na

proporção 4:1 (v/v) (etanol: solução) e novamente filtrado, após obter um produto com característica pastosa o mesmo é lavado com água: etanol na proporção de (10:90 v/v) e filtrado, o produto ainda é lavado duas vezes com etanol e 2 vezes com acetona e seco. Ao final do processo foi obtido um pó branco com um rendimento variando de 75-80%. A goma obtida apresentou entre 12 e 16% de umidade, 1% de proteína, 0,7% de cinzas e um pequeno percentual de íons Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+ . Este documento cita a semelhança entre a goma arábica com a goma do cajueiro e a sua potencialidade como possível substituta para aplicações industriais.

[0014] A partir do exsudato é então isolado o biopolímero goma do cajueiro. O documento PI 0004114-9 B1 descreve um processo de purificação para obtenção da goma de cajueiro em pó branca, inodora e de gosto suave. O método consiste na separação de impurezas do exsudato e secagem em estufa durante 48 a 50 horas, em temperatura de 46°C a 53°C, seguido de moagem e peneiramento com granulometria de 1,18mm a 0,125mm. Dissolução do pó em água tratada sob agitação durante 10 a 15 horas. Centrifugação da solução a 4000 RPM por 30-35 min. Separação do sobrenadante e tratamento com etanol, na proporção 1:3, para precipitação do polissacarídeo. Secagem do precipitado em estufa e redissolução do pó obtido para realização de uma segunda precipitação com etanol, seguida de centrifugação e secagem.

[0015] O documento BR 102013032583-0 A2 descreve o processo de isolamento e modificação da goma do cajueiro. O processo de obtenção do polissacarídeo envolve as etapas de: reduzir o tamanho das partículas de exsudato, dissolver o exsudato, filtrar a solução obtida, centrifugar o filtrado, opcionalmente, lavar o precipitado obtido e centrifugar novamente, secar o precipitado e moer a goma para obtenção de pó. Em tal documento a descrição detalhada não corresponde as reivindicações.

[0016] As invenções mencionadas demandam diversas etapas e consome muitas horas, além do processo resultar na geração de resíduos orgânicos devido ao elevado uso de álcool etílico durante o processo de isolamento e purificação. Tais invenções tem como objetivo a purificação da goma para estudos em escala laboratorial, não sendo um processo escalável para aplicações em escala industrial. Além do mais o alto uso de

álcool etílico não é condizente com o propósito da tecnologia verde que se espera de produtos que venham entrar no mercado.

[0017] Diante do exposto fica evidenciado que a goma do cajueiro apresenta potencial como substituto da goma arábica e de outras gomas, podendo ser aplicada na indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia. Além disso na região a nordeste brasileiro apresenta plantações de cajueiros que podem suprir a demanda deste biopolímero para a sua aplicação industrial.

Breve descrição dos desenhos

A Figura 1 apresenta o cajueiro (A), exsudato do cajueiro (B) e o hidrocolóide do exsudato do cajueiro em (C).

A Figura 2 ilustra um fluxograma dos protocolos desenvolvidos e as respectivas caracterizações.

A Figura 3 apresenta o espectro de FTIR (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 4 apresenta a solubilidade aquosa (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 5 apresenta análise elementar (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 6 apresenta a determinação de lipídeos sendo (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 7 apresenta a determinação de proteína total sendo (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 8 apresenta a determinação do teor de cinzas totais sendo (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

A Figura 9 apresenta a determinação do teor de umidade sendo (a) Exsudato (b) Goma Isolada (c) Goma Purificada (d) Protocolo A (e) Protocolo B (f) Protocolo C (g) Protocolo D.

Descrição da invenção

[0018] A presente patente de invenção refere-se à obtenção do hidrocolóide obtido do exsudato do *Anacardium occidentale* L., utilizando um processo aquoso que atende aos padrões da tecnologia verde.

[0019] Para o processo de obtenção do hidrocolóide foram desenvolvidos quatro protocolos (A, B, C e D). Todos os protocolos possuem como ponto inicial a separação dos pedaços de tronco de árvore misturadas ao exsudato.

[0020] Para o Protocolo A, uma amostra de exsudado foi dissolvida em água milli-q na proporção de 1:10 (peso/volume) por 24 horas em agitador magnético. Após a etapa de dissolução, a solução obtida foi filtrada com auxílio de um funil de vidro com gazes, até a completa remoção de todas as impurezas provenientes das cascas. Após a etapa de filtração foi adicionado 2 g de NaCl para cada 10g de exsudato dissolvido, e em seguida a solução foi agitada e aquecida a 60 °C sob agitação magnética por 1 hora. Em seguida a essa etapa, a solução foi novamente filtrada em funil de vidro com gaze e seca em estufa a 40 °C. A partir do processo descrito acima foi obtido o hidrocolóide do exsudato do cajueiro seco, que foi triturado com auxílio de pistilo e almofariz e o tamanho de partícula foi uniformizado em um tamiz de 300 µm. Foi obtido pó de aspecto fino e coloração marrom claro.

[0021] Para o Protocolo B, uma amostra de exsudado foi dissolvida em água milli-q na proporção de 1:10 (peso/volume) por 24 horas sob agitação magnética. Após a etapa de dissolução, a solução obtida foi filtrada com auxílio de um funil de vidro com gazes, até

a completa remoção de todas as impurezas provenientes das cascas. Seguido a etapa de dissolução, foi adicionado 2 g de NaCl para cada 10g de exsudato dissolvido, e em seguida a solução foi agitada em um agitador magnético por mais 1 hora. Após essa etapa, a solução foi filtrada em funil de vidro com gaze e seca em estufa a 40 °C. A partir do processo descrito acima foi obtido o hidrocolóide do exsudato do cajueiro seco, que foi triturado com auxílio de pistilo e almofariz e o tamanho de partícula foi uniformizado em um tamiz de 300 µm. Foi obtido pó de aspecto fino e coloração marrom claro.

[0022] Para o Protocolo C, uma amostra de exsudado foi dissolvida em água milli-q na proporção de 1:10 (peso/volume) por 24 horas sob agitação magnética. Após a etapa de dissolução, a solução obtida foi filtrada com auxílio de um funil de vidro com gazes, até a completa remoção de todas as impurezas provenientes das cascas. Após a etapa de filtração a solução foi agitada em um agitador magnético por mais 1 hora. Após esse tempo, a solução foi filtrada em funil de vidro com gaze e seca em estufa a 40 °C. A partir do processo descrito acima foi obtido o hidrocolóide do exsudato do cajueiro seco, que foi triturado com auxílio de pistilo e almofariz e o tamanho de partícula foi uniformizado em um tamiz de 300 µm. Foi obtido pó de aspecto fino e coloração marrom claro.

[0023] Para o Protocolo D, uma amostra de exsudado foi dissolvida em água milli-q na proporção de 1:10 (peso/volume) por 24 horas sob agitação magnética. Após a etapa de dissolução, a solução obtida foi filtrada com auxílio de um funil de vidro com gazes, até a completa remoção de todas as impurezas provenientes das cascas. A solução obtida foi seca em estufa a 40 °C. A partir do processo descrito acima foi obtido o hidrocolóide do exsudato do cajueiro seco, que foi triturado com auxílio de pistilo e almofariz e o tamanho de partícula foi uniformizado em um tamiz de 300 µm. Foi obtido pó de aspecto fino e coloração marrom claro.

[0024] O hidrocolóide produzido a partir dos protocolos descrito, foram caracterizados pelos seguintes métodos de análise: Espectrometria na região do infravermelho – FTIR, Análise elementar, Determinação do coeficiente de solubilidade e Análise centesimal. Que serão detalhados a seguir:

a) O FTIR dos hidrocolóides foram obtidos no espectrômetro Perkin-Elmer 400, no módulo ATR, na faixa de 4000 a 700 cm^{-1} . Combinando 16 varreduras com uma

resolução de 4 cm⁻¹. O espectro de FTIR dos hidrocolóides apresentou todas as bandas características as amostras GI e GP, apresentado na Figura 3.

b) A solubilidade foi determinada da seguinte forma, amostras do hidrocolóide foram dissolvidas em água ultrapura a um estado supersaturado mantido a 25°C por 24 h sob agitação (Incubadora SHAKER SL 222, SOLAB, SP, Brasil). Seguido de centrifugação a 3600 rpm por 30 min (Excelsa II 206 - BL, Fanem, SP, Brasil). A massa resultante foi seca em estufa e pesada (massa recuperada). Os experimentos foram realizados em triplicata.

A solubilidade foi calculada pela seguinte equação (1):

$$S = \frac{m \times 100}{m_i} \quad \text{Equação. 1}$$

m = massa inicial (m_i) – massa recuperada

S = coeficiente de solubilidade

Todas as amostras apresentaram solubilidade acima de 90g/100g de H₂O e com baixo desvio padrão, assemelhando-se com os resultados de solubilidade para GI e GP, como é apresentado na Figura 4.

c) A porcentagem elementar foi obtida no equipamento analisador elementar - Perkin Elmer 2400 com o método Pregl-Dumas em atmosfera de oxigênio puro e detector de condutividade térmica. Os valores obtidos da relação C/H foram semelhantes para todas as amostras, como é apresentado na figura 5.

d) Determinação do teor de umidade foi feita por gravimetria descrito na Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019). Filtros pesados contendo 2,0 g de amostras foram colocados em uma estufa a 105°C durante 5h. Em seguida, foram colocados em um dessecador para equilibrar com sua temperatura. O teor de cinzas foi calculado pela seguinte equação (2):

$$U\% = \frac{m_1 - m}{m_a} \times 100 \quad \%_{amostra\ seca} = 100 - U\% \quad \text{Equação. 2}$$

Onde,

$$m_1 = m_0 + m_a$$

m_0 = massa do filtro

m_a = massa da amostra

m = m_0 + amostra seca

e) Determinação do teor de cinzas foi realizada em cadinhos de porcelana pesados contendo 2g de amostras foram colocados em um forno contendo 550°C até que a incineração completa da matéria orgânica fosse alcançada. Em seguida, foram colocados em um secador para equilibrar com sua temperatura. O teor de cinzas foi calculado pela seguinte equação (2):

$$\text{Cinzas\%} = \frac{m_1 - m}{m_a} \times 100 \quad \text{Equação. 3}$$

Onde,

$$m_1 = m_0 + m_a$$

m_0 = massa dos cadinhos de porcelana

m_a = amostra em massa

m = m_0 + amostra seca

f) A determinação da proteína total foi feita pelo método Kjeldahl. 1g de amostra foi pesada e adicionada aos tubos de kjedahl. 2,5g de catalisador (sulfato de potássio + sulfato de cobre pentahidratado 10:1) e 10ml de ácido sulfúrico foram adicionados ao tubo. A mistura foi colocada em um aparelho soxhlet até que uma solução límpida fosse obtida. Em seguida, a amostra foi transferida para um frasco cônico e destilada com 30ml de ácido bórico 3% e 3 gotas de indicador de amônia seguido de titulação com HCl 0,1N. A quantidade de nitrogênio foi calculada pela seguinte equação (4):

$$\%Nt = \frac{V \times F \times 0,14}{m_s} \times 100 \quad \%_{Proteína} = Nt - f^* \quad \text{Equação. 4}$$

Onde,

0,14 = Peso de nitrogênio equivalente

Nt = Nitrogênio total

V = Volume de HCl 0,1N gasto na titulação

F = Fator do HCl 0,1N = 1.1907

m_s = Peso da amostra (g)

f* = fator de conversão de nitrogênio total em proteína = 6,25

g) A determinação dos lipídeos foi feita de acordo com o método Bligh-Dyer. Portanto, 1g da amostra foi pesado e 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada foram adicionados. A mistura foi homogeneizada em agitador magnético por 30 minutos. Em seguida, 10 mL de clorofórmio e 10 mL da solução de sulfato de sódio a 1,5% foram adicionados e agitados por mais 2 min. O material foi transferido para um funil de separação e ficou em repouso até a separação completa das fases. Após a separação, aproximadamente 15 mL da fase orgânica foram coletados, e 10g de sulfato de sódio anidro foram adicionados e filtrados em papel filtro. 5 mL da solução filtrada foram transferidos para um béquer de 50 mL previamente pesado e foi colocado em uma estufa a 80°C até a evaporação completa do solvente. A quantidade de lipídeos foi calculada pela seguinte equação (5):

$$\% \text{ lipídeos totais} = \frac{m_f \times 4}{m_s} \times 100 \quad \text{Equação. 5}$$

Onde,

m_f = peso lipídico (g) contido em 5 mL

m_s = peso da amostra (g)

h) De acordo com a composição centesimal, o protocolo A apresentou os seguintes resultados, lipídeos 2,44%, proteínas 0,1%, umidade 3,15%, cinzas 20,93% e rendimento 75-80%. O protocolo B, lipídeos 1,51%, proteínas 0,09%, umidade 2,73%, cinzas 22,7% e rendimento 72-75%. O protocolo C, lipídeos 2,04%, proteínas 0,12%, umidade 6,19%, cinzas 1,58% e rendimento 52,4-64%. O protocolo D, lipídeos 1,82%,

proteínas 0,1%, umidade 8,56%, cinzas 1,57% e rendimento 54,2-68%. Como são apresentados nas figuras 6, 7, 8 e 9.

Exemplos de concretizações da invenção

[0025] Processo de obtenção do hidrocolóide obtido a partir do exsudato do cajueiro.

[0026] Caracterização dos hidrocolóides obtidos a partir do exsudato do cajueiro.

[0027] A partir do processo aquoso de obtenção do hidrocolóide do exsudato do cajueiro, foram obtidos produtos com característica de pó de aspecto fino, como coloração tendendo ao marrom claro, odor suave e solúveis em água.

[0028] A obtenção dos pós de hidrocolóide do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para as áreas alimentícias como insumo, estabilizante, espessante e composições alimentícias.

[0029] A obtenção dos pós de hidrocolóide do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para as áreas farmacêuticas como insumo, excipiente e na preparação de composições farmacêuticas.

[0030] A obtenção dos pós de hidrocolóide do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para cosméticos como insumo, excipiente e na preparação de composições cosméticas.

[0031] A obtenção dos pós de hidrocolóide do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para as áreas biotecnológicas, engenharia, química, agrícola e engenharia de tecidos celulares, podendo ser utilizado para a impressão 3D.

Referencias

[0032] ABBASI, Soleiman. Challenges towards characterization and applications of a novel hydrocolloid: Persian gum. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, v. 28, p. 37-45, 2017.

[0033] CARNEIRO-DA-CUNHA, M. G. et al. Physical properties of edible coatings and films made with a polysaccharide from *Anacardium occidentale* L. *Journal of Food Engineering*, v. 95, n. 3, p. 379-385, 2009.

[0034] DE AZEREDO, H. M. C. et al. Filmes comestíveis de alginato e goma de cajueiro. *Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*, 2011.

[0035] DE PAULA, R.C.M; HEATLEY, F.; BUDD, P. M. Characterization of *Anacardium occidentale* exudate polysaccharide. *Polymer International*, v. 45, n. 1, p. 27-35, 1998.

[0036] GOWTHAMARAJAN, K. KANAKA P. K. G, NARAYAN B. G., SURESH B. Preliminary study of *Anacardium occidentale* gum as binder in formulation of paracetamol tablets. *Carbohydrate Polymers*, v. 83, n. 2, p. 506-11, 2011.

[0037] GUILHERME, M.R. et al. Synthesis of a novel superabsorbent hydrogel by copolymerization of acrylamide and cashew gum modified with glycidyl methacrylate. *Carbohydrate Polymers*, v. 61, n. 4, p. 464-471, 2005.

[0038] HARUNA, Sani; ALIYU, Bala Sidi; BALA, Abdulhamid. Plant gum exudates (Karau) and mucilages, their biological sources, properties, uses and potential applications: a review. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, v. 9, n. 2, p. 159-165, 2016.

[0039] HAMDANI, A. M.; WANI, I. A.; BHAT, N. A. Sources, structure, properties and health benefits of plant gums: A review. *International journal of biological macromolecules*, 2019.

[0040] KLEIN, J. M. et al. Amino-Acid-Modified-Cashew Gum Flocculant: Synthesis, Characterization, and Application. *Journal of Polymers and the Environment*, v. 27, n. 7, p. 1465-1474, 2019.

[0041] KULKARNI VISHAKHA, S.; BUTTE KISHOR, D.; RATHOD SUDHA, S. Natural polymers—A comprehensive review. *International journal of research in pharmaceutical and biomedical sciences*, v. 3, n. 4, p. 1597-1613, 2012.

[0042] LIMA, R. E. M.; MAIA, L. K. R.; LIMA, J. *Produção de Goma a Partir do Cajueiro*. Centro Científico Conhecer, 2013.

[0043] MOREIRA, B. R. et al. A bioactive film based on cashew gum polysaccharide for wound dressing applications. *Carbohydrate polymers*, v. 122, p. 69-76, 2015.

[0044] MOTHÉ, C. G.; CORREIA, D. Z. Caracterização reológica de blendas de gomas de cajueiro e xantana em suco. *Analytica*, v. 2, p. 59-64, 2002.

[0045] MOTHÉ, C.G.; CORREIA, D.Z. & CARESTIAO, T. *Potencialidades do Cajueiro: caracterização tecnológica e aplicação*. Publit Soluções Editoriais Ltda, Rio de Janeiro, 2006.

[0046] MOTHÉ, C. G.; RAO, M.A. Thermal behavior of gum Arabic in comparison with cashew gum. *Thermochimica acta*, 357-358, p.9-13, 2000.

[0047] OLIVEIRA, M. A. *Avaliação da Influência de Adjuvante de Secagem sobre as Propriedades de Suco de Caju Atomizado*. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008, 57f.

[0048] PATEL, Seema; GOYAL, Arun. Applications of natural polymer gum arabic: a review. *International Journal of Food Properties*, v. 18, n. 5, p. 986-998, 2015.

[0049] PRAJAPATI, V. D. et al. Pharmaceutical applications of various natural gums, mucilages and their modified forms. *Carbohydrate polymers*, v. 92, n. 2, p. 1685-1699, 2013.

[0050] RANA, V. et al. Modified gums: Approaches and applications in drug delivery. *Carbohydrate Polymers*, v. 83, n. 3, p. 1031-1047, 2011.

[0051] VASCONCELOS-SILVA, E. de L. et al. Solvent-free synthesis of acetylated cashew gum for oral delivery system of insulin. *Carbohydrate polymers*, v. 207, p. 601-608, 2019.

[0052] VERBEKEN, Dirk; DIERCKX, S.; DEWETTINCK, Koen. Exudate gums: occurrence, production, and applications. *Applied microbiology and biotechnology*, v. 63, n. 1, p. 10-21, 2003.

[0053] PI 9005645-0 A2. Método de isolamento da goma do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

[0054] PI 0004114-9 B1. Processo de obtenção de goma de cajueiro purificada e composição de goma de cajueiro purificada.

[0055] BR 102013032583-0 A2. Processo de obtenção de polissacarídeos, processo de modificação de polissacarídeos e polissacarídeos obtidos pelo referido processo.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO aquoso de obtenção do hidrocolóide a partir do exsudato do cajueiro, caracterizado por compreender as etapas de:
 - A) Separar as impurezas, dissolver o exsudato em meio aquoso, preferencialmente na razão 1:10 (peso/volume), na sob agitação magnética por um período entre 12 e 48 horas;
 - B) Separar as partes insolúveis, preferencialmente por filtração ou centrifugação;
 - C) Adicionar ou não um sal, preferencialmente o cloreto de sódio na razão de 2 g de NaCl para cada 10g de exsudato e agitar a mistura por um período entre 30 – 180 minutos;
 - D) A mistura sob agitação, poderá ou não ser aquecida, caso aquecida a temperatura de vera ser em um intervalo variando 30 °C – 60 °C, por tempo de agitação de 30 – 180 minutos;
 - E) Após a etapa de agitação a mistura deverá ser filtrada ou centrifugada novamente, e o sobrenadante será seco em estufa a 40 °C por um período de 24 – 96 horas, até obter uma goma seca e quebradiça. A etapa de secagem também poderá ser realizada fazendo uso de liofilizador ou spray dryer;
 - F) A partir do processo descrito nas etapas de A – E, será obtido hidrocolóide na forma física de pó, com coloração variando de branco a caramelo.
2. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por obter um hidrocolóide obtido do exsudato do cajueiro, com características organolépticas de inodoro e gosto suave.
3. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por uso do hidrocolóide obtido do exsudato do cajueiro com características físico-

químicas podendo ser aplicados para a área alimentícia como insumo, estabilizante, espessante e na produção de composições alimentícias.

4. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por uso do hidrocolóide obtido do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para a área farmacêutica como insumo, excipiente e na preparação de composições farmacêuticas.
5. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por uso do hidrocolóide obtido do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicado para cosméticos como insumo, excipiente e na preparação de composições cosméticas.
6. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1 e 2, caracterizado por uso do hidrocolóide obtido do exsudato do cajueiro com características físico-químicas podendo ser aplicados para as áreas biotecnológicas, engenharia, química, agrícola e engenharia de tecidos celulares, podendo ser utilizado para a impressão 3D.

DESENHOS

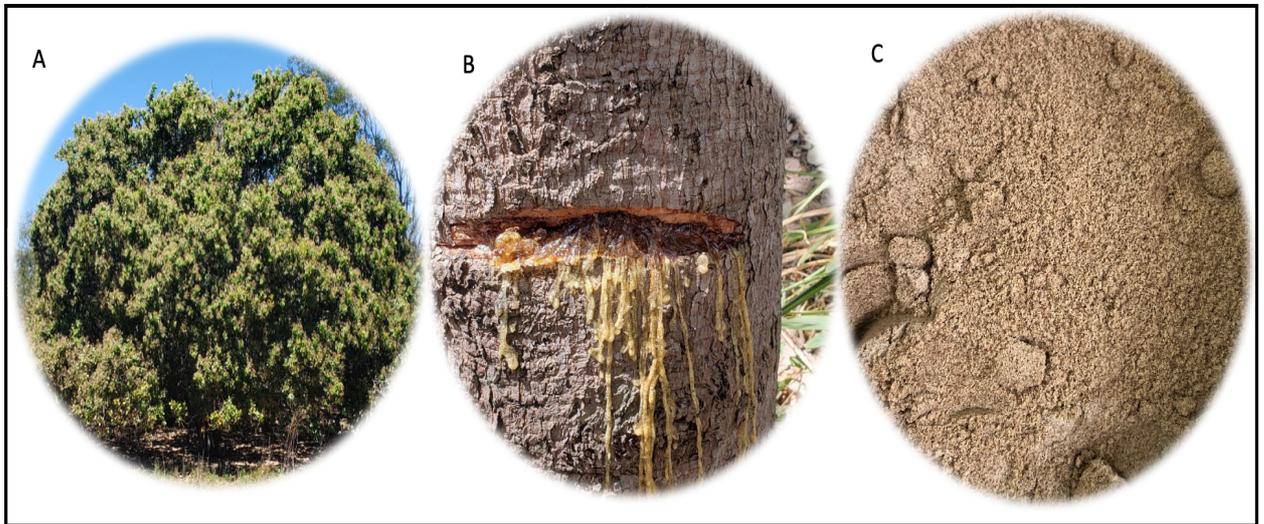


Figura 1

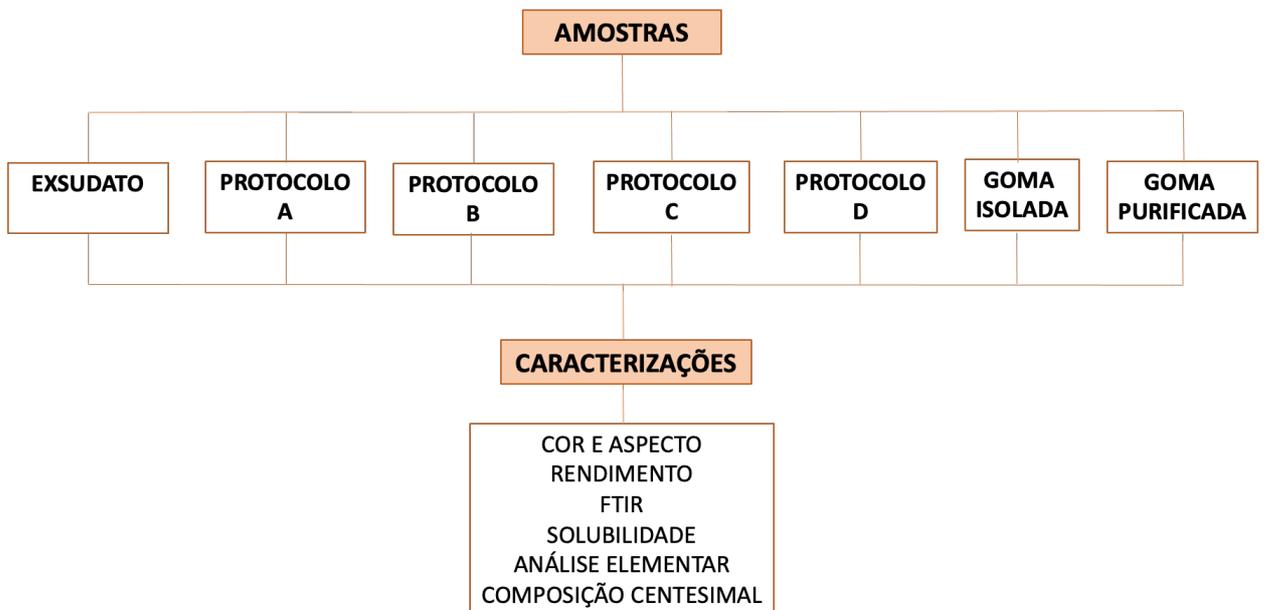


Figura 2

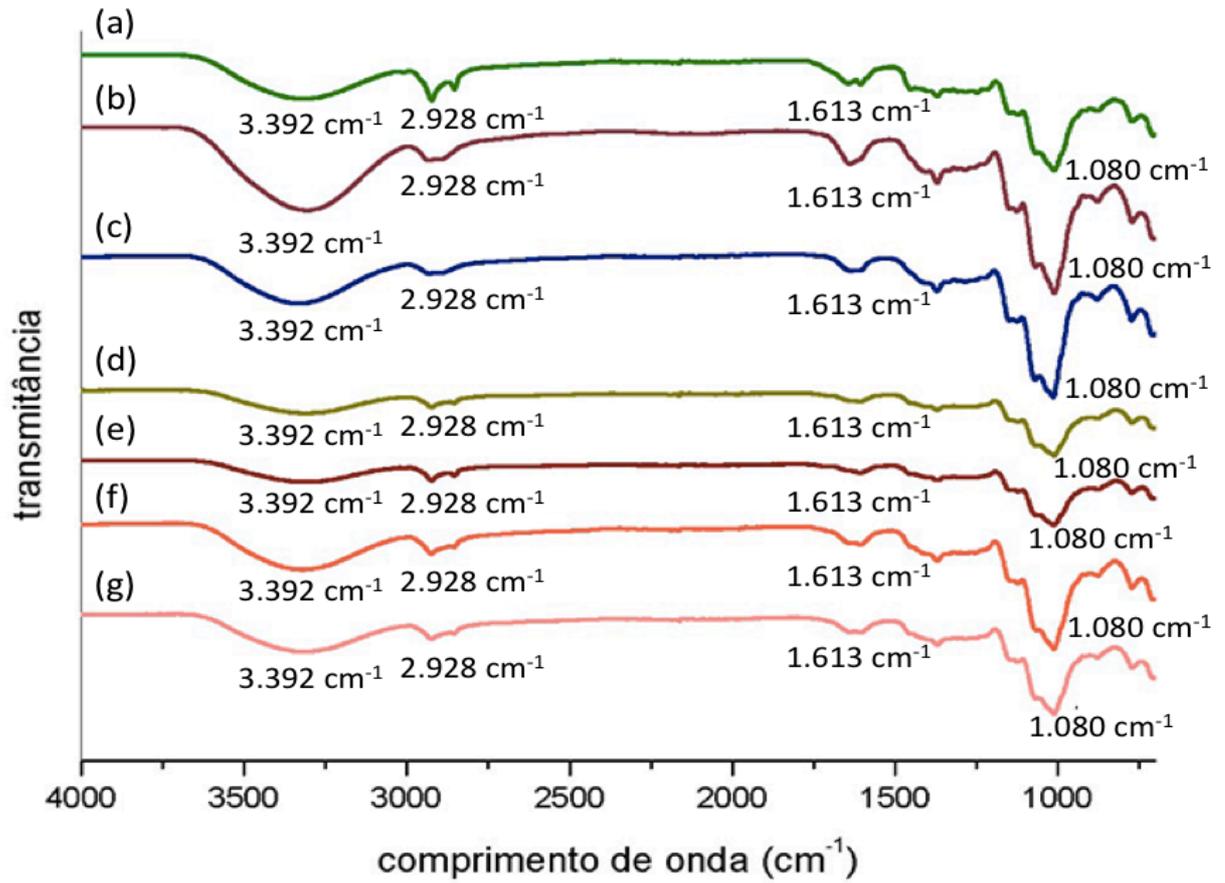


Figura 3

AMOSTRA	SOLUBILIDADE (g/100g H ₂ O)
EC	91,47 (±0,5)
GI	94,53 (± 0,32) ^{***}
GP	95,65 (± 0,4) ^{****}
A	95,37 (± 0,47) ^{****}
B	94,90 (± 0,42) ^{****}
C	94,82 (± 0,4) ^{****}
D	95,48 (± 0,17) ^{****}

Figura 4

AMOSTRA	C(%)	H(%)	C (mmol)	H (mmol)	C/H	N(%)	S (%)
E	42,03	7,54	3,50	7,48	0,468	0,39	0,84
GI	35,82	6,33	2,98	6,28	0,475	0,29	0,73
GP	39,38	7,43	3,28	7,37	0,445	0,25	0,73
A	33,74	5,6	2,81	5,56	0,506	0,3	0,74
B	33,24	5,85	2,77	5,80	0,477	0,26	0,61
C	40,6	7,4	3,38	7,34	0,460	0,3	0,8
D	40,03	7,29	3,33	7,23	0,461	0,3	0,74

Figura 5

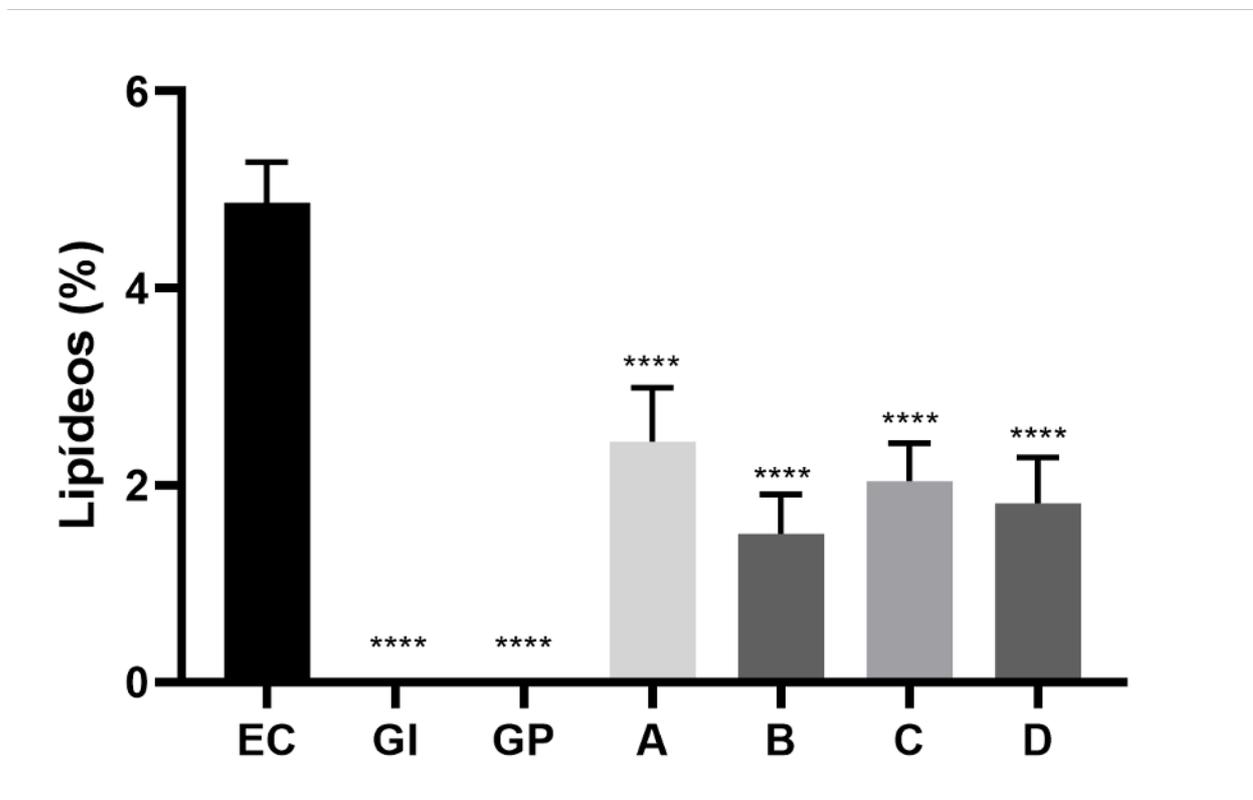


Figura 6

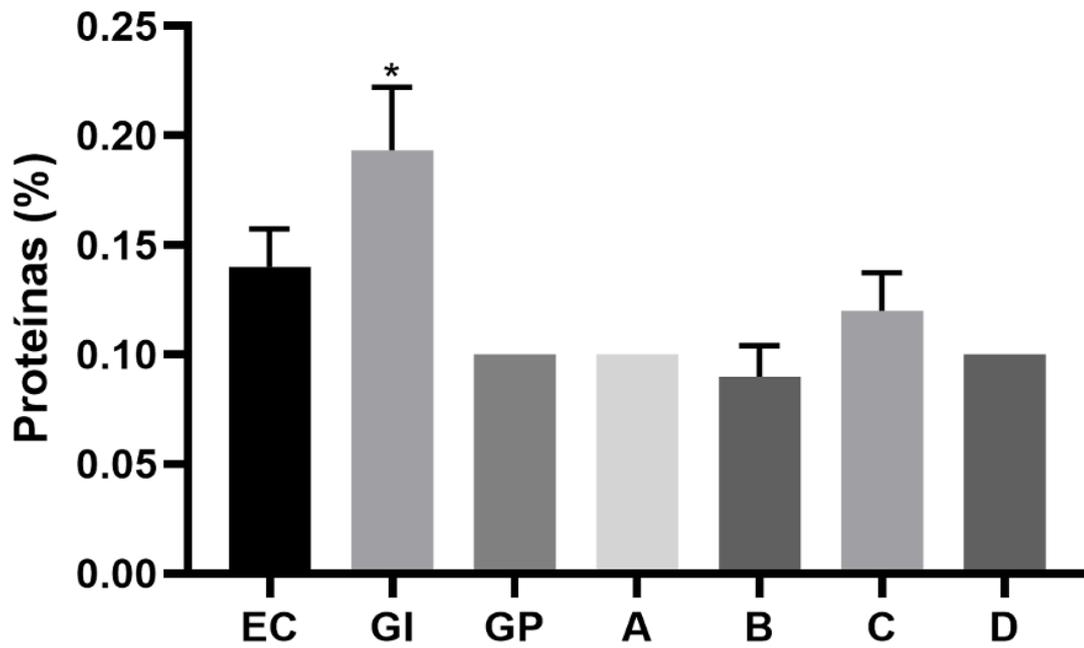


Figura 7

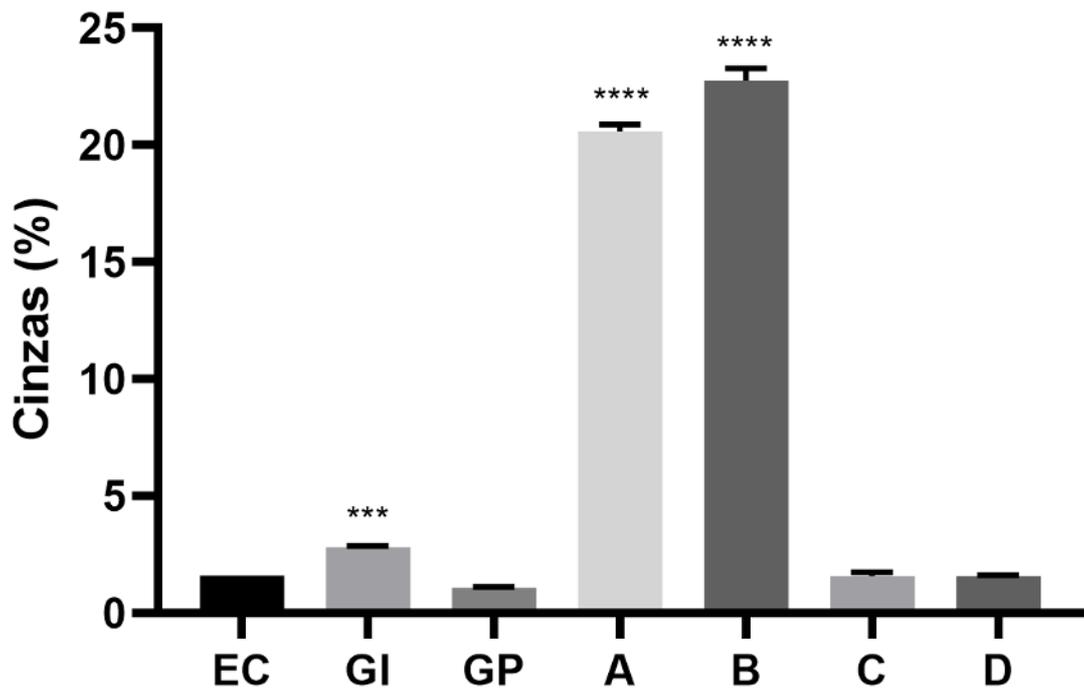


Figura 8

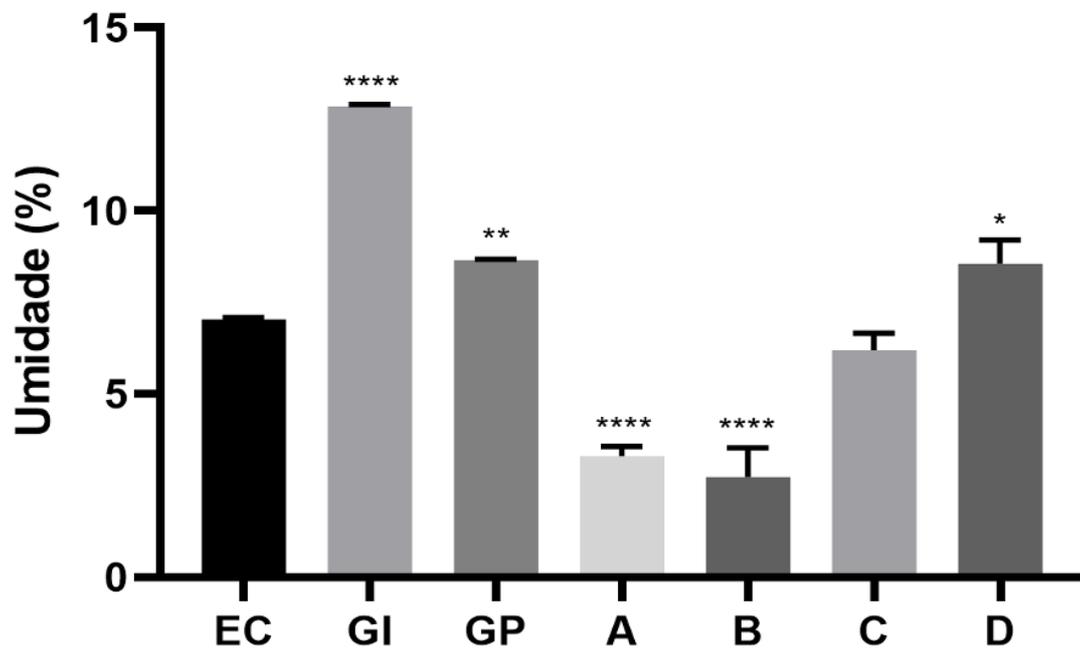


Figura 9

RESUMO**PROCESSO AQUOSO DE OBTENÇÃO DE UM HIDROCOLOIDE POR MEIO DE
TECNOLOGIA VERDE**

A presente invenção descreve o processo de obtenção do hidrocolóide obtido a partir do exsudato (resina) da planta cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) por meio de métodos aquoso. Os processos consistem na obtenção do hidrocolóide sem a utilização de solventes tóxicos (processo sustentável). Este processo favorece seu uso nas indústrias alimentícias, farmacêuticas, cosméticas, biotecnológicas, engenharias, química, agrícola e engenharia de tecidos celulares, podendo ainda, ser utilizado para a impressão 3D.