



ESTUDO DO PROCESSO DE CRISTALIZAÇÃO DA RESINA NATURAL DA ALBIZIA LEBBECK (L.) BENTH. FABACEAE NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Antenor Linhares Neto¹; Aldre Jorge Morais Barros²

Resumo:

As gomas naturais são hidrofílicas elevados peso molecular, estes biopolímeros são obtidos a partir de plantas, e, também, produzidos por alguns microrganismos, podem exibir propriedades físico-químicas únicas e diversas que possuem vasta gama de aplicações industriais na área alimentícia e farmacêutica. Dentro deste contexto, existem plantas como *Albizia lebeck*, apresentam poucos dados e estudos científicos de investigação quanto as suas propriedades físico-químicas e espectroscópicas, na região do semiárido nordestino, como também, aplicação industrial. No entanto, foram realizadas análises de parâmetros como umidade, densidade, viscosidade, teor de cinzas e carbono orgânico, viscosidade, análise termogravimétrica (TGA e DSC) e espectroscópicas (FTIR) das amostras, diferenciando as amostras pelo tempo de exposição natural, com intuito de ressaltar diferenças entre elas, quanto ao nível oxidação. Os resultados obtidos demonstraram que existe uma modificação significativa na composição das gomas quanto tempo de exposição à luz solar e oxigênio atmosférico, como também na observância que existe, provavelmente, à presença de compostos orgânicos voláteis nas amostras estudadas.

Palavras-chave: exudados, decomposição, cariri.

Abstract:

Natural gums are hydrophilic with high molecular weight, these biopolymers are obtained from plants, and also produced by some microorganisms, they can exhibit

¹ Graduando em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos. Unidade Acadêmica de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos – UAEB, UFCG, Sumé – PB email: tenorlinhares@gmail.com

² Químico Industrial – UEPB, Doutor em Química - UFPB, Unidade Acadêmica de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos, UFCG, Sumé, PB, e-mail: aldrejmb@ufcg.edu.br.



unique and diverse physical-chemical properties that have a wide range of industrial applications in the food and pharmaceutical area. Within this context, there are plants such as *Albizia lebbek*, have little data and scientific research studies regarding their physical-chemical and spectroscopic properties, in the region of the Northeastern semi-arid, as well as industrial application. However, analyzes of parameters such as humidity, density, viscosity, ash and organic carbon content, viscosity, thermogravimetric analysis (TGA and DSC) and spectroscopic analysis (FTIR) of the samples were carried out, differentiating the samples by the time of natural exposure, in order to highlight differences between them, regarding the level of oxidation. The results obtained demonstrated that there is a significant change in the composition of the gums in terms of time of exposure to sunlight and atmospheric oxygen, as well as in the observance that there is probably the presence of volatile organic compounds in the studied samples.

Keywords: exudates, decomposition, cariri.

INTRODUÇÃO

Resinas naturais são conhecidas desde a antiguidade devido a sua ampla aplicabilidade. Por exemplo, na preservação da mumificação, propriedades adesivas, cosméticas e medicinais. Com exceção da goma-laca, todas as outras resinas são de origem vegetal. São obtidas no estado de líquido espesso a partir de aberturas realizadas nos troncos das árvores que podem ser causadas por meios naturais como raios e ventos ou por intermédio de atividade humana para fins comerciais. As resinas naturais não têm formato padrão, podem ter aspecto transparente ou translúcido, são brilhantes, com coloração desde amarelo à castanho escuro. Sua composição é variada, mas de uma forma geral é constituída por álcoois, ácidos ou cetonas, pertencentes à classe dos terpenos. (GIGANTE, 2005).

As resinas podem ser divididas entre resinas lipossolúveis como âmbar, breu, laca oriental e aquelas solúveis em solventes orgânicos como bálsamo, mástique e damar. São utilizadas como remédios, na produção de vernizes, e no caso do âmbar para fabricação de jóias (ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA, 2019).



Dentre as árvores produtoras de resina, se encontra a espécie *Albizia lebbbeck* (L.) Benth, na língua inglesa é conhecida como Indian Siris. Segundo o CABI (2013), é natural do continente asiático, tem uma alta velocidade de crescimento, podendo alcançar trinta metros de altura. Consegue se desenvolver em climas desde semiárido a úmidos, sendo cultivada em regiões como África, Ásia e América do Sul para produção de sombra. Atuante na fixação do nitrogênio, também é utilizada em técnicas de cultivo de plantações como *Alley Farming*, além de contribuir para conservação do solo e controle da erosão.

No campo da saúde, *Albizia Lebbbeck* tem se mostrado com um grande potencial. Na medicina Chinesa, tem sido utilizada para o tratamento de doenças psicológicas, como depressão. Também é usada no tratamento de gripe, problemas pulmonares, tumores abdominais, gengivite, e até como tônico. Em algumas comunidades sua resina é aplicada em cosméticos (KOKILA et al, 2013). Na sua composição pode-se encontrar saponina. São componentes glicosídicos que devido a sua capacidade de espumar são tidos como detergentes naturais. Tem-se reportado que esse componente apresenta atividade anticarcinogênica, modulação imunológica, regulação da proliferação celular além da capacidade de redução do colesterol (SHAKOOR et al, 2016). Estudos feitos por (PAULA et al, 2001) observaram a presença de açúcares como galactose, ácido glucurônico, manose e ramnose na goma extraída dessa espécie.

São diversos os benefícios advindos dos constituintes da *Albizia lebbbeck*, sendo assim, considerando a existência de poucos estudos relacionados à *Albizzia lebbbeck* na região do semiárido paraibano e tendo em vista a influência do clima e solo sobre suas características, se faz necessário o aprofundamento no conhecimento de suas propriedades físico-químicas afim de aproveitar de forma consciente e responsável as suas riquezas. Portanto o objetivo principal desse trabalho foi coletar amostras da resina da *Albizia Lebbbeck* no cariri paraibano e realizar o estudo do processo de separação e cristalização dos açúcares nelas presentes. Buscou-se também realizar a avaliação de propriedades físico-químicas como viscosidade, análise espectroscópica, térmicas e determinação dos açúcares por cromatografia líquida.



Uma pesquisa realizada por Afolabi e Adekanmi (2017), mostrou a presença de minerais como cálcio, sódio, magnésio e chumbo, assim como, alto teor de matéria insolúvel em água nas gomas das espécies *Albizia saman* e *Albizia glaberrima*. As propriedades físico-químicas das suas gomas indicam que as mesmas podem atuar como floculantes, removedoras de íon e gelificante, esta última devido a elevada presença de cálcio em sua composição.

Com ampla aplicabilidade farmacológica, ao examinar o extrato hidroalcolólico das flores e vagem da *Albizia Lebbeck*. Padamanabhan et al. (2013), concluíram que a citada substância apresenta atividade antimicrobiana. Os resultados indicam a presença de esteroides, terpenoides e saponinas na flor, enquanto que na vagem se encontra alcalóides, flavonoides, fenóis e também, saponinas.

A Tabela 1 apresenta algumas propriedades físicoquímicas da *Albizia Lebbeck* em um estudo realizado por Eddy et al. (2014). Em seu estudo, constataram que a goma da *Albizia lebbeck* é hidrossolúvel, mas não consegue se dissolver em acetona, clorofórmio e etanol, se tratando assim de um composto iônico. A solubilidade da goma variou para mais ou para menos, conforme a temperatura. O calor gerado pela dissolução foi menor do que o necessário para realizar o processo, o que caracteriza uma reação endotérmica. Tem-se observado que características da água sob determinadas temperaturas, interferem na solubilidade de compostos iônicos, sendo que o aumento da temperatura eleva a interação soluto-solvente, facilitando a solubilidade.

Outro estudo conduzido por THANZAMI et al (2015), identificaram a presença de arabinose e galactose como sendo os principais monossacarídeos constituintes do exsudado da goma da *Albizia stipulata Boiv*. Foi observado $75,17 \pm 3,21\%$ de teor de carboidratos e $2,6 \pm 1,05\%$ de proteínas na amostra, obtidos pelo do método fenol sulfúrico e de bureto, respectivamente. Embora frequentemente os termos “resinas” e “gomas” sejam usados como sinônimos há diferença entre essas matérias.

As resinas, diferente das gomas, são insolúveis em água e são formadas em reações de oxidação de óleos essenciais em uma estrutura química bastante complexa que pode ser dissolvida em éter, álcool ou outros solventes. Esses compostos podem ser encontrados associados ou não a gomas e óleos essenciais. (SRIVASTAVA et al., 2017).

**Tabela 1.** Dados físico-químicas da Albizia Lebeck

<i>Parâmetros</i>	<i>Valores médios</i>
Cor	Amarelado
Odor	Desagradável
Sabor	Sem sabor
pH (29,2 °C)	5,66
Rendimento (%)	94,2
Capacidade de inchaço	14
Solubilidade em água fria	9,1
Solubilidade em água quente	9,6
Acetona	0
Clorofórmio	0
Etanol	0
Soluto total dissolvido (mg/l)	147,1
Condutividade (µs/cm)	308,0
Salinidade	0,1
Turbidez (FAU)	1100
Comprimento de onda de máxima absorção (nm)	320
Ponto de derretimento (°C)	214-220
Nitrogênio (%)	0,7
Proteína (%)	4,38
Teor de cinzas (%)	0,61
Óleos e Gordura (%)	3,5
Teor de umidade (%)	0,61
Carboidrato (%)	3,5
Teor de Fibra (%)	10
Mn (%)	0,790
Fe (%)	3,571
Zn (%)	1,353
Pb (%)	0,179
Mg (%)	0,368
Cd (%)	0,003
Ca (%)	22,31
Cu (%)	0,064

Fonte: Adaptada EDDY, UDOFIA e UZAIRU (2014).

Gomas naturais são compostos polissacarídeos poliméricos complexos e de alto peso molecular constituídos principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. (IBRAHIM et al., 2017). Se formam a partir da desintegração dos tecidos internos das plantas, principalmente da decomposição da celulose em um processo chamado gomose. Diferente das resinas, as gomas são solúveis em água, mas não em éteres e álcoois. Alguns exemplos de gomas utilizadas na indústria são a goma arábica, ghatti e guar (SRIVASTAVA et al, 2017).

As análises químicas para determinação de carboidratos monossacarídeos e oligossacarídeos, são viáveis devido aos resultados de precipitação ou coloração,



obtidos a partir de interações que esses compostos estabelecem ao interagir com o cobre, ferro, prata ou outras substâncias, o que favorece o processo de quantificação (TAVARES et al, 2010).

No entanto, a dificuldade em analisar os carboidratos pode ser associada ao número de suas possíveis formas como isômero. Um único monossacarídeo, por exemplo, a glicose pode existir em seis formas diferentes. Outro fator é o de que alguns monossacarídeos podem se diferenciar devido a simples alterações entre uma estrutura e outra, por exemplo, a posição do grupo hidroxila (PERL, 2010).

A cromatografia é um método de separação físico-química, tem como mecanismo as diferentes interações dos compostos presentes em uma fase móvel com a fase estacionária, localizada em uma coluna. A cromatografia líquida pode ser empregada no estudo de materiais não voláteis, termicamente estáveis e com baixa eficiência de separação (SOUSA et al, 2015).

A cromatografia se destaca em relação àqueles que utilizam refratometria, espectrofotometria e titulometria por entregar resultados com maior precisão e seletividade dos monossacarídeos e oligossacarídeos estudados. A cromatografia líquida de alta eficiência - CLAE ou HPLC - High Performance Liquid Chromatography tem ampla utilização na avaliação simultânea de açúcares como glicose, frutose e sacarose. (DORNEMANN, 2016).

Na técnica de HPLC os compostos se distribuem entre a fase móvel e estacionária e se movem com velocidades diferentes no sistema, implicando em variações no período de retenção. A observação desse processo fornece informações que podem ter relação sobre o coeficiente de distribuição dinâmica dos compostos, e assim, podem ser utilizadas para descrever suas propriedades (VALKO, 2020).

METODOLOGIA

As amostras de resina da *Albizia lebeck* serão coletadas de exemplares localizados nas dependências do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (7° 39' 35" S; 36° 53' 36,2" W) da Universidade Federal de Campina Grande, na cidade de Sumé, PB. A amostra foi coletada no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (7°39'34.9"S 36°53'36.3"W), campus da



Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As amostras de resina de *A. lebbbeck* foram classificadas observação da diferença na coloração da resina, classificando-as de claras para mais escura, designando-as como goma *A. lebbbeck* 1 (GAL1), Goma *A. lebbbeck* 2 (GAL2) e Goma *A. lebbbeck* 3 (GAL3), conforme está sendo representada na Figura 1, respectivamente.

A resina foi seca em um forno a 65°C durante três dias posteriormente triturados à forma de pó (THANZANI et al, 2015). Todos os produtos químicos e os padrões de açúcar utilizados no estudo são de grau analítico (PA) e usados tal como fornecidos. As análises assim como a preparação da amostra foram realizadas baseando-se nos métodos utilizados por THANZANI et al, (2015).

Figura 1. Amostras GAL1, GAL2 e GAL3 da resina da *Albizia lebbbeck*.



Fonte: Dados da pesquisa.

O pó de resina bruta foi levado à ebulição em etanol a 80% para desativar as enzimas e dissolver a hidratos de carbono de baixo peso molecular, junto com a matéria corante. Em seguida, foi adicionada água deionizada, que então foi agitada suavemente durante a noite com agitador magnético. A solução da resina foi colocada em repouso durante 12 horas à temperatura ambiente para separar qualquer solução de goma. O material não dissolvido foi precipitado a partir da solução com três vezes o seu volume de propano. O precipitado foi recolhido num cadinho filtrante sinterizado e seco ao ar, procedido por uma peneiração de malha 100 mesh (0,149 mm). O material purificado foi armazenado num dessecador para análise posterior. A determinação do teor de cinzas, umidade, carbono orgânico, densidade e viscosidade serão realizados pelos métodos preconizados por Thanzani et al (2015), com as relativas adaptações dos mesmos.

A análise de cinzas (%) foi determinada por método gravimétrico, onde 2 g de cada amostra, em cadinho, foram incineradas e colocadas em forno mufla a uma temperatura de 550 °C até a obtenção de cinzas brancas ou ligeiramente



acinzentadas. Em seguida, as amostras foram deixadas no dessecador por 30 minutos, para esfriar e logo em seguida foram pesadas até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem (%), com os cálculos obtidos utilizando a Equação 1.

$$\text{Cinzas}(\%) = \frac{(\text{cadinho} + \text{cinzas}) - (\text{Tara do cadinho})}{(\text{cadinho} + \text{amostra}) - (\text{Tara do cadinho})} \times 100 \quad (1)$$

Pesou-se 5 gramas (g) de cada amostra em cápsula de porcelana, previamente seca e tarada, sendo colocada em estufa a uma temperatura de 105 °C até peso constante. Em seguida, posta em dessecador até a temperatura ambiente. Vale salientar que o cálculo para obtenção da umidade utilizando Equação 2.

$$\text{Umidade}(\% \text{H}_2\text{O}) = \frac{(\text{Cápsula} + \text{amostra úmida}) - (\text{Cápsula} + \text{amostra seca})}{(\text{Cápsula} + \text{amostra úmida}) - (\text{Tara do Cápsula})} \times 100 \quad (2)$$

Foi determinado pela diferença da massa da amostra em relação ao teor de cinzas obtido que na análise anteriormente, que equivale ao percentual total da amostra. Já que a massa perdida, está relacionada à presença de composto orgânicos presentes na amostra, sendo calculado com ajuda da Equação 3:

$$\text{CO}(\%) = 100 - \text{Cinzas}(\%) \quad (3)$$

Os picnômetros utilizados foram previamente lavados com álcool, após secos e dessecados foram pesados em balança analítica. Os mesmos foram novamente lavados, dessa vez, três vezes com a solução da resina diluída a 2%, posteriormente, o mesmo procedimento foi realizado com água destilada. Finalmente, as soluções foram adicionadas aos seus respectivos picnômetros de 25 mL. Os cálculos da densidade relativa foi realizada utilizando a Equação 4.

$$\text{Densidade relativa} = \frac{(\text{Picnômetro} + \text{amostra}) - (\text{Tara do Picnômetro})}{(\text{Picnômetro} + \text{água destilada}) - (\text{Tara do Picnômetro})} \quad (4)$$



A viscosidade cinemática das soluções de exsudato de goma a 2% em água destilada foi determinada a 25 °C utilizando um viscosímetro Brookfield, modelo LAB-LVDV-E 4000, o estudo foi realizado a uma taxa de cisalhamento de 10 rpm a 100 rpm.

Os espectros de absorção na região do infravermelho das amostras serão obtidos em pastilhas de KBr, prensadas sob vácuo. Para obtenção dos espectros na região do infravermelho será utilizado um espectrofotômetro BOMEM com transformada de Fourier Bruker, modelo MB-100M.

As curvas de calorimetria diferencial exploratório (DSC) foram obtidas em um analisador térmico SHIMADZU, modelo DSC-60, em atmosfera de ar sintético e nitrogênio com fluxo de 50 mL min⁻¹, cuja razão de aquecimento foi de 10 °C min⁻¹, no intervalo de temperatura entre ambiente – 650 °C, utilizando cadinho de alumínio para acondicionamento das amostras. A massa média das amostras foi de 10,00±0,05 mg.

Estudo da viscosidade

A viscosidade é uma característica importante a ser determinada no composto. Nesse estudo, foi analisada utilizando um viscosímetro Brookfield. Uma amostra da goma (2%) foi colocada em água destilada e submetida a uma taxa de cisalhamento variando entre 5 rpm e 100 rpm. Os resultados obtidos foram plotados em um gráfico a fim de observar os efeitos dessa variação sobre a viscosidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 estão sendo apresentados os resultados obtidos da caracterização físico-química das amostras da goma da *Albizia lebbbeck*.

A determinação de umidade de uma amostra está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição podendo afetar aspectos relacionados à estocagem, embalagem do produto e até mesmo o processamento. Os valores encontrados neste trabalho mostraram teor de umidade na amostra GAL1, GAL2 e GAL3, respectivamente de 13,20±0,05; 11,75±0,04 e 10,00±0,03%, para a goma de



GAL3, se mostrou semelhante ao estudo conduzido por Silva (1998), ao estudar a goma do Angico (*Anadenanthera Macrocarpa Benth*).

Tabela 2. Parâmetros físico-químicos das gomas de *Albizia lebbbeck* (GAL).

Amostras	GAL1	GAL2	GAL3
Parâmetros			
Umidade (%)	13,20±0,05	11,75±0,04	10,00±0,03
Sólidos Totais (mg L⁻¹)	17,50±0,04	18,00±0,05	18,10±0,05
Sólidos Fixos (mg L⁻¹)	0,80±0,01	1,30±0,02	1,00±0,01
Sólidos Voláteis (mg L⁻¹)	16,80±0,05	16,70±0,06	17,00±0,02
Teor de Cinzas (%)	6,60±0,05	4,30±0,04	5,00±0,01
Carbono Orgânico (%)	93,30	96,0	95,00
Viscosidade (cP)	0,25±0,01	0,20±0,02	0,30±0,02
Brix (°Bx)	16,40	16,35	17,00
pH	5,7	5,5	5,2
Densidade (g cm⁻³)	1,10±0,01	1,00±0,03	1,20±0,02

A oxidação da superfície da goma ocasionada pela presença de oxigênio. Como foi verificado na amostra GAL3, que se encontrada na parte inferior do caule, área com maior exposição ao sol, adquire aparência escura, sendo diretamente proporcional este fenômeno ao tempo de exposição, o que não foram observados nas outras duas amostras.

A determinação do teor de cinzas visa investigar a ocorrência de substâncias inorgânicas na amostra analisada por meio de um processo de incineração. Na Tabela 1, os resultados do teor de cinzas das amostras GAL1, GAL2 e GAL3 foram 6,60±0,05%; 4,30±0,04% e 5,00±0,01%, respectivamente, em estado natural. É perceptível que o resultado apresentado pelas amostras GAL1, apresenta uma maior mineralização da goma, em relação as demais amostras, comprovando assim as observações feitas quanto ao carbono orgânico. Com relação ao carbono orgânico, seu resultado é inversamente proporcional a quantidade de cinzas, o que é orgânico evapora enquanto compostos inorgânicos permanecem em forma de cinzas. Os resultados foram similares a Thanzami et al (2015), que obteve 4,35% de cinzas e 95,65% de CO que estudou uma espécie de *Albizia*.

Os valores referentes a densidade, tendo como sinalização que a amostra GAL3 se mostrou mais densa em relação as outras, apresentando um valor de



$1,20 \pm 0,02 \text{ g cm}^{-3}$, já a amostra GAL1 foi a segunda mais densa com $1,10 \pm 0,01 \text{ g cm}^{-3}$ e amostra GAL2 com $1,00 \pm 0,02 \text{ g cm}^{-3}$, valores próximos a densidade da goma arábica que segundo Silva (2014) vai de 0,914 a $0,922 \text{ g cm}^{-3}$.

Na Figura 2 e Tabela 3 está sendo apresentados os resultados obtidos das análises térmicas (TGA e DSC) das amostras das gomas de *Albizia lebbek*. A amostra GAL1 apresentou três estágios na curva TGA, com temperaturas iniciais de 30, 220 e $473 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas de pico de eventos foram 125, 346 e $561 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas finais de decomposição foram de 220, 473 e 650°C , respectivamente. As porcentagens de decomposição térmica que foram de 10,9; 53,1 e 16,9%, respectivamente, com teor de cinzas de 9,10%. A amostra GAL2 também apresentou três estágios, com temperaturas de decomposição iniciais de 24, 205 e $294 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas de pico de eventos foram 117, 249 e $472 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas finais de decomposição foram de 205, 294 e $650 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Com porcentagem de perda de massa de 4,6; 19,0 e 16,8%, correspondentemente, com teor de cinzas de 30,80%. A amostra GAL3 também apresentou três estágios, com temperaturas de decomposição iniciais de 30, 194 e $456 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas de pico de eventos foram 149, 251 e $525 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas finais de decomposição foram de 194, 456 e $650 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Com porcentagem de perda de massa de 13,00; 51,70 e 16,8%, correspondentemente, com teor de cinzas de 18,50%. Demonstrando que a amostra GLA1, apresentou o menor teor de cinzas, devido a menor mineração da goma, que foi observado nas amostras GLA3 e GLA2, respectivamente. que está relacionado à fração inorgânica presente da goma (SAIKIA et al, 2005).

A análise das curvas DSC, demonstrou que as amostras apresentaram comportamentos diferentes. Na amostra GLA1, foi observado dois eventos de transição de fase endotérmicas e duas fases de transição exotérmicas. As temperaturas de iniciais de 48,0; 202,0; 221,0 e $268,0 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas de pico de eventos foram 105,0; 203,0; 235,0 e $300,0 \text{ }^\circ\text{C}$, as temperaturas finais de decomposição foram de 202,0; 221,0; 268,0 e $339,0 \text{ }^\circ\text{C}$, respectivamente. Com energias envolvidas nestas transições de 297,0; 7944,0; 94,0 e $119,0 \text{ J g}^{-1}$. Na amostra GLA2, foi observado um evento de transição de fase endotérmica e duas fases de transição exotérmicas. As temperaturas de iniciais de 51,0; 209,0 e $254,0$



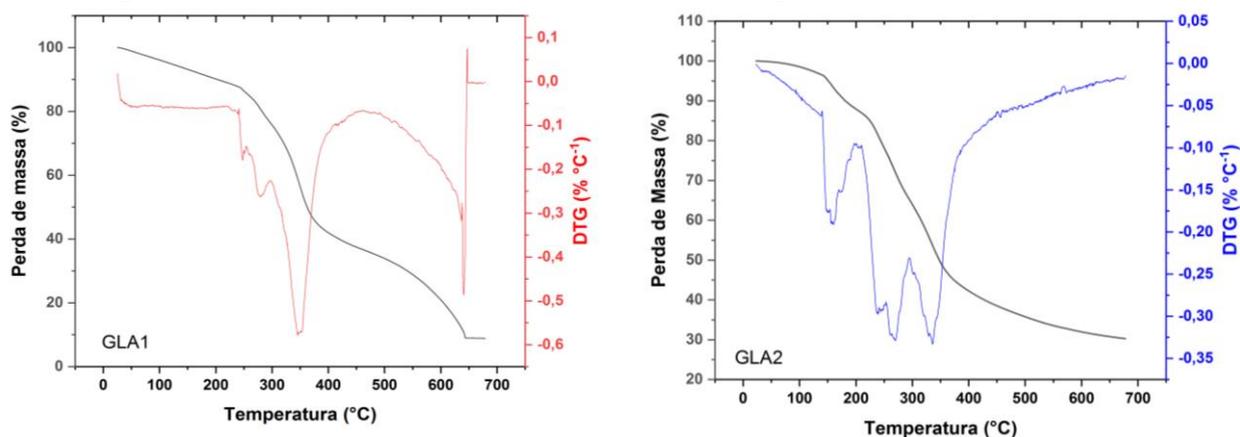
°C, as temperaturas de pico de eventos foram 134,0; 230,0 e 299,0 °C, as temperaturas finais de decomposição foram de 150,0; 254,0 e 337,0 °C, respectivamente.

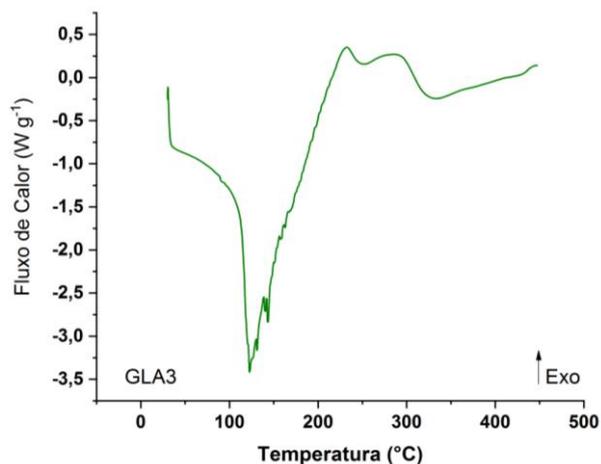
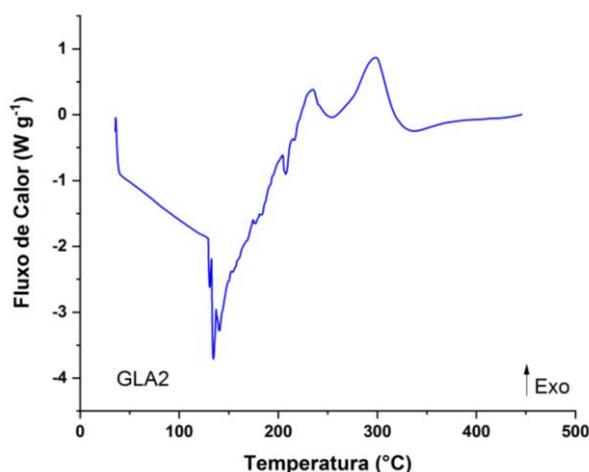
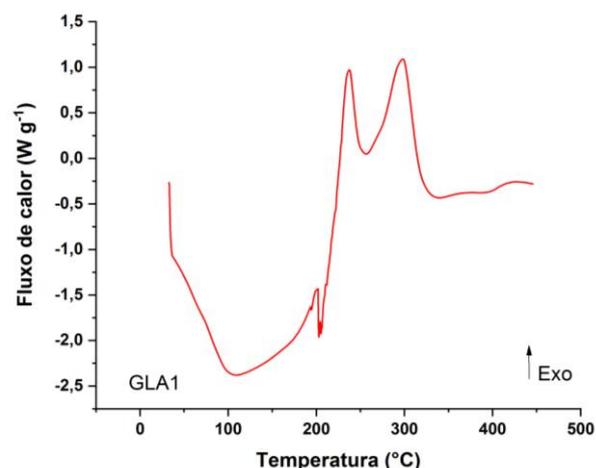
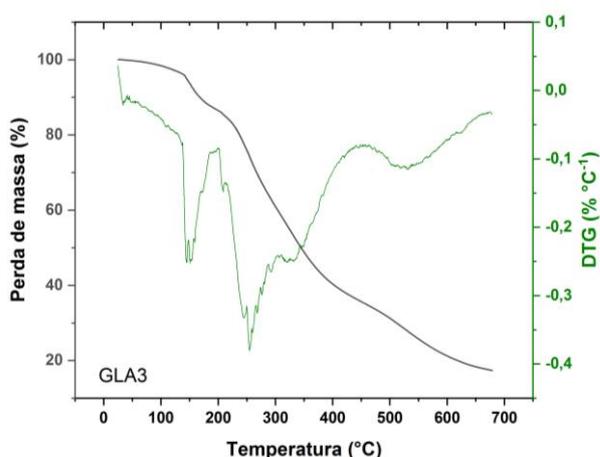
Tabela 3. Dados termogravimétricos das amostras obtidos na análise das curvas de TGA e DSC.

Amostras	Evento ou Estágio	TGA					DSC				
		T _i (°C)	T _p (°C)	T _f (°C)	PM (%)	TC (%)	T _i (°C)	T _p (°C)	T _f (°C)	Energia (J g ⁻¹)	Transição
GLA1	1	30,0	125,0	220,0	10,90	9,10	48,0	105,0	202,0	294,0	endo
	2	220,0	346,5	473,0	53,10		202,0	203,0	221,0	7944,0	endo
	3	473,0	561,5	650,0	26,90		221,0	235,0	268,0	94,0	exo
	4						268,0	300,0	339,0	119,0	exo
GLA2	1	30,0	117,5	205,0	12,50	30,80	51,0	134,0	150,0	51,0	endo
	2	205,0	249,5	294,0	22,00		209,0	230,0	254,0	65,0	exo
	3	294,0	472,0	650,0	34,70		254,0	299,0	337,0	100,0	exo
GLA3	1	30,0	149,0	194,0	13,00	18,50	114,0	122,0	166,0	171,0	endo
	2	194,0	251,0	456,0	51,70		190,0	231,0	333,0	265,0	exo
	3	456,0	525,0	650,0	16,80						

Em que, T_i é a temperatura inicial do evento ou estágio; T_p é a temperatura pico do evento ou estágio; T_f é a temperatura final do evento ou estágio; PM é a perda de massa; TC é o teor de cinzas; endo é o evento endotérmico; e exo é evento exotérmico.

Figura 2. Curvas TG, DTG e DSC das amostras de gomas da Albizia lebeck.





Com energias envolvidas nestas transições de 51,0; 65,0 e 100,0 J g⁻¹. Na amostra GLA2, foi observado um evento de transição de fase endotérmica e duas fases de transição exotérmicas. As temperaturas de iniciais de 51,0; 209,0 e 254,0 °C, as temperaturas de pico de eventos foram 134,0; 230,0 e 299,0 °C, as temperaturas finais de decomposição foram de 150,0; 254,0 e 337,0 °C, respectivamente. Com energias envolvidas nestas transições de 51,0; 65,0 e 100,0 J g⁻¹. Na amostra GLA3, foi observado um evento de transição de fase endotérmica e uma fase de transição exotérmica. As temperaturas de iniciais de 114,0 e 190,0 °C, as temperaturas de pico de eventos foram 122,0 e 231,0 °C, as temperaturas finais de decomposição foram de 171,0 e 265,0 °C, respectivamente. Com energias envolvidas nestas transições de 171,0 e 265,0 J g⁻¹. As transições endotérmicas observadas podem está relacionadas com as transformação e reestruturação da fração orgânica das amostras, devido ao processo de decomposição e oxidação dos



composto presentes nas amostras. As transições exotérmicas observadas nas amostras, foram decorrentes da degradação da matéria orgânica. Degradação essa, que pode ser explicada pelo fato das amostras apresentarem a presença de açúcares na sua composição segundo a literatura. Este pode ser corroborado pela modificação do material das amostras, que foram tendo menos eventos de transição, devido o processo de mineralização em relação as mesmas.

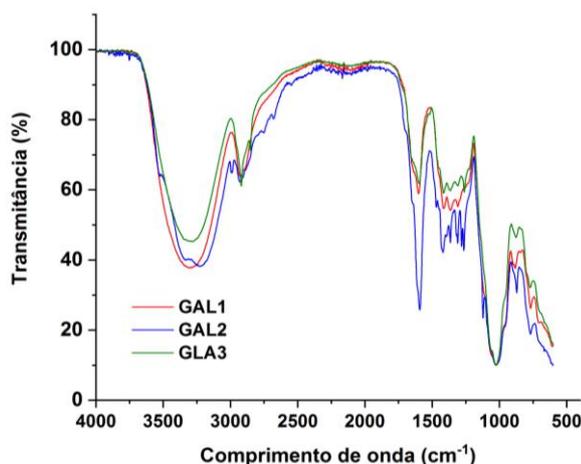
As principais bandas de espectro vibracional na região do infravermelho com transformadas de Fourier (FTIR) das amostras estão sendo apresentadas na Tabela 4 e na Figura 4.

As sequencias dos espectros FTIR das amostras de gomas estudadas neste trabalho apresentaram perfil semelhante entre si, com presença de grupo funcionais encontrados nas gomas de *Albizia lebbbeck* (JOHNSON et al, 2012). Os resultados obtidas nas amostras, confirmaram a presença de compostos de amida, alcanos, ácidos carboxílicos, alcenos, aromáticos, aminas alifáticas e haletos de alquila, com bandas de picos em torno de 3300, 2950, 1600, 1410, 1365, 1040, 880 e 770 cm^{-1} , respectivamente.

Tabela 4. Principais bandas obtidas pelo espectro FTIR das amostras de gomas.

Amostra	Números de Ondas (cm^{-1})								
	$\nu(\text{O-H})$	$\nu(\text{C-H})$	$\nu_{\text{as}}(\text{OCO})$	$\nu_{\text{s}}(\text{OCO})$	$\nu(\text{CH}_2)$	$\nu_{\text{as}}(\text{C=C})$	$\nu_{\text{s}}(\text{C=C})$	$\nu(\text{C-C})$	$\nu(\text{C-N})$
GAL1	3310	2927	1607	1416	1365	1306	1020	880	770
GAL2	3226	2989	1603	1418	1395	1310	1089	875	766
GAL3	3302	2922	1607	1409	1365	1307	1021	875	773

Figura 4. Espectros FTIR para as amostras de gomas





5.0 CONCLUSÕES

Como resultados obtidos pode-se constatar que o gomas do *Albizia lebbek*, se apresentaram uma grande influência quanto tempo de exposição a luz solar e oxigênio atmosférico, levando a um processo de oxidação e degradação das gomas. Alterando desta forma a sua constituição, levando a ter a hipótese da existência de compostos voláteis, conforme pode-se observa na alteração dos parâmetros físico-químicos, e ateados pelos dados térmigravimétricos (TGA e DSC) e espectroscópicos (FTIR) das amostras estudadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ, PIBIC e UFPA pelo apoio e incentivo ao desenvolvimento desse projeto.

REFERÊNCIAS

1. CABI. **The CABI encyclopedia of forest trees**. Wallingford, UK, 2013. 536 p.
2. DORNEMANN, G. **Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores**. 2016. Diplomação em Engenharia Química - UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 23 set. de 2020.
3. EDDY, N. O.; UDOFIA, I.; UZAIRU, A. Physicochemical studies and rheological modelling of *Albizia lebbek* (AL) gum exudates. **Emerald**, v. 43, n. 4, p. 228-244, 2014.
4. PAULA, R. C. M. de; SANTANA, S.A; RODRIGUES, J.F. **Composition and rheological properties of *Albizia lebbek* gum exudate**. **Carbohydrate Polymers**.



- Carbohydrate Polymers. Vol. 44. n. 2. 2001. p.133-139. ISSN 0144-8617.
[https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(00\)00213-7](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(00)00213-7).
5. ENCICLOPÆDIA BRITANNICA. **Resin**. 2019. Disponível em:
<https://www.britannica.com/science/resin>. Acesso em: 14 jan. 2020.
 6. KOKILA, K.; PRIYADHARSHINI, S. D.; SUJATHA, V. Phytopharmacological Properties of Albizia Species: A Review. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 5, p. 70-73, 10 ago. 2013.
 7. SILVA, A. G. DA; RODRIGUES, J. F.; PAULA, R. C. M. DE. Composição e Propriedades Reológicas da Goma do Angico (*Anadenanthera Macrocarpa* Benth). **Polímeros**, v. 8, n. 2, 1998.
 8. SHAKOOR, A.; REHMAN, R.; SHEHZAD, M. R.; NISAR, S.; KHAN, S.; KHAN, O. A review of Siris properties and therapeutic applications. **International Journal of Chemical and Biochemical Sciences**, p. 74-78, 2016.
 9. TAVARES, J.; CARDOSO, R.; COSTA, J.; FADIGAS, F.; FONSECA, A. **Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo método de Lane e Eynon**. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000400008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 set. de 2020.
 10. THANZAMI, K.; MALSAWMTLUANGI, C.; LALHLENMAWIA, H.; VEENUS SEELAN, T.; PALANISAMY, S.; KANDASAMY, R.; PACHUAU, L. **Characterization and in vitro antioxidant activity of Albizia stipulate Boiv. gum exudates**. *Internacional Journal of Biological macromolecules*, v. 80, p. 231-239, 2015
 11. PALOSAARI, S.; LOUHI-KULTANEN, M.; SHA, Z. **Industrial Crystallization**. *Handbook of Industrial Drying*. 2006. ed. 4. Disponível em:



<https://www.researchgate.net/publication/265289791_51_Industrial_Crystallization/stats>. Acesso em: 21 set. de 2020.

12. PERL, M. **Role of chromatography in the analysis of sugars, carboxylic acids and amino acids in food.** Institute of Inorganic and Analytical Chemistry, L. Eötvös University. 2010. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(00\)00598-7](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(00)00598-7)>. Acesso em: 23 set. de 2020.
13. VALKO, K. Chromatographic technique to support ADMET&DMPK in early drug discovery. **ADMET & DMPK**, [S. l.], v. 6, p. 71-73, 26 set. 2020. DOI <https://doi.org/10.5599/admet.559>. Disponível em: <<https://pub.iapchem.org/ojs/index.php/admet/article/view/559>>. Acesso em: 25 set. 2020.