

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS ARAPIRACA
QUÍMICA – LICENCIATURA - EAD

JUCIARA CAMILO SILVA

**PROSPECÇÃO DO USO DA GOMA DO CAJUEIRO UTILIZADO COMO
ESPESANTE ALIMENTÍCIO**

ARAPIRACA

2020

Juciara Camilo Silva

Prospecção do uso da goma do cajueiro utilizado como espessante alimentício

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Alagoas como requisito à obtenção do grau de licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Ivo da Silva

Coorientador: Me. Alson David Rodrigues da Silva

Arapiraca

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Biblioteca *Campus* de Arapiraca – BCA
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Gerlane Costa Silva de Farias CRB4/1802

S586p Silva, Juciara Camilo
Prospecção do uso da goma do cajueiro utilizado como espessante alimentício/ Juciara Camilo Silva. – 2020.

56 f.: il.

Orientador: Ivo da Silva
Coorientador: Alson David Rodrigues da Silva

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal de Alagoas. Licenciatura em Química, Arapiraca, 2020.

Bibliografia: f. 44-53

1. Goma e resinas. 2. Goma de cajueiro – Aplicações. 3. Goma de cajueiro Propriedades físicas. 4. *Anacardium occidentale* L. 5. Indústria alimentícia.

I. Título

CDU 665.94

Juciara Camilo Silva

Prospecção do uso da goma do cajueiro utilizado como espessante alimentício

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Alagoas como requisito à obtenção do grau de licenciada em Química.

Data de aprovação: 03 de outubro de 2020.

Banca Examinadora

IVO DA SILVA

Prof. Dr. Ivo da Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus A. C. Simões
(Orientador)

Alson David Rodrigues da Silva

Me. Alson David Rodrigues da Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus A. C. Simões
(Coorientador)

Thiago Barros Correia da Silva

Prof. Dr. Thiago Barros Correia da Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus A. C. Simões
(Examinador)

Nadjane Leite dos Santos Telles

Prof^ª. Ma. Nadjane Leite dos Santos Telles
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus A. C. Simões
(Examinadora)

“Com gratidão, dedico este trabalho a Deus.
Devo a Ele tudo o que sou.”

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida.

Aos meus pais João e Genilza, que estiveram sempre ao meu lado me dando apoio e incentivo nas horas difíceis.

A meu marido John, meu companheiro de todas as horas, que lutou ao meu lado para que esse sonho fosse realizado.

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Ivo da Silva pela sua paciência, conselhos e ensinamentos que me ajudaram bastante na conclusão deste trabalho.

Ao coorientador Me. Alson David por sua grande ajuda no laboratório.

A todos os meus professores do curso de Licenciatura em Química, que foram de fundamental importância na construção da minha vida profissional.

Aos meus colegas de curso que me ajudaram ao longo desse tempo, obrigada pelo carinho e troca de ideias também pelas várias risadas que demos juntos.

A comissão examinadora deste trabalho, por aceitar participar da banca.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a construção deste trabalho.

“Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer.”

(CONFÚCIO)

RESUMO

As gomas podem ser definidas como carboidratos complexos produzidos por plantas e utilizadas comercialmente nos mais diversos setores industriais, com grandes aplicações no ramo alimentício, onde são amplamente utilizadas pelas suas propriedades espessantes e geleificantes. Incluem-se em um grande grupo de polissacarídeos solúveis em água, procedentes de animais terrestres, marítimos ou de origem microbiana, que tem ampla capacidade de aumentar a viscosidade da solução e formar géis devido ao seu caráter altamente hidrófilo. A goma de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) apresenta-se como uma possível sucedânea à goma arábica e esta possibilidade vem sendo investigada com resultados muito promissores. E observando isso, a indústria de alimentos, entre outras, vem aproveitando as propriedades físicas das gomas, especialmente sua viscosidade e sua estrutura coloidal. As gomas alimentícias são obtidas a partir de uma variedade de fontes: exsudatos e sementes de plantas terrestres, algas, produtos da biossíntese de microorganismos, e a modificação química de polissacarídeos naturais. Este trabalho apresenta algumas contribuições que a goma de cajueiro terá para a indústria alimentícia caso seja produzida em uma escala maior, além de mostrar sua composição e suas propriedades.

Palavras-chave: Goma e resinas. Goma de cajueiro – Aplicações. Goma de cajueiro – Propriedades físicas. *Anacardium occidentale* L. Indústria alimentícia.

ABSTRACT

The gums can be defined as complex carbohydrates produced by plants and used commercially in the most diverse industrial sectors, with great applications in the food industry, where they are widely used for their thickening and gelling properties. They include a large group of water-soluble polysaccharides from terrestrial, marine or microbial animals that have a broad ability to increase the viscosity of the solution and form gels because of their highly hydrophilic character. Cashew gum (*Anacardium occidentale* L.) presents as a possible substitute for gum arabic and this possibility has been investigated with very promising results. And observing this, the food industry, among others, has been taking advantage of the physical properties of gums, especially their viscosity and their colloidal structure. Gums are obtained from a variety of sources: exudates and seeds of terrestrial plants, algae, biosynthesis products of microorganisms, and the chemical modification of natural polysaccharides. This paper presents some contributions that cashew gum will have for the food industry if it is produced on a larger scale, in addition to showing its composition and properties.

Keywords: Gum sandresins. Cashew gum – Applications. Cashew gum–Physical properties. *Anacardium occidentale* L. Food industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Castanha-de-caju com amêndoa.	16
Figura 2 - Caju formado por castanha (fruto verdadeiro) que corresponde 10% da massa total e pedúnculo (pseudofruto) correspondendo pelos 90%.....	16
Figura 3 - Evolução da quantidade de castanha-de-caju produzido no Brasil no período de 1990 2015*. (*Estimativa)	17
Figura 4 - Transporte do pedúnculo do caju.....	19
Figura 5 - Principais produtos obtidos da industrialização do caju.	20
Figura 6 - Principais produtos oriundos do caju no mercado: fruta fresca, amêndoas, suco integral, cajuína e vinho.....	20
Figura 7 - Unidades monossacarídicas da composição da goma do cajueiro.....	22
Figura 8 - Exsudato do cajueiro.....	27
Figura 9 - Moinho de facas manual.	28
Figura 10 - Goma de cajueiro após processo de purificação.	28
Figure 11 - Balança de secagem usada na determinação da curva de secagem	30
Figura 12 - Gráfico de umidade adimensional versus tempo em minutos da secagem do exsudato do cajueiro.....	35
Figura 13 - Gráfico das médias dos atributos das amostras de pão com goma de cajueiro e do pão com goma xantana.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composições das gomas arábica e de cajueiro.....	25
Tabela 2 - Teor médio de cinzas das amostras de pães confeccionados com goma de cajueiro, goma xantana e sem goma e teor médio de cinza das gomas de cajueiro e xantana	36
Tabela 3 - Teor de Proteínas da amostra de pão com goma de cajueiro e da amostra de pão com goma xantana	37
Tabela 4 - Índice de aceitação alcançado no quesito ‘aparência’	38
Tabela 5 - Índice de aceitação no quesito ‘aroma’	38
Tabela 6 - Índice de aceitação no quesito ‘textura’	40
Tabela 7 - Índice de aceitação no quesito ‘sabor’	40
Tabela 8 - Índice de aceitação no quesito ‘avaliação global’	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivos Gerais	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 O cajueiro (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	15
3.2 Fruto	15
3.3 Produção nacional	17
3.4 Mercado Consumidor	18
3.5 Produtos Obtidos	19
3.6 A goma (exsudato) do cajueiro	21
3.7 Tipos de gomas alimentícias	22
3.8 Goma Arábica	23
3.9 A goma do cajueiro como substituta para a goma arábica	24
4 METODOLOGIA	27
4.1 Purificação da goma de cajueiro	27
4.2 Determinação da curva de secagem do exsudato	28
4.3 Determinação de resíduo por incineração - Cinzas	30
4.4 Pão de farinha de arroz com adição de goma (cajueiro e xantana)	31
4.5 Determinação do teor de proteínas	32
4.6 Teste de aceitação – Degustação	33
4.7 Análise descritiva quantitativa (ADQ)	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 Teor de umidade do exsudato	35
5.2 Teor de resíduos por incineração - Cinzas	36
5.3 Proteínas	37
5.4 Teste de aceitação – Degustação	37
5.4.1 Aparência	37
5.4.2 Aroma	38
5.4.3 Textura	39
5.4.4 Sabor	40
5.4.5 Avaliação Global	41

5.4.6 Gráfico de atributos	41
6 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	44
ANEXO A – PÃO DE FARINHA DE ARROZ COM ADIÇÃO DE GOMA (CAJUEIRO E XANTANA).....	54
ANEXO B – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMIDORES.....	55

1 INTRODUÇÃO

O aumento do interesse no uso de gomas naturais, oriundas dos exsudatos e extratos de plantas, vem sendo motivada pela crescente demanda dos consumidores por produtos naturais, além das múltiplas e rentáveis possibilidades do uso industrial. Goma é o termo usado pela indústria, refere-se a um grupo de polímeros naturais formados por unidades de monossacarídeos arranjados linearmente ou ramificados, que pertence à classe dos carboidratos. São translúcidos, inodoros, atóxicos, não possuem sabor, são amorfas, hidrofílicas, com propriedades coloidais, tem funções espessantes (ligação com moléculas de água), gelificantes (construção de redes, envolvendo zonas de ligação), emulsificantes, estabilizantes e aglutinantes (ANDRADE; CARVALHO *et al.*, 2013; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011; MARTINETTI *et al.*, 2014).

A goma do cajueiro é um heteropolissacarídeo complexo que apresenta semelhança estrutural (ramificações) e química (açúcares componentes) com a goma arábica, porém apresenta um diferencial importante: tem alta disponibilidade no território brasileiro, especificamente na região Nordeste, podendo gerar lucro no período da entressafra do caju (ANDRADE; CARVALHO *et al.*, 2013). Ao sofrer hidrólise, a goma do cajueiro pode apresentar alto teor de monossacarídeos com composição variada. Por ser de origem biológica, ter capacidade de formar géis e possuir propriedades semelhantes a alguns polímeros sintéticos, é uma opção para diversos setores da indústria em especial a de alimentos, onde é utilizado como espessante e estabilizador de sumos, emulsionante em molhos, estabilizante em emulsões de carnes e composições alimentares contendo chocolate. Suas propriedades indicam potencial uso para elaboração de revestimentos e suplementos alimentares (BASTOS *et al.*, 2018; OLIVEIRA, 2019; SILVA, 2013; SOUZA, 2010).

A goma arábica tem custo relativamente alto, além disso, problemas de importação desse insumo, bem como dificuldades de fornecimento relacionadas a problemas climáticos, nos plantios e políticos da região africana produtora podem eventualmente criar um gargalo na produção de bens alimentícios que usem essa matéria-prima em sua cadeia de produção. A substituição desse insumo por outro localmente produzido traz benefícios para toda cadeia produtiva, reduz a dependência de importações e é mais uma fonte de renda para produtores agrícolas das regiões produtoras.

Devido ao grande potencial na utilização da goma de cajueiro em substituição do uso da goma arábica, são necessárias pesquisas que visem aumentar o conhecimento técnico-

científico, bem como o leque de indústrias que possam utilizar essa matéria-prima em seus processos produtivos.

Nesse sentido, este trabalho se propõe a pesquisa do uso da goma de cajueiro como espessante alimentício, aumentando o conhecimento técnico-científico do uso desse insumo na cadeia de produção de alimentos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Caracterizar as propriedades da goma de cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) visando seu uso na indústria de alimentos.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a curva de secagem da goma de cajueiro (*Anacardium occidentale L.*);
- Determinar o teor de cinzas da goma de cajueiro e compará-la com as amostras de cinzas de goma xantana;
- Determinar o teor de proteínas da amostra de pão confeccionado com a goma de cajueiro e comparar o resultado com as amostras de pães feitas com goma xantana;
- Comparar a aceitação de consumidores a goma de cajueiro em substituição a goma xantana em uma receita de pão caseiro;
- Comparar as amostras de pão com goma de cajueiro com pães sem adição de gomas e com adição de goma xantana nos quesitos sensoriais.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)

A família Anacardiaceae possui cerca de 70 gêneros e 700 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais da Terra. Há ocorrência de 15 gêneros e cerca de 70 espécies constituídas por árvores e arbustos em território nacional, sendo o cajueiro o representante mais conhecido dessa família no Brasil (CARVALHO; GAIAD, 2012; SERRANO; OLIVEIRA, 2013).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical originária do Brasil, pertence ao gênero *Anacardium*, constituído por aproximadamente 22 espécies. É encontrada particularmente em climas tropicais e subtropicais, sendo a única do seu gênero cultivada comercialmente. Foi introduzida na Índia Ocidental e na costa leste da África em meados do século XVI por colonizadores portugueses. Atualmente encontra-se distribuída por regiões da América Tropical, Ásia, Caribe e África (ARAGÃO, 2015; MUHANA, 2003; TCHIKAYA *et al.*, 2011).

Em relação ao porte, a copa da árvore pode atingir até 20 metros de altura, no entanto, cajueiros com altura de copa entre 8 m e 15 m são mais comuns, com diâmetro de copa proporcional ou superior a essa altura. Pode apresentar porte inferior, de tronco atarracado, tortuoso e esgalhado a partir da base, com ramos longos, sinuosos, formando copa ampla e irregular devido ao clima seco e solo arenoso de baixa fertilidade (CARVALHO; GAIAD, 2012).

3.2 Fruto

A castanha é o verdadeiro fruto do cajueiro. De cor marrom acinzentada, é um aquênio reniforme composto pelo pericarpo e pela amêndoa (semente) como mostrada na Figura 1. O pericarpo é a casca da castanha que é constituída por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo.

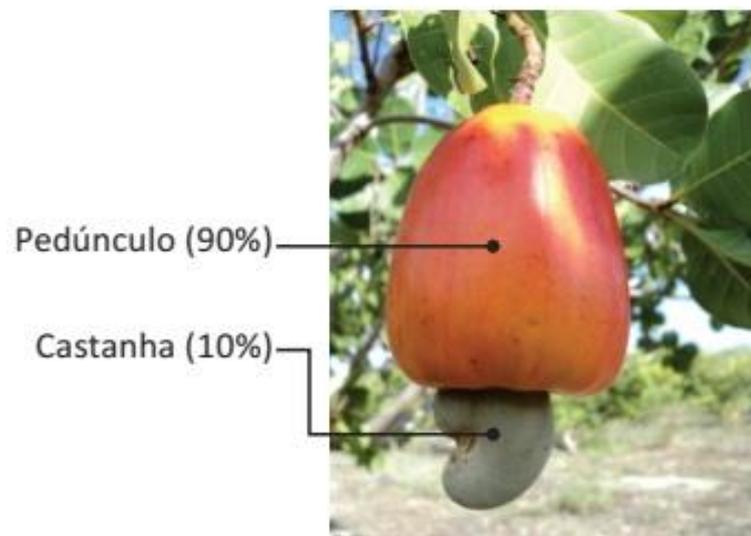
Figura1 - Castanha-de-caju com amêndoa



Fonte: Serrano (2013).

Segundo Serrano e Oliveira (2013), o epicarpo é a camada mais externa, tem consistência coriácea e representa cerca de 65% a 70% do peso da castanha. O mesocarpo é a camada intermediária logo abaixo do epicarpo, apresenta aspecto esponjoso, sendo os alvéolos preenchidos por um líquido corrosivo e inflamável. O endocarpo é a camada mais interna da castanha, tem aspecto duto e possui a função de proteger a amêndoa. Já o caju, que é popularmente conhecido como o fruto do cajueiro, é o conjunto do pedúnculo (pseudofruto) e a castanha (fruto verdadeiro). A Figura 2 mostra o pedúnculo e a castanha do fruto do caju.

Figura2 - Caju formado por castanha (fruto verdadeiro) que corresponde 10% da massa total e pedúnculo (pseudofruto) correspondendo pelos 90%.



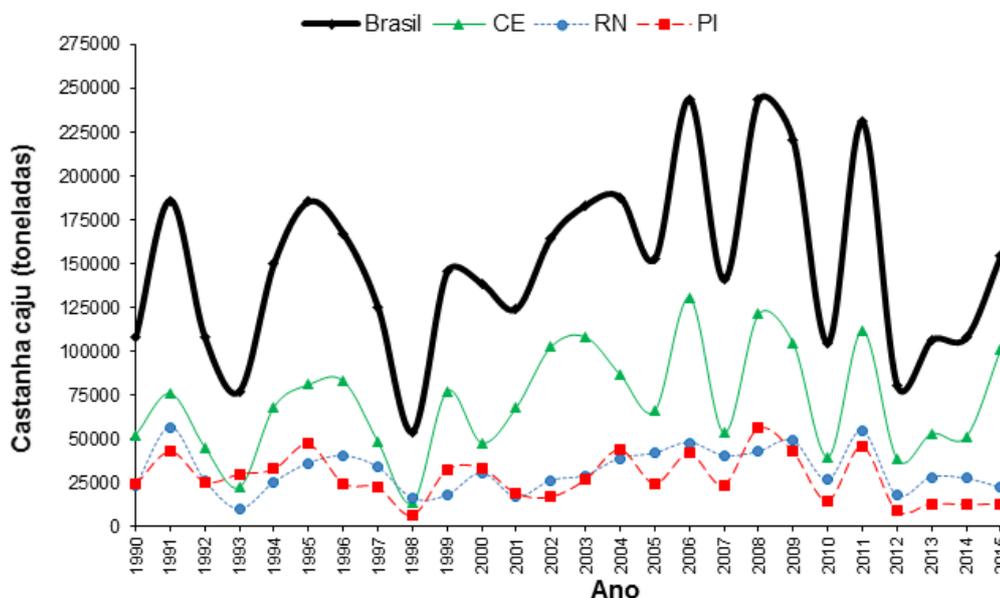
Fonte: Serrano (2013).

3.3 Produção nacional

De acordo com levantamentos realizados pelo IBGE (2015), Conab (2015) e Secex (2014), a cultura do cajueiro é realizada por cerca de 195 mil produtores, onde aproximadamente 75% deles são pequenos produtores, com áreas de plantio inferiores a 20 hectares. A produção estimada do caju tem geração anual, em média, de 250 mil empregos diretos e indiretos, com aumento da mão de obra em tempos de colheita, quando a ajuda desses trabalhadores ainda é mais necessária.

Na região produtora de caju no nordeste brasileiro, encontram-se grandes fábricas e dezenas de pequenas fábricas processadoras de castanha, suco, doces e cajuína, cuja capacidade atual de beneficiamento gira em torno de 300 mil toneladas de castanhas (EMBRAPA, 2016). Em termos comparativos, em relação à produção de castanha-de-caju, no período entre 1990 e 2011, a produção passou de 107.664 toneladas para 230.785 toneladas, conforme mostra Figura 3, um acréscimo de 114%. Tais números indicam que a capacidade instalada de processamento do fruto é subutilizada e que há espaço para aumento na produção do fruto por parte dos produtores (SERRANO; PESSOA, 2016).

Figura 3 - Evolução da quantidade de castanha-de-caju produzido no Brasil no período de 1990-2015*.



Fonte: IBGE (2015).

(*Estimativa).

Entretanto, é importante salientar que há um comportamento cíclico na quantidade produzida, pois, nos anos de 1993, 1998, 2010, 2012 e 2013, a produção foi menor do que a

registrada em 1990. Tal comportamento da produção de castanha-de-caju parece está diretamente relacionado com os dados pluviométricos ocorridos na estação chuvosa (janeiro a maio) do ano em questão; no entanto, a idade das plantas e o material genético (tipo de cajueiro) poderiam estar envolvidos com o grau de sensibilidade ao estresse hídrico sofrido. Nos anos de 2008, 2009 e 2011, as precipitações foram consideradas normais proporcionando produções acima de 200 mil toneladas, e o inverso foi verificado nos anos de baixa precipitação, 2010 e 2012. (SERRANO; PESSOA, 2016).

Segundo informações colhidas no ano de 2016 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a ocupação territorial de plantações de caju em território nacional correspondia a 594 mil hectares, sendo 99,4% desse total concentrando-se no Nordeste brasileiro, tendo como o principal produtor de castanha de caju o estado do Ceará, com 384 mil hectares plantados, correspondendo a 64,7% das plantações. Ainda segundo dados coletados do IBGE, o estado do Ceará, entre os anos de 2016 e 2017, produziu, respectivamente, 30.763 e 43.597 toneladas de castanhas de caju, elevando o estado, em termos estatísticos, ao status de maior produtor nacional do fruto.

3.4 Mercado Consumidor

O pedúnculo tem mercado consumidor crescente e cada vez mais exigente. A qualidade do pedúnculo de caju está relacionada, principalmente, ao alto teor de açúcar, baixa adstringência e coloração externa. Apesar de possuir excelentes características, a aceitação do pedúnculo em mercados fora do Brasil é reduzida devido à elevada adstringência, característica essa causada pela presença de tanino (grupo de compostos químicos de origem vegetal, responsáveis pela sensação de adstringência ou aperto na língua). Os teores de taninos presentes no pedúnculo são reportados na literatura com valores de 0,22; 0,28 e 0,58 g/100 ml respectivamente para sucos doce, ácido e adstringente (AGOSTINI - COSTA *et al.*, 2003).

Na agroindústria de suco, o aproveitamento do pedúnculo do caju representa no Nordeste, cerca de 120 mil a 150 mil toneladas por ano. No estado do Rio Grande do Norte existem cerca de 11 unidades de extração de suco de caju distribuídas em 10 municípios localizados nos territórios no Estado (IBGE, 2012). O pedúnculo do caju destinado às agroindústrias de suco é comercializado sem a castanha, em caixas plásticas, chegando à fábrica em diversos meios de transporte, ilustrado na Figura 4 (EMBRAPA, 2016).

Figura 4- Transporte do pedúnculo do caju



Fonte: EMBRAPA (2016).

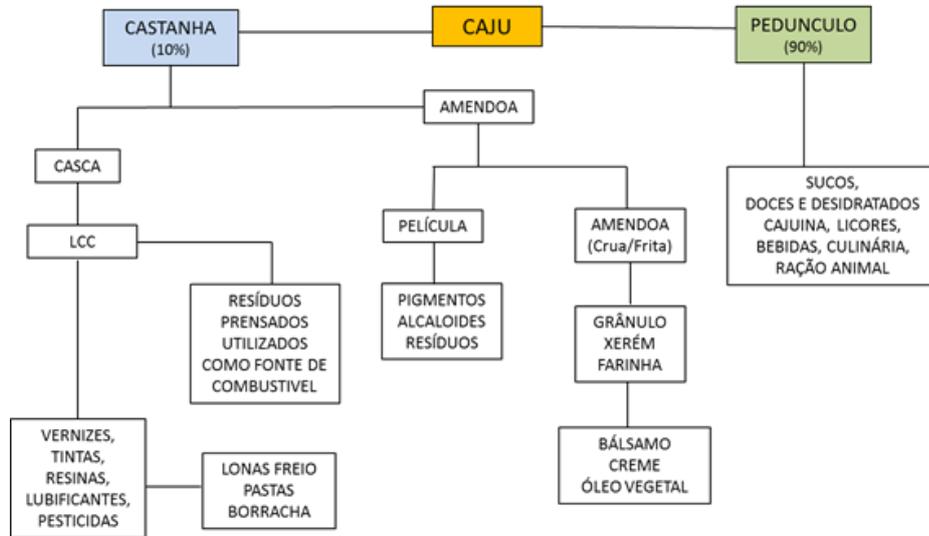
3.5 Produtos Obtidos

O principal produto explorado na cajucultura é a amêndoa da castanha-de-caju, que se localiza dentro da castanha. Dessa castanha é também extraída a película que reveste a amêndoa, rica em tanino e que é empregada na indústria química de tintas e vernizes. Da casca da castanha é extraído um líquido usado na indústria química e de lubrificantes, aditivos, curtidores, entre outros, o resíduo da casca é utilizado como combustível em fornalhas para geração de energia (SERRANO; PESSOA; 2016).

O fruto é comercializado in natura nas feiras livres, semiprocessado ou processado industrialmente, além disso, faz parte da pauta de exportações das regiões produtoras. Já o pedúnculo é utilizado na produção de sucos, polpas e, em menor escala, é utilizado como alimento in natura, para produção de doces, sorvetes, licor, mel, geleias, cajuína, refrigerantes, aguardentes e em ração animal. Devido a rápida perecibilidade do pedúnculo, as perdas estimadas desse insumo ficam entre 85% a 90% da produção (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

O caju tem especial interesse nutricional e econômico devido a sua já bastante conhecida quantidade de vitamina C e minerais de seu pedúnculo e pela qualidade de sua amêndoa. No seu processamento industrial, conforme mostra Figura 5, são obtidos vários produtos, e a Figura 6, mostra a variedade de subprodutos do caju, que têm grande aceitação no mercado interno e para exportação.

Figura 5 - Principais produtos obtidos da industrialização do caju



Fonte: Adaptada de Paiva e Silva Neto (2013).

Figura 6 - Principais produtos oriundos do caju no mercado: fruta fresca, amêndoas, suco integral, cajuína e vinho



Fonte: Rocha (2016).

Da árvore muitos produtos podem ser aproveitados. A casca e as folhas são utilizadas para fins medicinais sendo a casca também aproveitada em aplicações nas indústrias de plásticos e resinas, devido ao seu conteúdo ser composto de compostos fenólicos, já a goma do cajueiro (exsudato) tem inúmeras aplicações na indústria alimentícia e farmacêutica devido as suas propriedades muito semelhantes a goma arábica (SHULTES; RAFFAU, 1990).

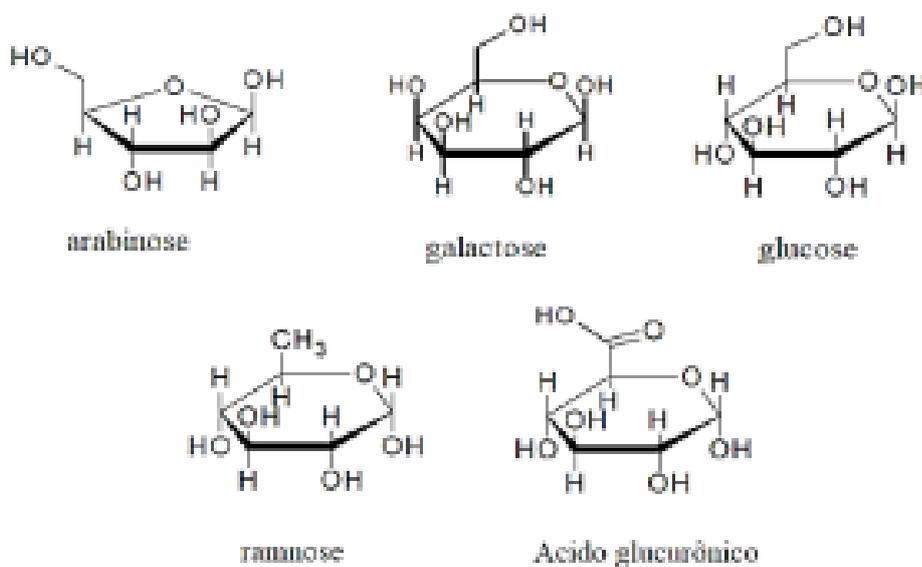
3.6 A goma (exsudato) do cajueiro

O cajueiro produz uma resina em seus ductos resinosos no cortéx e lenho e também há exsudação por meio da casca e do caule da árvore (ARAÚJO *et al.*, 2018). A resina é secretada pela planta durante seu metabolismo normal (fornece proteção a dessecação e contra infecções) bem como em condições de estresse ambiental. Na casca, a resina é produzida nas células epiteliais em resposta a ataques de patógenos ou a estímulos mecânicos, sendo a extração realizada por meio de talhos feitos na casca ou através da introdução de substâncias química (RIBEIRO *et al.*, 2016; KUMAR *et al.*, 2012).

A goma do cajueiro é obtida a partir desse exsudato, por precipitação com uso de solventes orgânicos polares como, por exemplo, etanol (CAMPOS *et al.*, 2012). É um heteropolissacarídeo complexo, hidrofílico, ramificado e com massa molecular elevada. A caracterização da goma extraída de árvores da região nordeste mostrou que a mesma é um heteropolissacarídeo ramificado contendo: β -D-galactose (72-73%), α -D-glucose (11-14%), arabinose (4-6,5%), ramnose (3,2-4%), ácido glucurônico (4,7-6,3%) e manose como elemento traço (~1%) em porcentagem de massa (ANDRADE *et al.*, 2013).

Sua composição estrutural, ilustrado na Figura 7, é formada de cadeia principal de β -D galactose 1 \rightarrow 3 ligada a cadeias laterais de galactose e glicose. A arabinose, ramnose e ácido glucurônico estão presentes como unidades terminais (PITOMBEIRA *et al.*, 2015). Em geral, as gomas possuem elevado peso molecular, com propriedades coloidais, e funções espessantes, geleificantes, emulsificantes, estabilizantes e aglutinantes (PRAJAPATI *et al.*, 2013; FURTADO *et al.*, 2013).

Figura 7 - Unidades monossacarídicas da composição da goma do cajueiro



Fonte: Cunha *et al.* (2016).

Devido a essas características, Paula *et al.* (2011) citam que a goma de cajueiro tem recebido grande interesse em pesquisas, por possuir características químicas semelhantes às apresentadas pela goma arábica (teor de ácido urônico, massa molar, natureza polianiônica, tipo de unidade monossacarídica), além de ambas serem gomas advindas da exsudação de plantios já estabelecidos e possuírem cadeias ramificadas.

A utilização da goma do cajueiro se justifica, pois, a mesma apresenta características de um biopolímero de baixo custo, é atóxica e biodegradável (DIAS *et al.*, 2016). Diversos estudos têm sido desenvolvidos visando a aplicabilidade da goma de cajueiro como matéria-prima, bem como impulsionar o aumento da sua funcionalidade através de processos de modificação química como, por exemplo, a enxertia (RICHTER *et al.*, 2018), a carboximetilação (ABREU *et al.*, 2016), a acetilação (DIAS *et al.*, 2016; PITOMBEIRA *et al.*, 2015), oxidação (CUNHA *et al.*, 2007), sulfatação (MOURA NETO *et al.*, 2011) e reticulação (SILVA *et al.*, 2006). Tais estudos tendem a ampliar o leque de utilização dessa matéria-prima a médio e longo prazo, porém, no curto prazo, as já conhecidas propriedades químicas in natura da goma são idéias para a utilização na indústria alimentícia em substituição a outras gomas presentes no mercado.

3.7 Tipos de gomas alimentícias

As gomas podem ser classificadas em naturais ou modificadas. Gomas naturais são obtidas a partir de uma diversidade de fontes onde se incluem exsudatos e sementes de plantas

terrestres, produtos de biossíntese de microrganismos, algas, de animais (quitina) e a modificação química de polissacarídeos naturais (FANI, 2015). As modificadas derivam de polissacarídeos insolúveis como, por exemplo, celulose. No Quadro 1 são apresentados exemplos de gomas de uso na indústria classificadas por sua fonte (ANDRADE, 2012).

Atualmente, são utilizadas mais intensamente na indústria as gomas de amido, guar, gathi, arábica, derivadas de celulose, karaya, tragacanto, gelana e ágar para aplicações que vão desde espessantes e gelificantes a estabilizantes. Cada uma guarda características distintas que são ideais para determinada indústria. Outras gomas, como é o caso da ágar e da arábica, são matérias-primas para mais de um processo e em mais de um tipo de indústria, são verdadeiras coringas podendo ser adaptadas ou usadas in natura nos mais variados processos.

Quadro 1 - Classificação das gomas de uso na indústria quanto à fonte

GOMAS DE ORIGEM NATURAL				GOMAS MODIFICADAS
Exsudatos de Plantas	Extraídas de Algas	Extraídas de Sementes	Fermentação Biológica	
				Carboximetilcelulose
Gomas arábica	Ágar	Goma guar	Dextrana	Hidroxietilcelulose
Goma do cajueiro	Alginato	Goma de marmeleiro	Xantana	Carboximetilamido
Goma karaya (tragacanto indiana)	Carragenana			Acetato de amido
Goma tragacanto				Hidroxetilamido
				Hidroxipropilamido
				Carboximetilguar
				Alginato de propileno glicol

Fonte: Adaptado de Be Miller (1987).

3.8 Goma Arábica

Também conhecida como goma acácia, a goma arábica é obtida do exsudato da árvore do gênero Acácia. Tem coloração branca, ligeiramente amarelada, não tem odor e é insípida. Ela é um heteropolissacarídeo complexo formado principalmente por arabina, magnésio e potássio do ácido arábico. Tem uma complexa estrutura muito ramificada, cuja cadeia principal é formada por unidades de D-galactopiranosose, unidas por ligações glicosídicas em β -D-(1-3). Tem cadeias laterais com diferentes estruturas químicas, formadas de D-galactopiranosose, L-raminose, L-arabinofuranose, e ácido D-glucurônico ligadas a cadeia principal por ligações β (1-6) com aproximadamente 5% de proteína, sendo esta fração de proteína responsável pela propriedade de emulsificação da goma (LIMA, 2019). A goma

arábica comercial é de fácil dissolução quando posta sob agitação em água, essa característica a faz ligar-se facilmente a compostos hidrofílicos presentes em solução aquosa. Ela é a única entre as gomas alimentícias que apresenta baixa viscosidade e alta solubilidade em solução, características a produtos em pó (FARIA, 2014).

A utilização da goma tem por finalidade prevenir a cristalização do açúcar em caramelos, bem como na dissolução de essências cítricas nos refrigerantes. Também é usada como agente encapsulante em óleos aromatizantes empregados em misturas em pó para bebidas, além de melhorar a textura de sorvetes. Constantemente é usada em conjunto com outros tipos de polissacarídeos, devido a sua baixa viscosidade (FANI, 2015).

Na indústria alimentícia há três grandes campos de aplicações da goma arábica: na fabricação de confeitos, em bebidas e encapsulamento de aromas, sendo a indústria de confeitos a maior utilizadora da goma onde ela é utilizada em uma grande variedade de produtos tais como gomas, pastilhas, marshmallows e caramelos (toffees) fazendo do comércio da goma arábica uma atividade lucrativa para os envolvidos (FANI, 2015).

O Sudão exporta dezenas de milhares de toneladas de goma arábica bruta por ano, alimentando a grande demanda global. A seiva bruta é enviada para a Europa para processamento e depois se dissemina para clientes no mundo inteiro. Com isso o Sudão, país tradicional exportador de comoditys e com baixo índice de desenvolvimento econômico, têm aumentado o superávit na balança comercial o que tem ajudado produtores locais.

No Brasil, a importação de goma arábica necessária para suprir a demanda do mercado nacional, sofreu um aumento significativo nos últimos dezenove anos. As importações da goma arábica deram um salto de 800 toneladas no ano de 2000 para 1.277 toneladas no ano de 2019, com o ano de 2015 tendo a maior importação registrada no período, 3.559 toneladas de goma bruta, sem processamento, no valor total de mais de 10.5 milhões de dólares, um recorde segundo dados levantados pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (BRASIL, 2020).

3.9 A goma do cajueiro como substituta para a goma arábica

A goma do cajueiro, além de apresentar semelhança química (açúcares) e estrutural (ramificações) com a goma arábica, possui um importante diferencial no território brasileiro: sua alta disponibilidade na região Nordeste, podendo ser uma fonte de renda extra na cultura do caju no período da entressafra (ANDRADE *et al.*, 2012).

Em estudo, Sarubbo (2000) constatou que a extração da goma em árvores com mais de 25 anos é capaz de aumentar a produção de frutos nessas e que é possível extrair cerca de 700 gramas/planta/ano, isso aliado a grande área plantada, 435.880 ha, e ao adensamento médio do plantio, 100 plantas/hectare, permitiriam a substituição da goma arábica no mercado interno e exportação do excedente (IBGE 2019; CUNHA; DE PAULA; FEITOSA, 2009).

A comparação da composição química das duas gomas sugere a possibilidade do uso da goma de cajueiro como substituta da goma arábica são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composições das gomas arábica e de cajueiro.

COMPOSTO	GOMA ARÁBICA	GOMA DE CAJUEIRO
Galactose	39 – 42 %	61 – 73 %
Arabinose	24 – 27 %	4,6 – 31 %
Ramnose	12 – 16 %	3,2 – 7 %
Ácido glicurônico	15 – 16 %	4,7 – 8 %
Proteína	1,5 – 2,6 %	0,5 %

Fontes: Anderson *et al.*,(1974); Glicksman; Sand, (1973); Idriset *al.*,(1998); Paula *et al.*,(1998); Pinto *et al.*,(1995); Rodrigues *et al.*,(1993).

A extração e comercialização da goma do cajueiro em substituição a goma arábica permitiriam uma padronização de toda cadeia produtiva e tornariam o Brasil exportador dessa commodity onde, contando com base industrial já instalada, poderia agregar valor e vender a goma já beneficiada e/ou produtos acabados. Com isso, o Brasil passaria a ter independência na importação ao passo que passaria a ser um competidor no mercado internacional de gomas.

Ademais, o portfólio de produtos manufaturados que utilizam gomas como matérias-primas já vêm sendo investigado para substituição destas gomas importadas pela goma do cajueiro e estudos nesse sentido já estão sendo realizados, a exemplos de: adjuvante de secagem por atomização de suco com preservação de características importantes (OLIVEIRA, 2008); avaliação da ação antimicrobiana (AZEVEDO *et al.*, 2002), tendo efetivo efeito em parte dos microrganismos testados; no encapsulamento de corantes naturais ou aromas (AZEREDO *et al.*, 2007; CONSTANT *et al.*, 2008; MOREIRA *et al.*, 2010; RODRIGUES; GROSSO, 2007); na formação de revestimentos de alimentos (CARNEIRO-DA-CUNHA *et al.*, 2009; PINTO, 2012); na elaboração de filmes para alimentos (AZEREDO *et al.*, 2011;

PINTO, 2012); com a ação farmacológica (MONTEIRO *et al.*, 2007; SCHIRATO *et al.*, 2006); indústria química (GUILHERME *et al.*, 2005; RIBEIRO *et al.*, 2003), dentre outras aplicações.

Quanto ao processo de produção e purificação da goma de cajueiro contribuições importantes foram dadas. Métodos de obtenção já bem estabelecidos foram analisados e as características obtidas das amostras isoladas passaram por avaliações que levaram em conta rendimento, tempo gasto, problemas possíveis entre outros (RODRIGUES *et al.*, 1993). Contudo, tais contribuições não passaram da escala de bancada com todos os procedimentos sendo manuais e em sistema de batelada como exposto pelos próprios autores ao concluírem que a escolha do método mais adequado para fins industriais teria que levar em conta outros fatores, tais como disponibilidade de equipamentos que não foram considerados no estudo (SOUZA, 2014).

4 METODOLOGIA

O exsudato do cajueiro, mostrado na Figura 8, foi coletado de árvores nativas na cidade de Arapiraca – AL. A extração do exsudato se deu por meio de incisões no tronco das árvores e a resina foi coletada em um recipiente plástico. O material bruto contendo impurezas foi deixado para secar ao ar livre e posteriormente guardado para experimentos laboratoriais que se seguiram sendo realizados no Centro de Tecnologia no Campus A.C. Simões.

Parte do exsudato foi guardada para testes laboratoriais e a outra parte seguiu para extração da goma do cajueiro purificada onde esta foi utilizada na produção de pão sendo aplicado questionário de avaliação do produto final produzido.

Figura 8 - Exsudato do cajueiro



Fonte: A autora (2019).

4.1 Purificação da goma de cajueiro

O método de purificação seguiu metodologia descrita por Torquato *et al.* (2004), reduzida a escala laboratorial. O método consiste na trituração do exsudato em moinho de facas, conforme mostra Figura 9, com posterior secagem em estufa com circulação de ar a 45 °C por período de 24 horas. Após secagem, o triturado passou por dissolução em água destilada na proporção de 1:10 g/mL de goma/água, agitando-se por 2 horas e posteriormente filtrando-se a vácuo.

Figura 9 - Moinho de facas manual.



Fonte: A autora (2019).

Ao filtrado, foi adicionado etanol P.A. na proporção de 3:1 (etanol/filtrado), deixando-se em repouso sob refrigeração durante 12 horas até decantação. O passo seguinte foi a filtração a vácuo e lavagem do precipitado com acetona P.A. seguindo de secagem do precipitado em estufa com circulação de ar a temperatura de 45 °C por 24 horas. A goma purificada, foi então guardada para testes posteriores, conforme mostra Figura 10.

Figura 10 - Goma de cajueiro após processo de purificação



Fonte: A autora (2019).

4.2 Determinação da curva de secagem do exsudato

Alimentos que venham a ser industrializados contêm em sua constituição água em maior ou menor proporção. Essa água geralmente é representada pela umidade que pode ser classificada em: umidade de superfície, que se refere a água livre ou presente na superfície externa do alimento, facilmente evaporada e umidade absorvida que se refere à água ligada, encontrada no interior do alimento, sem no entanto se ligar quimicamente com o mesmo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A umidade corresponde à perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Porém, não é somente água que é removida, mas também outras substâncias que se volatilizam nessas condições. Após o aquecimento, o resíduo obtido no aquecimento direto é chamado de resíduo seco. O aquecimento direto da amostra a 105 °C é o processo mais utilizado. Amostras de alimentos que se decompõem ou iniciam transformações a esta temperatura, devem ser aquecidas em estufas a vácuo, onde se reduz a pressão e se mantém a temperatura a 70 °C. Casos onde outras substâncias voláteis estão presentes, é possível determinar a umidade real por processo de destilação com líquido imiscíveis (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A determinação do teor de umidade do exsudato de cajueiro seguiu método padrão de estufa adaptado de LUTZ (2008). O procedimento consistiu na pesagem de aproximadamente 5 g do exsudato moído em recipiente previamente tarado que foi levado a estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas. Em etapa posterior, a amostra foi retirada da estufa e deixada em dessecador até atingir temperatura ambiente, sendo pesada com os valores de sua massa sendo anotados. O experimento foi realizado em duplicata e o teor de umidade pôde então ser obtido através da média aritmética dos valores obtidos da Equação 1.

$$U(\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

M_i é a massa inicial do exsudato em gramas;

M_f é a massa final do exsudato pós estufa, em gramas;

U é a porcentagem referente à umidade das sementes.

Para determinação da curva de secagem do exsudato foi utilizada balança de secagem da marca Marconi®, modelo ID 50, conforme mostra Figura 11. O método consistiu na pesagem de 3 g do exsudato. A temperatura da balança foi ajustada para 105 °C e os valores de massa foram anotados em intervalos regulares de 3 minutos até a massa se manter constante. Este experimento foi realizado em duplicata.

Figura11 -Balança de secagem usada na determinação da curva de secagem



Fonte: A autora (2019).

4.3 Determinação de resíduo por incineração - Cinzas

Resíduos provenientes da incineração, cinzas é o nome dado ao resíduo resultado do aquecimento de um produto em temperaturas que variam de 550 a 570 °C. Devido à natureza química de alguns sais que podem sofrer redução ou valorização no processo de aquecimento, as cinzas nem sempre podem ser usadas para representar toda substância inorgânica presente na amostra. Usualmente a determinação de cinzas ocorre devido a ignição de quantidade conhecida da amostra. Muitas vezes, é vantajoso a combinação da determinação direta de umidade e a determinação de cinzas, incinerando o resíduo obtido na determinação de umidade (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS., 1996 cap. 44, p. 3).

A determinação de cinzas em amostras alimentícias representa o conteúdo de minerais presentes naquela amostra podendo, portanto, ser utilizado como indicador geral de qualidade e com frequência, é utilizado como critério na identificação de alimentos. A presença de cinzas em alimentos é importante indicador da grande quantidade de certos minerais, o que indica em valor nutricional (ZAMBIAZI, 2010).

A determinação de cinzas seguiu a seguinte metodologia. Foram pesados 5 g de amostra previamente seca em estufa a 105 °C durante 24 h, em capsula de porcelana previamente tarada. O conjunto amostra-capsula seguiu para o forno mufla onde foi aquecido a uma taxa de 10 °C/min até atingir uma temperatura final de 550°C onde permaneceu até a eliminação completa do carvão que se formou durante o processo. Após esse procedimento, as capsulas foram deixadas para esfriar a temperatura ambiente dentro de dessecador com sílica gel evitando-se assim que adquirissem umidade. Em seguida, a massa do conjunto cinzas-

capsula foi pesado e descontando-se a massa da capsula obtida anteriormente (tara), foi possível obter a massa de cinzas da amostra.

O experimento foi realizado em duplicata para as amostras de pães produzidas e das gomas de cajueiro e xantana e o teor de cinzas pôde então ser obtido através da média aritmética dos valores obtidos da Equação 2:

$$C = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

N é a massa de cinzas, em gramas;

P é a massa total da amostra, em gramas;

C é o teor de cinzas.

4.4 Pão de farinha de arroz com adição de goma (cajueiro e xantana)

A aceitação de um produto alimentício depende, dentre outros fatores, de qualidades sensoriais como sabor, cor, textura e odor. Para testar a aceitação que a goma de cajueiro tem no público, foi escolhida uma receita de pão caseiro sem glúten que tem em sua formulação original a goma xantana (anexo A).

Na formulação da receita do pão, em substituição a goma xantana, igual quantidade de goma de cajueiro foi utilizada na receita. Para efeitos comparativos, houve também a produção de pães com a mesma proporção de goma xantana.

A função da goma nessa receita é dar estabilidade aos ingredientes, servindo como uma espécie de cola entre eles ao passo que deixa o pão mais macio. O excesso de goma provoca o endurecimento do produto e, conseqüentemente, a rejeição dos consumidores. Em falta ou em pouca quantidade, provoca um produto de aparência murcha e pouco atrativa ao consumidor.

Ambas as amostras de pães, com goma de cajueiro e com goma xantana, passaram por teste de aceitação sensorial posterior. Salienta-se que nas duas amostras de pães, com goma de cajueiro e xantana, não houve alteração das proporções de gomas adicionada.

4.5 Determinação do teor de proteínas

O teste de lipídeos seguiu metodologia descrita por Kjeldahl. O método se baseia na combustão úmida através de aquecimento com ácido sulfúrico concentrado na presença de catalisadores, resultando na redução do nitrogênio orgânico da amostra a amônia, que é capturado em solução alcalina formando sulfato de amônia. A amônia é então destilada em ignição com uma solução padrão de ácido diluído (ácido bórico) e finalmente titulada com solução padrão de um álcali (ácido clorídrico), dando o conteúdo de nitrogênio orgânico da amostra.

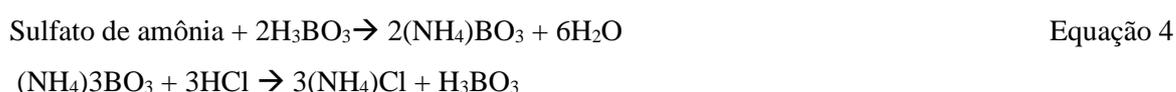
É importante lembrar que o nitrogênio presente nos alimentos pode ser proteico, como também pode proceder de sais de amônia, de bases nitrogenadas, etc. No doseamento de proteínas pelo método de Kjeldahl, é determinado o nitrogênio total da amostra, que através de cálculo é transformado em nitrogênio proteico (proteínas na amostra). Para tanto, considera-se que cada 100 g de proteína contêm, em média 16 g de nitrogênio, obtendo-se desse modo o fator 6,25 (100/16), que multiplicado pelo percentual de nitrogênio total da amostra dará o percentual da fração proteica na mesma.

Etapas do processo:

- **Digestão da matéria orgânica**



- **Destilação**



Procedimento:

Digestão da matéria orgânica – foi transferido 0,5 g da amostra de pão para um tubo de Kjeldahl e adicionou-se 2 g de mistura catalítica (sulfato de sódio, sulfato de cobre e dióxido de selênio na proporção 100:1:0,8 misturados e triturados em almofariz e pistilo). Na capela de exaustão de gases, foi adicionado ao tubo cerca de 10 ml de ácido sulfúrico concentrado. Com cuidado, a amostra e os reagentes foram postos no tubo sem que ambas tocassem as paredes do recipiente e este foi acoplado ao digestor de Kjeldahl, A cada 15 minutos, foi elevada a temperatura suavemente (mais 50 °C) até que a mesma chegasse a 350 °C. O tempo de digestão foi de duas horas e cinquenta minutos para ambas as amostras.

Destilação do nitrogênio – foi transferido para um erlenmeyer de 250 ml, 25 ml de ácido bórico a 4% e adicionou-se 2 gotas de indicador vermelho de metila 0,25 e 2 gotas de indicador verde de bromocresol 0,2%. Preparou-se o destilador de Kjeldahl, mergulhando a saída do condensador no Erlenmeyer. Adicionou-se ao tubo contendo a amostra digerida água destilada até um pouco menos da metade do tubo e 3 a 5 gotas de fenolftaleína 1%. Após isso, foi acoplado o tubo ao destilador de Buchi. Após a solução estar aquecida, desligou-se o aquecimento e foi acionado a destilação até recolher um volume de destilado de aproximadamente 100 ml.

Titulação do nitrogênio – titulou a solução do Erlenmeyer com ácido clorídrico 0,1 N padronizado até o aparecimento da coloração avermelhada.

Cálculo:

$$\text{Proteína total (g/100g)} = \frac{V_{HCl} * f_{HCl} * N_{HCl} * F * 1,4}{P} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

V_{HCl} = volume gasto na titulação com ácido clorídrico 0,1N.

f_{HCl} = fator de correção a solução de ácido clorídrico 0,1N.

F = fator de correspondência nitrogênio – proteína. O valor de F para alimentos em geral é 6,25.

A análise foi feita em duplicata para ambas as amostras de pães sendo o resultado expresso como a média aritmética dos resultados encontrados.

4.6 Teste de aceitação – Degustação

O teste de aceitação ocorreu com a participação de 12 provadores com idades que variavam de 15 a 49 anos, de ambos os sexos e não treinados. As análises ocorreram em 5 dias consecutivos visando avaliar a aceitação em tempos distintos (0, 1, 2, 3 e 4 dias) que se espera seja o tempo de vida útil do produto, ou seja, o tempo que o produto pode ficar estocado sem perda de qualidades sensoriais e sem o início de sua deterioração.

Para de análise de resultados e com a finalidade de se evitar que os provadores fossem influenciados, as duas amostras de pães, com goma de cajueiro e com goma xantana, receberam um código de alfanumérico escolhido de forma aleatória de modo a identificar as amostras para aferição dos resultados ao passo que descaracterizava as mesmas para os provadores. A escala hedônica não estruturada de nove centímetros foi utilizada.

4.7 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

A análise descritiva quantitativa foi dividida nas seguintes etapas:

1ª Etapa: Recrutamento de avaliadores

Cinco voluntários foram escolhidos para compor a equipe de julgadores.

2ª Etapa: Escolha dos termos descritivos

Os julgadores escolhidos avaliaram sensorialmente diferentes pães aos pares e expressaram as sensações percebidas. Houve discussão em grupo nessa etapa, onde cada julgador, com a ajuda do coordenador do treinamento, discutia com o grupo as sensações mais marcantes das amostras. Os termos que serviram para descrever cada amostra de pão bem como a referência para âncoras das escalas foram levantados nessa etapa.

3ª Etapa: Treinamento

Pães diversos e materiais de referência levantados pelos julgadores foram utilizados para o treinamento. Aqui os participantes foram orientados para desenvolvimento da acuidade sensorial, referências como as âncoras das escalas e memorização das mesmas.

4ª Etapa: Avaliação final

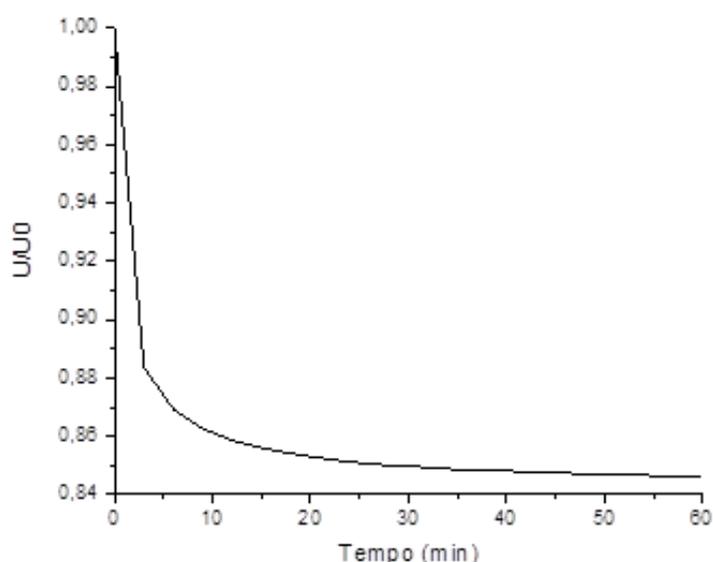
Os provadores, após a etapa de treinamento, foram direcionados a avaliar em duplicata as amostras de pães de acordo com cada termo descritivo escolhido na 2ª Etapa, de acordo com sua percepção sensorial sob a amostra de pão analisada. Foi utilizada uma ficha de avaliação (anexo B) com os termos descritivos e uma escala de 0 a 9 cm não estruturada, ancorada da esquerda para a direita, com os termos: nenhum, pouco ou nada, a muito, respectivamente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Teor de umidade do exsudato

A diferença entre a massa da amostra in natura e quando esta é aquecida perdendo assim toda sua água superficial (água presentes nos poros) é definida como umidade. A Figura 12 apresenta a plotagem da curva de secagem referente ao exsudato do cajueiro para análise do seu teor umidade.

Figura 12 - Gráfico de umidade adimensional versus tempo em minutos da secagem do exsudato do cajueiro.



Fonte:A autora (2019).

Depreende-se da Figura 12 que há pouca umidade no exsudato em si, perdendo cerca de 15% de sua umidade nos primeiros 18 minutos de aquecimento o que demonstra que a umidade presente está nos poros e imperfeições na superfície formada no endurecimento do exsudato. A curva mostra ainda, pouca variação na perda de água livre após 30 minutos de secagem a 105 °C, sendo pouco atrativo a continuidade do processo de secagem do ponto de vista energético.

A análise de teor de umidade seguiu ainda o método da estufa, onde o exsudato foi deixado para secar durante 24 horas a 105 °C. Através desse método foi possível determinar o teor total de umidade da amostra do exsudato que corresponde a 15,35% vindo a confirmar os dados obtidos com a utilização da balança de secagem.

5.2 Teor de resíduos por incineração - Cinzas

A determinação de cinzas fornece informações importantes sobre a quantificação de elementos minerais da amostra. As cinzas obtidas por incineração não são necessariamente da mesma composição que a matéria mineral do alimento podendo haver perdas por volatilização. Porém, as cinzas de um material, que pode ser de origem animal ou vegetal, são o ponto de partida para análise de minerais específicos (MORETTO, 2008). O teor médio de cinzas para as amostras de pães do estudo bem como das gomas utilizadas na confecção dos pães está expresso na Tabela 2.

Tabela 2 - Teor médio de cinzas das amostras de pães confeccionados com goma de cajueiro, goma xantana e sem goma e teor médio de cinza das gomas de cajueiro e xantana.

Amostra	Teor de cinzas (%)
Pão com goma xantana	7,93
Pão com goma de cajueiro	4,67
Goma xantana	4,33
Goma de cajueiro	1,2

Fonte: A autora (2020).

Moretto (2008), o teor de cinzas em alimentos pode variar dentro de uma faixa relativamente ampla que vai de 0,1% a 15%. Para Cecchi, (2003) a composição dos alimentos pode ter uma variação muito grande o que é em si, uma característica.

As amostras de pães tiveram uma variação em seu teor de cinzas o que se deve muito provavelmente a adição das gomas visto que esse foi o único ingrediente que variou nas receitas. Outra explicação possível seria que as variações encontradas seriam decorrentes das complexas composições químicas encontradas nos ingredientes, explicação essa descartada visto que todos os ingredientes vieram da mesma origem, a exceção das gomas utilizadas.

A variação de cinzas entre a goma de cajueiro e a goma xantana, mostrou que do ponto de vista nutricional, a goma xantana pode ser mais rica em sais minerais que a goma do cajueiro. O valor de minerais presentes em exsudatos decorre das condições de plantio, do solo e da espécie vegetal logo, o valor de 1,2% de cinza encontrado para essa amostra de goma de cajueiro pode variar de acordo com a localização e dos tratamentos silviculturais do plantio.

5.3 Proteínas

O teor de proteínas das amostras de pães foi quantificado e está apresentado na Tabela 3. Os resultados apresentados estão muito próximos o que já era esperado devido à natureza polissacarídica das gomas. O pequeno desvio se deve, provavelmente, a erros de titulação ou de digestão visto que nessa etapa, digestão, houve problemas com a regulação do termostato do forno o que provocava aumentos de temperatura de forma abrupta seguidos de quedas de temperatura.

Tabela 3 - Teor de Proteínas da amostra de pão com goma de cajueiro e da amostra de pão com goma xantana

Teor de proteínas	Unidade ((g/100g)
Pão com goma de cajueiro	15
Pão com goma xantana	16,1

Fonte: A autora (2020).

5.4 Teste de aceitação – Degustação

Os resultados decorrentes do teste de aceitação referem-se aos atributos: aparência, aroma, textura, sabor e avaliação global. As notas foram divididas em intervalos: de 0 a 3, constitui julgamento desfavorável ao produto; de 3 a 6 julgamentos neutros; e 6 a 9, com julgamentos favoráveis. Se a porcentagem de notas no intervalo de 6 a 9 ultrapassar 70%, o produto é percebido com boa aceitação para o parâmetro analisado. Um produto é considerado aceito por suas propriedades sensoriais quando obtém índice de aceitação de no mínimo 70% nos testes realizados preliminarmente (DUTCOSKY, 1996; DAMÁSIO; SILVA, 1996). A seguir serão apresentados os atributos pesquisados neste trabalho com suas respectivas notas referentes aos pães feitos com goma de cajueiro e com goma xantana.

5.4.1 Aparência

Em estudo de Guarda *et al.*(2004) de um pão elaborado com goma xantana foi possível avaliar que no quesito, aparência, os resultados apresentados aqui foram superiores aos apresentados pelo referido autor. Em tal pesquisa, houve avaliação do uso de diferentes gomas na produção de pães e a formulação com goma xantana, apresentou índice de aceitação de 67%. Em termos comparativos, o resultado obtido pelo pão com goma de cajueiro apresentou índice de 75% superior ao do autor citado, conforme mostra Tabela 4.

Tabela 4 - Índice de aceitação alcançado no quesito aparência.

Intervalos	Pão com goma de cajueiro (%)	Pão com goma xantana (%)
0 a 3	0	0
3 a 6	25	16,67
6 a 9	75	83,33

Fonte: A autora (2020).

A média das notas atribuídas ao quesito aparência foi de 6,83 para o pão com goma de cajueiro contra 6,92 para o pão com goma xantana. Uma possível explicação para o quesito aparência ser desfavorável ao pão elaborado com goma de cajueiro frente ao pão com goma xantana é a cor da casca. Hathorn *et al.*(2008) definem a cor da casca como um atributo de grande importância na escolha de pães. Pães sem glúten apresentam cor de casca mais clara que pães que contenham farinha de trigo em sua receita (SABANIS *et al.*, 2009). O pão com goma de cajueiro apresentou casca levemente mais clara que o pão com goma xantana o que pode ter afetado a percepção do produto no quesito aparência.

5.4.2 Aroma

Em relação ao aroma, ambas as amostras de pães não apresentaram diferenças significativas no resultado estando com níveis de aceitação de 100% e de 91,67% para pão com goma de cajueiro e pão com goma xantana, respectivamente, o que mostra a aceitação por parte dos consumidores da receita com goma de cajueiro nesse quesito. A Tabela 5 mostra a pontuação alcançada por cada amostra no quesito aroma.

Tabela 5 -Índice de aceitação no quesito aroma

Intervalos	Pão com goma de cajueiro (%)	Pão com goma xantana (%)
0 a 3	0	0
3 a 6	0	8,33
6 a 9	100,0	91,67

Fonte: A autora (2020).

Características como aroma, cor e textura são importantes em produtos de panificação, pois contribuem para escolha dos consumidores (EVANGELHO *et al.*, 2012). Kiskini e colaboradores (2007) avaliaram a aceitação de pães sem glúten para o atributo aroma. Em

escala hedônica de 9 pontos, a média foi de 4,7 para pães sem glúten e 6,7 para pães sem glúten com adição de pirofosfato férrico e emulsificantes, enquanto o pão com goma de cajueiro foi de 7,25 e para o pão com goma xantana foi de 7,5, resultados superiores aos encontrados pelos autores. Ressalta-se, porém, que a nota média da formulação com goma xantana é maior que a nota média da formulação com goma do cajueiro devido à frequência em que os provadores avaliaram aquele critério. Enquanto a maioria dos provadores, deram a nota mais baixa do intervalo de 6 a 9 (favorável) com os demais se dividindo equitativamente entre as outras notas desse intervalo, a maioria dos provadores da formulação com goma xantana se concentrou em dar a maior nota do intervalo citado, 9, se distribuído os demais entre as notas que vão de 5 a 8.

5.4.3 Textura

O pão com goma de cajueiro apresentou recepção positiva por parte dos provadores em relação ao item textura, índice de aprovação de 100%, o que aumentou a avaliação global do produto. É possível afirmar que o pão com goma xantana não agradou aos provadores, indicando não aceitação para esse critério devido à amostra de pão apresentar índice de aceitação de 66,67% nesse quesito como pode ser visto na Tabela 6. Já a média das notas para as receitas foram 6,92 e 5,92 para os pães com goma de cajueiro e com goma xantana, respectivamente.

Tabela 6 -Índice de aceitação no quesito textura.

Intervalos	Pão com goma de cajueiro (%)	Pão com goma xantana (%)
0 a 3	0	0
3 a 6	0,0	33,33
6 a 9	100,0	66,67

Fonte: A autora (2020).

Pães sem glúten e com adição de gomas tendem a apresentar baixa pontuação no quesito textura. Em pesquisa elaborada por Demirkesen e colaboradores (2010) com pães sem glúten e com goma xantana, goma guar, mistura de gomas xantana e guar e uma mistura de goma xantana e alfarroba mostrou que houve diferenças significativas nas texturas das

amostras testadas. Segundo os autores do estudo, pontuações mais altas no quesito textura só foram alcançadas com a mistura de gomas e adição de emulsificantes.

Outra explicação possível para a baixa pontuação no quesito textura exibida para o pão com goma xantana é a ausência da rede viscoelástica formada pelo glúten. A ausência dessa rede dá ao pão confeccionado com farinha de arroz baixa textura, pouca coloração assim como baixo volume específico (HOUBEN *et al.*, 2012). Nesse sentido é necessário a utilização de gomas alimentares que possuam características parecidas as do glúten para melhorarem a textura e ampliarem a qualidade geral dos pães (MIR *et al.*, 2016). Logo, o melhor desempenho da receita com goma de cajueiro pode ser devido a essa goma apresentar características parecidas as do glúten o que a tornaria uma substituta da goma xantana quando avaliado esse quesito.

5.4.4 Sabor

No quesito sabor, a amostra de pão com goma de cajueiro, a nota média recebida foi de 7,25 para a receita, com índice percentual de aprovação de 91,67% para esse quesito. Já o pão com goma xantana, também obteve com nota média de 6,75 com índice percentual de aprovação para esse critério sendo de 83,33%, como pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 -Índice de aceitação no quesito sabor.

Intervalos	Pão com goma de cajueiro (%)	Pão com goma xantana (%)
0 a 3	0	0
3 a 6	8,33	16,67
6 a 9	91,67	83,33

Fonte: A autora (2020).

Um fator que pode ter influenciado resultados tão próximos, relativamente falando, na percepção de sabor em ambas as formulações vêm da farinha de arroz utilizada. Uma das propriedades funcionais que a farinha de arroz apresenta em formulações que a utilizam, é o sabor pouco pronunciado que não interfere no sabor da maioria dos alimentos (DORS; CASTIGLIONE; AUGUSTO-RUIZ, 2006). Devido a isso, alimentos com pouco sabor não são favorecidos com o acréscimo da farinha de arroz, pois essa não tem a capacidade de

realçar os sabores do alimento concomitantemente, a adição de gomas não contribui para percepção de sabor nos alimentos (CUBERO *et al.*, 2002; PHILLIPS; WILLIAMS, 2009).

5.4.5 Avaliação Global

No quesito, Avaliação Global, o pão com goma de cajueiro mostrou melhor índice e aceitação em comparação ao pão com goma xantana, 100% e 83,33% como é possível ver na Tabela 8. Ainda nesse quesito, as notas médias foram estatisticamente muito próximas tendo o pão com goma de cajueiro nota 7,5 e o pão com goma xantana 7,58.

Tabela 8 -Índice de aceitação no quesito avaliação global.

Intervalos	Pão com goma de cajueiro (%)	Pão com goma xantana (%)
0 a 3	0	0
3 a 6	0,0	16,67
6 a 9	100	83,33

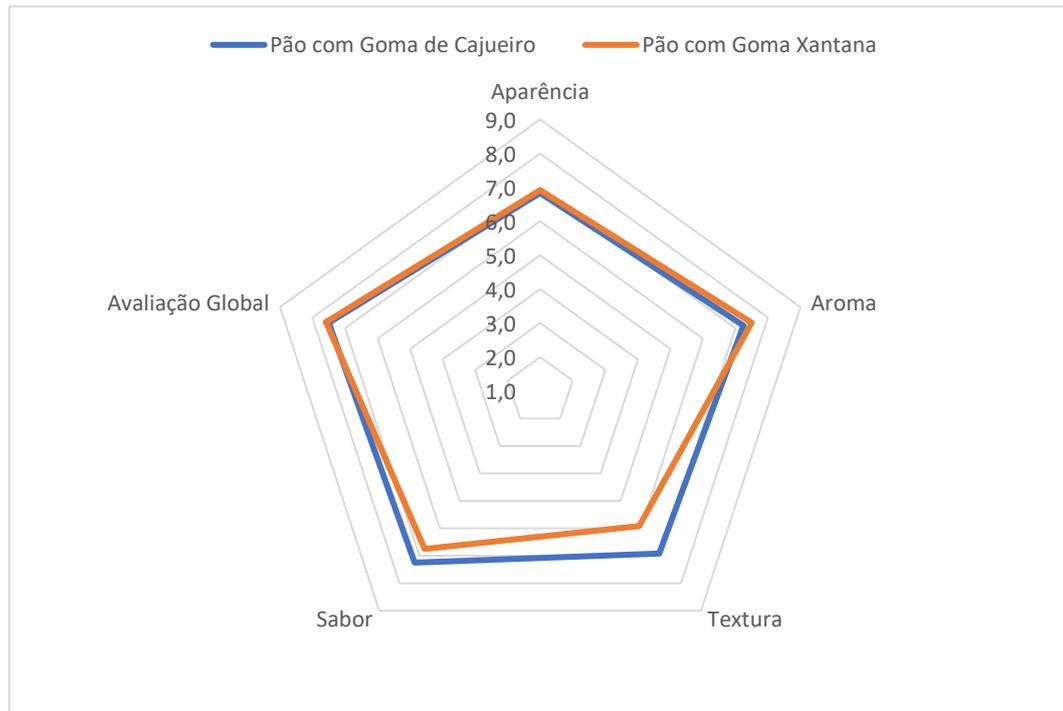
Fonte: A autora (2020).

Sabanis e colaboradores (2009) em estudo conduzido mostrou que pães elaborados com goma xantana e goma carragena receberam as menores notas no teste de aceitação e aqueles pães com goma xantana em sua composição apresentou sabor diferente e menores poros, características essas que influenciaram negativamente a percepção dos provadores naquele estudo.

5.4.6 Gráfico de atributos

A Figura 13 mostra o perfil sensorial das duas amostras de pães. É possível notar que os perfis são próximos entre si e que destoam em quesitos importantes como sabor e textura quesitos esses essenciais em receitas culinárias para atração de consumidores. Porém, nessa comparação é possível analisar que a receita de pão com goma de cajueiro obteve notas médias superiores na maioria dos quesitos se comparada a receita com goma xantana o que é um importante indicativo que a goma de cajueiro pode vir a se tornar um substituto à goma xantana em receitas culinárias.

Figura 13 - Gráfico das médias dos atributos das amostras de pão com goma de cajueiro e do pão com goma xantana.



Fonte: A autora (2020).

6 CONCLUSÃO

A goma de cajueiro mostrou ter propriedades semelhantes à goma xantana na maioria dos quesitos analisados neste trabalho, sendo possível introduzi-la em uma receita culinária de pão sem que houvesse prejuízo significativo das propriedades sensoriais.

Devido a propriedades inerentes as gomas, a textura é um dos quesitos mais prejudicado, obtendo pontuações mais baixas em receitas de pães que as levam em sua composição. Sob esse aspecto, a goma de cajueiro obteve índice de 100% no atributo textura apresentando nota média de 6,92.

Por fim, a comparação entre às duas gomas mostrou-se grande potencial e viabilidade na substituição da goma xantana pela goma de cajueiro, mostrando essa última vantagem nos aspectos relacionados aos quesitos, aroma, textura, sabor e na avaliação global do produto. Outro ponto relevante se deve a produção e o consumo local desse insumo podem a favorecer a agricultura nacional, aumentando a renda do produtor rural e das indústrias de beneficiamento além de diminuir o déficit da balança comercial e ser um ativo de exportação.

Sugere-se para trabalhos futuros a realização de testes de durabilidade desses pães e da utilização da goma de cajueiro em outras receitas tais como barras de cereais, bolos, shakes entre outros.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. M. W. S. *et al.*, Synthesis and characterization of non-toxic and thermo sensitive poly (N-isopropylacrylamide)-grafted cashew gum nanoparticles as a potential epirubicin delivery matrix. **Carbohydrate Polymers**, v. 154, n. 10, p. 77-85, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861716309663>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- AGOSTINI- COSTA, T. S.; LIMA, A.; LIMA, M. V. Determinação de tanino em pedúnculo de caju: Método da vanilina versus método do butanol ácido. **Química Nova**, v. 26, n. 5, p. 763-765, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000500022. Acesso em: 23 nov. 2019.
- ANDRADE, K. C. S. *et al.* Goma de cajueiro (*Anacardium occidentale*): avaliação das modificações químicas e físicas por extrusão termoplástica. **Polímeros**, v. 23, n.5, p. 667-671, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-14282013000500017&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 03 ago. 2019.
- ANDERSON, D.M. W.; BELL, P. C.; MILLAR, R.A. Composition of gum exsudates from *Anacardium occidentale*. **Phytochemistry**, v. 13, n. 10, p. 2189-2193, 1974. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81050115.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.
- ANDRADE, K. C. S. **Avaliação de propriedades químicas e físicas da goma do cajueiro processada por extrusão termoplástica**, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1871>. Acesso em: 08 maio 2019.
- ARAGÃO, J. A. S. **Análise e aplicações biotecnológicas de proteínas ligantes à quitina de sementes de cajueiro anão precoce** (*Anacardium occidentale var. nanum*), 2015. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Campus de Sobral, Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/18413>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- ARAÚJO, S. *et al.* Aplicações farmacológicas e tecnológicas da goma do cajueiro (*Anacardium Occidentale L.*) – um produto obtido da flora brasileira. **Geintec**, v. 8, n. 1, p. 4292-4305, 2018. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/1000>. Acesso em: 04 maio 2019.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists (method 900.02). Arlington: A.O.A.C. 1996. Disponível em: <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis-21st-edition-2019/>. Acesso em: 14 out. 2019.
- AZEREDO, H. M. C. *et al.* Betacyanin stability during processing and storage of a microencapsulated red beetroot extract. **American Journal of Food Technology**, v. 2, n. 4, p. 307-312, 2007. Disponível em: <https://scialert.net/fulltext/?doi=ajft.2007.307.312>. Acesso em: 13 jun. 2019.

AZEREDO, H. M. C. *et al.* **Filmes comestíveis de alginato e goma de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa, 2011. (Comunicado técnico, 168). Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22AZEREDO,%20H.%20M.%20C.%20de%22>. Acesso em: 13 jul. 2019.

AZEVEDO, E. H. F.; TORQUATO, D. S.; FERREIRA, M. L.; SÁ, G. C.; BRITO, E. S.; PINTO, G. A. S. **Evaluation of antimicrobial activity of cashew tree gum**. Fortaleza: Embrapa, 2004. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47919585/b_3Awibi.0000040407.90110.c520160809-28140-1q2br17.pdf?1470761992=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEvaluation_of_Antimicrobial_Activity_of.pdf&Expires=1608204865&Signature=USpW1LuHYPVdZiS7po80J6RY8c3JStpfo6L46Dj5jX1RjF4Tvhr tK9qg9Oo~D6jM7pSZy~za-rsXQ-pIFK12YQVQJy~mkZtb21gvFijJvpUHZl~AG6r~nl2VnYbzTMMvwVrbLv3FvjO94ywFtZ2850suwUTHPpGnqdrGxm9xEA4wzO5817smuPB55AbLeSvmG6ye4E9gKft5~XWEIYGxvDBaUq6Bfo9RyCLlyxAF6gZxQVw1Lz~dzuNi6m0N-GdSeTn6WrCZKqhwMeYmP7kdIrgWXfpre1xudVm8WLhdG7tHDj7AMQib94Ac3Dsdf3V RyeJhQiXmOoe96QmgsMQKyg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 07 jan. 2020.

BASTOS, M. *et al.* **Revestimento de goma de cajueiro modificada na vida útil de goiabas**. Fortaleza: Embrapa, 2018. (Comunicado técnico, 241). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1093264/1/COT18008.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Comex stat**: portal de acesso às estatísticas de comércio exterior do Brasil. Brasília: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 2018. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 22 jan. 2020.

CAMPOS, D. A. *et al.* Study of antimicrobial activity and atomic force microscopy imaging of the action mechanism of cashew tree gum. **Carbohydrate Polymers**, v. 90, n. 1, p. 270-274, 2012. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/7204/1/JEFFERSON%20FERREIRA%20ALVES%20ARAUJO%20-TCC%20FARM%C3%81CIA%202017.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

CARNEIRO-DA-CUNHA, M. G.; CERQUEIRA, M. A.; SOUZA, B. W. S.; SOUZA, M. P. Physical properties of edible coatings and films made with a polysaccharide from *Anacardium occidentale* L. **Journal of Food Engineering**. v. 95, p. 379-385, 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55610316.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

CARVALHO, P. E. R.; GAIAD, S. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2010. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 15 abr. 2020.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. Disponível em: <https://blogeditoradaunicamp.com/2019/10/03/teoria-e-pratica-os-frutos-da-analise-de-alimentos/>. Acesso em: 05 nov. 2019

CONSTANT, P. B. L. *et al.* Emprego da goma do cajueiro como encapsulante do corante natural bixina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: SBMTE, 2008. Disponível em: <https://search.scielo.org/?lang=pt&q=au:Leite,%20Rodrigo%20M.%20A>. Acesso em: 22 maio 2020.

CUBERO, N.; MONFERRER, A.; VILLALTA, J. **Aditivos alimentarios**. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2002. Disponível em: <https://docs.google.com/document/d/1ub2bGfaA2SYdkI7yejnCmW2tATV6rjduTIO0cCi9Io/edit>. Acesso em: 13 jun. 2020.

CUNHA, P. L. R. *et al.* Oxidation of cashew tree gum exudate polysaccharide with tempo reagent. **Journal Of The Brazilian Chemical Society**. v. 18, n. 1, p. 85-92, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532007000100009. Acesso em: 20 jan. 2020

CUNHA, P. L. R.; DE PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A. Polissacarídeos na biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 649-660, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422009000300009&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 14 fev. 2020.

DAMÁSIO, M. H.; SILVA, M. A. A. P. **Curso de treinamento em análise sensorial**. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996. (Apostila). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/799.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

DEMIRKESEN, I.; MERT, B.; SUMNU, G.; SAHIN, S. Rheological properties of gluten-free bread formulations. **Journal of Food Engineering**. v. 96, p.295-303, 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/23610472/Rheological_properties_of_gluten_free_bread_formulations. Acesso em: 01 abr. 2020.

DIAS, S. F. L. *et al.* Acetylated cashew gum-based nanoparticles for transdermal delivery of diclofenac diethylamine. **Carbohydrate Polymers**, v. 143, p. 254-261, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27083367/>. Acesso em: 07 ago. 2019

DORS, G. C.; CASTIGLIONI, G. L.; RUIZ, W. A. Utilização da farinha de arroz na elaboração de sobremesa. **Vetor**, v. 16, n. 1, p. 63-67, 2006. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5148/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Vilmara%20Ara%C3%BAjo%20Franco-%202015.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Ed. da Champagnat, 1996. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceali/analise%20sensorial.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020

EVANGELHO, J. A. *et al.* Propriedades tecnológicas e nutricionais de pães preparados com diferentes proporções de farinha de arroz extrusada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 18, n. 4, p. 264-282, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259069488_PROPRIEDADES_TECNOLOGICAS_E_NUTRICIONAIS_DE_PAES_PREPARADOS_COM_DIFERENTES_PROPORCOES_

DE_FARINHA_DE_ARROZ_E_FARINHA_DE_ARROZ_EXTRUSADA. Acesso em: 15 abr. 2020.

FANI, M. Os tipos de goma e suas aplicações na indústria. **Revista aditivos e ingredientes**, n. 116, mar. 2015. Disponível em: https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010030333001453488327.pdf. Acesso em: 23 fev. 2020.

FANI, M. Goma arábica ou goma acácia: um grande clássico. **Revista Aditivos e Ingredientes**, n. 73, out. 2010. Disponível em: https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040659327001460586071.pdf. Acesso em: 23 fev. 2020.

FARIA, C. B. **Secagem da polpa de maracujá por atomização com adição de maltodextrina e farinha da sua casca**. Tese (Doutorado em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/256414>. Acesso em: 13 fev. 2020

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnica de análise sensorial**. 2. ed. Campinas: ITAL, 2008. Disponível em: http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/950/Analise_Sensorial_BOOK_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 ago. 2020

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê gomas: as gomas exsudadas de plantas. **Foods Ingredients Brasil**, n.17, p. 26-46, 2011. Disponível em: https://revistafi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060002606001467219922.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

FURTADO, R. F.; RIBEIRO, F. W. M.; MARIANO, A. C. M.; ALVES, C. R.; BASTOS, M. S. R.; COSTA, J. M. C. **Modificação química de goma de cajueiro**: novas características e potencialidades de aplicações. Fortaleza: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/982098/1/BPD13015.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2020

GLICKSMAN, M.; SAND, R. E. **Industrial gums, polysaccharide and their derivative**. 3. ed. Indiana: Academic Press, 1973. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/industrial-gums/bemiller/978-0-08-092654-4> . Acesso em: 12 fev. 2019.

GUARDA, A; ROSELL, C. M.; BENEDITO, C.; GALOTTO, M. J. Different hydrocolloids as Bread improvers and agentes. **Food Hydrocolloids**. v. 18, p. 241-247, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223718538_Different_hydrocolloids_as_bread_improvers_and_antistaling_agents. Acesso em: 21 fev. 2020.

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, p. 464-471, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222059250_Synthesis_of_a_novel_superabsorbent_

hydrogel_by_copolymerization_of_acrylamide_and_cashew_gum_modified_with_glycidyl_methacrylate. Acesso em: 03 jun. 2020

HATHORN, C. S.; BISWAS, M. A.; GICHUHI, P. N.; BOVELL-BENJAMIN, A.C. Comparison of chemical, physical, micro-structural, and microbial properties of breads supplemented with sweet potato flour and high-gluten dough enhancers. **LWT Food Science and Technology**, v. 41, p.803-815, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/222340531_Comparison_of_chemical_physical_microstructural_and_microbial_properties_of_breads_supplemented_with_sweetpotato_flour_and_high-gluten_dough_enhancers. Acesso em: 07 jan. 2019.

HOUBEN, A.; HÖCHSTÖTTER, A.; BECKER, T. Possibilities to increase the quality in gluten-free Bread production: an overview. **European Food Research and Technology**, v. 235, n. 2, p. 195-208, 2012. Disponível em: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/523674>. Acesso em: 09 set. 2019

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 17 jan. 2020

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2018/01/lspa-nov2017.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2020.

IBGE. **Produção Agrícola**: lavoura permanente. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/11863>. Acesso em: 17 jan. 2020.

IBGE. Sistema ibge de recuperação automática - sidra. **Levantamento sistemático da produção agrícola** (produção, por período da safra e produto (toneladas). Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em 06 fev. 2020.

IDRIS, O. H. M.; WILLIAMS, P. A.; PHILLIPS, G. O. Characterisation of gum from acacia senegal trees of different age and location using multidetection gel permeation chromatography. **Food Hydrocolloids**. v. 12, p. 379-388, 1998. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302930387>. Acesso em: 27 jan. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020

KISKINI, A. *et al.* Sensory characteristics and iron dialyzability of gluten-free Bread fortified with iron. **Food Chemistry**, v. 102, p. 309-316, 2007. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300741953>. Acesso em: 24 mar. 2020.

KUMAR, A.; MOON, A.; SHRUTHI, R.; AHMED, A.; SHIVAKUMAR, H. G. Cashew gum a versatile hydrophilic polymer, a Review. **Current Drug Therapy**, v.7, n.1, 2012. Disponível em: <https://www.eurekaselect.com/96943/article?tracking-code=4>. Acesso em: 12 ago. 2019.

LIMA, Antonia Carlota de Souza. **Liofilização de extrato fenólico do coproduto do processamento do pedúnculo do caju**, 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/46923>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MARTINETTI, L.; MANNION, A. M.; VOJE JR, W. E.; XIE, R.; EWOLDT, R. H. A. Critical gel fluid with high extensibility: rheology of chewing gum. **Journal Rheology**, v.58, n. 4, p. 821-838, 2014. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014JRheo..58..821M/abstract>. Acesso em: 14 jul. 2019.

MIR, Shabir Ahmad *et al.* Influence of hydrocolloids on dough handling and technological properties of gluten-free breads. **Trends in Food Science & Technology**, v. 51, p. 49-57, 2016. Disponível em: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-ba606e52-be55-3e3e-aa2c-9d6bf2cc131d>. Acesso em: 22 mar. 2019.

MONTEIRO, F. M. F. *et al.* Immobilization of trypsin on polysaccharide film from anacardium occidentale L. and its application as cutaneous dressing. **Process Biochemistry**, v. 42, p. 884 – 888, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223752317_Immobilization_of_trypsin_on_polysaccharide_film_from_Anacardium_occidentale_L_and_its_application_as_cutaneous_dressing. Acesso em: 13 jul. 2020.

MOREIRA, E. G. M.; AZEREDO, H. M. C.; MEDEIROS, M. F. D.; BRITO, E. S.; SOUZA, A. C. R. Ascorbic acid and anthocyanin retention during spray drying of acerola pomace extract. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 34, p. 915-925, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34383/1/PC10006.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2020

MORETTO, E. **Introdução à ciência de alimentos**. 2.ed. ampl. e rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008. Disponível em: <http://eventos.ifc.edu.br/micti/wpcontent/uploads/sites/5/2014/09/CAA-08.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2020.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; SILVA, E. DE O. Colheita e pós-colheita do caju. *In*: EMBRAPA. **Sistema de produção do caju**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1052862/1/SPR16001.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MOURA NETO, E. *et al.* Preparation and characterization of a chemically sulfated cashew gum polysaccharide. **Journal Of The Brazilian Chemical Society**. v. 22, n. 10, p. 1953-

1960, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532011001000017. Acesso em: 02 mar. 2020.

MUHANA, A. Brasil: Índia Ocidental. **Revista USP**, v. 57, p. 38-49, 2003. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/33832>. Acesso em: 24 set. 2019.

OLIVEIRA, M. A. **Avaliação da influência de adjuvante de secagem sobre as propriedades de suco de caju atomizado**. 2008. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17832>. Acesso em: 07 out. 2019.

OLIVEIRA, L. M. N. **Revestimento de gomas de cajueiro e gelana com extratos de plantas para aplicação em barras de fruta**. 2019. 119 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/43291>. Acesso em: 14 ago. 2019.

PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A. Preparation and characterization of a chemically sulfated cashew gum polysaccharide. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 22, n. 10, p. 1953-1960, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010350532011001000017&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 out. 2019.

PAULA, R. C. M.; HEATLEY, F.; BUDD, P. M. Characterisation of anacardium occidentale exudate polysaccharide. **Polymer International**, v. 45, p. 27-35, 1998. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000300312. Acesso em: 17 nov. 2019.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. Aproveitamento industrial do caju. Fortaleza: Embrapa, 2000. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Aproveitamento_industrialCaju_000g0av435602wx5ok026zxpgh8ac94.pdf. Acesso em: 13 nov. 2019.

PHILLIPS, G.O.; WILLIAMS, P.A. **Handbook of Hydrocolloids**. 2 ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/36032884.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

PINTO, A. M. B.; **Desenvolvimento de filmes e revestimentos biodegradáveis à base de amido, goma de cajueiro e montmorilonita**. Dissertação (Mestrado em Engenharia química) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2012. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5042/1/2012_dis_ambpinto.pdf. Acesso em: 02 jan. 2020.

PINTO, G. L.; MARTINEZ, M.; MENDOZA, J. A.; TOCANDO, E. R. Comparison of three anacardiaceae gum exudates. **Biochem. Syst. Ecol.**, v. 23, p. 151-156, 1995. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=jbs.2008.288.297>. Acesso em: 07 maio 2020.

PITOMBEIRA, N. A. O. *et al.* Self-assembled nanoparticles of acetylated cashew gum: Characterization and evaluation as potential drugcarrier. **Carbohydrate Polymers**, v. 117, p. 610-615, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25498678/>. Acesso em: 13 ago. 2019.

- PRAJAPATI, V. D.; JANI, G. K.; MORADIYA, N. G.; RANDERIA, N. P. Pharmaceutical applications of various natural gums ,mucilages and their modified forms. **Carbohydrate Polymers**, v. 92, n. 2, p. 1685-1699, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23399207/>. Acesso em: 27 dez. 2019.
- RIBEIRO, A. J. *et al.* Gums based delivery systems: review on cashew gum and its derivatives. **Carbohydrate Polymers**, v. 147, p. 188-200, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27178924/>. Acesso em: 05 jan. 2020.
- RIBEIRO, R. C. C. *et al.* Cashew gum: a new depressor for limestone in the phosphate minerals flotation. **Minerals Engineering**, v. 16, n. 9, p. 873-875, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/238376112_Cashew_gum_A_new_depressor_for_limestone_in_the_phosphate_minerals_flotation. Acesso em: 26 set. 2019.
- RICHTER, A. R. *et al.* Pickering emulsion stabilized by cashew gum- poly-L-lactide copolymer nanoparticles: Synthesis, characterization and amphotericin B encapsulation. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 164, p. 201-209, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29413597/>. Acesso em: 13 mar. 2020.
- RODRIGUES, R. A. F.; GROSSO, C. R. F. Cashew gum microencapsulation protects the aroma of coffee extracts. **Journal of Microencapsulation**, v. 25, p.13-20, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5661573_Cashew_gum_microencapsulation_protects_the_aroma_of_coffee_extracts. Acesso em: 24 mar. 2020.
- RODRIGUES, J. F.; PAULA, R. C. M.; COSTA, S. M. O. Métodos de isolamento de gomas naturais: comparação através da goma do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*). **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 3, p.31-36, 1993. Disponível em: <https://revistapolimeros.org.br/article/588371337f8c9d0a0c8b479c>. Acesso em: 04 abr. 2020.
- SABANIS, D.; LEBESI, D.; TZIA, C. Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. **LWT: Food Science and Technology**, v. 42, p. 1380-1389, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223079264_Effect_of_dietary_fibre_enrichment_on_selected_properties_of_gluten-free_bread. Acesso em: 17 jun. 2020.
- SARUBBO, L. A. New aqueous two-phase system based on cashew-nut tree gum and polyethyleneglycol. **Journal of Chromatography B**, v. 743, n. 1-2, p.79-84, 2000. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/107239?mode=full>. Acesso em: 07 jul. 2019.
- SCHIRATO, G. V. *et al.* O Polissacarídeo do *Anacardium occidentale L.* na fase inflamatória do processo cicatricial de lesões cutâneas. **Ciência Rural**, v.36, p.149-154, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a22v36n1.pdf>. acesso em: 27 abr. 2020.
- SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. de. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: Embrapa., DF, 2013. cap. 3, p 77-165. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=966504&biblioteca=vazio&bus>

ca=autoria:%22OLIVEIRA,V.H.de%22&qFacets=autoria:%22OLIVEIRA,V.H.de%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1. Acesso em: 24 jan. 2020.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. *In*: SERRANO, L. A. L. (ed.). **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. p. 54-55, 2016. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SERRANO,%20L.%20A.%20L.%22>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SCHULTES, R. D.; RAFFAUF. **The healingforest**: medicinal and toxic plants of the north west amazonia. Portland: Dioscorides Press, 1990. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Healing-Forest-Medicinal-Northwest-Amazonia/dp/0931146143>. Acesso em: 14 mar. 2020.

SILVA, D. A. *et al.* Characterization of cross linked cashew gum derivatives. **Carbohydrate Polymers**, v. 66, n. 1, p. 16-26, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223354966_Characterization_of_crosslinked_cashew_gum_derivatives. Acesso em: 27 set. 2019.

SILVA, M. S. **Revestimento comestível a base de goma do cajueiro e de carboximetilcelulose adicionada de trans-cinamaldeído na qualidade de mamões minimamente processados**. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17827>. Acesso em: 14 maio 2020.

SOUZA, A. C. R. **Contribuição para o uso da goma de cajueiro como um insumo industrial**, 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/10823>. Acesso em: 06 Mar. 2020.

SOUZA, M. P. **Desenvolvimento e otimização de revestimentos comestíveis a base do polissacarídeo da goma do cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) para melhorar a qualidade pós-colheita de frutas**. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/1818>. acesso em: 12 Dez. 2019

SOUZA, M. P. *et al.* Polysaccharide from *Anacardium occidentale L.* tree gum (Policaju) as a coating for Tommy Atkins mangoes. **Chemical Papers**, v. 64, n. 4, p. 475-481, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/227337432_Polysaccharide_from_Anacardium_occidentale_L_tree_gum_Policaju_as_a_coating_for_Tommy_Atkins_mangoes. Acesso em: 11 nov. 2019.

TCHIKAYA, F. O. *et al.* *Anacardium occidentale* Linn. (Anacardiaceae) stem bark extract induces hypotensive and cardio-inhibitory effects in experimental animal models. **African Journal of Traditional, Complementary, and Alternative Medicines**, v. 8, n. 4, p. 452-461, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3218468/>. Acesso em: 04 abr. 2020.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. *Análise sensorial de alimentos*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p. Disponível em:
<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=956710&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22MEINERT,%20E.%20M.%22&qFacets=autoria:%22MEINERT,%20E.%20M.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 27 jan. 2020.

TORQUATO, D. S.; FERREIRA, M. L.; SÁ, G. C.; BRITO, E. S.; PINTO, G. A. S.; AZEVEDO, E. H. F. Evaluation of antimicrobial activity of cashew tree gum. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 20, p. 505-507, 2004. Disponível em:
<https://europepmc.org/article/agr/ind43761047>. Acesso em: 13 jun. 2019

ZAMBIAZI, R.C. **Análise físico química de alimentos**. Pelotas: Editora Universitária UFPEL, 2010. p. 202. Disponível em:
https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CA_00123.pdf. Acesso em: 17 ago. 2020.

ANEXO A – PÃO DE FARINHA DE ARROZ COM ADIÇÃO DE GOMA (CAJUEIRO E XANTANA)

Ingredientes:

- 4 ovos
- ½ Xícara de farinha de arroz
- ½ Xícara de farinha de arroz integral
- ½ Xícara de fubá
- ¼ Xícara de polvilho doce
- ¼ Xícara de fécula de batata
- 2 Colheres de sopa de farinha de linhaça dourada
- 1 Colher de sopa de fermento biológico seco
- 1 Colher de chá de fermento em pó (para bolos)
- 1 Colher de chá de sal
- 2 Colheres de sopa de açúcar demerara pulverizado
- 1 Colher de chá de goma de cajueiro
- 1 Xícara de água morna (não quente)
- 3 Colheres de sopa de óleo ou azeite

Modo de preparo:

- 1- No liquidificador, coloque os ovos, a água morna e o óleo de girassol e bata;
- 2- Em uma vasilha misture os ingredientes secos: as farinhas, o fermento, sal e açúcar. Para obter o açúcar demerara pulverizado basta bater no liquidificador;
- 3- O passo seguinte é adicionar a mistura de farinhas na mistura do liquidificador;
- 4- Bater até obter uma mistura homogênea. Deve ficar com consistência semelhante à massa de bolo ligeiramente espessa;
- 5- Colocar a massa em uma forma de pão, levemente untada com óleo ou azeite, e alise com uma colher molhada para não grudar;
- 6- Ligue o forno com a massa dentro a 180°C e asse por 35-45 minutos. Retire o pão do forno, deixe esfriar um pouco e fatie.

Fonte: Tudoreceitas.com (2018)

ANEXO B – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS CONSUMIDORES

Nome: _____ **Gênero:**M() H()

Fumante:() Sim () Não

Escolaridade:

- Fundamental Incompleto
- Fundamental Completo
- Médio Incompleto
- Médio Completo
- Superior Incompleto
- Superior Completo

Faixa Etária

- Menor que 20 anos
- 20 a 30 anos
- 31 a 49 anos
- 50 anos ou mais

Quanto você gosta de barra de cereal?

- Muito
- Moderadamente
- Indiferente
- Muito pouco
- Não gosto

Qual sua frequência de consumo?

- Diariamente
- 2 vezes por semana
- 2 vezes por mês
- Raramente
- Não consumo

Você está recebendo uma amostra de barra de cereal. Por favor, prove-a e avalie cada item segundo a escala abaixo.

- 9- Gostei extremamente
- 8- Gostei muitíssimo
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei levemente
- 5- Não gostei nem desgostei
- 4- Desgostei levemente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muitíssimo
- 1- Desgostei extremamente

Número Amostra()

Aparência	
Aroma	
Textura	
Sabor	
Avaliação global	

Fonte: Faria; Yotsuyanagi (2008).