

**Manga com caju estruturados: influência do mel e goma gelana nas características físico-químicas e sensoriais**

**Mango with cashew apples structured: influence of honey and gellan gum on physical-chemical and sensorial characteristics**

**Mango con anacardo estruturado: influencia de la miel y la goma gellan en las características físico-químicas y sensoriales**

Recebido: 26/03/2020 | Revisado: 27/03/2020 | Aceito: 28/03/2020 | Publicado: 29/03/2020

**Amanda Rodrigues Leal**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-3017>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [amanda.lleal@hotmail.com](mailto:amanda.lleal@hotmail.com)

**Juliana Nascimento da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3250-8592>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [julianacosta31@gmail.com](mailto:julianacosta31@gmail.com)

**Janaina Maria Martins Vieira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2134-6620>

Centro Universitário Estácio do Ceará, Brasil

E-mail: [janainammv@gmail.com](mailto:janainammv@gmail.com)

**Antônio Augusto Lima Araújo Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2597-025X>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [antonioaugusto.laf@gmail.com](mailto:antonioaugusto.laf@gmail.com)

**Paulo Henrique Machado de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7005-6227>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: [phmachado@ufc.br](mailto:phmachado@ufc.br)

**Resumo**

O estudo objetivou analisar a interferência das gomas gelana de alta-HA e baixa acilação-LA e do mel sobre as características físico-químicas e sensoriais de frutas estruturadas de manga

com caju. As formulações foram feitas com mel (CM) e sem mel (SM), na concentração de 5%, polpa de manga e de caju na proporção de 47,5% cada, e os hidrocoloides goma gelana LA e HA, nas proporções LA:HA de 100:0, 75:25 e 50:50, numa concentração de 0,75%. Realizaram-se análises físico-químicas (pH, acidez titulável, sólidos solúveis, atividade de água), de cor e sensoriais (aceitação, intenção de consumo, e testes *Check-All-That-Apply-CATA* e *Rate-All-That-Apply-RATA*). As características físico-químicas das amostras foram bem semelhantes, porém, os teores de sólidos solúveis foram superiores nas formulações CM (20,00 °Brix) em relação às SM (12,00 a 13,00 °Brix). A amostra LA100/HA0 CM foi mais bem aceita, com impressão global entre os termos gostei ligeiramente/gostei moderadamente, e LA50/HA50 SM teve menor aceitação, com média entre os termos desgostei ligeiramente/nem gostei nem desgostei. Isso provavelmente ocorreu, pois os atributos “gosto doce” e “sabor de mel” foram quantificados com maior intensidade em LA100/HA0 CM, e uma maior intensidade de “sabor estranho” em LA100/HA0, LA75/HA25 e LA50/HA50 SM. Inferiu-se que as diferentes proporções das gomas gelana LA e HA não influenciaram nas características físico-químicas das frutas estruturadas. Porém, os hidrocoloides e o mel influenciaram nas características sensoriais do produto, visto que os provadores obtiveram maior aceitação pela amostra contendo mel e maior proporção de goma gelana LA (LA100/HA0 CM).

**Palavras-chave:** Frutas tropicais; Goma gelana de alta acilação; Goma gelana de baixa acilação; Géis de frutas.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of low acyl (LA) and high acyl gellan gum (HA) and honey on the physical-chemical and sensorial characteristics of mango and cashew apple structured fruits. The samples were made with honey (CM) and without honey (SM), in a 5% concentration, with 47.5% each mango and cashew apple pulp, and the LA:HA ratios of 100:0, 75:25 and 50:50, in a concentration of 0.75%. Physical and chemical assays (pH, titratable acidity, soluble solids, water activity) and sensory analysis (acceptance, consumption intention and characterization by *Check-All-That-Apply-CATA* and *Rate-All-That-Apply-RATA* tests). The physico-chemical characteristics of the samples were very similar, however, soluble solids contents were higher in CM (20.00 °Brix) than SM (12.00 to 13.00 °Brix) formulations. The LA100/HA0 CM sample was best accepted, with overall impression between the terms “slightly liked” and “moderately liked”, and LA50/HA50 SM was less accepted, with means between the terms “slightly displeased” and “neither liked or disliked”. This probably occurred because the attributes "sweet taste" and "honey taste" were quantified with greater intensity in the LA100/HA0 CM formulation, while "strange taste" was more

intense on LA100/HA0, LA75/HA25 and LA50/HA50 SM. It was concluded that the different proportions of LA and HA gel gums did not influence the physical-chemical characteristics of the structured fruits. However, hydrocolloids and honey influenced the sensory characteristics of the product, since the participants best accepted the sample containing honey and a higher proportion of LA gel (LA100/HA0 CM).

**Keywords:** Tropical fruits; High acyl gellan gum; Low acyl gellan gum; Fruit gels.

## Resumen

El estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia de la goma gelana de alta (HA) y baja (LA) acilación y la miel sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de las frutas estructuradas de mango con anacardos. Las muestras se hicieron con miel (CM) y sin miel (SM), a una concentración de 5%, pulpa de mango y anacardo en la proporción de 47.5% cada una, y la goma hidrocoloide LA y HA, en las proporciones LA: HA de 100:0, 75:25 y 50:50, en una concentración de 0,75%. Se realizaron análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable, sólidos solubles, actividad del agua), análisis del color y sensoriales (aceptación, intención de consumo y caracterización mediante las pruebas Check-All-That-Apply-CATA y *Rate-All-That-Apply-RATA*). Las características fisicoquímicas de las muestras fueron muy similares, sin embargo, los niveles de sólidos solubles fueron más altos en las formulaciones CM (20.00 °Brix) en comparación con SM (12.00 a 13.00 °Brix). La muestra LA100/HA0 CM fue mejor aceptada, con una impresión general entre los términos que me gustaron un poco/me gustó moderadamente, y LA50/HA50 SM tuvo menos aceptación, con un promedio entre los términos que no me gustaron/no me gustaron ni me gustaron. Esto probablemente ocurrió porque los atributos "sabor dulce" y "sabor a miel" se cuantificaron con mayor intensidad en la formulación LA100/HA0 CM, y una mayor intensidad de "sabor extraño" en LA100/HA0, LA75/HA25 y LA50/HA50 SM. Se concluyó que las diferentes proporciones de las gomas gelana LA y HA no influyeron en las características fisicoquímicas de las frutas estructuradas. Sin embargo, los hidrocoloides y la miel influyeron en las características sensoriales del producto, ya que los catadores obtuvieron una mayor aceptación de la muestra que contenía miel y una mayor proporción de goma gelana LA (LA100/HA0 CM).

**Palabras clave:** Frutas tropicales; Goma gelana de alta acilación; Goma gelana de baja acilación; Geles de frutas.

## 1. Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis são uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo inteiro, ocasionando um aumento crescente nos gastos com saúde (Hunter; Reddy, 2013). Essas doenças são ocasionadas principalmente por um estilo de vida

não saudável, como tabagismo, inatividade física e padrão alimentar ruim (Martin-Diener *et al.*, 2014). Com isso, muitos estudos voltados para o desenvolvimento de produtos saudáveis têm sido desenvolvidos, objetivando a melhoria da qualidade de vida e saúde dos consumidores (He *et al.*, 2015; Rotar *et al.*, 2015).

Muitos desses produtos são à base de frutas, visto que seu consumo é bastante recomendado por possuírem importante papel na saúde e bem-estar, através do fornecimento de vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes (Slavin e Lloyd, 2012). A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta tropical com cor, textura e sabor bastante apreciados (Robles-Sanchez *et al.*, 2013). O pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.) possui polpa carnuda, pele macia, alto teor de açúcares e sabor exótico, o que confere um bom potencial para industrialização (Sivagurunathan, Sivasankari e Muthukkaruppan, 2010). Essas duas frutas possuem quantidades significativas de vitamina C, compostos fenólicos, carotenoides, além de minerais e outras vitaminas (Philippi, 2013; Silva *et al.*, 2014).

Devido ao grande desperdício de frutas como caju e manga, alternativas de processamento são necessárias, sendo uma delas a elaboração de frutas estruturadas, ampliando sua forma de comercialização, valor agregado e vida de prateleira (Azoubel *et al.*, 2011; Danalache *et al.*, 2017). As frutas estruturadas resultam da mistura de polpa de fruta e hidrocoloides, que funcionam como agentes gelificantes. Além disso, são produtos sensorialmente bem aceitos e nutritivos, pois preservam quantidades significativas de vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos das frutas *in natura* (Danalache *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2010; Sharma *et al.*, 2013).

Dentre os hidrocoloides, a goma gelana, produto da fermentação do microrganismo *Sphingomonas elodea*, vem ganhando destaque (Wustenberg, 2015). Existem dois tipos de goma gelana, a de alta acilação-HA (nativa) e a de baixa acilação-LA (modificada). A primeira possui grupos acila (acetato e glicerato) em sua estrutura, resultando em géis frágeis, elásticos, transparentes e flexíveis, sem histerese térmica significativa, pois esses grupamentos dificultam a agregação das cadeias polissacarídicas no momento da gelificação. Em contrapartida, a segunda não possui os grupamentos acila em sua estrutura, já que passa por tratamento alcalino para sua retirada, formando géis duros, quebradiços e não elásticos e que exibem bastante histerese térmica (Imeson, 2010).

O mel é outro alimento que oferece benefícios à saúde, pois contém compostos antioxidantes (ácido ascórbico, compostos fenólicos, enzimas), além de minerais, vitaminas, proteínas, aminoácidos livres, possuindo também propriedades antibacterianas (Alvarez-Suarez *et al.*, 2014; Alvarez-Suarez; Giampieri e Battino, 2013; Nguyen *et al.*, 2018). É uma

ótima alternativa para adoçar alimentos, em substituição ao açúcar refinado e edulcorantes sintéticos, visto seu sabor acentuadamente doce (Alvarez-Suarez; Giampieri e Battino, 2013; Machado *et al.*, 2017).

O objetivo do presente estudo foi analisar a influência de diferentes proporções entre goma gelana de alta e baixa acilação e da adição de mel sobre as características físico-químicas e sensoriais de frutas estruturadas de manga com caju.

## **2. Metodologia**

O presente estudo consiste em uma pesquisa laboratorial, visto que as condições do meio foram controladas para sua realização (Pereira *et al.*, 2018). E possui natureza quantitativa. Segundo Pereira *et al.* (2018), nos métodos quantitativos são realizadas coletas de dados numéricos, os quais são obtidos pela utilização de mensuração de grandezas. Os dados gerados são analisados por métodos matemáticos, dentre os quais estatísticas, porcentagens e probabilidades, por exemplo.

Para realização da pesquisa, as gomas gelana de alta acilação (Kelcogel® LT) e de baixa acilação (Kelcogel® F) foram fornecidas por CP Kelco, Wilmington, EUA. A manga e o caju *in natura* maduros e o mel de abelha foram adquiridos em um mercado local de Fortaleza, Ceará, Brasil. Foram selecionados frutos de mesmo estágio de amadurecimento (maduro), tamanho uniforme e ausência de danos ou injúrias.

### **- Processamento das polpas**

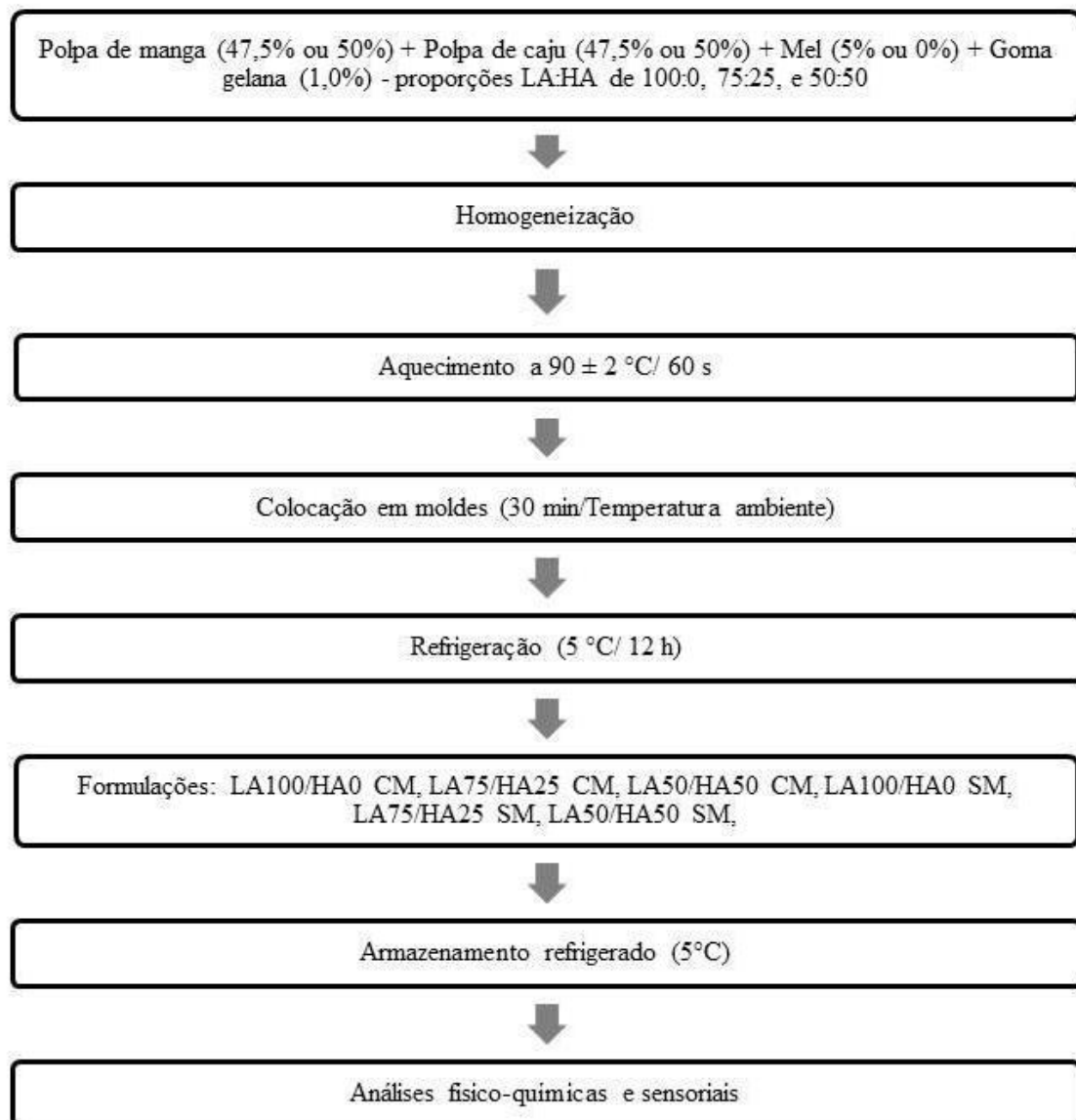
Logo após sua obtenção, as frutas foram lavadas em água corrente, sanitizadas através de imersão em água clorada (com 10% de cloro ativo), e em seguida enxaguadas com água limpa e tratada. As mangas foram descascadas com auxílio de faca de aço inoxidável e os cajus foram mantidos com a pele. Estes foram cortados em pedaços e colocados, separadamente, em equipamento Termomix (SPM-018, Yammi), durante 4 minutos à temperatura ambiente. As polpas obtidas foram transferidas para sacos plásticos, que foram hermeticamente fechados, e estas congeladas a -18 °C.

### **- Elaboração das frutas estruturadas**

As etapas do processamento das formulações de frutas estruturadas de manga com

caju estão apresentadas esquematicamente na Figura 1.

**Figura 1** - Etapas do processamento de frutas estruturadas de manga com caju



CM: com mel; SM: sem mel; LA: goma gelana de baixa acilação; HA: goma gelana de alta acilação.

Fonte: elaborada pelos autores.

As frutas estruturadas de manga com caju sem mel (SM) foram elaboradas combinando polpas de manga e de caju *in natura*, na proporção de 50% cada (p/p), e adição dos hidrocoloides goma gelana de baixa acilação (LA) e goma gelana de alta acilação (HA), nas proporções LA:HA de 100:0, 75:25, e 50:50, em uma concentração total de 1,0% de hidrocoloide, de acordo com Danalache *et al.* (2015). Para a elaboração das formulações de

fruta estruturada contendo mel (CM), utilizou-se as mesmas proporções e concentração de goma gelana LA e HA, as polpas de manga e caju foram utilizadas na concentração de 47,5% de cada, e adicionou-se mel de abelha na concentração de 5,0% (p/p).

A elaboração das formulações seguiu os procedimentos descritos por Costa *et al.* (2020). A polpa mista foi adicionada ao hidrocoloide e ao mel (no caso das formulações contendo mel de abelha), e a mistura foi homogeneizada e aquecida a  $90 \pm 2$  °C durante 60 s em Termomix (SPM-018, Yammi). Logo após, foi vertida em formas de silicone retangulares (largura x altura x comprimento = 27 x 10 x 50 mm) e ficou à temperatura ambiente (20 °C) por 30 min. As formas foram colocadas sob temperatura de 5 °C em refrigerador por 12 h, para finalizar a maturação do gel. Por fim, o produto foi retirado das formas e armazenado a 5 °C até o momento dos ensaios.

#### **- Análises físico-químicas**

Os ensaios de pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais das amostras foram realizados conforme metodologia da Association of Official Analytical Chemists (2005). O pH foi analisado em potenciômetro (modelo 3505, Jenway), os sólidos solúveis em refratômetro (Pal-1, Atago) e acidez por titulação das amostras com NaOH a 0,1000 mol.L<sup>-1</sup>, utilizando fenolftaleína como indicador. A atividade de água foi determinada utilizando-se um aparelho analisador de atividade de água (4TE, Aqua-lab) a 25 °C.

#### **- Avaliação da cor instrumental**

As medidas de cor foram realizadas em colorímetro modelo ColorQUEST (HunterLab). A polpa mista e os estruturados CM e SM foram colocados em uma cubeta de vidro com capacidade para 4 mL, de cerca de 3,0 mm de espessura e realizada a leitura em um sistema software Universal. Todas as formulações foram analisadas em triplicata.

Os resultados foram expressos de acordo com o sistema CIELAB (L\*, a\*, b\*, C\* e h°) (AOAC, 2005), no qual L\* corresponde a luminosidade, que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a\* a cromaticidade que varia de +a\* (vermelho) a -a\*(verde); e b\* - cromaticidade, que varia de +b\* (amarelo) a -b\* (azul), C\* representa a saturação, e h é o ângulo de tonalidade (Konica Minolta, 1998; Granato & Masson, 2010). O sistema CIELAB é amplamente utilizado para avaliação de cor instrumental de alimentos, sendo um método consagrado na comunidade científica.

## - Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), através do parecer de nº 1.829.642, da qual participaram 100 provadores, no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará. Todos os provadores e participantes possuíam idade acima de 18 anos, eram voluntárias, não treinadas, tendo sido recrutadas aleatoriamente entre estudantes e servidores da referida universidade, e que mostraram seu consentimento, através da assinatura do TCLE, conforme as preconizações da Resolução nº 466/2012 do CNS (Brasil, 2013). As amostras de frutas estruturadas foram servidas aos provadores na quantidade de 15 g, em mesas individuais, iluminadas com luz branca, à temperatura convencional de apresentação (25 °C), dentro de copos plásticos, que foram codificados com números de três dígitos. Esses recipientes foram entregues juntamente com um copo de água mineral, para eliminação do sabor residual na boca. As formulações foram apresentadas utilizando o delineamento de blocos incompletos balanceados, em que cada provador avaliou três formulações, metade do número total de amostras.

A aceitação sensorial foi avaliada através de uma ficha com escala hedônica estruturada de nove categorias, onde 1 significa a nota de valor mínimo (desgostei extremamente) e 9 a nota de valor máximo (gostei extremamente) (Stone e Sidel, 2004). Essa escala indicou o quanto os provadores gostaram ou desgostaram das amostras em relação aos atributos de sabor, textura (maciez) e impressão global. Na mesma ficha, os provadores também avaliaram a intenção de consumo das amostras, em que foi utilizada uma escala de intenção de consumo estruturada de cinco pontos, onde 1 significa a nota de valor mínimo (“nunca comeria”) e 5 a nota de valor máximo (“comeria sempre”).

Na mesma sessão dos testes hedônicos foram aplicados os testes *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Rate-All-That-Apply* (RATA) a fim de realizar a caracterização do produto através de uma lista com descritores sensoriais, onde os provadores deveriam selecionar todos os termos que se aplicam ao produto indicando também sua intensidade (Ares *et al.*, 2014). Foi fornecido um formulário contendo descritores sensoriais (Figura 2), selecionados em testes preliminares com amostras da mesma categoria de produtos (Ares *et al.*, 2014), e foi solicitado aos provadores que indicassem quais dos termos se aplicavam as amostras de estruturados mistos e, posteriormente, determinassem a intensidade das características atribuídas, utilizando escala numérica de 5 estágios, de “pouquíssimo” a “muitíssimo”.



**Figura 2** - Ficha com os descritores sensoriais utilizados nos testes *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Rate-All-That-Apply* (RATA) e níveis de intensidade das características nas formulações de frutas estruturadas de manga com caju.

	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
<input type="checkbox"/> Homogênea	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Brilhante	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Cor escura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Cor amarelada	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Presença de líquido	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Firme	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Macia	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Gelatinosa	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Arenosa	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Quebradiça	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Suculenta	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma frutado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma ácido (azedo)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma doce	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma de manga	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma de caju	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma de mel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Aroma estranho	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Gosto ácido (azedo)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Gosto doce	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Presença de líquido (exudado)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor de fruta	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor de manga	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor de caju	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor de mel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor de doce de fruta	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<input type="checkbox"/> Sabor estranho	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Fonte: elaborada pelos autores.

É importante observar, na Figura 2, que os descritores foram organizados de modo que os julgadores avaliassem aparência, textura, aroma e sabor, nessa ordem, para que as amostras não fossem consumidas antes que todos os atributos fossem avaliados.

#### - Análise estatística

Os dados da análise sensorial e dos ensaios físico-químicos foram tratados com o auxílio do programa XLSTAT, versão 2019 (Addinsoft, Paris, França). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados através do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), sendo os resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão.

Para os métodos de caracterização sensorial foram utilizados a frequência de seleção dos termos para o CATA (*Check-All-That-Apply*), e pontuações de intensidade para o RATA (*Rate-All-That-Apply*). O tratamento estatístico dos dados foi realizado através de Análise de componentes principais (ACP).

Além disso, realizou-se um teste de correlação de Pearson entre os dados sensoriais de aceitação (textura, sabor, impressão global e intenção de consumo).

### 3. Resultados e Discussão

#### - Avaliação físico-química

As amostras de polpas de manga com caju contendo mel (CM) e sem adição de mel (SM) apresentaram os valores de acidez titulável, pH e atividade de água muito semelhantes (Tabela 1). Dessa forma, apenas os resultados de sólidos solúveis totais foram mais discrepantes.

**Tabela 1** - Caracterização físico-química das amostras de polpas e frutas estruturadas de manga com caju elaboradas com goma gelana de alta e baixa acilação, com adição de mel e sem adição de mel.

Amostras	AT(gácido cítrico/100g amostra)	pH	SS (°Brix)	Aa
POLPA SM	0,43 ± 0,02	4,35 ± 0,03	11,00 ± 0,00	0,98 ± 0,00
POLPA CM	0,30 ± 0,02	4,42 ± 0,05	19,00 ± 0,00	0,98 ± 0,00
LA100/HA0 SM	0,33 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,68 ± 0,01 <sup>a</sup>	13,00 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,98 ± 0,00 <sup>a</sup>
LA75/HA25 SM	0,34 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,65 ± 0,02 <sup>ab</sup>	12,00 ± 0,00 <sup>c</sup>	0,98 ± 0,00 <sup>a</sup>
LA50/HA50 SM	0,33 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,59 ± 0,02 <sup>c</sup>	12,00 ± 0,00 <sup>c</sup>	0,98 ± 0,00 <sup>a</sup>
LA100/HA0 CM	0,32 ± 0,02 <sup>a</sup>	4,61 ± 0,01 <sup>bc</sup>	20,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,01 <sup>a</sup>
LA75/HA25 CM	0,32 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,64 ± 0,02 <sup>ab</sup>	20,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,01 <sup>a</sup>
LA50/HA50CM	0,32 ± 0,01 <sup>a</sup>	4,64 ± 0,02 <sup>ab</sup>	20,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,00 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas por pelo menos uma letra diferente na mesma coluna diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (p<0,05). AT: acidez titulável; SS: sólidos solúveis; Aa: atividade de água; \*LA100/HA0 - 100% de goma gelana de baixa acilação; LA75/HA25 - 75% de goma gelana de baixa acilação e 25% de goma gelana de alta acilação; (LA50/HA50). 50% de goma gelana de baixa acilação e 50% de goma gelana de alta acilação \*CM - com adição de mel e SM - sem adição de mel.

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados de acidez titulável das formulações de frutas estruturadas variaram de 0,32 a 0,34 g ácido cítrico/100g amostra, sendo todas estatisticamente iguais nesse parâmetro.

Azoubel *et al.* (2011) também não observaram influência dos hidrocoloides utilizados (gelatina, pectina e alginato) no pH de formulações de estruturados de maracujá.

Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os resultados de pH das formulações de frutas estruturadas, em que nas formulações sem mel o pH reduziu conforme o conteúdo de goma gelana HA aumentou, porém, nas amostras contendo mel isso não aconteceu, pois a totalidade das amostras contendo mel foram estatisticamente iguais entre si. Observou-se que a adição de mel não influenciou no pH das formulações de fruta estruturada, provavelmente porque este apresenta valores de pH em torno de 3,90 a 4,43 (Machado *et al.*, 2017; Nguyen *et al.*, 2018), sendo semelhantes ao das polpas utilizadas na elaboração do produto.

Verificou-se que a adição de mel às frutas estruturadas aumentou significativamente os conteúdos de sólidos solúveis totais das amostras com mel em relação às sem mel. Em estudo realizado por Machado *et al.* (2017) houve aumento dos teores de sólidos solúveis conforme elevação da concentração de mel no iogurte. Os autores atribuíram esse resultado ao mel contido nas amostras, visto que este possui altas concentrações de açúcares.

Os teores de atividade de água das frutas estruturadas mistas de manga com caju foram bastante elevados, sendo estatisticamente iguais em todas as amostras independente do hidrocoloide e da presença ou não de mel. Esses resultados também foram muito semelhantes aos das polpas mistas. Os valores obtidos caracterizam produtos classificados como de alta umidade, pertencendo a esse grupo a maioria dos alimentos frescos, como carne, pescado, bebidas, frutas e hortaliças. Alimentos desse grupo são muito susceptíveis a deteriorações microbiológicas (Azeredo, 2012). Presume-se que essa semelhança na atividade de água dos estruturados em relação às polpas seja vantajosa ao produto, visto que indica a manutenção do “frescor” da fruta *in natura*, embora tenha o inconveniente de proporcionar uma maior perecibilidade aos estruturados mistos de frutas.

### **-Parâmetros de cor**

Os parâmetros de cor da escala Hunter L\*, a\*, b\*, c\* e h\* estão dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2** – Resultados das coordenadas da cor realizadas em frutas estruturadas de manga com caju elaboradas com goma gelana de alta e baixa acilação, com diferentes concentrações, com adição de mel e sem adição de mel.

Parâmetros de cor					
Amostras	L*	a*	b*	c*	h*
POLPA SM	61.47±0.36 <sup>a</sup>	9.46±0.45 <sup>a</sup>	52.77±0.36 <sup>a</sup>	53.61±0.39 <sup>a</sup>	79.84±0,45 <sup>c</sup>
POLPA CM	58.87±0.08 <sup>ab</sup>	9.02±0.25 <sup>a</sup>	51.28±1.33 <sup>a</sup>	52.07±1.33 <sup>a</sup>	80.02±0,30 <sup>bc</sup>
LA100/HA0 SM	57.63±0.90 <sup>bc</sup>	6.06±0.40 <sup>b</sup>	42.87±0.90 <sup>b</sup>	43.29±0.94 <sup>b</sup>	81.96±0,42 <sup>a</sup>
LA75/HA25 SM	58.64±2.22 <sup>abc</sup>	5.63±0.59 <sup>b</sup>	40.15±1.54 <sup>b</sup>	40.55±1.61 <sup>b</sup>	82.03±0,52 <sup>a</sup>
LA50/HA50 SM	60.55±0.78 <sup>ab</sup>	5.92±0.35 <sup>b</sup>	42.90±1.69 <sup>b</sup>	43.31±1.63 <sup>b</sup>	82.12±0,75 <sup>a</sup>
LA100/HA0 CM	55.83±0.73 <sup>c</sup>	6.34±0.13 <sup>b</sup>	40.08±1.52 <sup>b</sup>	40.58±1.52 <sup>b</sup>	81.01±0,24 <sup>abc</sup>
LA75/HA25 CM	58.17±0.73 <sup>bc</sup>	5.88±0.19 <sup>b</sup>	40.05±1.15 <sup>b</sup>	40.48±1.12 <sup>b</sup>	81.64±0,41 <sup>a</sup>
LA50/HA50CM	60.08±1,07 <sup>ab</sup>	6.37±0.16 <sup>b</sup>	41.43±0.53 <sup>b</sup>	41.92±0.52 <sup>b</sup>	81.25±0,25 <sup>ab</sup>

<sup>a,b,c</sup> Médias com pelo menos uma letra igual, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey. \*CM - com adição de mel e SM - sem adição de mel. L\* - luminosidade (branco puro ao preto puro). a\* - intensidade de verde (-) e vermelho (+). b\* - intensidade de azul (-) e amarelo (+). C\* - cromaticidade. h - ângulo de tonalidade.

Fonte: dados da pesquisa.

O parâmetro L\* indica a luminosidade ou claridade da amostra em uma escala que varia do branco (L\*=100) ao preto (L\*=0) (SAHIN; SUMNU, 2006). Os resultados de luminosidade variaram de 55.83 (LA100/HA0 CM) a 61.47 (POLPA SM). As formulações LA100/HA0 SM e LA100/HA0 CM apresentaram valores de luminosidade menores que as polpas SM e CM, respectivamente. Além disso, as formulações LA100/HA0 SM e LA100/HA0 CM apresentaram valores de L\* menores que as amostras LA50/HA50 SM e LA50/HA50 CM, observando-se aumento gradativo da luminosidade conforme aumento das proporções de goma gelana HA. Este fato pode ser justificado tanto pelo processo de aquecimento, como pela maior proporção de gelano LA, que durante a formação das redes de gel, o mel pode ter sido concentrado com maior intensidade nesta amostra, tornando-a mais escura. Lee *et al.* (2003) relataram que os valores de luminosidade de géis mistos de gelano e gelatina aumentaram significativamente com o aumento do conteúdo de gelatina, sendo menores nas amostras com maiores frações de gelano.

A cromaticidade c\* indica a intensidade ou pureza da cor, na qual representa o grau de concentração, isto é, o quanto esta difere do cinza (Konica Minolta, 1998). A coordenada a\* caracteriza quanto às colorações verde, quando os valores forem negativos, e vermelha, quando forem positivos. Por sua vez, o parâmetro b\* indica as variações de cor do azul (valores negativos) ao amarelo (valores positivos) (Sahin & Sumnu, 2006; Hunterlab, 1996).

Para essas três coordenadas ( $a^*$ ,  $b^*$  e  $c^*$ ), foi observada uma diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) entre as polpas SM e CM e os estruturados, independente da proporção de hidrocoloide e da presença ou não de mel, isto é, as amostras processadas obtiveram valores reduzidos para estes três parâmetros, com tendência de cor variando para o amarelo escuro. Não foram observadas diferenças significativas entre as amostras de frutas estruturadas mistas de manga com caju CM e SM, evidenciando que o processo de estruturação modificou a saturação da cor das polpas, e que os hidrocoloides, assim como a concentração do mel durante o aquecimento das amostras podem ter influenciado nesses parâmetros.

Segundo o sistema CIELAB 1976, o ângulo de cor (h) pode variar de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , sendo que o  $0^\circ$  corresponde à cor vermelha,  $90^\circ$  corresponde ao amarelo,  $180^\circ$  ao verde e  $270^\circ$  ao azul. Se o ângulo hue estiver entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ , quanto maior o ângulo mais amarelo é a amostra e quanto menor mais vermelha é a amostra (Hunterlab, 1996; Sahin e Sumnu, 2006). Diante disso, as formulações de estruturados e as polpas mistas de manga com caju com mel e sem mel apresentaram cor tendendo, majoritariamente, ao amarelo.

Os valores de ângulo Hue ( $h^*$ ) apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as polpas mistas (SM) e as frutas estruturadas, estas com valores superiores. Portanto, após o processamento dos estruturados houve um aumento da intensidade da cor amarela, possivelmente devido ao aquecimento, retenção de pigmentos e a presença do mel. Contudo, observa-se que as frutas estruturadas CM e SM não diferiram entre si, independente da proporção de hidrocoloides.

#### **- Testes de aceitação e intenção de consumo**

Com base nos resultados do teste de aceitação e intenção de consumo, apresentados na Tabela 3, constatou-se-se que as formulações que apresentaram as notas mais elevadas na maioria dos parâmetros (“sabor” e “impressão global”) e na intenção de consumo foram as que continham mel e goma gelana LA.

**Tabela 3** - Resultados do teste de aceitação das amostras de frutas estruturadas de manga com caju elaboradas com goma gelana de baixa acilação com diferentes concentrações, com adição de mel e sem adição de mel

Amostras	Textura	Sabor	Impressão global	Intenção de consumo
LA100/HA0 CM	6,26 <sup>a</sup>	6,24 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>
LA100/HA0 SM	5,78 <sup>a</sup>	5,24 <sup>ab</sup>	5,36 <sup>ab</sup>	2,42 <sup>ab</sup>
LA75/HA25 CM	5,78 <sup>a</sup>	5,34 <sup>ab</sup>	5,50 <sup>ab</sup>	2,58 <sup>a</sup>
LA75/HA25 SM	5,54 <sup>a</sup>	4,94 <sup>b</sup>	5,40 <sup>ab</sup>	2,38 <sup>ab</sup>
LA50/HA50 CM	5,64 <sup>a</sup>	4,92 <sup>b</sup>	5,44 <sup>ab</sup>	2,36 <sup>ab</sup>
LA50/HA50 SM	5,39 <sup>a</sup>	4,51 <sup>b</sup>	4,59 <sup>b</sup>	1,92 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por pelo menos uma letra diferente na mesma coluna diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de *Tukey* ( $p < 0,05$ ). \*LA100/HA0 - 100% de goma gelana de baixa acilação; LA75/HA25 - 75% de goma gelana de baixa acilação e 25% de goma gelana de alta acilação; (LA50/HA50). 50% de goma gelana de baixa acilação e 50% de goma gelana de alta acilação \*CM - com adição de mel e SM - sem adição de mel.

Fonte: dados da pesquisa.

As médias no parâmetro “textura” situaram-se entre os termos hedônicos “não gostei nem desgostei” e “gostei ligeiramente”, não havendo diferença significativa entre as formulações. Apenas a amostra LA100/HA0 CM obteve média situada entre os termos “gostei ligeiramente” e o “gostei moderadamente”.

Danalache *et al.* (2015), em estudo da textura instrumental de barra de manga, demonstraram que as formulações com conteúdos mais elevados de goma gelana de baixa acilação possuem maior dureza, menor elasticidade e menor coesividade em relação às que possuíam proporções maiores de goma gelana de alta acilação. Provavelmente, essas características influenciaram nas notas de aceitação das frutas estruturadas de manga com caju, no atributo “textura”.

As formulações com proporções mais elevadas de goma gelana LA apresentaram maiores médias no atributo “sabor” em relação às que possuem maiores proporções de goma gelana HA, com destaque para a amostra mais bem aceita, a LA100/HA0 CM, com média entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente. A formulação LA50/HA50 SM apresentou a nota mais baixa dentre as frutas estruturadas.

A maior aceitação da formulação LA100/HA0 CM em relação à LA50/HA50 SM pode ser justificada pelo fato de a baixa acilação conferir géis mais fortes e quebradiços, os quais conferem maior liberação de sabor no produto (Imeson, 2010; Sala e Stieger, 2013). Ademais, o mel também contribuiu para a melhor aceitação desta formulação por aumentar a doçura do produto.

Com relação à “impressão global”, novamente a formulação LA100/HA0 CM obteve a maior média, situada entre os termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Por

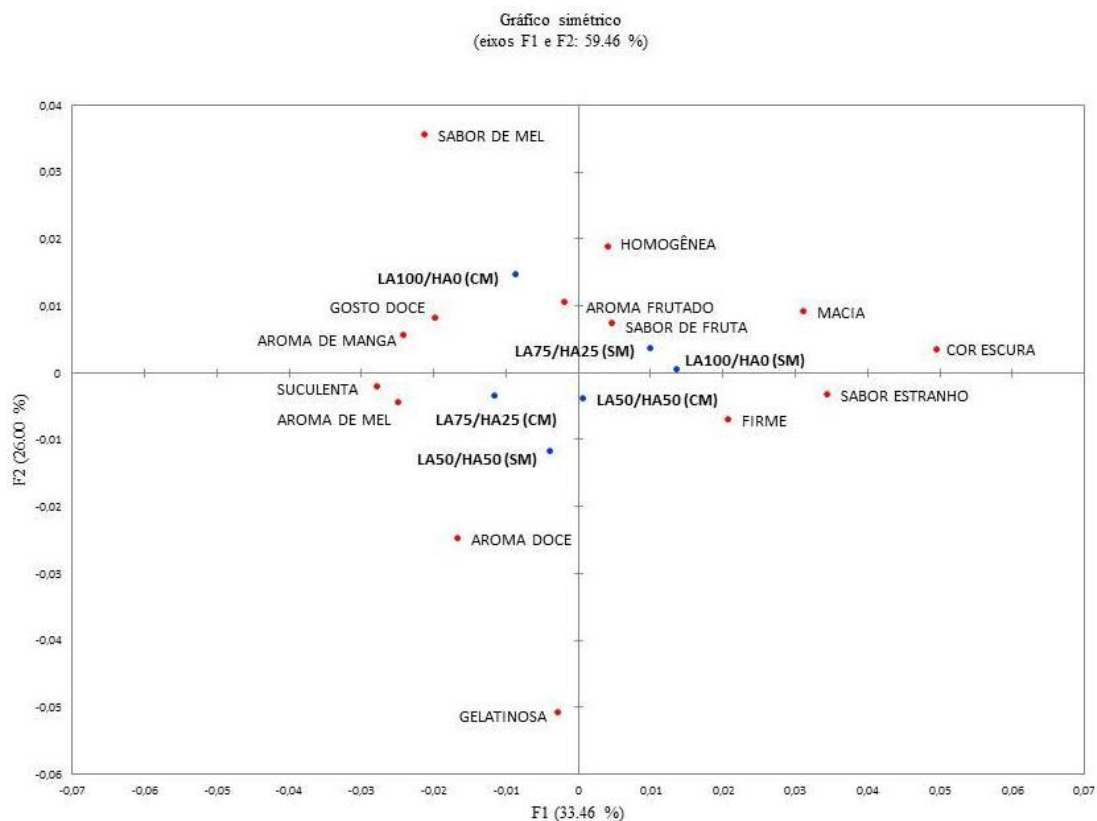
sua vez, a amostra LA50/HA50 SM apresentou o menor resultado (nota 4,59), situando-se entre os termos hedônicos “desgostei ligeiramente” e “não gostei nem desgostei”. Os parâmetros “textura” ( $r = 0,925$ ,  $p < 0,05$ ) e “sabor” ( $r = 0,937$ ,  $p < 0,05$ ) foram os que mais se correlacionaram positivamente com a “impressão global”, sugerindo que as formulações que obtiveram maiores médias nos parâmetros “sabor” e “textura”, obtiveram, por consequência, maior aceitação na “impressão global”, ratificando o observado nos resultados da amostra LA100/HA0 CM.

Corroborando com os resultados anteriores, a média de “intenção de consumo” para a formulação LA100/HA0 CM foi a maior, estando entre os termos “comeria raramente” e “comeria ocasionalmente”.

### - Check-All-That-Apply (CATA)

A Figura 3 apresenta os resultados da análise de covariância de frutas estruturadas mistas de manga com caju.

**Figura 3** - Análise de covariância de frutas estruturadas de manga com caju.



\*LA100/HA0 - 100% de goma gelana de baixa acilação; LA75/HA25 - 75% de goma gelana de baixa acilação e 25% de goma gelana de alta acilação; (LA50/HA50). 50% de goma gelana de baixa acilação e 50% de goma gelana de alta acilação \*CM - com adição de mel e SM - sem adição de mel.

Fonte: dados da pesquisa.

É importante observar que os pontos em azul representam cada uma das formulações de fruta estruturada, e os pontos vermelhos indicam os descritores. Ressalta-se que, quanto mais próximo o descritor estiver da amostra, mais ele foi utilizado pelos provadores para descrevê-la.

Analisando-se a análise de correspondência entre os termos do teste CATA e as formulações avaliadas, verificou-se que as amostras sem adição de mel, LA100/HA0 SM e LA75/HA25 SM, caracterizaram-se pelos atributos “firme”, “sabor de fruta” e “aroma frutado”, e a LA50/HA50 SM foi associada ao descritor “aroma doce”. Por outro lado, a amostra contendo mel LA100/HA0 CM relacionou-se com os atributos “gosto doce”, “aroma frutado” e “homogênea”. A formulação LA75/HA25 CM mostrou-se com “gosto doce”, “aroma de mel” e “aroma de manga”, já a amostra LA50/HA50 CM foi atribuído os termos “aroma frutado” e “sabor de fruta”.

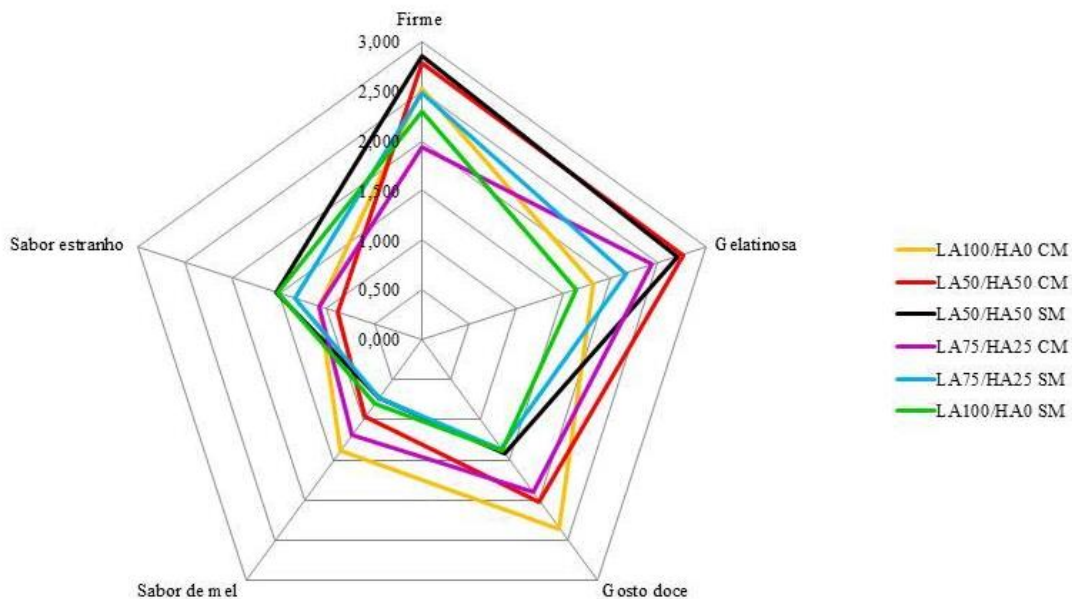
As formulações com adição de mel e com proporções mais elevadas de goma gelana LA (LA100/HA0 CM e LA75/HA25 CM) foram associadas ao atributo “gosto doce”, possivelmente devido à presença da goma gelana LA, que como citado anteriormente, forma géis quebradiços e com maior liberação de sabor. Enquanto que a formulação com proporção mais elevada de goma gelana HA (LA50/HA50 CM) não foi associada a esse atributo.

#### **- Teste Rate-All-That-Applies (RATA)**

A Figura 4 apresenta os resultados obtidos no teste RATA.



**Figura 4** - Intensidade de características atribuídas às formulações de frutas estruturadas mistas de manga com caju.



\*LA100/HA0 - 100% de goma gelana de baixa acilação; LA75/HA25 - 75% de goma gelana de baixa acilação e 25% de goma gelana de alta acilação; (LA50/HA50). 50% de goma gelana de baixa acilação e 50% de goma gelana de alta acilação \*CM - com adição de mel e SM - sem adição de mel.

Fonte: dados da pesquisa.

É relevante observar, na Figura 4, que cada amostra foi identificada com uma linha de cor específica. Quanto mais próxima esta linha estiver do atributo maior a intensidade deste na respectiva amostra.

Observou-se que os atributos “firme” e “gelatinosa” se apresentaram com maior intensidade nas amostras com proporção superior de goma gelana HA (LA50/HA50 CM e LA50/HA50 SM). Provavelmente porque esse hidrocoloide forma géis elásticos, assim como afirma Imeson (2010).

Os descritores “gosto doce” e “sabor de mel” foram identificados com maior intensidade nas amostras LA100/HA0 CM, LA50/HA50 CM e LA75/HA25 CM, com destaque para a formulação LA100/HA0 CM. Dessa forma, observou-se que o mel conferiu doçura ao produto e que seu sabor foi identificado pelos provadores. Além disso, acredita-se que os avaliadores tiveram uma maior percepção do “gosto doce” e do “sabor de mel” na amostra com maior concentração de goma gelana LA (LA100/HA0 CM). Géis quebradiços conferem maior intensidade de doçura, uma vez que proporcionam maior velocidade de formação de novas superfícies do alimento em contato com as papilas gustativas, além de

maior superfície total gerada durante a quebra do alimento no momento da mastigação (Sala & Stieger, 2013).

O atributo “sabor estranho” se apresentou com maior intensidade nas amostras sem mel (LA50/HA50 SM, LA100/HA0 SM e LA75/HA25 SM). Provavelmente, isso ocorreu por conta da menor intensidade do sabor doce nessas formulações em relação àquelas contendo mel.

#### **4. Considerações Finais**

Como desenvolvimento desse estudo, foi possível analisar a influência do mel e dos hidrocoloides goma gelana de baixa acilação (LA) e goma gelana de alta acilação (HÁ) nas características físico-químicas e sensoriais de frutas estruturadas de manga com caju, possibilitando ampliar os conhecimentos sobre as características dos géis formados frente ao produto elaborado. Com isso, obteve-se indícios de qual formulação poderia ser mais viável para o mercado consumidor, visto que o produto tem um potencial para ser uma alternativa saborosa, prática e saudável de alimento.

As diferentes proporções de gomas gelanas LA e HA não influenciaram nas características físico-químicas das formulações de frutas estruturadas de manga com caju, e o mel influenciou apenas no parâmetro sólidos solúveis. Porém, os hidrocoloides e o mel influenciaram nas características sensoriais do produto, uma vez que os provadores obtiveram maior aceitação pela amostra contendo mel e maior proporção de goma gelana LA (LA100/HA0 CM) e menor aceitação pela formulação com maior proporção de goma gelana HA e sem mel (LA50/HA50 SM), provavelmente porque os provadores observaram o atributo “sabor doce” na amostra LA100/HA0 CM, visto a maior liberação de sabor que os géis de goma gelana LA proporcionam.

Sugere-se que sejam realizados estudos futuros para avaliar a composição volátil, a microestrutura, a composição nutricional e os compostos bioativos presentes nas frutas estruturadas de manga com caju, como forma de ampliar os conhecimentos sobre o produto, abrangendo todo o seu potencial.

## Referências

- Alvarez-Suarez, J. M., Gasparri, M., Forbes-Hernández, T. Y., Mazzoni, L. & Giampieri, F. (2014). The composition and biological activity of honey: a focus on Manuka honey. *Foods*, 3 (3), 420–432.
- Alvarez-Suarez, J. M.; Giampieri, F. & Battino, M. (2013). Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Current medicinal chemistry*, 20 (5), 621-638.
- Ares, G. Bruzzone, F., Vidal, L., Cadena, R. S., Giménez, A., Pineau, B., Hunter, D. C., Paisley, A. G. & Jaeger, S. R. (2014). Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: rate-all-that-apply (RATA). *Food quality and preference*, 36, 87–95.
- Association of official analytical chemists. (2005). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. 16th ed. Aoac: Washington.
- Azeredo, H. M. C. (2012). *Fundamentos da estabilidade de alimentos*. 2. ed. Brasília: embrapa, 195.
- Azoubel, P. M., Araújo, A. J. B., Oliveira, O. S. B. & Amorim, M. R (2011). Restructuring *passiflora cincinnata* fruit pulp: influence of hydrocolloids. *Food science and technology*, 31 (1), 160-166.
- Brasil. (2013). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. *Diário oficial da união*. Brasília, 13 jun. 2013.
- Costa, J. N., Leal, A. R., Nascimento, L. G. L., Rodrigues, D. C., Muniz, C. R., Figueiredo, R. W., Mata, P., Noronha, J. P., & Sousa, P. H. M. (2020). Texture, microstructure and volatile profile of structured guava using agar and gellan gum. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 20, 1-8.

- Danalache, F., Beirão-da-Costa, S., Mata, P., Alves, V.D., & Moldão-Martins, M. (2015). Texture, microstructure and consumer preference of mango bars jellified with gellan gum. *LWT - Food Science and Technology*, 62(1), 584-591.
- Danalache, F., Carvalho, C.Y., Brito, L., Mata, P., Moldão-Martins, M., & Alves, V. D. (2017). Effect of thermal and high hydrostatic pressure treatments on mango bars shelf-life under refrigeration. *Journal of food engineering*, 212, 113-120.
- Granato, D. & Masson, M. L. (2010). Cor instrumental e aceitação sensorial de emulsões à base de soja: uma abordagem de superfície de resposta. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30 (4), 1090-1096.
- He, Z., Yuan, B., Zeng, M., Tao, G. & Chen, J. (2015). Effect of simulated processing on the antioxidant capacity and in vitro protein digestion of fruit juice-milk beverage model systems. *Food chemistry*, 175, 457-464.
- Hunter, D. J. & Reddy, K. S. (2013). Non communicable diseases. *New england journal of medicine*, 14, 1336-1343.
- Hunterlab. (1996). CIE L\*a\*b\* Color Scale. *Applications Note*, 8 (7).
- Imeson, A. *Food stabilisers, thickeners, and gelling agents*. Wiley-blackwell: oxford, 2010. 372 p.
- Konica Minolta (1998) Konica Minolta Sensing, Inc. Precise color communication. Color control from perception to instrumentation. Daisennishimachi, Sakai. Osaka, Japan. p. 59.
- Lee, K. Y. Shim, J., Bae, I. Y., Cha, J., Park, C. S. & Lee, H.G. (2003). Characterization of gellan/gelatin mixed solutions and gels. *Lwt - Food Science and Technology*, 36 ( 8), 795-802.
- Machado, T. A. D. G. Oliveira, M.E.G., Campos, M. I. F, De Assis, P. O. A., Souza, E. L., Madruga, M. S. Pacheco, M.T.B., Pintado, M. M. E.& Queiroga, R. C. R. E. (2017). Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *lactobacillus acidophilus*. *Lwt -Food Science and Technology*, 80, 221-229.

Martin-diener, E., Meyer, J., Braun J., Tarnutzer, S., Faeh D., Rohrmann, S. & Martin, B. W. (2014). The combined effect on survival of four main behavioral risk factors for non-communicable diseases. *Preventive medicine*, 65, 148-152.

Nguyen, H. T. L., Panyoyai, N., Paramita, V. D., Mantri, N. & Kasapis, S (2018). Physicochemical and viscoelastic properties of honey from medicinal plants. *Food chemistry*, 241, 143-149.

Oliveira, D. S., Lobato, A. L., Ribeiro, S. M., Santana, A. M., Chaves, J. B. & Pinheiro-Sant'Ana, H. M. (2010). Carotenoids and vitamin c during handling and distribution of guava (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.), and papaya (*Carica papaya* L.) At commercial restaurants. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58,(10), 6166-6172.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 27 março 2020.

Philippi, S. T. (2013). *Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional*. 4.ed. Barueri: Manole.

Robles-Sánchez, R. M. Rojas-Graü, M. A., Odriozola-Serrano, I., González-Aguilar, G., & Martín-Belloso, O. (2013). Influence of alginate-based edible coating as carrier of antibrowning agents on bioactive compounds and antioxidant activity in fresh-cut kent mangoes. *Lwt - Food Science and Technology*, 50 (1), 240– 246.

Rotar, A. M., Vodnar, D. C., Bunghez, F., Cătunescu, G. M., Pop, C. R., Jimborean, M. & Semeniuc, C. A. (2015). Effect of goji berries and honey on lactic acid bacteria viability and shelf life stability of yoghurt. *Notulae botanicae horti agrobotanici cluj- napoca*, 43(1), 196-203.

Sahin, S. & Sumnu, S. G. (2006). *Physical properties of foods*. Springer: New York.

- Sala, G; Stieger, M. (2013). Time to first fracture affects sweetness of gels. *Food hydrocolloids*, 30(1), 73-81.
- Sharma, S. K., Chaudhary, S. P., Kumar, V., Rao, V. K., Yadav, V. K. & Bisht, T. S. (2013). Standardization of technology for preparation and storage of wild apricot fruit bar. *Journal of food science and technology*, 50(4), 784-790.
- Silva, L. M. R. Figueiredo, E. A. T., Silva-Ricardo, N. M. P., Vieira. I. G. P., Figueiredo, R. W., Brasil, I. M. & Gomes, C. L. (2014). Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from brazil. *Food chemistry*, 143, 398-404.
- Sivagurunathan, P., Sivasankari, S. & Muthukkaruppan, S. M. (2010). Characterisation of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) Fruits collected from ariyalur district. *Journal of biosciences research*, 1, 101–107.
- Slavin, J. L. & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, 3, 506–516.
- Stone, H. & Sidel, J. L. (2004). *Sensory evaluation practices*.3.ed. New york:academic press, 408p.
- Wustenberg, T. (2015). *Cellulose and cellulose derivatives in the food industry: fundamentals and applications*. Weinheim, germany: wiley-vch.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Amanda Rodrigues Leal – 20%

Juliana Nascimento da Costa – 20%

Janaina Maria Martins Vieira – 20%

Antônio Augusto Lima Araújo Filho – 20%

Paulo Henrique Machado de Sousa – 20%