



## Elaboração e avaliação da qualidade de geleia de umbu (*Spondias Tuberosa Arr. C.*) e mangaba (*Hancornia Speciosa G.*) com alegação funcional

HisysRavelly Santos de Souza<sup>1</sup>, Amanda Menezes Santos<sup>2</sup>, Igor Macedo Ferreira<sup>3</sup>, Ana Mara Oliveira e Silva<sup>4</sup>, Tatiana Pacheco Nunes<sup>5</sup> e Michelle Garcêz de Carvalho<sup>6</sup>

O objetivo desse trabalho foi elaborar e avaliar a qualidade da geleia mista de umbu e mangaba. Foram elaboradas duas formulações de geleia, uma com e outra sem frutooligossacarídeo (FOS), e avaliadas suas características microbiológicas (bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *E. Coli* e pesquisa de *Salmonellasp.*), sensoriais (aceitação, preferência e intenção de compra), físico-químicas (pH - potencial hidrogeniônico, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, *ratio*) e químicas (umidade, proteína, lipídios, cinzas, vitamina C). Além disso, foram calculados os carboidratos totais e valor calórico. As geleias estavam seguras microbiologicamente. A aceitabilidade, intenção de compra e preferência sensorial foi a mesma entre as geleias avaliadas. Na aceitação sensorial, observa-se que as geleias tiveram uma escala entre gostei ligeiramente (6) e gostei muito (8). Já a intenção de compra ficou na escala entre “talvez comprasse, talvez não” (3) a “provavelmente compraria” (4). A adição do FOS exerceu influência sobre a proteína, cinzas e pH. A formulação 1 apresentou as maiores médias no que se referem a proteína (0,77g/100g), cinzas (0,37g/100g) e pH (2,63). A substituição da sacarose pelo FOS e adição de frutas regionais (umbu e mangaba) agregou valor comercial à geleia, devido às suas propriedades funcionais e sensoriais.

**Palavras-chave:** Alimentos funcionais; frutas regionais; fibra dietética; aceitação sensorial; atividade antioxidante; polpas de frutas.

## Elaboration and evaluation of the quality of umbu (*Spondias tuberosa Arr. C.*) and mangaba's (*Hancornia speciosa G.*) jelly with functional claim

The objective of this work was to elaborate and evaluate the quality of the mixed jelly of umbu and mangaba. Two jelly formulations were elaborated, one with and without fruitoligosaccharide (FOS), and their microbiological characteristics (molds and yeasts, total coliforms, thermotolerant coliforms (pH, hydrogenation potential, total titratable acidity, total soluble solids, *ratio*), and chemical (moisture, protein, lipids, ashes, vitamin C). In addition, total carbohydrate and caloric value were calculated. The jellies were microbiologically safe. Acceptability, purchase intention and sensory preference were the same among the evaluated jellies. Sensory acceptance, it is observed that the jellies had a scale between slightly liked (6) and liked very much (8). Already the intention to buy was on the scale between "maybe buy, maybe not" (3) to "probably buy" (4). The addition of FOS exerted influence on protein, ashes

<sup>1</sup> Nutricionista, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *E-mail:* hisysravelly@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *E-mail:* amenezes\_ufs@yahoo.com

<sup>3</sup> Técnico do laboratório de microbiologia de alimentos, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *E-mail:* engigormacedo@gmail.com

<sup>4</sup> Doutora em Ciência de Alimentos, Professora do Curso de Nutrição, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *E-mail:* anamaraufs@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Ciência de Alimentos, Professora do Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão. *E-mail:* tpnunes@uol.com.br

<sup>6</sup> Doutora em Ciência de Alimentos, Professora do Curso de Nutrição, Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão, SE, Brasil, CEP: 49100-000. Telefone: 79-3194-7498. *E-mail:* michellegarcezpi@hotmail.com

and pH. Formulation 1 presented the highest averages for protein (0.77g / 100g), ashes (0.37g / 100g) and pH (2.63). The substitution of sucrose by FOS and the addition of regional fruit (umbu and mangaba) added commercial value to the jelly, due to its functional and sensorial properties.

**Keywords:** Functional foods; regional fruits; dietary fiber; sensory acceptance; antioxidant activity; fruit pulps

## INTRODUÇÃO

As geleias constituem uma importante alternativa para o processamento, aproveitamento e consumo de frutas<sup>[1]</sup>. É um produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, pelo uso da polpa ou suco, açúcar e água, e concentrado até obter uma consistência gelatinosa<sup>[2]</sup>, possui umidade intermediária (38%), podendo ser elaborada com duas ou mais frutas, possibilitando a criação de geleias com novos sabores<sup>[1]</sup> e com conquista gradativa do mercado consumidor<sup>[3]</sup>.

Devido à grande diversidade de frutas produzidas no Brasil, surge a oportunidade da associação de sabores para elaboração de geleias mistas, com a utilização de frutas já cultivadas, como a mangaba e o umbu<sup>[4]</sup>. A mangaba (*Hancorniaspeciosa* Gomes) está presente em várias regiões do país, contudo é mais abundante na região Nordeste. Seu fruto, denominado "mangaba", tem origem na língua tupi-guarani e significa "coisa boa de comer". É fonte de nutriente como fibras, vitamina C e cálcio, sendo amplamente utilizado na alimentação humana e para aproveitamento agroindustrial<sup>[5]</sup>. O umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) é uma fruta nativa da região Nordeste do Brasil, adaptada a climas secos e zonas menos chuvosas. Possui indicação na medicina popular como antioxidante, antimicrobiano, antiparasitário, entre outros. Essas atividades são atribuídas as grandes concentrações de compostos bioativos presentes nesta espécie como alcaloides, taninos e flavonóides<sup>[6]</sup>.

As frutas possuem características

sensoriais (sabor, odor, cor, aparência) e químicas (vitaminas, minerais, compostos bioativos) que favorecem seu consumo in natura ou processadas na forma de polpa, suco, néctar, sorvete, geleia e doces<sup>[6,7,8,9]</sup>. Aos produtos alimentícios podem ser adicionados ingredientes para aumentar ou conferir propriedades funcionais, como os frutooligossacarídeos (FOS)<sup>[10]</sup>.

Os FOS são oligossacarídeos encontrados amplamente em produtos de origem vegetal, principalmente em alcachofras, aspargos, chicória, banana, alho, cebola<sup>[11]</sup>. Os FOS são produzidos em escala comercial a partir da sacarose, usando uma frutotransferase fúngica (*b-frutofuronidase*), produzida naturalmente por *Aspergillus Níger*<sup>[12]</sup> ou então a partir da inulina pela hidrólise parcial por endoglicosidases<sup>[13]</sup>, possuindo cerca de metade do poder adoçante da sacarose. Esses compostos apresentam propriedades físicas que os tornam aplicáveis em produtos alimentícios, como ausência de cor e de odor, estabilidade em pH neutro e em temperaturas superiores a 140°C. Como não são digeridos, passam através do intestino delgado sem serem absorvidos e atingem o intestino grosso, onde são utilizados seletivamente por bifidobactérias intestinais. Características chave para sua utilização pois pode proporcionar alívio da constipação, melhora a composição de lipídeos na corrente sanguínea e supressão da produção de substâncias putrefativas no intestino<sup>[14]</sup>.

Os FOS oferecem também benefícios tecnológicos como substituto do açúcar em alimentos, possui maior solubilidade que a

sacarose e não cristalizam<sup>[10]</sup>, podendo ser usado em formulações de sorvetes, iogurte, néctares, geleias e sobremesas lácteas que contenham no rótulo informações como: “sem adição de açúcar”, “calorias reduzidas”, ou formulações para diabéticos e produtos funcionais<sup>[15,16]</sup>. A legislação brasileira sobre alimentos funcionais recomenda que no consumo diário do produto pronto para o consumo, o mínimo seja de 3g e o máximo de 30g de FOS<sup>[17]</sup>.

Devido às características tecnológicas e funcionais do FOS e das frutas de umbu e mangaba, a formulação de uma geleia mista com umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e mangaba (*Hancorniaspeciosa* Gomes) adicionada de frutoligossacarídeo, torna-se uma alternativa promissora, e poderá ampliar o consumo de frutas regionais em um novo produto com propriedades funcionais. Diante disso, objetivou-se elaborar formulações de geleia mista e avaliar suas características sensoriais, químicas e físico-químicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Questão ética

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 16 de dezembro de 2016, protocolo com número 1.870.619.

### 2.2. Elaboração da geleia mista

Foram elaboradas duas formulações, formulação 1 (F1) corresponde a formulação padrão, na qual, não houve adição de FOS e a formulação 2 (F2) substituiu-se parcialmente a sacarose por FOS. A proporção dos ingredientes para produção de geleia mista não é exposta, uma vez que o pedido de reconhecimento de patente das geleias propostas foi depositado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A quantidade de FOS adicionado à geleia mista superou a quantidade mínima de 3g de FOS que deve ser consumida diariamente, na porção de 20g de

geleia o FOS representa 7,3g. Foram utilizados os seguintes ingredientes para a elaboração das geleias mistas: polpa de umbu e mangaba pasteurizadas comercialmente, pectina, sacarose e FOS.

#### 2.2.1. Preparo da pectina

A pectina foi extraída da polpa e casca de maçã verde (*Pirus malus*, L.), por meio do cozimento em fogão (General Electric, 2008, Brasil) dos cubos da maçã em água na proporção de 1:1, a 180°C por aproximadamente 5 minutos. Após o cozimento, a maçã verde (polpa e casca) foi peneirada (furos com 1mm) e acondicionado em potes de polietileno com tampa sob refrigeração (4°C)<sup>18</sup>. Ao preparo das geleias foi adicionado 1,5% de pectina.

#### 2.2.2. Preparo da geleia mista

As embalagens das polpas de frutas foram previamente higienizadas com solução clorada a 200ppm por 10 minutos e enxaguadas com água corrente. Após este processo os ingredientes para elaboração das geleias mistas, foram pesados em balança semi-analítica (Marte, BL3200H, Brasil). A combinação das quantidades de açúcar e FOS foi estabelecida por meio dos testes de formulação realizados, com o propósito de obter formulações com características sensoriais aceitáveis e também com alegação funcional. O FOS só foi adicionado na formulação 2. Medidos os ingredientes, esses foram homogeneizados em liquidificador (Wallita, RI 2035, Brasil), por 1 minuto/velocidade 2, e adicionados em panela de aço inox para o cozimento em fogão (General Electric, 2008, Brasil) a 170°C por 30 minutos, sob agitação manual com auxílio de uma espátula de polietileno. Após a elaboração das geleias, estas foram acondicionadas em potes de vidros (100mL) previamente esterilizados e devidamente lacrados e mantidas sob refrigeração por até 24 horas do início das avaliações.

### 2.3. Análise microbiológica

Antes da análise sensorial, 50g de cada

formulação (F1 e F2), foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia de alimentos do Departamento de nutrição da UFS e analisadas quanto aos bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonellas*<sup>[19]</sup>.

## 2.4. Análise sensorial

Atestada a segurança microbiológica das geleias, repetiu-se o procedimento de preparo da geleia, sendo acondicionada em copinhos de polipropileno (50mL) sob temperatura ambiente (25°C), mantidos dentro de recipientes de polietileno com tampa, por até 24 horas, para avaliação sensorial. A avaliação sensorial foi realizada pela apresentação monádica e casualizada, com cinquenta e cinco provadores não treinados (18 a 50 anos). Os participantes foram convidados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de realizar as análises. As amostras foram avaliadas em cabines individuais sob luz branca. Aproximadamente 20g de cada amostra foram servidas a 25°C em copos de polipropileno codificados com algarismos de três dígitos. As formulações de geleia mista foram avaliadas quanto sua aceitação (escala hedônica) e a intenção de compra. A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo), em relação aos parâmetros aparência, aroma, cor, sabor, doçura e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco (1 - certamente não compraria a 5 - certamente compraria). Avaliou-se também a preferência pelo teste de comparação pareada, que determina a preferência entre duas amostras, sendo solicitado que o provador indique qual das duas foi a preferida<sup>[20]</sup>.

Foi avaliado o Índice de Aceitabilidade (IA), por meio da expressão  $IA (\%) = A \times 100 / B$ , em que, A= nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitação tem sido considerado  $\geq 70\%$ <sup>[21]</sup>.

## 2.5. Caracterização química e físico-química da geleia

As duas formulações (F1, F2) de geleia mista com umbu e mangaba, após avaliação sensorial foram avaliadas em triplicata quanto aos parâmetros químicos: umidade - determinada pelo peso constante após secagem em estufa a 105°C; proteínas - determinadas através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo método micro Kjeldahl. Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25; lipídios - determinados em Soxhlet com solvente, éter de petróleo; cinzas - determinadas em mufla a 550°C; vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g de geleia)<sup>[22]</sup>. Avaliaram-se também as características físico-químicas: potencial hidrogeniônico (pH); acidez total titulável (ATT) expresso em g ácido cítrico/100g<sup>24</sup>; sólidos solúveis totais (SST)<sup>[23]</sup>, ratio (relação SST/ ATT)<sup>[24]</sup>. Além disso, os carboidratos totais foram determinados através de cálculos por diferença (100 - (umidade + cinzas + proteína + lipídios)<sup>[25]</sup>. O valor calórico total foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater, através dos seguintes fatores de conversão: 4kcal/g para proteínas e carboidratos, e 9kcal/g para os lipídios<sup>[26]</sup>.

## 2.6. Análise estatística

Com auxílio do software IBM SPSS versão 21<sup>[27]</sup>, os dados da análise sensorial (aceitação e intenção de compra), química e físico-química foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, para verificar a homogeneidade das médias. As médias que se apresentaram heterogêneas ( $p < 0,05$ ) foram submetidas ao teste de Tukey. Os valores- $p$  foram considerados significativos quando menores que 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Análise microbiológica da geleia

De acordo com a Resolução nº 12 de 30 de março de 1978 do Ministério da Saúde<sup>2</sup>, que regulamenta os padrões de identidade e qualidade de geleia de frutas, estabelece o máximo de 102 número mais provável

(NMP)/g de coliformes a 35°C, ausência de coliformes a 45°C/1g, ausência de *Salmonella* em 25g e 103 unidades formadoras de colônia (UFC) de bolores e leveduras/g. Enquanto que a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde<sup>[28]</sup>, que regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e para bebidas, atesta em geleias prontas para o consumo, padrões somente para fungos (bolores e leveduras) em até 104 UFC. Contudo, após a análise microbiológica das formulações de geleia mista, observou-se que o NMP de coliformes/g de geleia foi menor que 3, os fungos menores que 1,0 x 10<sup>2</sup> (estimado) UFC/ g de geleia, e ausência de colônias típicas de *Salmonella* sp. Dessa forma, a geleia mista estava segura microbiologicamente para ser degustada pelos provadores durante a análise sensorial.

### 3.2. Análise sensorial da geleia

#### 3.2.1. Aceitação sensorial e intenção de compra

Na Tabela 1 observamos as médias e desvio padrão da aceitação sensorial e intenção de compra das duas formulações de geleia mista com polpa de umbu e mangaba. Os resultados demonstram que independente da adição de frutooligossacarídeo (FOS) à geleia, a aceitabilidade e intenção de compra foi a mesma entre as formulações avaliadas (F1 e F2). Resultados semelhantes foram observados por Munhoz *et al.*<sup>[10]</sup>, ao avaliarem sensorialmente uma bebida fermentada à base de soja e com 5% de FOS. Quanto ao gostar e desgostar observa-se que as geleias tiveram uma escala entre gostei ligeiramente (6) e gostei muito (8).

**Tabela 1.** Aceitação sensorial e intenção de compra das formulações (F1 e F2) de geleia mista com umbu e mangaba

Atributos sensoriais	Formulações	
	F1*	F2*
Aparência	7,04±1,68a	7,22±1,59a
Aroma	7,24±1,36a	7,10±1,67a
Sabor	6,60±2,00a	6,90±1,83a
Doçura	6,14±2,26a	6,6±2,02a
Textura	7,36±1,67a	7,36±1,25a
Impressão global	7,20±1,37a	7,10±1,47a
Intenção de compra	3,42±1,15a	3,44±1,23a

\*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo Tukey ( $p < 0,05$ ). F1 (Formulação 1): sem FOS; F2 (Formulação 2): com FOS.

A doçura obteve a menor nota (6,14 a 6,6) (Tabela 1), tal fato pode ser justificado pelas características das frutas utilizadas, assim como pela proporção de açúcar adicionado, uma vez que se optou por um produto com boa aceitação e menor adição de açúcar. No entanto, Pereira *et al.*<sup>[29]</sup> destaca que o açúcar auxilia na formação do gel, conferindo textura característica de geleia. Contudo, do ponto de vista nutricional, são indicadas geleias que contenham maior percentual de fruta, com menores quantidades de açúcar, voltadas para um padrão dietético mais equilibrado<sup>[30]</sup>.

A textura da geleia mista de umbu e mangaba obteve a maior nota de aceitação (Tabela 1), o que pode estar diretamente relacionada com o teor de pectina da formulação<sup>[31]</sup>. A pectina funciona como colóide estabilizador e é responsável, em grande parte, pelas propriedades atraentes das geleias de frutas: geleia lisa, sinérese mínima, superfície brilhante, boa untabilidade e distribuição homogênea<sup>[31]</sup>.

A importância do açúcar na formulação de uma geleia, do ponto de vista

tecnológico, ultrapassa seu poder adoçante, uma vez que este influencia no equilíbrio do gel (pectina-água)<sup>[32]</sup>. A substituição parcial da sacarose por FOS na produção da geleia mista não gerou prejuízos à textura e reforçam a ideia sobre o uso do FOS na elaboração de produtos alimentícios<sup>[15,16]</sup>.

A intenção de compra das formulações (F1 e F2) das geleias mistas pelos provadores, ficou na escala entre “talvez comprasse ou talvez não” (3) a “provavelmente compraria” (4), caso fossem comercializadas. As médias de intenção de compra das geleias F1 (3,42) e F2 (3,44), foram iguais estatisticamente, demonstrando que a adição do FOS não interferiu no potencial de comercialização da geleia (Tabela 1). No processo de desenvolvimento de novos produtos, a determinação da aceitação e/ou preferência do produto torna-se indispensável<sup>[33]</sup>.

### 3.2.2. Preferência sensorial

Os resultados da preferência basearam-se na soma total da preferência dos julgadores por cada amostra, seguida da identificação da amostra preferida pela maioria e consulta de uma tabela específica para determinar o número mínimo de respostas necessárias para estabelecer preferência significativa ao nível de significância de 5%<sup>[22]</sup>. De acordo com o valor tabelado, para que haja diferença significativa ( $p < 0,05$ ) é necessário que a soma da preferência seja maior ou igual a 35, dos 55 provadores, 26 indicaram a F1 como a preferida, enquanto que 29 indicaram a F2 como a preferida. Diante disso, conclui-se que não há preferência significativa entre as amostras, ou seja, ambas obtiveram a mesma preferência sensorial, indicando que a adição do FOS não interferiu nesse parâmetro.

Os testes de preferência, embora meçam a preferência dos consumidores, não indicam se eles gostam ou não dos produtos avaliados, portanto, deve-se ter o conhecimento prévio sobre a avaliação afetiva desses produtos. Nas indústrias alimentícias esses

testes são utilizados no desenvolvimento de novos produtos, melhoria de produtos, alteração de processos de produção, formulação de produtos, etc<sup>[22]</sup>.

O Índice de Aceitabilidade (IA) obtido pelos atributos sensoriais das formulações de geleia mista, F1 e F2, foram, respectivamente, 94,16% e 95,79%. Pode-se afirmar que as duas formulações apresentam um bom potencial de consumo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos foram acima de 70%<sup>[21]</sup>.

### 3.3. Caracterização físico-química e química da geleia

Na Tabela 2 observa-se a caracterização físico-química e química das formulações (F1 e F2) de geleia mista de umbu e mangaba.

**Tabela 2.** Caracterização química e físico-química da geleia mista de umbu e mangaba

Características <sup>#</sup>	Formulações	
	F1*	F2*
Umidade (g)	26,48±2,03 <sup>a</sup>	29,57±2,10 <sup>a</sup>
Lipídios (g)	2,19±0,34 <sup>a</sup>	2,33±0,24 <sup>a</sup>
Proteína (g)	0,77±0,15 <sup>a</sup>	0,47±0,06 <sup>b</sup>
Cinzas (g)	0,37±0,02 <sup>a</sup>	0,34±0,00 <sup>b</sup>
Carboidratos totais (g)	70,03±1,84 <sup>a</sup>	67,29±2,11 <sup>a</sup>
Valor calórico (Kcal)	302,53±6,44 <sup>a</sup>	292,06±8,70 <sup>a</sup>
pH	2,63±0,01 <sup>a</sup>	2,30±0,01 <sup>b</sup>
ATT (% ácido cítrico)	15,97±3,27 <sup>a</sup>	16,17±2,34 <sup>a</sup>
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	63,90±0,00 <sup>b</sup>	67,30±0,00 <sup>a</sup>
<i>Ratio</i>	4,10±0,76 <sup>a</sup>	4,22±0,66 <sup>a</sup>
Vitamina C (mg de ácido ascórbico)	1,90±0,17 <sup>a</sup>	1,70±0,17 <sup>a</sup>

\*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste pelo Tukey ( $p < 0,05$ ). F1: sem FOS. F2: com FOS. #ATT: acidez total titulável; SST: sólidos solúveis totais (°Brix). *Ratio*: Relação SST/ATT.

Baseados nos resultados expressos na Tabela 2, verificamos que a adição do FOS não exerceu influência ( $p > 0,05$ ) na umidade, lipídios, carboidratos totais, calorias, AT<sup>T</sup>, ratio e vitamina C. Estatisticamente ( $p < 0,05$ ), a formulação 1 apresentou as maiores médias no que se referem à proteína (0,77g/100g), cinzas (0,37g/100g) e pH (2,63).

Os valores de proteína encontrados na F1 (0,77g/100g) e F2 (0,47g/100g) de geleia de umbu e mangaba (Tabela 2), foram superiores aos encontrados em geleias comerciais (0,37) (IBGE, 2011)<sup>[34]</sup>. Baseado na Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína (50g) e vitamina C (45mg), para adultos (BRASIL, 2004)<sup>[35]</sup>, observa-se que as formulações de geleia mista fornecem entre 0,94% a 1,54% de proteína, e entre 3,78% a 4,22% de vitamina C (Tabela 2).

No que se referem às características físico-químicas, os padrões de identidade e qualidade estabelecem apenas limites para os SST, com mínimo de 62 a 65%<sup>[2]</sup>, sendo assim, ambas as formulações de geleia (F1 e F2) estão de acordo com a legislação brasileira (Tabela 2). O percentual de pectina, o pH e SST são componentes indispensáveis para a formação do gel da geleia. Geleias com pH < 3,2 possuem gel com baixa resistência, resultando em geleias mais duras. Contudo, é possível formar gel em concentração de SST na ordem de 60%, desde que o teor de ácidos e pectina seja aumentado<sup>[36]</sup>.

Devido o método de conservação utilizado (adição de açúcar e desidratação), não foi necessária a adição de conservante, assim como não foi adicionado acidulante para tornar o pH ótimo para a formação do gel na geleia, uma vez que se optou por um produto mais saudável, ou seja, sem aditivos alimentares. Apesar do não uso de aditivos foi possível obter geleias com boa aceitação sensorial (Tabela 1) e com características químicas e físico-químicas (Tabela 2) próximas às encontradas em outros tipos de geleia<sup>[33, 37]</sup>.

As características intrínsecas da geleia, tais como pH muito ácido (<4,5), sólidos SST elevados (70), limitam o crescimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes<sup>[38]</sup>. As formulações de geleias propostas neste estudo possuem alegação funcional pela presença de compostos biotivos<sup>[6,39]</sup> e/ou fibra dietética<sup>[40]</sup>, além disso, a geleia mista de umbu e mangaba é um produto desconhecido para o consumidor e tais resultados mostram que, em função de sua aceitabilidade sensorial e intenção de compra, sua produção e comercialização seria viável.

## CONCLUSÃO

As geleias mistas avaliadas estavam dentro dos padrões de identidade e qualidade para geleia.

As formulações de geleia propostas obtiveram a mesma aceitabilidade, intenção de compra e preferência. Além disso, apresentaram potencial para comercialização.

A adição do FOS exerceu influência nos valores de proteína, cinzas e pH, reduzindo esses parâmetros.

A adição de FOS, umbu e mangaba agregou valor sensorial e comercial à geleia, sendo interessante para a indústria alimentícia, uma vez que abre uma nova possibilidade de fornecimento de um produto com frutas regionais e com propriedades funcionais devido a presença de fibras dietéticas em concentração para ser classificada como funcional.

Com o propósito de se desenvolver um produto com máxima aceitação sensorial, modificações na formulação devem ser realizadas, principalmente no que refere ao sabor e doçura.

## REFERÊNCIAS

- [1] Viana ES, Jesus JL, Reis RC, Fonseca MD, Sacramento CK. Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2012; 34: 1154-1164.
- [2] Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12, de 30 de março de 1978. Regulamento Técnico sobre os padrões de identidade e qualidade para os alimentos e bebidas: geleia de frutas. *Diário Oficial da União*. 24 julho de 1978.
- [3] Silva MSS, Figueirêdo RMF, Melo QAJ, Santos SVM. Avaliação físico-química e sensorial de doces cremosos produzidos com soro de leite de cabra, leite de vaca e polpa de umbu. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. 2011; 13: 397-410.
- [4] Fontoura JF, Pasini J, Deon BC. Avaliação sensorial de geleia mista de uva e mamão, com diferentes concentrações de pectina. In: Livro de resumos do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão, v. 8., 2016, Bagé: UNIPAMPA; 2016, p. 46-52.
- [5] Moura LC, Vitorino LC, Megguer CA, Silva MAP, Oliveira KB, Furtado DC, Silva NF. Influence of refrigeration and cassava starch biofilm use on enzymatic browning in mangaba fruit (*Hancorniaspeciosa*). *Científica*. 2016; 44: 131-137.
- [6] Bezerra JM, Vieira MMS, Ferreira AS, Alves AMA, Silva AK. Aceitação sensorial de bebida mista de frutos do gênero spondias a base de água de coco. *Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 2014; 4: 358-367.
- [7] Perfeito DGA, Carvalho N, Lopes MCM, Schmidt FL. Caracterização de frutos de mangabas (*Hancorniaspeciosa* Gomes) e estudo de processos de extração da polpa. *Revista de Agricultura Neotropical*. 2015; 2: 1-7.
- [8] Rocha WS, Lopes RM, Silva DD, Vieira RF, Silva JD, Agostini-Costa TDS. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2011; 33: 1215-1221.
- [9] Silva MR, Lacerda DBCL, Santos GG, Martins DMO. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. *Ciência Rural, Santa Maria*. 2008; 38 (6): 1.790-1.793.
- [10] Munhoz CL, Ferreira THB, Faria IN, Souza AH, Oliveira RF. Utilização de prebióticos para enriquecimento da bebida fermentada a base de soja. *BlucherBiochemistryProceedings*. 2015; 1: 36-39.
- [11] Santos LC, Cançado IAC. Probióticos e prebióticos: vale a pena incluí-los em nossa alimentação. *Synthesis - Revistal digital Fapam*. 2016; 1: 308-317.
- [12] Hidaka H, Eida T. The production of oligosaccharides utilizing sugar transfer action. *Bio Industry*. 1984; 1: 5-13.
- [13] Norman BE, Hojer-Pedersen P. The production of fructooligosaccharides from inulinor sucrose using inulinase or fructosyltransferase from *Aspergillusficum*. *Denpun Kagaku*. 1989; 36: 103-111.
- [14] Hidaka H, Hirayama M. Useful characteristics and comercial applications of fructo-oligosaccharides. *Biochem Soc. Trans*. 1991; 19: 561-565.
- [15] Silva LMR, Lima AS, Maia GA, Figueiredo RW, Sousa PHM, Lima JSS. Desenvolvimento de néctares mistos à base de manga e cajá enriquecidos com fructooligosacarídeos ou inulina. *BrazilianJournalofFood&Nutrition*. 2011. 22: 149-154.



- [16] Matias TM, Pinheiro RM, Santos SP, Santos TV, Rodrigues VCJ. Desenvolvimento de um sorvete à base de soja e vinho, a partir de formulação voltada ao atendimento da funcionalidade dos nutrientes. *Nutrição Brasil*. 2015; 14: 40-44.
- [17] Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 19, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimentos com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 03 de maio de 1999. Seção 1. p.2.
- [18] Gondim G. *Conservas do meu Brasil: Compotas, geleias e antepastos*. 1. ed. São Paulo: Senac; 2015.
- [19] Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.
- [20] Minim VPR. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.
- [21] Dutcosky SD. *Análise sensorial de alimentos*. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.
- [22] Brasil, IAL - Instituto Adolfo Lutz. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*. 4. ed. São Paulo: IAL, 2005.
- [23] Association of official agricultural chemists - AOAC. *Official methods of analysis of the association of agricultural chemists*, 11th ed., Washington: AOAC, 1990.
- [24] Reed AE, Weinhold F, Curtiss LA, Pochatko DJ. Natural bond orbital analysis of molecular interactions: Theoretical studies of binary complexes of HF, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, CO, and CO<sub>2</sub> with HF, H<sub>2</sub>O, and NH<sub>3</sub>. *The Journal of Chemical Physics*. 1986; 84: 5687-5705.
- [25] Damiani C, Vilas Boas EVDB, Soares JMS, Caliari M, Paula MD, Asquieri ER. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciência e Agrotecnologia*. 2009; 33: 177-184.
- [26] Wilson ED, Santos AC, Vieira EC. *Nutrição básica*. São Paulo: Savier, 1982.
- [27] SPSS - Statistical Package for the Social Sciences. Software IBM SPSS, versão 21, EUA, 2012.
- [28] Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.
- [29] Pereira HL, Silva SP, Santos TA, Oliveira LF, Oliveira IP. Produção de geleia mista "geleado". *Revista Faculdade Montes Belos*. 2014; 7: 130-153.
- [30] Prati P, Berbari AS, Pacheco MTB, Silva MG, Nacazume N. Estabilidade dos componentes funcionais de geleia de yacon, goiaba e acerola, sem adição de açúcares. *Brazilian Journal Food Technology*. 2009; 12: 285-294.
- [31] Araújo WMC, Montebello, NP, Botelho RBA, Borgo LA. *Alquimia dos alimentos*. Brasília: Senac, 3ª ed. 2014.
- [32] Canteri MH, Moreno L, Wosiacki G, Scheer ADP. Pectina: matéria-prima ao produto final. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, Associação Brasileira de Polímeros. 2012; 22 (2): 149-157.
- [33] Aguiar VF, Silva JMMD, Cavalcante CEB, Ribeiro ETS. Desenvolvimento de geleia mista

de maçã e mel: análise da viabilidade através da aceitação sensorial. *Conexões-Ciência e Tecnologia*. 2015; 10: 78-84.

[34] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

[35] Brasil, Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada de proteína e minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de setembro de 2004.

[36] GAVA, A. J. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2008.

[37] Lago ES, Gomes E, Silva R. Produção de geleia de jambolão (*syzygiumcumilamarck*): processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas. 2006, 26 (4): 847-852.

[38] Barros MDC, Pires CRF. Avaliação da estabilidade físico-química de geleias de murici armazenadas sob diferentes condições de temperatura e luminosidade. *DESAFIOS*. 2017; 3: 87-98

[39] Souza HRS, Carvalho MG, Santos AM, Ferreira IM, Silva AMO. Compostos bioativos e estabilidade de geleia mista de umbu (*Spondias tuberosa* arr. c.) e mangaba (*Hancorniaspeciosa* g.). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 2018; 12 (2): 236 - 248.

[40] Gomes VTS, Gomes RNS, Gomes MS, Viana LVM, Conceição FR, Soares EL, Souza GP. Benefícios da biomassa de banana verde á saúde humana. *Revista Univap*. 2017; 22: 655-665.