



Caracterização e aceitação sensorial de doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá

Iranilse Gomes de Jesus¹, Analyne Crispim de Souza², Igor Macedo Ferreira³, Lilian Vieira do Nascimento Santos⁴, Ana Mara Oliveira e Silva⁵ e Michelle Garcêz de Carvalho⁶

Objetivou-se elaborar e caracterizar três formulações de doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá, adicionado de frutooligosacarídeo (FOS). A diferença entre as formulações é a substituição do açúcar mascavo por FOS nas formulações 2 e 3. Os doces foram caracterizados quanto as características microbiológicas (fungos, coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella sp*), sensoriais (preferência, aceitação e intenção de compra), físico-químicas (pH e acidez total titulável) e químicas (umidade, cinzas, lipídio, proteína, fenólicos totais e % de varredura do radical 1,1-difenil-2-picril-hidrazil). Calculou-se também os carboidratos totais e o valor energético. Os doces com adição de FOS apresentaram a mesma preferência e maior aceitabilidade para a doçura (6,84 a 6,86), sabor (6,48 a 6,6) e impressão global (6,67 a 6,82). Já a intenção de compra foi a mesma entre as formulações 1 (2,58) e 3 (3,14), assim como, nas formulações 2 (3,42) e 3 (3,14). Os lipídios (1,65 a 2,71), a acidez total titulável (9,22 a 14,01) e o pH (3,56 a 4,14) variaram entre as formulações. Todas as formulações de doce em pasta apresentaram atividade antioxidante significativa. Diante do exposto, as formulações de doce em pasta propostas é uma boa alternativa para a indústria alimentícia que busca pela elaboração e comercialização de alimentos com alegação de propriedades funcionais e frutas regionais.

Palavras-chave: Doce em pasta, cajá, biomassa, frutooligosacarídeo.

Characterization and sensorial acceptance of sweet paste in biomass of banana and cajá

The objective was to elaborate and characterize three formulations of sweet in paste with banana biomass and cassava pulp, added with fructooligosaccharide (FOS). The difference between the formulations was the substitution of FOS in Form 2 and Form 3. The sweets were characterized as microbiological characteristics (fungi, total coliforms and thermotolerant, *Salmonella sp*), sensorial (preference, acceptance and purchase intention), (moisture, ash, lipid, protein, total phenolics and% scanning of the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical). Total carbohydrates and energy value were also calculated. Sweeteners with FOS added had the same preference and greater acceptability for sweetness (6.84 to 6.86), flavor (6.48 to 6.6) and overall impression (6.67 to 6.82). The intention of purchase was the same between formulations 1 (2,8) and 3 (3.14), as well as in formulations 2 (3.42) and 3 (3.14). Lipids (1.65 to 2.71), titratable total acidity (9.22 to 14.01) and pH (3.56 to 4.14) varied between the formulations. All paste formulations presented significant antioxidant activity. In view of the above, the proposed paste sweet formulations is a good alternative for the food industry that seeks the elaboration and commercialization of food claiming functional properties and regional fruits.

¹ Iranilse Gomes de Jesus, Graduada em Nutrição pela Universidade Federal de Sergipe. E-mail: iranilsegomes@gmail.com

² Analyne Crispim de Souza, Graduada do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe. Tel: (79) 8839-7417. E-mail: analyne.nutri@gmail.com

³ Igor Macedo Ferreira, Técnico do laboratório de microbiologia de alimentos do Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe. E-mail: engormacedo@gmail.com

⁴ Lilian Vieira do Nascimento Santos, Técnica do laboratório de técnica dietética da Universidade Federal de Sergipe. Tel: (79) 3194-6567. E-mail: lilianvieira22@hotmail.com

⁵ Ana Mara Oliveira e Silva, Doutora em Ciência de Alimentos, Professora Adjunta do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição, Campus São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: anamarauufs@gmail.com

⁶ Michelle Garcêz de Carvalho, Doutora em Ciência de Alimentos, Professora Adjunta do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Nutrição. Endereço para Correspondência: Cidade Universitária Professor José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze – CEP 49100-000 – São Cristóvão - Sergipe - Brasil. Tel: (79) 3194-7498. E-mail: michellegarcezpi@hotmail.com

Keywords: Sweet paste, cajá, biomass, fructooligosaccharide.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma diversidade de frutas com características sensoriais e químicas atrativas à indústria de alimentos, elaborando-se a partir dos frutos produtos como polpas, iogurte, compotas, geleias, doce em massa, doce em pasta, sorvete, néctar^[1,2,3], sendo então, uma alternativa para o aproveitamento de frutas tropicais, como o maracujá, manga, umbu, abacaxi, banana, coco e cajá^[4].

As frutas são fontes de compostos bioativos com atividade antioxidante, como compostos fenólicos, carotenoides, vitaminas C, dentre outras. A ação antioxidante contribuirá para conservação do alimento devido a eliminação de espécies reativas de oxigênio e outros compostos relacionados, assim como, inibi e/ou reduz lesões causadas pelos radicais livres nas células^[5,1].

O cajá (*Spondias mombin* L), fruto da cajazeira, é uma planta encontrada na América tropical, África e Ásia^[6], sendo sua produção extrativista^[7]. Seu fruto é conhecido também por cajá-mirim, cajá verdadeiro e taperebá. É fonte de carotenoides (caroteno, β -caroteno, luteína, zeaxantina), vitamina A e vitamina C^[7,8]. O cajá possui crescente aceitabilidade no mercado, sendo consumido in natura ou como matéria-prima em sorvetes, picolés, sucos, néctares, geleias, licores e polpas^[6,7].

A elaboração de produtos alimentícios com frutas, buscando fornecer produtos com características químicas e sensoriais atrativas, é uma tendência, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes, e buscam por produtos especiais, com propriedades funcionais, isentos de glúten e lactose, com redução total ou parcial do teor de açúcar, os quais podem auxiliar na melhoria da qualidade de vida e saúde desses indivíduos^[9,10]. Contudo, uma excelente

alternativa é a adição de ingredientes com propriedades funcionais, como a biomassa de banana verde e o fructooligosacarídeo (FOS)^[11,12].

Um alimento com alegação funcional deve apresentar características à aquele que o ingere, nutrientes ou não nutrientes que produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos benéficos à saúde, refletindo no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano. As fibras alimentares, carotenóides, ômega 3, os probióticos e polióis, são constituídos de elementos com alegação de propriedade funcional^[13]. A biomassa de banana verde é fonte de proteínas, lipídios, fibras, além disso, é fonte de amido resistente, carboidrato de baixa digestão que auxilia no controle do índice glicêmico, na prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 e a obesidade. Do ponto de vista tecnológico, a biomassa é um espessante e não possui sabor, características que facilitam seu uso pela indústria alimentícia^[12].

Os fructooligosacarídeos (FOS) são oligossacarídeos encontrados em quantidades expressivas na raiz da chicória, no alho-poró e na cebola^[12]. Os FOS são prebióticos, fibras não digeridas no trato gastrointestinal, propiciando alterações benéficas na microbiota intestinal, colaborando para o equilíbrio da microbiota intestinal^[14], promovendo a prevenção de câncer de cólon, auxiliando na biodisponibilidade de minerais, elevando a concentração de bifidobactérias^[15], auxiliando na redução do colesterol sérico e na pressão arterial, além de contribuir para a perda de peso^[11]. Por suas propriedades funcionais, e sua capacidade adoçante, o FOS é muito utilizado em produtos alimentícios como sobremesas, sorvetes, cereais, iogurtes, sucos, néctar,

biscoitos, produtos de panificação e confeitaria^[16,17].

Dentre os produtos alimentícios que podem ser elaborados com biomassa de banana verde e FOS, está o doce em pasta que segundo a legislação brasileira^[18] é um produto obtido a partir de pedaços ou porções comestíveis fragmentadas de vegetais com açúcares, adicionado ou não de água, regulador de pH, aditivos ou ingrediente autorizado, cuja consistência seja cremosa, homogênea, mole e não apresente dificuldade de corte. Contudo, o doce em pasta pode ser simples quando elaborado com uma espécie vegetal ou misto se elaborado com mais de uma espécie vegetal.

Na perspectiva de atender às exigências do mercado consumidor que busca alimentos mais saudáveis e valorizar o cajá e a banana prata, frutas regionais de ampla aceitação no Nordeste, objetivou-se elaborar formulações de doce em pasta sabor cajá, com propriedades funcionais devido à adição de biomassa de banana verde e frutooligossacarídeo. Além da elaboração do doce em pasta, foram avaliadas suas características microbiológicas, sensoriais, químicas e físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODO

2.1. Questões éticas

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 18 de abril de 2017, protocolo número nº 2.019.608. A elaboração da biomassa de banana verde e do doce em pasta, assim como a avaliação sensorial do doce em pasta ocorreu no Laboratório de Técnica e Dietética da Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão.

2.2. Elaboração da biomassa de banana verde

Foram utilizadas bananas prata (*Musa spp*) verdes número 1, segundo a escala de

maturação de Von Loesecke (CEAGESP, 2006), as quais foram adquiridas no Mercado Central de Aracaju e oriundas de Malhador, município do Estado de Sergipe. Inicialmente, 20 bananas foram higienizadas. Posteriormente, as bananas com casca, foram adicionadas em panela de pressão com água suficiente para encobri-las e em seguida foram submetidas à cocção em fogão (Consul, CFO4NAB, Brasil) a 100°C por 15 minutos (após atingir o início da pressão). Finalizado o cozimento, retirou-se as cascas das bananas, cortou-se a polpa em pedaços (2 cm²) e submeteu-se a trituração em liquidificador (Philipis Walita, RI2035, Brasil) por 5 minutos na velocidade (número 3) com 100mL da água do cozimento até obter-se uma massa homogênea.

2.3. Formulação e elaboração do doce em pasta

Para a elaboração do doce em pasta foram adquiridos em supermercados de Aracaju (Sergipe) os seguintes ingredientes: cacau em pó, frutooligossacarídeo, açúcar mascavo, polpa pasteurizada de cajá e biomassa de banana verde (*Musa spp*). O cacau em pó e a polpa de cajá foram utilizados para melhorar as características sensoriais (cor, sabor e aroma). Foram desenvolvidas três formulações (F1, F2 e F3) de doce em pasta. A diferença entre as formulações se refere à substituição do açúcar mascavo por frutooligossacarídeo (FOS) em concentrações diferentes nas formulações 2 (8g de açúcar mascavo e 19g de FOS) e 3 (5g de açúcar mascavo e 22g de FOS). Na formulação 1 não houve a adição de FOS. Inicialmente foram realizados pré-testes, sem participação de provadores, com os ingredientes citados acima, com a finalidade de reproduzir um doce em pasta com características sensoriais aceitáveis. As formulações não serão demonstradas devido ao pedido de patente do produto proposto.

Após o preparo da biomassa de banana (Item 2.2), todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica (Ohaus Adventurer, ARC120, Estados Unidos), em seguida iniciou-se o preparo do doce em pasta

sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*) e frutooligossacarídeo. A descrição do preparo do doce em pasta está demonstrada na Figura 1.

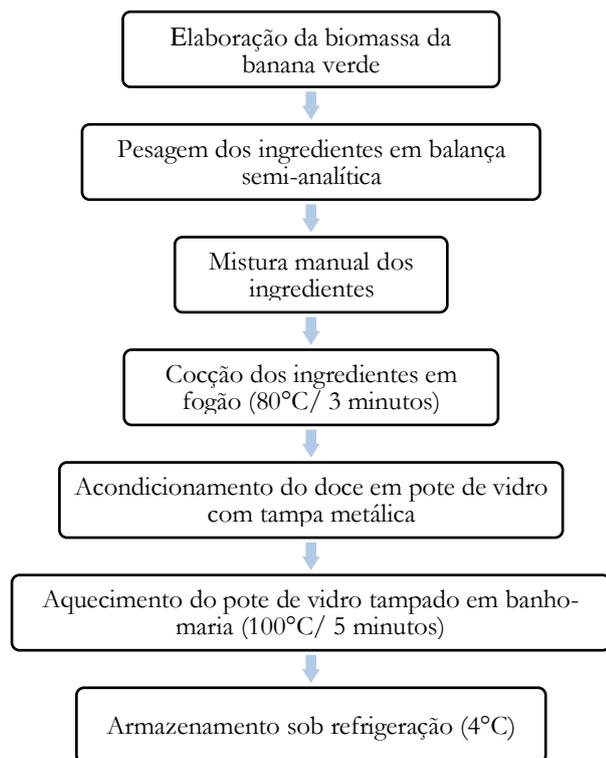


Figura 1. Fluxograma de elaboração do doce em pasta sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde e frutooligossacarídeo.

2.4. Análise microbiológica

Antes da análise sensorial, 200g de cada formulação de doce em pasta foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão. A análise microbiológica visou verificar as condições do processamento do doce, oferecendo segurança aos futuros provadores. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: contagem de bolores e leveduras (Unidade Formadoras de Colônias (UFC)/g), contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes (Número Mais Provável (NPM)/g), pesquisa de *E. Coli* (Número Mais Provável (NPM)/g) e pesquisa de *Salmonella sp* (ausência em 25g)^[19].

2.5. Análise sensorial

Para a avaliação sensorial usou-se um delineamento de blocos completos balanceados, por cinquenta provadores não treinados (18 a 50 anos) de ambos os sexos. Os participantes foram convidados a ler e assinar o TCLE (Termo de consentimento livre e esclarecido) 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 três formulações do doce foram avaliadas quanto sua preferência (teste de ordenação), sua aceitação (escala hedônica) e a intenção de compra. A preferência das formulações foi analisada de acordo com a metodologia estabelecida por Friedman. A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 gostei muitíssimo e 1 desgostei muitíssimo), no que se refere à aparência, aroma, cor, sabor, doçura e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco, e apresentou a seguinte classificação: 1 - certamente não compraria, 2 - provavelmente não compraria, 3 - talvez comprasse, talvez não, 4 - provavelmente compraria e 5 - certamente compraria^[20]. 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 $\geq 70\%$ ^[21].

2.6. Caracterização química, físico-química, fenólicos totais e DPPH

As três formulações (F1, F2 e F3) de doce em pasta, após avaliação sensorial foram avaliadas quanto suas características químicas, físico-químicas e capacidade antioxidante, no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus - São Cristóvão. Foram adotados os seguintes parâmetros analíticos: Umidade - Determinada pelo peso constante após secagem em estufa a 105°C; Proteínas - Determinadas através da avaliação do nitrogênio total da amostra, pelo

método Kjeldahl determinado ao nível semimicro. Utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25, sendo expresso em g/100g de doce; Lipídios - Determinados em Soxhlet com solvente, éter de petróleo, expresso em g/100g de doce; cinzas - determinadas em mufla a 550°C; pH foi medido pela leitura direta em potenciômetro (Jenway, 3505, Inglaterra); acidez total titulável (ATT), expressa em g ácido cítrico/100g^[22]. Além disso, os carboidratos totais foram determinados através de cálculos por diferença (100 - (umidade + cinzas + proteína + lipídios), e valor calórico estimado através da soma dos fatores de conversão de Atwater de 4kcal/g de proteínas, 4kcal/g de carboidratos e 9kcal/g de lipídios^[23].

Obtidos os extratos a partir de 1g da amostra de doce em pasta, o qual foi diluído em 27mL de solução metanólica (8:2 metanol/água), verificou-se o conteúdo de fenólicos totais, expressos em ugEq de ácido gálico/g de amostra^[24] e o DPPH (radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) e os resultados expressos em ugEq de Trolox/g de doce^[25].

2.7. Análise estatística

Com auxílio do software IBM SPSS versão 21^[26], os dados da análise sensorial, físico-química, química e atividade antioxidante foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, para verificar a homogeneidade das médias. As médias que se apresentaram homogêneas ($p > 0,05$) foram submetidas ao teste de Tukey.

Os valores-p foram considerados significativos quando menores que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise microbiológica

A RDC n° 12^[27], que regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e para bebidas, estabelece como padrão microbiológico para doce em pasta, apenas a contagem bolores e levedura em até 10^4 UFC/g. Vale destacar que, após a análise microbiológica das formulações de doce em pasta sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*) e FOS, observou-se que a contagem de bolores e leveduras foi $1,0 \times 10^2$ (estimado) UFC de fungos/ g doce em pasta, além disso, ausência de tubos positivos para coliformes totais e coliformes termotolerantes sendo expressos em $< 3,0$ NMP/g doce em pasta; e ausência de colônias típicas de *Salmonella sp* e *E. coli*. Dessa forma, o doce em pasta servido aos provadores na análise sensorial estava seguro do ponto de vista microbiológico.

3.2. Análise sensorial

3.2.1. Aceitação sensorial e intenção de compra

Observa-se que a aceitação sensorial das formulações 2 e 3 não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$), diferindo ($p < 0,05$) apenas a formulação 1, no se refere a doçura, sabor e impressão global. Indicando que as formulações adicionadas de FOS (2 e 3) apresentaram melhor aceitação sensorial (Tabela 1).

Tabela 1. Aceitação sensorial e intenção de compra das formulações de doce em pasta com biomassa de banana (*Musa spp*) sabor cajá adicionado de frutooligossacarídeo

| Aceitação sensorial | Formulações | | |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| | F1* | F2* | F3* |
| Aparência | 6,82±1,88b | 7,46±1,18ab | 7,56±1,31ab |
| Doçura | 5,48±2,46b | 6,84±1,56a | 6,86±1,40a |
| Sabor | 5,3±2,39b | 6,6±1,51a | 6,48±1,74a |
| Textura | 6,46±2,01a | 6,38±1,86a | 6,4±1,76a |
| Impressão global | 5,75±2,30b | 6,82±1,52a | 6,67±1,52a |
| Intenção de compra | 2,58±1,43b | 3,42±1,10a | 3,14±1,14ab |

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (Formulação 1); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3).

A formulação 1 foi a que obteve as menores notas para a doçura (5,48), sabor (5,3), impressão global (5,75) e intenção de compra (2,58), sendo a única das formulações onde não houve adição de frutooligossacarídeo. Diante disso, observa-se que a presença do FOS agregou valor sensorial ao doce em pasta proposto (Tabela 1), sendo que as formulações com adição de FOS apresentaram-se na escala hedônica entre gostei (6) e gostei moderadamente (7). Tomando como referência a intenção de compra, a adição do FOS tornou o doce em pasta um produto mais atrativo do ponto de vista comercial.

Resultado semelhante ao encontrado neste estudo foi evidenciado na aceitabilidade de doce de banana com FOS e em trufa de chocolate com biomassa de banana, cuja alegação funcional e aceitação sensorial indicam potencial para a comercialização^[28,29]. Seolin *et al.*^[30], ressaltam que a adição de FOS deve ser parcial, em até 50%, pois observaram que sorvetes com substituição de 50% de sacarose por FOS obtiveram melhor aceitabilidade sensorial que os sorvetes com substituição de 100% de sacarose por FOS.

O FOS apresenta características que permite sua utilização em várias preparações, uma delas é seu potencial adoçante que atinge um terço do potencial de adoçar da sacarose e ainda não é calórico. Justamente por não ser compreendido como fonte energética, açúcar ou

carboidrato, este pode fazer parte da dieta de pacientes diabéticos sem prejudicar a saúde^[6]. O FOS é considerado uma fibra dietética por ser fermentada e não absorvida no organismo, possui baixo valor calórico e aumenta o bolo fecal, contribuindo para a proliferação de bifidobactérias que promovem à saúde intestinal^[31].

A intenção de compra das formulações de doce em pasta variou entre "certamente não compraria" a "provavelmente compraria". As formulações de doce em pasta adicionadas de FOS (formulação 2 e 3) obtiveram maior indicação de compra pelos provadores. Contudo, todos os provadores desse estudo, quando questionados sobre a importância de ingerir alimentos com propriedades funcionais, responderam que é importante o hábito de se consumir alimentos funcionais. Esses resultados podem estar associados às mudanças no hábito alimentar que acontecem de modo discreto e progressivo^[32].

3.2.2. Preferência e índice de aceitabilidade sensorial

Não houve diferença significativa para a preferência entre as formulações avaliadas. Indicando que a adição de FOS não interferiu ($p > 0,05$) na preferência sensorial dos doces degustados pelos provadores.

O Índice de Aceitabilidade (IA) obtido pelos atributos sensoriais das formulações de doce em pasta sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*) e FOS, foram 93,40% (Formulação 1), 89,55% (Formulação 2), e 87,20% (Formulação 3). Pode-se afirmar que as três formulações apresentaram bom potencial de consumo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos obtiveram IA acima de 70%^[21]. O IA acima de 70%, também foi verificado em iogurte natural com FOS (80%)^[33] e em doce de banana adicionado de FOS (71%)^[28].

A adição de ingredientes com propriedades funcionais a produtos alimentícios, como a biomassa de banana verde e os frutoligosacarídeos, torna-se viável do ponto de vista comercial, uma vez que há uma tendência de busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis^[34], uma vez que o amido resistente presente na biomassa de banana verde e o FOS são fermentados no intestino grosso proporcionando a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) que beneficiam o

funcionamento do cólon. Além disso, proporcionam a proliferação de bactérias benéficas ao indivíduo, que irão protegê-lo de bactérias patogênicas e promover o equilíbrio da microbiota intestinal^[28,35].

As fibras alimentares e probióticos são os ingredientes mais escolhidos para elaborar produtos alimentícios com propriedades funcionais, pois tais ingredientes agregam qualidade nutricional aos alimentos, sem prejuízo sensorial quando usados dentro de limites específicos que variam com o tipo de produto e padrões legais estabelecidos^[36].

3.3. Caracterização química, físico-química, fenólicos totais e DPPH

Na Tabela 2, os resultados da caracterização química, físico-química, fenólicos totais e DPPH das formulações de doce em pasta sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*) e FOS.

Tabela 2. Características química, físico-química, fenólicos totais e DPPH de doce em pasta sabor cajá, adicionado de biomassa de banana verde (*Musa spp*) e FOS.

| Características# | Formulações | | |
|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| | F1* | F2* | F3* |
| Umidade | 44,54±3,56a | 46,49±1,89a | 41,63±1,03a |
| Lipídios | 1,65±0,07b | 2,25±0,35a | 2,71±0,06a |
| Proteína | 1,83±0,26a | 1,35±0,21a | 1,47±0,01a |
| Cinzas | 1,83±0,26a | 1,35±0,21a | 1,47±0,01a |
| Carboidratos | 49,09±3,30a | 47,09±1,47a | 51,18±0,99a |
| Energia | 218,52±14,04a | 214,04±8,31a | 235,04±4,33a |
| ATT | 14,01±0,08a | 9,57±0,29b | 9,22±0,80b |
| pH | 4,14±0,01a | 3,99±0,02b | 3,56±0,05c |
| Fenólicos totais | 1295,33±12,55a | 1281,42±109,84a | 1358,92±53,02a |
| DPPH | 228,42±1,45a | 229,52±2,44a | 231,53±1,82a |

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) $n = 4$. F1 (Formulação 1 - sem FOS); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3). # Umidade (g/100g de doce); Energia em kcal/100g de doce; Lipídeo e proteína (g /100g de doce); ATT (acidez total titulável) expressa em g ácido cítrico/100g de doce; Fenólicos totais (ugEq de ácido gálico/100g de doce; DPPH (ugEq de Trolox/100g de doce).

Constatou-se que os únicos parâmetros que diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre as formulações foram os lipídios, ATT e pH. O valor de lipídios foi menor na formulação 1, sendo maior nas formulações 2 e 3, indicando que a presença do FOS exerceu influência sobre esses parâmetros no que se refere a redução desses em relação ao doce sem FOS. Ao contrário, foi verificado nas médias de ATT e pH, as quais foram maiores na formulação 1, na qual não houve adição de FOS (Tabela 2).

No que se refere aos carboidratos totais (47,09 a 51,18g/100g) e energia (214,04 a 235,04 Kcal/100g) do doce em pasta (Tabela 2), observou-se que ficaram próximos ao encontrado por Melo^[28] em doce de banana com FOS (51,5 a 51,8g de carboidrato; 223 a 225 Kcal/100g).

Os valores médios de pH (3,56 a 4,14) encontrados nas formulações de doce em pasta (Tabela 2), limitam o desenvolvimento de *Clostridium botulinum*, bactéria patogênica que apresenta como pH mínimo o valor de 4,5 para se multiplicar e produzir neurotoxinas, contribuindo para a conservação e para a segurança microbiológica desse produto^[37]. Além disso, o pH encontrado nas formulações confere estabilidade ao FOS, sem contudo interferir nas suas propriedades funcionais, uma vez que os FOS são estáveis entre pH 4 e 7 e que sua estabilidade térmica é maior que a sacarose^[38]. Contudo, os FOS, não são degradados durante a maioria dos processos de aquecimento, mas podem perder suas propriedades funcionais quando hidrolisados em frutose em condições muito ácidas ($pH < 4,0$) ou exposição prolongada a determinados binômios tempo/temperatura^[38].

O teor de fenólicos totais (FT) e a capacidade antioxidante verificada no doce em pasta (Tabela 2) demonstra que as três formulações apresentaram a mesma capacidade de seqüestrar radicais livres (FT e DPPH), ou seja, possuem capacidade de excluir ou diminuir as reações desencadeadas pelos radicais livres ao reagirem com outras moléculas^[39]. Os compostos bioativos que conferem atividade antioxidante são

provenientes tanto da polpa de cajá como da biomassa de banana verde utilizadas na elaboração do doce em pasta proposto neste estudo (Tabela 2), sendo no que se refere aos fenólicos totais, a polpa de banana possui em média 216mg de ácido gálico/100g polpa de banana^[28], enquanto que a polpa de cajá fornece 6,6mg de ácido gálico/100g polpa de cajá^[1].

Observa-se que as formulações de doce em pasta propostas apresentam-se como fontes significativas de compostos fenólicos (Tabela 2) o que pode contribuir para sua conservação, uma vez que a atividade antioxidante desempenhada pelos fenólicos totais auxilia no aumento da vida útil do alimento e conseqüentemente, minimizam a adição de conservantes alimentares^[40].

A oferta de novos produtos alimentícios que visa atender um público que busca por alimentos mais saudáveis e nutritivos, deve levar em consideração o equilíbrio entre o valor nutritivo e a qualidade sensorial, uma vez que os atributos sensoriais são de extrema importância para a aceitação de novas formulações no mercado^[28]. Sendo assim, o produto adicionado com FOS torna-se opção de um novo “alimento com alegação funcional” para as indústrias de alimentos, assim como atende às expectativas dos consumidores que buscam alimentos saudáveis, nutritivos e saborosos.

CONCLUSÃO

A substituição parcial da sacarose por FOS agregou valor sensorial e comercial ao doce em pasta proposto, uma vez que as formulações com FOS obtiveram melhor aceitabilidade e intenção de compra, não exercendo efeito sobre a preferência nas três formulações.

A adição do FOS às formulações de doce em pasta, só exerceu influência sobre os lipídios, pH e ATT. Contudo, as formulações de doce em pasta apresentam quantidades relevantes de fenólicos totais, correlacionando-se com a atividade antioxidante apresentada por estes,

sendo assim, as formulações de doce em pasta elaboradas são uma boa alternativa para a indústria alimentícia, pode ser tratar de um produto com frutas regionais e com propriedades funcionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Vieira LM, Sousa MSB, Mancini-Filho J, Lima A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2011; 33 (3): 888-897.
- [2] Gonçalves NM, Ferreira IM, Silva AMO, Carvalho MG. Iogurte com geleia de cajá (*Spondias mombin* L.) Adicionado de probióticos: avaliação microbiológica e aceitação sensorial. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 2018; 12 (2): 169 -178.
- [3] 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 (*Hancornia speciosa* G.). *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 2018; 12 (2): 236 -248.
- [4] Pannirselvan PV, Marie C, Mathias JM, Tamil SS. Estudo de Sistema Integrado de Gestão Tecnológica e Bioeconomia: Inovação de Produtos de Frutas Tropicais e Bioenergia. São Paulo: *Advances in Cleaner Production*; 2015.
- [5] Maia GA, Sousa PHMS, Lima AS. Processamento de sucos de frutas tropicais. Fortaleza: UFC; 2007.
- [6] Tavares Filho LFQ, Godoy RCB, Teshima E, Cardoso RL, Barbosa PRS, Santanad NL. Avaliação microbiológica da polpa de cajá conservada por métodos combinados. *Revista Adolfo Lutz*. 2010; 69 (4): 510-517.
- [7] Sacramento CK, Souza FX. Cajá. *Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2009.
- [8] Moura CLA, Pinto GAS, Figueiredo RWR. Processamento e utilização da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.). *B. CEPPA*. 2011; 9 (2): 237 - 252.
- [9] Maurício AA, Bucharles PB, Bolini HMA, Sousa VMC. Bolo de cenoura com e sem glúten: desenvolvimento da formulação e aceitação do produto. *Revista Agro@ambiente On-line*. 2012; 6 (3): 250-257.
- [10] Cavalheiro KSS. Elaboração de tortas isentas de lactose [Monografia]. Unijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; 2014. 14 p.
- [11] Dokkum WV. Propriedades funcionais das fibras alimentares do amido resistente e dos oligossacarídeos não digeríveis. Rio de Janeiro: Rubio; 2014.
- [12] Ranieri LM, Dalani TCO. Banana verde (*Musa* spp): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. *Revista Uningá*. 2014; 20 (30): 43-49.
- [13] Brasil. Ministério da Saúde. 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*. 3 de maio de 1999. Seção 1. p.2.
- [14] Saad SMI. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2006; 42 (1): 1-16.
- [15] Burigo T, Fagundes RL, Trindade EB, Vasconcelos HCFF. Efeito bifidogênico do frutooligossacarídeo na microbiota intestinal de pacientes com neoplasia hematológica. *Revista Nutrição*. 2007; 20 (5): 491-497.
- [16] Passos ML, Park YK. Frutooligossacarídeo: implicações na saúde humana e utilização, em alimentos. *Ciência Rural*. 2003; 33 (2): 385-390.

- [17] Fortes RC, Muniz LB. Efeitos da suplementação dietética com frutooligossacarídeo e inulina no organismo humano: estudo baseado em evidências. *Comunicação em Ciências da Saúde*. 2009; 20 (3): 241-252.
- [18] Brasil. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº 12 de 24 de julho de 1978. Normas técnicas e especiais para alimentos e bebidas. *Diário Oficial da União*. 25 de julho de 1978. Seção 1. p.2
- [19] Silva N, Junqueira VCA, Silveira, NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. São Paulo: Varela; 2010.
- [20] Mínim 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. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.
- [23] Damiani C, Vilas Boas EVDB, Soares JMS, Caliani 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 (1): 177-184.
- [24] Swain T, Hills WE. The phenolic constituents of *Punna domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1979; 19: 63-68.
- [25] Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset CLWT. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*. 1995; 28 (1): 25-30.
- [26] SPSS - Statistical Package for the Social Sciences. Software IBM SPSS, versão 21, EUA, 2012.
- [27] Brasil. Ministério da Saúde. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. “Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”. *Diário Oficial da União*. 10 de janeiro de 2001. Seção 1. p.2.
- [28] Melo ACP. Desenvolvimento, avaliação físico-química e sensorial de bananada com propriedades funcionais [Dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012. 96 p.
- [29] Almeida JC, Gherardi, SRM. Trufa de chocolate meio amargo com biomassa de banana verde. *Multi-Science Journal*. 2018; 1 (13): 45-47.
- [30] Seolin VJ, Scapim MRS, Pieretti GG, Tonon LAC, Madrona GS. Substituição de sacarose por frutooligossacarídeo em sorvete. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. 2013; 7 (2): 106-1073.
- [31] Rosa LPS, Cruz DJ. Aplicabilidade dos frutooligossacarídeos como alimentos funcionais. *Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*. 2017; 4 (1): 68-79.
- [32] Oliveira HPS. O consumo de alimentos funcionais – atitudes e comportamentos [Dissertação]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2008. 11 p.
- [33] Rodrigues TC, Rodrigues KV, Froes AS, Vieira IC, Melo JL, Amorim OEL, Santos EM, Casali AK. Avaliação sensorial e aceitabilidade de um alimento funcional: iogurte natural acrescido de frutooligossacarídeo. *Revista Digital*. 2015; 20 (204): 7-30.
- [34] Zandonadi RP. Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão do glúten [Tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2009. 74 p.

[35] Silva BYC, Martins TF. Alimentos prebióticos e probióticos na manutenção da saúde humana: Qual abrangência? *Revista de Atenção à Saúde*. 2015; 13 (44): 71-79.

[36] Silva ACC, Silva NA, Pereira MCS, Vassimon HS. Alimentos contendo ingredientes funcionais em sua formulação: revisão de artigos publicados em revistas brasileiras. *Revista Conexão Ciência*. 2016; 11 (2): 133-144.

[37] Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2005.

[38] Yun JW. Fructoligosacarídeos: ocorrência, preparação and application. *Enzyme and Microbial Technology*. 1996; 19: 107 - 117.

[39] Baldi JS. Produto de panificação (bolo) a partir de farinha de arroz, maçã e soja [Monografia]. Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2011, 30 p.

[40] Soares SE. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Revista de Nutrição*. 2002; 15 (1):71-81.