

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE DOCES DE FRUTOS DE S. TOMÉ E PRÍNCIPE
PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF FRUIT JAMS OF S. TOMÉ AND PRÍNCIPE
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE MERMELADAS DE FRUTAS DE S. TOMÉ Y PRÍNCIPE

Elsa Ramalhosa¹
Agostinho V. Sousa²
Luana Fernandes^{1,3}
Teresa Delgado^{1,3}
Maria do Céu Fidalgo¹
José A. Pereira¹

¹Instituto Politécnico de Bragança, ESA, Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Bragança, Portugal

²Instituto Superior Politécnico de São Tomé e Príncipe, São Tomé, São Tomé e Príncipe

³Universidade do Porto, Faculdade de Farmácia, REQUIMTE, Serviço de Bromatologia e Hidrologia, Porto, Portuga

Elsa Ramalhosa - elsa@ipb.pt | Agostinho V. Sousa - sousagostinho7@gmail.com | Luana Fernandes - luana.f.1987@gmail.com |
Teresa Delgado - teresadelgado86@hotmail.com | Maria do Céu Fidalgo - ceufidalgo@ipb.pt | José A. Pereira - jpereira@ipb.pt

Autor Correspondente

Elsa Ramalhosa

Instituto Politécnico de Bragança, ESA, Centro de Investigação de Montanha (CIMO), 5300-253 Bragança, Portugal
elsa@ipb.pt

RECEBIDO: 25 de outubro de 2016

ACEITE: 17 de maio de 2016

RESUMO

Introdução: São Tomé e Príncipe tem uma grande variedade de árvores frutíferas, sendo a maioria dos frutos consumida em fresco. Em certos períodos do ano, os frutos estão disponíveis em quantidades significativas, não sendo comum usar o excedente. Assim, o excedente de frutos pode ser usado na preparação de outros produtos (ex. doces), para aumentar a diversidade de produtos e permitir o consumo anual desses frutos sazonais.

Objetivos: Avaliar as características dos frutos de S. Tomé e Príncipe.

Métodos: Preparação de doces de banana, cajá-manga, goiaba (escura e clara) e mamão, com diferentes teores de açúcar, e posteriormente proceder à sua caracterização físico-química (cor, pH, teor de humidade e acidez) e sensorial, através de testes de preferência e aceitabilidade.

Resultados: Os doces preparados apresentaram diferentes cores e valores de acidez, humidade e cinza, demonstrando a possibilidade de elaboração de diferentes produtos pela modificação da formulação. Quanto à preferência dos doces, 60% dos consumidores preferiram os menos doces no caso da banana e goiaba (clara), enquanto mais de 67% dos participantes preferiram o doce de cajá- manga mais doce. Quanto à goiaba escura e mamão, as percentagens foram semelhantes para ambos os teores de açúcar. Para todos os atributos analisados (aparência, cor, sabor, acidez, doçura e avaliação global), a maioria dos participantes gostou ligeiramente de todos os doces.

Conclusões: A produção de doces em S. Tomé e Príncipe apresenta-se como uma atividade promissora. A qualidade dos atributos analisados deve ser monitorizada, para satisfazer os consumidores.

Palavras-chave: Doces; banana; cajá-manga; goiaba; mamão.

ABSTRACT

Introduction: São Tomé and Príncipe has a wide variety of fruit trees, being most of the fruits consumed in fresh. In certain periods of the year, fruits are available at significant amounts; however, it is not common to use the surplus of those fruits. Thus, this excess may be used in the preparation of other fruit based products (ex. jams), in order to increase product diversity and allow the annual consumption of these seasonal fruits.

Objectives: To evaluate the characteristics of the fruits of S. Tomé and Príncipe.

Methods: Preparation of jams of banana, ambarella, guava (dark and light) and papaya, with two levels of sugar, and perform their physico-chemical characterization (color, pH, moisture and acidity). Furthermore, sensory analysis was also done, through preference and acceptability tests.

Results: The jams prepared had different colours, acidity values, and moisture and ash contents, demonstrating the possibility of producing different products by changing the formulation. Regarding jams preference, 60% of the consumers preferred the less sweet in the case of banana and guava (light), whereas, over 67% of the panellists preferred the sweetest ambarella jam. Concerning dark guava and papaya, the percentages were similar for both sugar contents. For all attributes analysed (appearance, colour, taste, acidity, sweetness and global evaluation), most of the panellists liked slightly all jams.

Conclusion: The production of jams in S. Tomé and Príncipe presents itself as a promising activity. The quality of the attributes analyzed must be monitored to satisfy consumers.

Keywords: Jams; banana; ambarella; guava; papaya.

RESUMEN

Introducción: S. Tomé y Príncipe tiene una gran variedad de árboles frutales, siendo la mayoría de los frutos comidos en fresco. En ciertos períodos del año, los frutos están disponibles en cantidades significativas, no siendo común el uso de los excedentes. Por lo tanto, este excedente se puede utilizar en la preparación de otros productos y permitir el consumo anual de la fruta de temporada.

Objetivos: Evaluar las características de los frutos de Santo Tomé y Príncipe.

Métodos: Preparación de mermelada de plátano, caja-mango, guayaba (clara y oscura) y papaya con distintos contenidos de azúcar, y proceder a su caracterización físico-química (color, pH, contenido de humedad y acidez) y sensorial, a través de pruebas de preferencia y aceptabilidad.

Resultados: Las mermeladas preparadas tenían diferentes colores y valores de acidez, humedad y cenizas, lo que demuestra la posibilidad de producir diferentes productos. En relación a la preferencia de las mermeladas, 60% de los consumidores prefiere la menos dulce en el caso del plátano y guayaba (clara), mientras más del 67% de los participantes prefiere la mermelada de caja-mango más dulce. En cuanto a la guayaba oscura y papaya, los porcentajes fueron similares para ambos niveles de azúcar. Para todos los atributos analizados (aspecto, color, sabor, acidez, dulzor y evaluación global), la mayoría de los participantes les gustó un poco todas las mermeladas.

Conclusións: La producción de mermeladas en Santo Tomé y Príncipe se presenta como una actividad prometedora. La calidad de los atributos analizados debe monitorearse para satisfacer a los consumidores.

Palabras Clave: Mermeladas; plátano; caja-mango; guayaba; papaya.

INTRODUÇÃO

São Tomé e Príncipe é um pequeno país situado no Golfo da Guiné (Costa Ocidental Africana), que é constituído por duas ilhas, a ilha de São Tomé e a ilha do Príncipe. O clima é do tipo equatorial, favorável ao desenvolvimento e produção de uma grande diversidade de fruteiras. Salvo raras exceções, a grande maioria das frutas tem ocorrência sazonal e é consumida em fresco, existindo em quantidades significativas em determinados períodos do ano ao contrário do que sucede noutras alturas, o que leva a que parte da fruta não seja aproveitada. Em São Tomé e Príncipe não existe tradição de aproveitamento dos excedentes de fruta no período de abundância. No entanto, durante este período há uma grande disponibilidade de matéria-prima para a elaboração de derivados de fruta, como sejam os doces, geleias, sumos, entre outros. Contudo, são raros os casos em que é feita essa transformação.

De entre as frutas com maior distribuição e importância em São Tomé e Príncipe, cabe destacar a banana (*Musa spp.*), o mamão (*Carica papaya*), a cajá-manga (*Spondias dulcis* (syn. *Spondias cytherea*)) e a goiaba (*Psidium guajava*), que são frutos de características únicas em termos de aroma e paladar, e que interessa valorizar. A cajá-manga e a goiaba são frutas sazonais, enquanto que o mamão e a banana são frutos que podem ser consumidos em qualquer época do ano. Até agora, já foram feitos alguns estudos em compotas e geleias de frutas tropicais. No que diz respeito à banana, foram elaboradas geleias a partir de casca de banana (Lee, Yeom, Ha, & Bae, 2010; Borges et al., 2011), uma vez que esta é rica em pectina. Em relação à cajá-manga, Lago-Vanzela et al. (2011) observaram que geleias elaboradas a partir da polpa e casca deste fruto tiveram uma aceitação satisfatória. Relativamente à goiaba, em São Tomé existem duas variedades, nomeadamente, a goiaba escura e a goiaba clara. A goiaba é geralmente consumida in natura ou em forma de doce, chamada goiabada. Também são comuns os doces, geleias e sumos. No entanto, em São Tomé e Príncipe estas formas não são tão comuns. Em relação à goiaba, existem poucos trabalhos publicados sobre este tema. López, Ramírez, & Farinas (2000) num estudo realizado na Venezuela onde caracterizaram em termos físico-químicos goiabadas de três marcas de diferentes lotes, verificaram que existiam diferenças significativas entre marcas e lotes de cada marca em relação às características físico-químicas avaliadas (acidez, sólidos solúveis totais, açúcares redutores e cor), o que sugere alguma falta de controlo na elaboração das goiabadas. Fernandes et al. (2013) ao caracterizar sensorialmente geleias de goiaba elaboradas com açúcar mascavado e açúcar refinado verificaram que a cor e doçura são atributos importantes na escolha das geleias por parte do consumidor. No que diz respeito ao mamão, o facto de ter um rápido amadurecimento e capacidade de reduzir o colesterol no sangue, Rajarathnam (2010) sugere a elaboração de produtos à base deste fruto.

Apesar de já existirem alguns estudos em doces e geleias preparados a partir de banana, cajá-manga e goiaba, até ao momento, não foi realizado nenhum trabalho onde fossem utilizados frutos de São Tomé e Príncipe. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objectivo: (I) Proceder à caracterização físico-química de quatro frutos tropicais, nomeadamente banana, cajá-manga, goiaba (escura e clara) e mamão de São Tomé e Príncipe; (II) Elaborar doces das frutas referidas anteriormente com diferentes teores de açúcar; (III) caracterizar esses doces em termos físico-químicos e organolépticos.

1. MÉTODOS

1.1 Amostra

Banana, cajá-manga, goiaba (clara e escura) e mamão foram colhidos em adequado estado de maturação em várias localidades do distrito de Mé-Zochi de São Tomé e Príncipe: 30 cajá-mangas foram colhidas na localidade de Capela Trindade, 30 goiabas claras em Bobô Forro, 30 goiabas escuras, 10 mamões e 21 bananas em Gramechele na Quinta das Palmeiras. Após colheita, os frutos foram transportados até ao laboratório sob refrigeração. À sua chegada, os frutos foram lavados com água desionizada e armazenados em refrigeração (24 horas máx.) até serem realizadas as análises.

1.2 Caracterização física dos frutos

Nos vários frutos avaliaram-se as dimensões axiais com o auxílio de um paquímetro e régua. Na cajá-manga, mamão e goiabas mediuse a altura e a largura dos frutos. No caso da banana foram medidos o diâmetro no ponto médio do fruto e o seu comprimento. Todas as frutas foram pesadas numa balança analítica (Kern, ACJ 220-4M, Alemanha). Por fim, fez-se a separação dos frutos nos vários constituintes, nomeadamente, polpa, casca e sementes, pesando-se cada um deles. No caso da banana, como as sementes são difíceis de separar da polpa, optou-se por não fazer separação desses dois constituintes do fruto.

1.3 Preparação dos doces

Para cada tipo de fruto prepararam-se doces com dois teores diferentes de açúcar, nomeadamente: (i) 1 kg de polpa de fruto para 600

g de açúcar (sacarose); e (ii) 1 kg de polpa para 800 g de açúcar, obedecendo aos requisitos do Decreto-Lei nº 230/2003. Após misturar a polpa com o açúcar, levou-se à ebulição até se obter um doce com a consistência desejada.

1.4 Caracterização físico-química dos doces

Em todos os doces preparados foram avaliados os seguintes parâmetros: cor, cinzas, pH, humidade e acidez. A cor dos doces foi avaliada com um colorímetro, Minolta CR-400 (Japão), no modo CIELab, avaliando-se as coordenadas L^* , a^* e b^* . O parâmetro L^* varia entre 0 (totalmente preto) e 100 (totalmente branco), o a^* varia de -60 (verde) a +60 (vermelho), e o b^* varia entre -60 (azul) e +60 (amarelo). O pH foi medido diretamente com um potenciómetro (Jenway, model 370 pH Meter, Inglaterra). A humidade foi determinada por perda de peso a 105°C até se atingir peso constante e as cinzas pelo método AOAC 940.26 (AOAC, 1940). A acidez (% de ácido cítrico) foi determinada por análise titrimétrica que consistiu numa titulação com NaOH 0,1 M (Eq. 1):

$$\text{Ácido cítrico (g/100g amostra)} = \frac{[\text{NaOH}](\text{mol/dm}^3) \times v_{\text{gasto}}(\text{dm}^3) \times (\text{MM}(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7)/3) \times 100}{m_{\text{amostra}}(\text{g})} \quad (1)$$

1.5 Análise sensorial

De forma a avaliar a preferência e aceitação dos doces elaborados, realizaram-se provas organolépticas, recorrendo a um painel de consumidores (n=40). Estas provas decorreram em vários dias consecutivos, devido ao elevado número de amostras. Desse modo, em cada dia foram analisados doces do mesmo fruto, mas com teores diferentes de açúcar. Cada doce estava identificado com 3 dígitos aleatórios, tendo cada amostra cerca de 15 g. Os provadores foram convidados a assinalar qual dos doces preferiam, passando a classificar o que gostaram mais em termos de aceitação. Para tal, foi utilizada uma escala hedónica de 9 pontos: 1 - Desgostei extremamente, 2 - Desgostei muito, 3 - Desgostei moderadamente, 4 - Desgostei ligeiramente, 5 - Indiferente, 6 - Gostei ligeiramente, 7 - Gostei moderadamente, 8 - Gostei muito, 9 - Gostei extremamente. Os atributos que foram avaliados foram os seguintes: aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global.

1.6 Análise estatística

A análise estatística foi executada com o software SPSS (v.19, SPSS Inc., Chicago). Para avaliar o efeito da razão fruto e teor de açúcar nas propriedades físico-químicas dos doces, recorreu-se a uma ANOVA *two-way* para determinar se existiam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as duas amostras. Na análise sensorial dos doces aplicou-se o teste não paramétrico – Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Este teste foi o escolhido porque permitiu comparar as funções de distribuição dos parâmetros avaliados numa escala ordinal relativos a duas amostras independentes, designadamente, os mais doces e os menos doces. Para avaliar o papel do género na preferência dos doces, o Teste do Qui-quadrado ou o Teste de Fisher foram aplicados.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Caracterização física dos frutos

As dimensões axiais e as massas da casca, polpa e sementes dos frutos estudados encontram-se descritas na Tabela 1. De todas as frutas estudadas aquela que apresentou a maior massa, em termos médios, foi o mamão, seguida da banana e da cajá-manga. Pelo contrário, a goiaba clara e escura foram as que apresentaram as massas menores. Em relação às dimensões axiais, o mamão foi a fruta que apresentou os maiores valores de altura e largura. Em termos de rendimento de polpa, a cajá-manga e a goiaba escura foram aquelas que apresentaram os maiores valores, face às restantes frutas. Contudo, verificou-se que as cinco frutas estudadas apresentaram um rendimento em polpa superior a 70%, o que demonstra serem adequadas para a elaboração de doces.

Tabela 1 - Caracterização física das frutas

Fruto	Massa [g]	Altura [mm]	Largura [mm]	Massa da Casca [g]	Massa das Sementes [g]	Massa da Polpa [g]	Rendimento em polpa [%]
Cajá-manga	126,6±15,6	70,0±4,3	55,9±2,6	14,0±2,3	10,3±2,8	102,3±14,2	80,7±2,4
Mamão	143,3±34,4	18,3±1,0 ^a	36,4±6,1 ^b	41,6±6,9	-	101,6±28,3	70,6±2,4
Goiaba escura	36,7±12,4	41,9±4,6	38,1±4,1	7,5±2,4	Aprox. 3,7	29,2±10,4	79,1±3,6
Goiaba clara	47,0±12,7	47,0±4,6	42,2±3,9	11,9±2,4	Aprox. 5,2	35,1±10,7	74,0±3,5
Cajá-manga	552,9±178,9	112,5±11,5	98,4±11,7	97,7±24,6	55,5±33,2	399,7±125,6	72,4±2,2

Média ± Desvio Padrão. ^aO valor refere-se ao comprimento do fruto. ^bO valor refere-se ao diâmetro do fruto medido no meio deste.

2.2 Caracterização físico-química dos doces

Em primeiro lugar, verificou-se que o efeito do açúcar nos parâmetros físico-químicos analisados foi influenciado pelo fruto utilizado na formulação dos doces, uma vez que se observaram interações significativas entre esses dois fatores (Tabela 2). Pela análise dos diferentes doces preparados (Tabela 3), os doces de cajá-manga apresentaram os menores valores de pH (2,59 e 2,62). Contudo, não foram detetadas diferenças significativas entre os doces com teores diferentes de açúcar. Já entre os dois doces de mamão (maiores valores de pH) foram detetadas diferenças significativas entre eles. Estes valores de pH foram semelhantes aos determinados em doces dietéticos de cajá-manga (2,42 a 2,92) (Mamede et al. 2013) e em doces de goiaba preparados com açúcar (3.80 and 4.02) (Marquina, Araujo, Ruíz, Rodríguez-Malaver, & Vit, 2008; Correa et al. 2011) e adoçante (3,75) (Correa et al. 2011). Pelo contrário, os valores de pH determinados neste trabalho para os doces de goiaba foram superiores ao valor médio (3,28) referido por López et al. (2000) para três goiabadas comerciais analisadas. Segundo Mamede et al. (2013), o pH de 3,2 é um valor de referência para a formação do gel e obtenção de uma consistência adequada, já que um pH inferior a 3,2 originará um doce de maior consistência e um pH superior, a um doce com menor consistência. Ao ter em conta este valor de referência, constatou-se que só os doces de cajá-manga apresentaram um pH inferior a 3,2, explicando a sua consistência mais firme. Já os de banana e mamão apresentaram uma menor consistência, uma vez que apresentaram valores de pH superiores. Em relação à acidez, os valores não foram significativamente diferentes em relação aos doces formulados com teores diferentes de açúcar, com a exceção da cajá-manga. Segundo Mamede et al. (2013), valores de acidez superiores a 1% causam sinérese. Todos os doces preparados no presente trabalho apresentaram valores de acidez inferiores a 1%, não sendo observado esse fenómeno. Os valores de acidez determinados, tanto para a goiaba escura como para a clara, foram idênticos ao valor médio (0,59% em ácido cítrico) determinado por López et al. (2000) para três goiabadas comerciais, mas superiores a 0,12% determinados para doces de goiaba com e sem açúcar por Correa et al. (2011).

Tabela 2 – Caracterização físico-química dos doces elaborados.

	pH	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	Acidez [% ácido cítrico]	Teor de humidade [%]	Teor de cinzas [%]
Doce							
Cajá-manga	2,61±0,03 ^a	31,60±0,46 ^{a,b}	0,72±1,21 ^b	15,34±0,47 ^a	0,70±0,18 ^c	52,86±1,02 ^c	0,12±0,11 ^a
Mamão	4,82±0,05 ^e	40,90±0,64 ^d	0,84±0,41 ^b	16,97±0,35 ^b	0,16±0,03 ^a	51,75±2,67 ^b	0,38±0,03 ^e
Goiaba escura	3,76±0,02 ^c	31,69±1,05 ^b	11,31±0,64 ^d	14,95±0,87 ^a	0,60±0,05 ^c	55,62±3,14 ^d	0,33±0,10 ^c
Goiaba clara	3,88±0,02 ^d	34,54±1,95 ^c	4,15±0,04 ^c	17,77±1,09 ^c	0,38±0,01 ^b	56,28±4,08 ^e	0,40±0,04 ^e
Banana	4,96±0,04 ^b	31,42±1,60 ^a	0,50±1,56 ^a	21,40±2,37 ^d	0,31±0,03 ^b	48,44±2,44 ^a	0,25±0,10 ^b
valor-p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Proporção [Polpa:Açúcar]							
1:0.6	4,01±0,00	34,86±3,88 ^a	3,49±4,74 ^a	18,05±3,14 ^a	0,39±0,16 ^a	54,37±4,34 ^a	0,36±0,08 ^a
1:0.8	4,01±0,89	33,20±3,91 ^b	3,52±4,10 ^b	16,52±1,80 ^b	0,47±0,25 ^b	51,61±2,87 ^b	0,23±0,13 ^b
valor-p	0,864	<0,001	0,027	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Doce × Proporção [Polpa:Açúcar]							
valor-p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	<0,001

Valores seguidos com letras diferentes em cada coluna, diferem significativamente entre si ($p < 0,05$)

Table 3 – Parâmetros físico-químicos determinados nos distintos doces de fruta de São Tomé e Príncipe elaborados no presente trabalho.

Doces ^a	pH	Acidez [% ácido cítrico]	Cor			Teor de humidade [%]	Teor de cinzas [%]
			<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *		
Cajá-manga (1:0,6)	2,59±0,01 ^a	0,58±0,04 ^a	31,19±0,22 ^a	1,72±0,11 ^a	14,94±0,53 ^a	53,72±0,25 ^a	0,22±0,01 ^a
Cajá-manga (1:0,8)	2,62±0,01 ^a	0,83±0,13 ^b	31,97±0,13 ^b	-0,31±0,06 ^b	15,59±0,21 ^a	52,00±0,32 ^b	0,03±0,00 ^b
Banana (1:0,6)	4,80±0,04 ^a	0,15±0,03 ^a	41,38±0,18 ^a	0,47±0,09 ^a	17,18±0,19 ^a	49,44±0,25 ^a	0,40±0,00 ^a
Banana (1:0,8)	4,86±0,01 ^b	0,17±0,00 ^a	40,29±0,14 ^b	1,19±0,02 ^b	16,61±0,13 ^b	54,06±0,00 ^b	0,36±0,00 ^b

Doces ^a	pH	Acidez [% ácido cítrico]	Cor			Teor de humidade [%]	Teor de cinzas [%]
			L*	a*	b*		
<i>Goiaba escura (1:0,6)</i>	3,76±0,01 ^a	0,56±0,03 ^a	32,62±0,06 ^a	11,83±0,05 ^a	15,69±0,03 ^a	58,34±0,12 ^a	0,42±0,02 ^a
<i>Goiaba escura (1:0,8)</i>	3,77±0,01 ^a	0,64±0,01 ^a	30,77±0,01 ^b	10,77±0,08 ^b	14,18±0,03 ^b	52,90±0,00 ^b	0,24±0,01 ^b
<i>Goiaba clara (1:0,6)</i>	3,88±0,01 ^a	0,36±0,02 ^a	36,21±0,03 ^a	4,19±0,02 ^a	18,70±0,03 ^a	59,81±0,03 ^a	0,44±0,00 ^a
<i>Goiaba clara (1:0,8)</i>	3,86±0,01 ^a	0,39±0,01 ^a	32,83±0,04 ^b	4,14±0,04 ^a	16,78±0,08 ^b	52,75±0,06 ^b	0,37±0,00 ^b
<i>Mamão (1:0,6)</i>	5,00±0,01 ^a	0,29±0,03 ^a	32,70±0,31 ^a	-0,94±0,22 ^a	23,18±0,49 ^a	50,55±0,08 ^a	0,33±0,04 ^a
<i>Mamão (1:0,8)</i>	4,93±0,01 ^b	0,32±0,02 ^a	29,79±0,45 ^b	1,91±0,11 ^b	19,39±0,08 ^b	46,32±0,09 ^b	0,17±0,02 ^b

Média±Desvio Padrão. Para cada doce, valores seguidos com letras diferentes em cada coluna, diferem significativamente entre si ($p < 0,05$). ^aOs valores entre parêntesis indicam a proporção de polpa e açúcar (m:m).

A cor é um parâmetro importante para a futura aceitabilidade do produto por parte do consumidor. Os doces de banana foram aqueles que apresentaram os maiores valores de L^* (Tabela 3). Com exceção dos doces de cajá-manga, os preparados com um maior teor de açúcar apresentaram sempre menores valores de L^* em comparação aos preparados com uma menor quantidade de açúcar, devido à caramelização dos açúcares e consequente formação de hidroximetilfurfural (HMF), o qual é geralmente um produto intermédio, capaz de sofrer polimerização, produzindo melanina, composto responsável pelo escurecimento do produto (Mamede et al., 2013). Em relação ao parâmetro a^* , verificou-se que os doces que apresentaram valores negativos (o que sugere uma cor mais esverdeada) foram os de cajá-manga (1:0,8) e mamão (1:0,6). Já pelo contrário, os que apresentaram os maiores valores positivos foram os de goiaba escura, seguidos dos de goiaba clara, resultado da sua cor vermelha intensa. Além disso, os doces de goiaba clara e escura preparados com menos açúcar apresentaram valores de a^* superiores, devido à maior proporção de polpa de fruta nestes doces. Em termos do parâmetro b^* , este foi sempre superior ao a^* , indicando a importância da tonalidade amarela nestes doces. Os maiores valores de b^* foram obtidos nos doces de mamão, seguidos dos de goiaba clara e banana. Em geral, doces com menos açúcar (1:0,6) apresentaram valores médios significativamente superiores de b^* quando comparados com os preparados com mais quantidade de açúcar, devido à tonalidade amarelada da polpa.

O teor de humidade variou entre doces com diferentes teores de açúcar (Tabela 3), tendo-se verificado uma diminuição com a concentração de açúcar usada (Tabela 3). Os valores determinados no presente trabalho foram superiores aos descritos por Mamede et al. (2013) para doces de cajá-manga (26,27 a 31,98%), mas inferiores aos reportados por Correa et al. (2011) que determinaram teores de humidade médios de 75,00 e 71,24% para doces de goiaba com e sem açúcar na sua formulação, respetivamente. Marquina et al. (2008) também obtiveram um menor teor de humidade médio para a goiabada, igual a 23,21%, valor este inferior ao determinado nos doces de goiaba do presente estudo. Relativamente ao teor de cinzas (Tabela 3), verificou-se que o conteúdo em minerais diminuiu com o teor de açúcar em todos os doces elaborados, porque o açúcar utilizado na elaboração dos doces era açúcar refinado, o qual apresenta um baixo teor em minerais. Os teores em cinza determinados no presente trabalho foram semelhantes aos descritos por Mamede et al. (2013) para doces de cajá-manga, entre 0,2 e 0,3%. Já Correa et al. (2011) determinaram um teor em cinzas médio de 0,60% para doces de goiaba com e sem açúcar na sua formulação e Marquina et al. (2008) de 0,50% em goiabada, valores superiores aos determinados no presente trabalho.

2.3 Análise sensorial

Observou-se que a escolha do doce tendo em conta o teor de açúcar não foi dependente do género ($p > 0,05$). Ao considerar a preferência dos provadores para um dos dois teores de açúcar de cada doce, verificou-se que para o caso da goiaba clara e banana, mais de 60% dos consumidores preferiram os doces menos doces (65 and 75%, respetivamente). Pelo contrário, mais de 67% dos provadores preferiram o doce de cajá-manga mais doce. No caso da goiaba escura e mamão, as percentagens foram semelhantes, com uma ligeira preferência pelo menos doce no caso da goiaba escura (52%) e pelo mais doce no caso do mamão (55%). Os resultados obtidos para o doce de goiaba escura foram semelhantes aos descritos por Fernandes et al. (2013) após caracterizarem sensorialmente geleias de goiaba elaboradas com açúcar mascavado e açúcar refinado, tendo sido as geleias menos doces as preferidas.

Em relação à aceitabilidade dos doces (Tabela 4 e Figura 1), não se detetaram diferenças significativas entre os que contêm diferentes teores de açúcar, para todos os parâmetros avaliados. Todos os doces apresentaram médias superiores a 6, indicando que os provadores gostaram dos doces. Em termos de apreciação global, as médias situaram-se entre os 7,31 e os 7,92, valores que sugerem uma boa aceitação futura dos doces por parte dos consumidores e revelam boas perspetivas para a indústria destas frutas tropicais de São Tomé e Príncipe.

Tabela 4 – Teste de aceitabilidade aos doces.

	Cajá-manga		Banana		Goiaba clara		Goiaba escura		Mamão	
	Menos doce (1:0,6)	Mais doce (1:0,8)	Menos doce (1:0,6)	Mais doce (1:0,8)	Menos doce (1:0,6)	Mais doce (1:0,8)	Menos doce (1:0,6)	Mais doce (1:0,8)	Menos doce (1:0,6)	Mais doce (1:0,8)
Aparência	7,62±0,96 ^a	7,63±1,39 ^a	6,58±1,42 ^a	6,93±1,00 ^a	7,32±0,78 ^a	7,40±0,68 ^a	7,67±0,96 ^a	7,80±1,14 ^a	7,68±1,06 ^a	7,78±0,90 ^a
Cor	7,77±0,83 ^a	7,81±1,21 ^a	5,92±1,79 ^a	7,00±1,30 ^a	7,50±0,80 ^a	7,70±0,98 ^a	7,53±0,97 ^a	7,30±1,06 ^a	8,05±0,91 ^a	7,65±0,71 ^a
Paladar	7,77±1,09 ^a	7,48±1,37 ^a	7,35±1,09 ^a	7,64±0,93 ^a	7,36±1,53 ^a	7,30±0,92 ^a	7,93±0,98 ^a	7,40±1,71 ^a	7,00±1,80 ^a	7,17±1,72 ^a
Acidez	7,08±1,50 ^a	7,15±1,59 ^a	7,38±1,17 ^a	6,86±1,79 ^a	7,00±1,57 ^a	7,10±1,25 ^a	7,40±1,25 ^a	7,20±1,55 ^a	7,05±1,61 ^a	6,65±2,01 ^a
Doçura	7,38±1,19 ^a	7,22±1,40 ^a	7,23±1,11 ^a	7,64±1,08 ^a	7,23±1,69 ^a	7,05±1,28 ^a	7,93±0,78 ^a	7,30±1,16 ^a	6,89±1,73 ^a	6,65±1,70 ^a
Apreciação Global	7,92±0,95 ^a	7,59±1,39 ^a	7,31±1,26 ^a	7,57±0,76 ^a	7,50±1,18 ^a	7,35±1,04 ^a	7,80±0,89 ^a	7,50±1,35 ^a	7,79±0,85 ^a	7,35±0,65 ^a

Média±Desvio Padrão. Para cada doce, valores seguidos com letras iguais em cada linha, não diferem significativamente (p > 0.05).

CONCLUSÕES

Estes resultados sugerem que a formulação de doces a partir de frutas tropicais de São Tomé e Príncipe pode surgir como uma mais-valia para valorizar os excedentes de produção, permitindo a introdução de doces produzidos neste país em mercados nacional e internacional, o que não é até este momento uma prática comum. Os doces de banana e de goiaba clara com uma menor quantidade de açúcar foram os preferidos pelos consumidores, enquanto para o doce de cajá-manga preferiram o mais doce. No caso de goiaba escura e mamão, ambos os doces (com menos e mais açúcar) tiveram aceitabilidades semelhantes, com uma ligeira preferência pelo menos doce no caso da goiaba escura e pelo mais doce no caso do mamão. No entanto, como sugestão para trabalho futuro, questões de segurança alimentar e de estabilidade dos produtos devem ser abordadas.

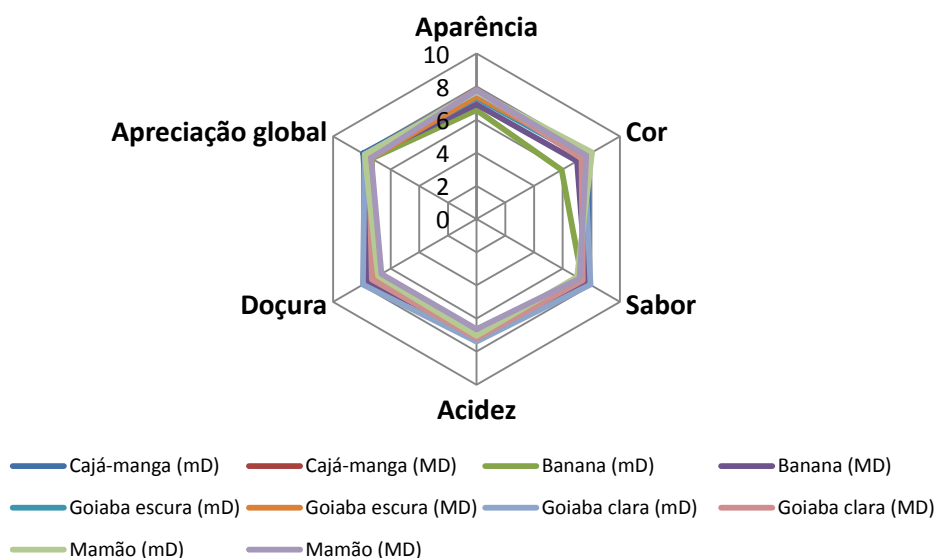


Figura 1 – Características sensoriais dos doces de cajá-manga, banana, goiaba clara e escura, e mamão (mD – menor teor de açúcar; MD – maior teor de açúcar).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e à Tecnologia (FCT, Portugal) e FEDER no âmbito do Programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2013).

REFERÊNCIAS

- Association of Official Analytical Chemists (1940). AOAC Official Method 940.26 Ash of Fruits and Fruit Products. *Journal of AOAC International*, 23, 314.
- Borges, S. V., Valente, W. A., Figueiredo, L. P., Dias, M. V., Pereira, P. P., Pereira, A. G. T., & Clemente R. R. (2011). Quality evaluation of banana skin extract jellies. *Food Science and Technology International*, 17, 177-183. <https://doi.org/10.1177/1082013210381945>
- Correa, R. C. G., Sora, G. T. S., Haminiuk, C. I. W., Ambrosio-Ugri, M. C. B., Bergamasco, R., & Vieira, A. M. S. (2011). Physico-chemical and sensorial evaluation of guava jam made without added sugar. *Chemical Engineering Transactions*, 24, 505-510. <http://dx.doi.org/10.3303/CET1124085>.
- Fernandes, L. G. V., Braga, C. M. P., Kajishima, S., Spoto, M. H. F., Borges, M. T. M. R., & Verruma-Bernardi, M. R. (2013). Caracterização físico-química e sensorial de geleias de goiaba preparadas com açúcar mascavo. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 15 (2), 167-172. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v15n2p167-172>
- Lago-Vanzela, E. S., Ramin, P., Umsza-Guez, M. A., Santos, G. V., Gomes, E., & Da Silva, R. (2011). Chemical and sensory characteristics of pulp and peel “cajá-manga” (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly = Caracterização química e sensorial de geleia da casca e polpa de cajá-manga (*Spondias cytherea* Sonn). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(2), 398-405. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000200018>
- Decreto-Lei nº 230/2003. (2013, Setembro 27). Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva nº 2001/113/CE (EUR-Lex), do Conselho, de 20 de Dezembro, relativa aos doces e geleias de frutos, citrinadas e creme de castanha destinados à alimentação humana. [Portugal]. *Diário da República*, I (224). pp. 6323-6327. Disponível em: <https://dre.pt/application/file/a/493638>.
- Lee, E. H., Yeom, H. J., Ha, M. S., & Bae, D. H. (2010). Development of banana peel jelly and its antioxidant and textural properties. *Food Science and Biotechnology*, 19 (2), 449-455. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-010-0063-5>.
- López, G. R., Ramírez, A. O., & Farinas, L. G. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.) = Physicochemical and microbiological evaluation of three commercial guava jams (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(3), 291-295.
- Mamede, M. E. O., Dib de Carvalho, L., Viana, E. S., Alves de Oliveira, L., Soares, W. S. F., & Ritzinger, R. (2013). Production of dietetic jam of umbu-caja (*Spondias* sp.): physical, physicochemical and sensorial evaluations. *Food and Nutrition Sciences*, 4, 461-468. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2013.44059>.
- Marquina, V., Araujo, L., Ruíz, J., Rodríguez-Malaver, A., & Vit P. (2008). Composición química y capacidade antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 58(1), 98-102. Disponível em: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2008/1/art-14/>.
- Rajarathnam, S. (2010). Perspectives of processing papaya (*Carica papaya*) fruit: national and international strategies. *Acta Horticulturae*, 851, 547-553. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.851.84>.