

Caracterização físico-química e organolética de doces de frutas de São Tomé e Príncipe

Agostinho Salvador Vaz de Sousa

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança
para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar*

Orientado por

Prof. Doutora Elsa Cristina Dantas Ramalhosa

Prof. Doutor José Alberto Cardoso Pereira

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri

**Bragança
2013**

Agradecimentos

Não posso deixar de expressar a minha gratidão aos que colaboraram e permitiram, direta ou indiretamente, a realização do presente trabalho. Assim, agradeço a todos os seguintes:

Aos orientadores Prof. Doutora Elsa Cristina Dantas Ramalhosa e Prof. Doutor José Alberto Cardoso Pereira, pela revisão do trabalho e por toda a disponibilidade demonstrada ao longo da realização do mesmo.

À Luana Fernandes e Teresa Delgado pelo apoio prestado e disponibilidade em realizar e executar comigo a parte laboratorial do trabalho aqui apresentado.

à Técnica de Laboratório Maria do Céu Fidalgo pela simpatia com que me recebeu e toda a colaboração prestada em todo o processamento tecnológico das frutas.

Aos docentes, estudantes dos diferentes cursos e investigadores da ESA pela disponibilidade demonstrada aquando das provas dos doces, pelo que, sem a modesta contribuição não seria possível a análise organolética dos mesmos.

Ao amigo Eric Pereira, pelo apoio moral e grande companheiro em tempos livres durante a estadia em Bragança.

Ao Professor Amadio Cismeiro, pela contribuição dada, nomeadamente na oferta das goiabas claras e escuras usadas neste estudo.

À família, por me permitir o tempo livre necessário à execução do estudo e ter dado toda a força moral em momentos mais difíceis do curso.

A todos(as) mais uma vez meus agradecimentos e um bem-haja de coração pelo feito.

Índice

Resumo	i
Abstract	iii
Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas	vii
Capítulo I - Introdução geral e objetivos do trabalho	1
Capítulo II - Breve descrição das características principais da banana, cajá-manga, goiaba e mamão	5
2.1. Banana	6
2.2. Cajá-manga	8
2.3. Goiaba	10
2.4. Mamão ou Papaia	12
Capítulo III - Parte experimental	16
3.1. Amostragem	16
3.2. Caracterização física dos frutos	16
3.3. Doces	
3.3.1 Preparação dos doces	16
3.3.2 Análises físico-químicas	17
3.3.3 Análise sensorial	17
3.4 Análise estatística	20

Capítulo IV - Resultados e Discussão	21
4.1. Caracterização dos frutos	22
4.2. Parâmetros físico-químicos dos doces	24
4.3 Análise sensorial	31
Capítulo V – Conclusão	36
Capítulo VI – Referências	38
Anexos	43

Resumo

Na ilha de São Tomé e Príncipe, podemos encontrar uma elevada oferta das mais variadas frutas tropicais, sendo que algumas delas se encontram disponíveis durante todo ano, enquanto outras aparecem sazonalmente, de acordo com os ciclos fenológicos da espécie. A maioria da população local consome a fruta apenas *in natura*, sendo raros os casos em que ocorre a transformação com o intuito de a poder conservar e evitar o seu desperdício em períodos de excesso de produção. Nesse sentido, é uma mais-valia para a população de São Tomé e Príncipe e para a economia local, encontrar soluções que permitam aproveitar esse recurso local, aumentando o consumo de derivados de frutas sazonais por um maior período de tempo.

Assim, o presente trabalho teve como principais objetivos proceder à formulação de doces com dois teores de açúcar (1:0,6 e 1:0,8, $\text{massa}_{\text{polpa}}:\text{massa}_{\text{açúcar}}$) a partir de algumas frutas de São Tomé e Príncipe, nomeadamente banana, cajá-manga, goiaba (escura e clara), e mamão, proceder à sua caracterização em relação a parâmetros físico-químicos, e analisar em termos organoléuticos, a preferência e aceitação, dos doces através de um painel de consumidores.

Os resultados indicaram que os rendimentos de polpa para as cinco frutas estudadas foram superiores a 70%, apresentando os doces diferentes valores de pH (2,61-4,96), cor (L^* 31,42-40,90; a^* 0,50-11,31; b^* 15,34-21,40), acidez (0,16-0,70% ácido cítrico), teor de humidade (48,44-56,28%) e conteúdo em cinzas (0,12-0,40%). Na maioria dos casos, os doces preparados com diferentes teores de açúcar apresentaram também uma cor, acidez e teores de humidade e cinzas distintos, demonstrando a possibilidade de serem elaborados diferentes produtos variando a sua formulação. Em relação à preferência dos doces, para o caso da goiaba clara e banana, mais de 60% dos consumidores preferiram os menos doces. 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 mais doce no caso da goiaba escura e pelo menos doce no caso do mamão. Relativamente à aceitabilidade dos doces, não se detetaram diferenças significativas entre os que contêm diferentes teores de açúcar. Para todas os doces e parâmetros (aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global) analisados, a maioria dos provadores gostou moderadamente.

Em termos gerais este trabalho permitiu verificar que a produção de doces a partir de banana, cajá-manga, goiaba (clara e escura) e mamão, frutas produzidas em S. Tomé e Príncipe, pode ser uma atividade promissora para a população local.

Palavras-chave: Doces; Cajá-manga; Banana; Goiaba; Mamão; Caraterização físico-química; Análise organolética.

Abstract

On São Tomé and Príncipe Island, a high number of tropical fruits may be found, some of which are available all year, while others appear seasonally, according to the phenological cycles of the species. The local community generally consumes fresh fruits, being fruit's transformation uncommon. However, this practice will allow the preservation of the fruits for longer periods of time and will decrease the production of wastes during periods of excess production. In this sense, it will be of great advantage for the São Tomé and Príncipe population to find alternatives to valorize their tropical fruits.

The main objectives of the present work were: (i) to proceed to the formulation of jams with two levels of sugar (1:0.6 and 1:0.8, $\text{mass}_{\text{fruit's pulp}} : \text{mass}_{\text{sugar}}$) from some tropical fruits of São Tomé and Príncipe, including banana, *cajá-manga*, guava (dark and light), and papaya; (ii) to proceed to their physic-chemical characterization; and (iii) to perform sensory analysis of the jams through preference and acceptability tests, carried out with consumers.

The results obtained indicated that the pulp yields for the five fruits studied were higher than 70%, presenting the jams different pH values (2,61-4,96), color (L^* 31,42-40,90; a^* 0,50-11,31; b^* 15,34-21,40), acidity (0,16-0,70% citric acid), moisture content (48,44-56,28%) and ash content (0,12-0,40%). In most cases, the jams prepared from one type of fruit with different sugar contents also showed different colors, acidity values, and moisture and ash contents, demonstrating the possibility of producing different products by changing the formulation. Regarding jam's preference, 60% of the consumers preferred the less sweet in the case of banana and guava (light). On contrary, over 67% of the panelists preferred the sweetest *cajá-manga* jam. In the case of dark guava and papaya, the percentages were similar for both sugar contents, with a slight preference for the most sweet for guava (dark) and for the less sweet for papaya. Regarding jams acceptability, no significant differences were found between jams prepared with different sugar amounts. For all attributes analyzed (appearance, color, taste, acidity, sweetness and global evaluation), most of the tasters liked moderately all jams.

In conclusion this work showed that the production of jams from banana, *cajá-manga*, guava (dark and light) and papaya from São Tomé and Príncipe, may be a promising activity for the local population.

Keywords: Jams; *Cajá-manga*; Banana; Guava; Papaya; Physic-chemical characterization; Sensory analysis.

Índice de Figuras

- Capítulo I - Introdução geral e objetivos do trabalho.....	1
Figura 1 - Produção de géneros alimentares em São Tomé e Príncipe em 2011 (Fonte: adaptado da FAOSTAT (2011)).....	2
Figura 2 - Banana de São Tomé e Príncipe.....	7
Figura 3 - Cajá-manga	9
Figura 4 – Goiaba escura (A) e goiaba clara (B)	10
Figura 5 - Mamão	12
- Capítulo III – Parte experimental.....	15
Figura 6 – Colorímetro utilizado no presente trabalho	17
Figura 7 - Exemplo da ficha elaborada para a análise organolética dos doces de banana.....	19
- Capítulo IV – Resultados e Discussão.....	21
Figura 8 - Doces preparados a partir de frutas tropicais de São Tomé e Príncipe: A - Goiaba clara; B - Goiaba escura; C - Mamão; D – Banana.....	29
Figura 9 - Distribuição dos provadores por profissão para cada um dos doces.....	32
Figura 10 – Percentagens no teste de preferência dos diversos doces para os dois teores de açúcar: Menos açúcar (1:0,6) e Mais açúcar (1:0,8)	33
- Anexos	43
Figura A.1 - Diagrama de <i>box-plot</i> dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de banana com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).	44
Figura A.2 - Diagrama de <i>box-plot</i> dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de cajá- manga com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).....	45
Figura A.3 - Diagrama de <i>box-plot</i> dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de goiaba clara com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).....	46

Figura A.4 - Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de goiaba escura com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8)47

Figura A.5 - Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de mamão com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8)48

Índice de Tabelas

Capítulo II - Breve descrição das características principais da banana, cajá-manga, goiaba e mamão	5
Tabela 1 – Esquema representativo da classificação das bananeiras (Fonte adaptada de Champion (1967))	6
Capítulo IV – Resultados e Discussão	21
Tabela 2 - Caracterização física das frutas: cajá-manga, mamão, goiaba escura e clara, e banana estudadas no presente trabalho (média±desvio padrão).....	23
Tabela 3 – Caracterização físico-química dos doces elaborados.....	25
Tabela 4 – Parâmetros físico-químicos determinados nos distintos doces de fruta de São Tomé e Príncipe elaborados no presente trabalho.....	27
Tabela 5 - Distribuição de idades dos provadores nos doces de banana, cajá-manga, goiaba clara e escura, e mamão.....	31
Tabela 6 – Características sensoriais dos doces (Média ± Desvio padrão).....	35

Capítulo I

Introdução geral e objetivos do trabalho

São Tomé e Príncipe é um 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, que se situam sobre a linha do Equador. O clima é do tipo equatorial, quente e húmido, com temperaturas médias anuais a variarem entre 22 e 30 °C.

As condições climáticas das ilhas são favoráveis ao desenvolvimento e produção de uma grande diversidade de fruteiras, com características únicas e com frutos de sabor intenso, de onde se destaca pela sua importância a bananeira. Tendo em conta os dados da FAOSTAT de 2011, a produção de banana atingiu as 34100 toneladas, seguida do inhame (26000 toneladas), estando próxima da do coco que foi a cultura com maior produção (34842 toneladas) (Figura 1). Contudo, a produção de bananas foi a que mais contribuiu em termos económicos, com cerca de 9604 mil dólares. Em 2011 a produção de outras frutas frescas, onde se incluem a manga, a papaia (mamão), a cajá-manja e um número apreciável de outros frutos, foi também importante, com cerca de 3800 toneladas e contribuindo em 1326 mil dólares para a balança económica do país (FAOSTAT, 2011).

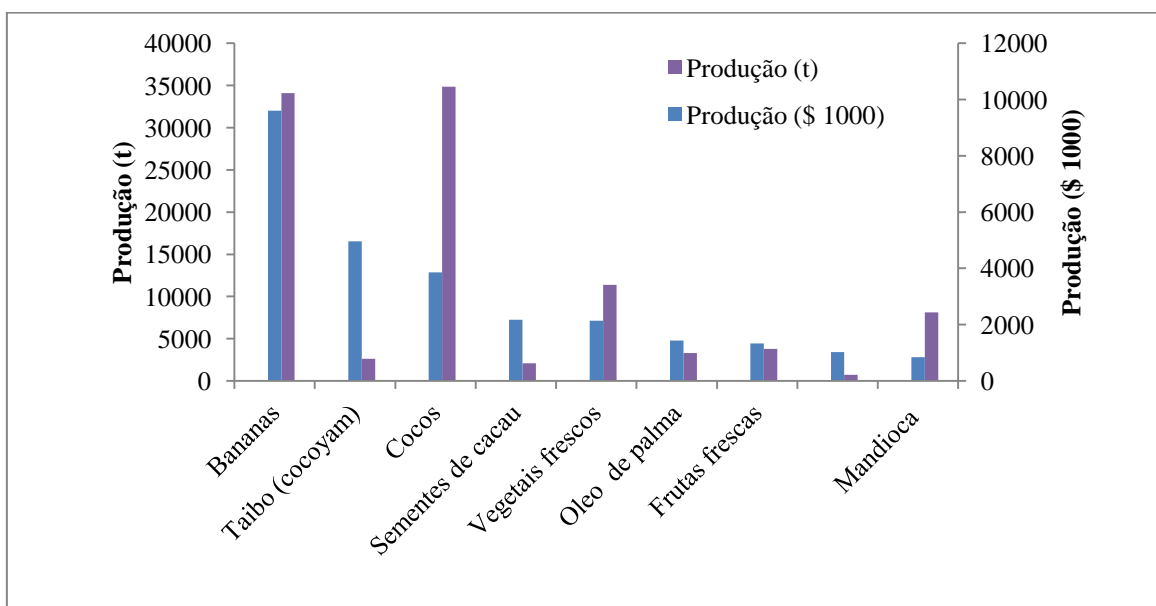


Figura 1 - Produção de gêneros alimentares em São Tomé e Príncipe em 2011
(Fonte: adaptado da FAOSTAT (2011)).

Salvo raras exceções, a grande maioria das frutas tem ocorrência sazonal e é consumida em fresco, existindo em quantidades significativas em determinados períodos ao

contrário do que sucede noutros períodos do ano, 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, o mamão, a cajá-manga e a goiaba, que são frutos de características únicas em termos de aroma e paladar, e que interessa valorizar.

A cajá-manga e a goiaba (escura e clara) são frutas sazonais, estando só disponíveis para o consumo em determinadas épocas do ano, mais concretamente, a cajá-manga nos meses de Maio a Agosto e a goiaba nos meses de Junho a Setembro. Nesse sentido a criação de novos produtos que permitam o consumo anual das frutas sazonais, como a cajá-manga e a goiaba, é de extrema importância, além de evitar o desperdício de frutas muito maduras, que por vezes são rejeitadas pelos consumidores. Por outro lado, o mamão e a banana são frutos que podem ser consumidos em qualquer época do ano. Contudo, a produção de novos produtos à base destes frutos com o intuito de aumentar a diversidade oferecida aos consumidores, também surge como uma alternativa promissora.

O presente trabalho teve por objetivo estudar algumas frutas oriundas de São Tomé e Príncipe, com o intuito de valorizar a sua qualidade, diversidade e tipicidade através da criação de novos produtos que permitam o consumo anual das frutas sazonais, como a cajá-manga e a goiaba, e de forma a evitar o desperdício de frutas maduras, de pequeno tamanho e com deformações, que por vezes são rejeitadas pelo consumidor, oferecendo-lhe uma maior variedade de produtos com diferentes características. Nesse sentido, os objetivos específicos foram os seguintes:

- Proceder à caracterização físico-química de quatro frutas, nomeadamente banana, cajá-manga, goiaba (escura e clara) e mamão;
- Elaborar doces das frutas referidas anteriormente com teores diferentes de açúcar;
- Caracterizar esses doces em termos físico-químicos e organoléticos.

Desta forma, para além da introdução geral, o trabalho encontra-se dividido em quatro capítulos distintos, nomeadamente:

Capítulo II. Designa-se por “Breve descrição das características principais da banana, cajá-manga, goiaba e mamão” e seção onde se procede a uma breve caracterização das frutas que foram usadas no trabalho;

Capítulo III. Intitula-se “Parte Experimental”. São descritos os métodos aplicados na caracterização das frutas estudadas e doces, bem como o processo aplicado para a formulação dos doces;

Capítulo IV. Apresenta-se com o título “ Resultados e Discussão”, parte em que são apresentados os resultados obtidos e se faz a discussão dos mesmos. Além disso, é feita a sua comparação face a resultados descritos em outros trabalhos;

Capítulo V. O último capítulo denomina-se “Conclusão” e contém a conclusão geral do presente trabalho.

Capítulo II

Breve descrição das características principais da banana, cajá-manga, goiaba e mamão

2.1. Banana

A banana (*Musa* spp.) é nativa do Sudeste da Ásia e do Oeste do Pacífico, sendo atualmente cultivada numa extensa área desde os trópicos até os subtropicais, assumindo a sua produção uma elevada importância em alguns países de África, Ásia e da América Central e do Sul (Brandão, 2011).

As bananeiras produtoras de frutos comestíveis são plantas da classe das Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae. A Tabela 1, adaptada de Champion (1967), apresenta de forma esquemática a classificação das bananeiras, além de incluir outras famílias da ordem Scitaminales.

Tabela 1 – Esquema representativo da classificação das bananeiras
(Fonte adaptada de Champion (1967))

Ordem	Famílias	Subfamílias	Gêneros	Séries ou Seções
Scitaminales	Musaceae	Musoideae	Musa	Australimusa, Callimusa
			Ensete	Rhodochamys, (Eu-) Musa
		Strelitzioideae	Strelitzia	
			Phanekospernum	
			Ravenala	
		Heliconioideae	Heliconia	
		Lowia	O rchidantha	
		Lowiaceae		
		Zingiberaceae		
		Marantaceae		
	Cannaceae			

Atualmente diversos estudos têm sido realizados na inventariação e quantificação da diversidade genética de bananeiras, principalmente no Brasil (Oliveira e Silva *et al.*, 2001; Brandão, 2011), não existindo nenhum trabalho semelhante para São Tomé e Príncipe.

A banana apresenta cor verde, quando imatura, chegando a amarela ou vermelha, quando madura. O seu formato é alongado, podendo, contudo, variar muito na sua forma, dependendo das variedades. Essa variação é também observada na polpa (mais mole ou mais dura) e no sabor. Na Figura 2 está representada uma banana típica de São Tomé e Príncipe.



Figura 2 – Banana de São Tomé e Príncipe

Em relação à conservação, a banana é um dos frutos que é sensível ao frio, sendo sujeita ao fenómeno designado por *chilling injury*. Desse modo, não é aconselhado o seu armazenamento a temperaturas inferiores a 10 °C, sendo os sintomas de danos pelo frio mais visíveis quando o fruto é armazenado a uma temperatura igual a 6°C (Nguyen *et al.*, 2003). Além da temperatura e tempo de armazenamento, o estado de maturação do fruto tem também um papel importante na suscetibilidade do fruto a esses danos (Hashim *et al.*, 2012; 2013). Wang *et al.* (2012) verificaram que a imersão das bananas em água quente a 52°C durante 3 minutos antes de serem armazenadas à temperatura de refrigeração, permite aumentar a resistência do fruto aos danos provocados pelo frio. Contudo, entre a imersão em água quente e o armazenamento em frio, não devem ser ultrapassadas 6 horas (Wang *et al.*, 2012). Recentemente, ao estudar a conservação da banana à temperatura ambiente na presença de baixas concentrações de oxigénio (0,5 e 2%), Imahori *et al.* (2013) verificou um aumento no tempo que o fruto demora a amadurecer, sendo, por isso uma técnica de conservação promissora. Contudo, observa-se uma menor produção de voláteis, nomeadamente de ésteres, tais como o acetato de etilo, acetato de isoamilo e acetato de isobutilo (Imahori *et al.*, 2013), responsáveis pelo aroma típico da banana. O transporte marítimo deste fruto em fresco também tem sido

alvo de estudo (Jedermann *et al.*, 2013), uma vez que a acumulação de calor gerado pela atividade biológica do fruto e o espaçamento desigual entre paletes, o qual afeta a circulação do ar frio, pode promover o amadurecimento precoce do fruto, acarretando perdas significativas.

Desse modo, a elaboração de produtos à base de banana surge como uma forma alternativa de valorizar este fruto, minimizando perdas resultantes no seu armazenamento e transporte em fresco. A produção de geleias e doces é uma possibilidade, permitindo valorizar frutos em estado de maturação mais avançado e com dimensões menos aceites pelo consumidor, obtendo-se produtos com maiores períodos de conservação e de mais fácil distribuição. São conhecidos alguns trabalhos na Coreia do Sul e Brasil onde foram elaboradas geleias a partir de casca de banana (Lee *et al.*, 2010; Borges *et al.*, 2011), uma vez que esta é rica em pectina. Em termos sensoriais, as geleias formuladas à base de casca de banana foram classificadas pelos consumidores entre “gosto ligeiramente” a “gosto moderadamente” (Borges *et al.*, 2011).

2.2. Cajá-manga

A cajá-manga (*Spondias dulcis* (syn. *Spondias cytherea*)) é uma fruta exótica originária das Ilhas da Polinésia (Kohatsu *et al.*, 2011). A sua classificação sistemática é a seguinte:

Ordem: Sapindales

Família: Anacardiaceae

Género: *Spondias*

Espécie: *S. dulcis*

A cajá-manga é um fruto climatérico, de forma oval (6,25 – 9 cm) (Figura 3), com aroma intenso e sabor agridoce (com sensação de mistura entre manga e ananás), sendo, por isso muito apreciada. A sua casca, embora mais fibrosa, é macia e muitas vezes consumida juntamente com a polpa (Lago-Vanzela *et al.*, 2011a). A casca da cajá-manga apresenta maiores teores de proteínas, lípidos, cinzas, fibras, açúcares e pectina, e um menor teor de humidade em relação à polpa (Lago-Vanzela *et al.*, 2011a).



Figura 3 – Cajá-manga.

O tempo de pós-colheita da cajá-manga é bastante reduzido, havendo necessidade de aumentar a sua vida útil, bem como, reduzir os danos e perdas pós-colheita. Graham *et al.* (2004) verificaram que a imersão dos frutos em água quente a 46°C durante 6 ou 10 minutos permitiu controlar o desenvolvimento da podridão e preveniu a ocorrência de antracnose¹, contudo não reduziu o *chilling injury*. Kohatsu *et al.* (2011) ao estudar o efeito da temperatura (4, 8 e 25°C) no armazenamento da cajá-manga, verificou que esta influencia as características físico-químicas e a liberação de dióxido de carbono da cajá-manga, sendo a temperatura de 8°C a mais adequada. Aroucha *et al.* (2012) verificaram que as características de frutos colhidos em diferentes estados de maturação e armazenados a 10°C durante sete dias mantiveram-se. Contudo, aos 14 dias de armazenamento, os frutos colhidos com 75% da casca verde (Nível II de maturação) foram os únicos que mantiveram uma boa qualidade, uma vez que os frutos verdes (Nível I) não desenvolveram as características típicas do fruto maduro e os colhidos com 50 e 25% da casca verde (Níveis III e IV, respetivamente) manifestavam sintomas de senescência (Aroucha *et al.*, 2012).

Estes estudos demonstram que é de fundamental importância o conhecimento e a aplicação de técnicas adequadas capazes de valorizar estes frutos. Ramsundar *et al.* (2002), por exemplo, produziram cajá-manga em lata em solução açucarada (30 e 40 °Brix) com elevada aceitabilidade. St Louis e Badrie (2002) desenvolveram molhos à base de polpa e pele de canjá-manga. Contudo, os molhos preparados a partir de 100% pele foram menos aceites pelos consumidores. Katerson e Badrie (2002) também prepararam molhos a partir de frutos com e sem casca colocados previamente em salmoura e verificaram que os preferidos foram os que tinham sido preparados a partir de frutos com casca. Lago-Vanzela *et al.* (2011b), ao elaborar geleias de cája-manga a

¹ A antracnose é uma doença resultante da infeção das plantas por várias espécies de *Colletotrichum* spp.

partir da polpa e pele, verificaram que a geleia elaborada a partir da casca apresentou aceitação satisfatória para todos os atributos avaliados, designadamente, a aparência, cor, cheiro, textura, sabor e avaliação global. Concluiu desse modo que a substituição total da polpa por cascas na formulação de geleias de cajá-manga resulta num produto com bom valor nutricional sem prejuízos sensoriais. Estes trabalhos demonstram que é possível elaborar novos produtos à base de cajá-manga de forma a valorizar este fruto.

2.3. Goiaba

A Goiaba é o fruto produzido pela goiabeira, árvore da espécie *Psidium guajava*, da família *Myrtaceae*. A sua classificação sistemática é a seguinte:

Ordem: Myrtales

Família: Myrtaceae

Género: *Psidium*

Espécie: *Psidium guajava*

Em São Tomé existem duas variedades de goiaba., nomeadamente, a goiaba escura e a clara (Figura 4). A goiaba apresenta uma casca verde, amarela ou roxa, com superfície irregular. No interior do fruto existe uma polpa de cor rosada, branca ou dourada, de acordo com o tipo de goiaba. No interior da polpa existem pequenas sementes duras, que podem ser digeridas com facilidade.



Figura 4 - Goiaba escura (A) e goiaba clara (B).

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 vulgares.

Após colheita a goiaba exibe uma elevada taxa de respiração e um amadurecimento rápido. Desse modo, a goiaba é um produto bastante perecível. Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com sucesso para aumentar o tempo de armazenamento da goiaba, tal como o uso de baixas concentrações de oxigénio (Singh and Pal, 2008; Teixeira and Durigan, 2010), irradiação gama (até 100 Gy) (Yadav *et al.*, 2010), ceras (Pal *et al.*, 2004; Salinas-Hernández *et al.*, 2010) e revestimentos comestíveis à base de quitosano (2,0%, m/v) (Hong *et al.*, 2012).

Em relação à goiabada, existem poucos trabalhos publicados sobre este tema. López *et al.* (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 totais, e cor), o que sugere alguma falta de controlo na elaboração das goiabadas. No entanto, o consumo destes produtos deve ser incentivada pois, tal como referido por Marquina *et al.* (2008), após realizar um trabalho de caracterização química e da atividade antioxidante do epicarpo (casca exterior), mesocarpo e endocarpo (polpa) da goiaba, bem como da goiabada, verificou que a goiaba e seus derivados são uma fonte económica de antioxidantes (polifenóis e flavonóides). O maior conteúdo de polifenóis foi encontrado no epicarpo (10,36 g/100 g casca) e o menor na goiabada (1,47g/ 100g goiabada), ambos expressos em base seca. Por essa razão, o consumo desta fruta pode desempenhar um papel importante na prevenção de doenças relacionadas com o stress oxidativo. Contudo, deve ser referido que a embalagem e o rótulo dos produtos exercem um papel muito importante na escolha e futura compra do produto, tal como constatado por Dantas *et al.* (2011) após realizar um estudo de atitude, opinião, comportamento e conceito do consumidor a respeito da embalagem de goiabadas.

Recentemente, 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. A geleia elaborada com 100% de açúcar mascavado, amostra mais escura e menos doce, foi a menos preferida, ao contrário da preparada com 100% de açúcar refinado (mais clara e mais doce) que foi a preferida

2.4. Mamão ou Papaia

O mamão ou papaia é o fruto do mamoeiro ou papaeira, árvores das espécies do género *Carica*. Em Angola, por exemplo, utiliza-se a palavra “mamão” para identificar o fruto mais arredondado, sendo usado o termo de “papaia” para identificar o fruto mais alongado e adocicado. O mamão apresenta a seguinte classificação sistemática:

Ordem: Brassicales

Família: Caricaceae

Género: *Carica*

Espécie: *Carica papaya*

O mamão apresenta uma casca macia, amarelada ou esverdeada (Figura 5). A sua polpa é de uma cor laranja forte, doce e macia. No seu interior existe uma cavidade central com sementes negras e rugosas, envolvidas por um arilo transparente. O mamão é geralmente consumido *in natura*, em saladas e sumos.



Figura 5 - Mamão

A papaia é um fruto climatérico que apresenta um tempo curto de pós-colheita. Gajanana *et al.* (2010) estimaram que as perdas pós-colheita de papaias colhidas no distrito indiano de Ananthpur e comercializadas em Bangalore de Karnataka poderiam atingir os 25,49%. As principais perdas observadas na etapa do cultivo devem-se a frutos imaturos, com más formações e de pequeno tamanho, além de estragos causados na sua colheita (Gajanana *et al.*, 2010). Durante a sua comercialização as principais perdas devem-se a cortes e a esmagamentos ocorridos durante o seu transporte (Gajanana *et al.*, 2010). No sentido de minimizar estas perdas, alguns estudos têm sido realizados para prolongar o tempo de prateleira deste fruto, os quais têm incidido sobre

o uso de revestimentos com ceras (Dikki *et al.*, 2010) e quitosano (Hewajulige *et al.*, 2007; Ali *et al.*, 2011).

Devido ao facto da papaia ter um rápido amadurecimento, Rajarathnam (2010) sugere a elaboração de produtos à base deste fruto, tais como, sumos, doces, geleias, produtos desidratados, cereais, barras de frutos, etc., uma vez que é sabido que a papaia é capaz de reduzir o colesterol no sangue. Além disso, o conteúdo de pectina do fruto é favorável à produção de alguns destes produtos (Rajarathnam, 2010).

Em termos gerais, estes estudos apontam a necessidade de encontrar formas fáceis, não dispendiosas e expeditas de valorizar estes frutos em São Tomé e Príncipe, como forma de ajudar a criar riqueza para a população local. De facto, existe uma tendência mundial crescente para o consumo de frutas, principalmente das tropicais, pelo sabor exótico que possuem (Ferrari *et al.*, 2004). Assim a produção de doces, pode ser uma boa alternativa, uma vez que conjuga o valor da fruta com a obtenção de um produto de fácil produção e consumo, com períodos de conservação longos, e que permite valorizar frutos geralmente rejeitados pelo consumidor, tais como, defeituosos, de pequeno calibre ou em elevado estado de maturação.

Segundo o Decreto-Lei nº 230/2003 de 27 de Setembro, entende-se por doce, “*o produto, levado à consistência gelificada apropriada, resultante da mistura de açúcares, polpa e/ou polme de um ou mais tipos de frutos e água*”. Segundo, esse mesmo diploma as quantidades de polpa e/ou polme utilizadas no fabrico de 1000 g de produto acabado não poderão ser inferiores a: 350 g, em geral; 250 g, no caso das groselhas vermelhas, das sorvas, dos frutos da espinheira das areias, das groselhas negras, dos frutos da roseira brava e dos marmelos; 150 g, no caso do gengibre; 130 g, no caso das castanhas de caju; e 60 g, no caso dos maracujás.

Contudo, há que ter atenção ao teor de açúcar adicionado nos doces, uma vez que o seu consumo em excesso pode induzir a um maior risco de patologias, como obesidade e diabetes. Além disso, o mercado dos produtos *light* tem vindo a crescer e nesse sentido, há que tentar encontrar teores de açúcar moderados na sua elaboração. Correa *et al.* (2011) elaboraram doces *light* de goiaba, com 0% de açúcar, através do uso de adoçantes, tendo verificado não existirem diferenças na aceitabilidade destas face aos

comuns elaborados com sacarose, após o escrutínio de 50 provadores não treinados, que avaliaram os dois tipos de doce em termos de cor, aroma, sabor e textura.

Apesar de já existirem alguns estudos em doces e geleias preparados a partir de banana, cajá-manga, goiaba e papaia, anteriormente mencionados, não foi realizado até ao momento nenhum trabalho onde fossem utilizados frutos de São Tomé e Príncipe. Este trabalho visa também contribuir para reduzir a fome e a mal nutrição através do combate ao desperdício.

Capítulo III

Parte experimental

3.1 Amostragem

No presente estudo foram selecionadas quatro tipos de frutas, nomeadamente: banana, cajá-manga, goiaba (clara e escura) e mamão. As frutas foram colhidas em adequado estado de maturação em várias localidades do distrito de Mé-Zochi de São Tomé e Príncipe. Mais especificamente, a cajá-manga foi colhida na localidade de Capela Trindade, a goiaba clara em Bobô Forro, e a goiaba escura, mamão e banana em Gramechele na Quinta das Palmeiras. Em termos gerais, foram colhidas 30 amostras de cajá-manga, 21 de banana, 30 de goiaba escura e clara, e 10 mamões. Após colheita, as frutas foram transportadas até ao laboratório sob refrigeração. À sua chegada, as frutas foram lavadas com água desionizada. Até posterior utilização, as mesmas foram devidamente acondicionadas.

3.2 Caracterização física dos frutos

Nos vários frutos avaliaram-se as dimensões axiais, com o auxílio de uma craveira e régua. Na cajá-manga, mamão e goiaba clara e escura mediu-se a altura e a largura dos frutos. No caso da banana foram medidas quatro dimensões, nomeadamente diâmetro superior (a partir do galho), diâmetro médio e diâmetro inferior, bem como o comprimento. De seguida, todas as frutas foram pesadas inteiras numa balança analítica (Kern, ACJ 220-4M). 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.

3.3. Doces

3.3.1 Preparação dos doces

Na formulação dos diferentes doces, os ingredientes utilizados foram a polpa das frutas *in natura* e açúcar (sacarose). Contudo, 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; 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.

3.3.2. Análises físico-químicas

Nos doces preparados a partir das várias frutas foram avaliados os seguintes parâmetros: cor, cinzas, pH, humidade e acidez.

A cor dos doces foi avaliada com um colorímetro, Minolta CR-400 (Figura 6), 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* entre -100 (verde) e +100 (vermelho), e o b* entre -100 (azul) e +100 (amarelo).

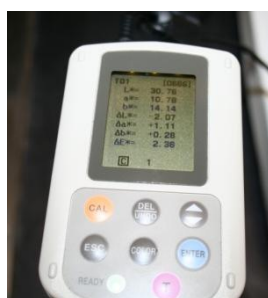


Figura 6 - Colorímetro utilizado no presente trabalho.

O pH foi medido diretamente com um potenciómetro da marca Jenway, modelo 370 Ph Meter.

A humidade foi determinada por perda de peso a 105°C até se atingir peso constante e as cinzas pelo método AOAC 940.26, por incineração a 550°C até se obterem cinzas brancas.

A acidez (% de ácido cítrico) foi determinada por análise titrimétrica que consistiu numa titulação com NaOH 0,1 M. A % de ácido cítrico foi calculada através da Equação 1:

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

3.3.3 Análise sensorial

De forma a avaliar a preferência e aceitação dos doces elaborados, realizaram-se provas organoléticas, recorrendo a um painel de consumidores. Estas provas decorreram em

vários dias consecutivos, devido ao número elevado 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 (1 colher de sobremesa). Após uma explicação sucinta de como realizar a análise, 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 hedônica 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, usando a folha de provas representada na Figura 7.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ___

Sexo: F ___ M ___ Idade: _____ Profissão: _____

Por favor, prove primeiro o produto da esquerda, seguido do da direita. Após provar os dois produtos, escolha qual o que prefere.

Indique-o:

359

621

Após seleção do produto que mais gostou, marque apenas para esse a posição da escala que melhor reflita o seu julgamento.

Deve-se enxaguar a boca após cada degustação e espere 30-40 segundos antes de realizar nova prova.

Amostra: _____

1. Aparência



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

2. Cor



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

3. Paladar



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

4. Acidez



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

5. Doçura



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

7. Apreciação Global



Desgostei extremamente

Gostei extremamente

Obrigada pela sua participação

Figura 7- Exemplo da ficha elaborada para a análise organolética dos doces de banana.

3.4 Análise estatística

A análise estatística foi executada com o *software* SPSS (v.19, SPSS Inc., Chicago, IL). Em relação aos dados físico-químicos, iniciou-se por analisar a sua normalidade e homogeneidade da variância através dos testes Shapiro-Wilk e Levene, respetivamente. Para avaliar o efeito do fruto e do teor de açúcar nas propriedades físico-químicas determinadas nos doces recorreu-se à ANOVA *two-way* seguida do teste *post-hoc* HSD de Tukey. 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 menos doces.

Capítulo IV

Resultados e Discussão

4.1. Caracterização dos frutos

As dimensões axiais e as massas da casca, polpa e sementes dos frutos estudados encontram-se descritas na Tabela 2. De todas as frutas estudadas aquela que apresentou a maior massa, em termos médios, foi o mamão (552,9 g), seguida da banana (143,3 g) e da cajá-manga (126,6 g). Pelo contrário, a goiaba clara e escura, com massas médias iguais a 47,0 e 36,7 g, respectivamente, foram as que apresentaram as massas menores. Em relação à presença de sementes, a cajá-manga e o mamão foram as únicas frutas que apresentaram sementes de massa considerável.

Em relação às dimensões axiais, tal como previsto pela maior massa, o mamão foi a fruta que apresentou os maiores valores, destacando-se das restantes. Na banana verificou-se que os diâmetros do fruto medidos em três posições distintas não são significativamente diferentes entre si ($p=0,199$), indicando que as bananas de São Tomé e Príncipe usadas no presente trabalho apresentaram uma forma bastante regular.

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 2 - Caracterização física das frutas: cajá-manga, mamão, goiaba escura e clara, e banana estudadas no presente trabalho (média±desvio padrão).

Fruto	Massa (g)	Altura (mm)	Largura (mm)	Massa da casca (g)	Massa de Semente(s) (g)	Massa da polpa (g)	Rendimento em polpa (%)	
Cajá-manga	126,6±15,6 ^b (97,1-168,7)	70,0±4,3 ^c (63,9-81,8)	55,9±2,6 ^b (50,8-61,8)	14,0±2,3 ^b (9,9-18,9)	10,3±2,8 ^b (7,2-19,4)	102,3±14,2 ^b (75,2-136,9)	80,7±2,4 ^b	
Mamão	552,9±178,9 ^c (335,4-868,7)	112,5±11,5 ^d (96,7-127,7)	98,4±11,7 ^c (84,7-119,7)	97,7±24,6 ^c (68,6-142,4)	55,5±33,2 ^a (21,4-111,0)	399,7±125,6 ^c (239,2-615,3)	72,4±2,2 ^a	
Goiaba escura	36,7±12,4 ^a (20,7-68,7)	41,9±4,6 ^a (34,7-55,5)	38,1±4,1 ^a (32,5-47,1)	7,5±2,4 ^a (4,7-15,4)	Aprox. 3,7	29,2±10,4 ^a (15,4-53,3)	79,1±3,6 ^b	
Goiaba clara	47,0±12,7 ^a (26,5-70,2)	47,0±4,6 ^b (37,1-56,9)	42,2±3,9 ^a (35,0-48,6)	11,9±2,4 ^{a,b} (7,7-17,4)	Aprox. 5,2	35,1±10,7 ^a (18,1-55,0)	74,0±3,5 ^a	
valor- <i>p</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro superior (mm)	Diâmetro médio (mm)	Diâmetro inferior (mm)	Massa da casca (g)	Massa da polpa (g)	Rendimento em polpa (%)
Banana	143,3±34,4	18,3±1,0	34,0±6,2 ^a	36,4±6,1 ^a	33,3±5,4 ^a	41,6±6,9	101,6±28,3 (73,5-183,6)	70,6±2,4
valor- <i>p</i>				0,199				

Os valores entre parêntesis correspondem a: Valor mínimo–Valor Máximo.

4.2. Parâmetros físico-químicos dos doces

No que se refere aos doces de frutas, os resultados da caracterização físico-química encontram-se apresentados na Tabela 3. Verificou-se que o tipo de fruta utilizado na elaboração de doces tem um efeito estatisticamente significativo sobre os parâmetros avaliados, designadamente o pH, cor (avaliada pelo L^* , a^* , b^*), acidez, teor de humidade e conteúdo em cinzas. Este facto era esperado, uma vez que as frutas utilizadas são bastante distintas, sendo facilmente reconhecidas diferenças entre elas, tanto em termos visuais como gustativos. Os doces de cajá-manga apresentaram os menores valores de pH ($2,61 \pm 0,03$), ao contrário dos de mamão que apresentaram os maiores valores de pH ($4,96 \pm 0,04$). Em relação à cor, os doces de mamão foram aqueles que apresentaram menor luminosidade (L^* igual a $31,42 \pm 1,60$) e o menor valor de a^* ($0,50 \pm 1,56$), indicando uma menor tonalidade avermelhada. Pelo contrário, e tal como seria de esperar resultado da cor amarela dos frutos, os doces de mamão foram os que apresentaram o maior valor de b^* ($21,40 \pm 2,37$). Os doces de banana foram os que exibiram a maior luminosidade ($40,90 \pm 0,64$). Já em termos de coloração vermelha, os doces de goiaba escura foram aqueles que apresentaram os maiores valores de a^* ($11,31 \pm 0,64$). Em relação ao parâmetro b^* , o doce de goiaba escura foi o que apresentou o menor valor ($14,95 \pm 0,87$), seguido do de cajá-manga ($15,34 \pm 0,47$). Relativamente à acidez, os doces mostraram-se distintos, tendo os de banana sido os menos ácidos ($0,16 \pm 0,03$), ao contrário dos de goiaba escura e cajá-manga que foram os mais ácidos ($0,60 \pm 0,05$ e $0,70 \pm 0,18$ g ácido cítrico/100 g de doce, respetivamente). Em relação ao teor de humidade, os doces de mamão foram os que apresentaram os menores valores ($48,44 \pm 2,44$ %), enquanto os de goiaba clara exibiram os maiores valores ($56,28 \pm 4,08$ %). Em termos de minerais, os doces elaborados mostraram ter conteúdos diferentes nestes constituintes, com os de cajá-manga a apresentarem o menor teor de cinzas ($0,12 \pm 0,11$ %) e os de goiaba clara o maior ($0,40 \pm 0,04$ %), seguidos pelos de banana ($0,38 \pm 0,03$ %). Em termos de proporção polpa:açúcar, esta também influenciou significativamente a luminosidade, os parâmetros a^* e b^* , a acidez, o teor de humidade e o conteúdo de cinzas. Em termos gerais, os doces com maior teor de açúcar apresentaram uma menor luminosidade, uma maior tonalidade avermelhada (maior a^*), uma menor tonalidade amarelada (menor b^*), uma maior acidez e um menor teor de humidade e de cinzas. Em relação ao efeito do teor de açúcar sobre os parâmetros físico-químicos analisados, verificou-se que este é influenciado pelo fruto do qual se elaboraram os doces, devido à interação significativa encontrada entre os dois fatores.

Tabela 3 – Caracterização físico-química dos doces elaborados.

	pH	L*	a*	b*	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	4,96±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
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	4,82±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
valor- <i>p</i>	<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- <i>p</i>	0,864	<0,001	0,027	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Doce × Proporção (Polpa:Açúcar)							
valor- <i>p</i>	<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 ($p \leq 0,05$).

Ao analisar os doces dos diferentes frutos preparados e tendo em conta as duas proporções de açúcar utilizadas (Tabela 4), os doces apresentaram valores de sólidos solúveis totais distintos, variando entre 40,2 e 65,2 °Brix para a goiaba escura (1:0,6) e de mamão (1:0,8), respetivamente, indicando diferenças no teor em sólidos solúveis dos doces elaborados. Como era de esperar, os doces com 1 Kg de fruta para 800 g de açúcar apresentaram sempre valores de °Brix superiores aos doces do mesmo fruto com apenas 600 g de açúcar. Todos os doces apresentaram um teor de sólidos solúveis totais superior a 30%, valor mínimo indicado no Anexo I, Ponto II, do Decreto-Lei nº 230/2003. Contudo, em termos gerais, os teores de sólidos solúveis determinados no presente trabalho foram inferiores aos determinados por Mamede *et al.* (2013) para doces de umbu-caja que variaram entre 60,9 e 65,1 °Brix. Este resultado pode dever-se à maior quantidade de açúcar usada nesse trabalho, no qual uma proporção de polpa:açúcar ou xilitol:pectina igual a 50:50:0,5 foi utilizada. De forma idêntica, os valores determinados para os doces de goiaba clara e escura no presente trabalho foram inferiores ao referido como valor médio de 67,24 °Brix para três goiabadas comerciais analisadas por López *et al.* (2000). Pelo contrário, os valores determinados nos doces de goiaba clara e escura com maior teor de açúcar (1:0,8) foram semelhantes ao determinado por Correa *et al.* (2011) para doces de goiaba sem açúcar (50,75 °Brix), preparados com o adoçante “Lowçucar® Cooking Sweetner”, mas inferiores aos preparados com açúcar (65,03 °Brix). O facto de no presente trabalho se terem determinado menores valores de sólidos solúveis nos doces com menor teor de açúcar foi idêntico ao referido por Correa *et al.* (2011) e Mamede *et al.* (2013), os quais também obtiveram menores valores para doces dietéticos face aqueles onde foi utilizado açúcar na sua confeção.

No que se refere ao pH, verificou-se que os doces de cajá-manga foram os que 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, que foram aqueles que apresentaram os maiores valores de pH entre os doces elaborados (5,00 e 4,93), foram detetadas diferenças significativas entre eles. Os restantes doces dos outros frutos apresentaram valores de pH intermédios. No entanto, verificou-se que na maioria das situações os doces do mesmo fruto com teores de açúcar diferentes, apresentaram valores de pH semelhantes, facto que está de acordo ao observado anteriormente, do qual se tinha constatado que o pH não era afetado pelo teor de açúcar ($p=0,864$, Tabela 3).

Tabela 4 - Parâmetros físico-químicos determinados nos distintos doces de fruta de São Tomé e Príncipe elaborados no presente trabalho.

Doces*	Teor Sólidos Solúveis (°Brix)	pH	Acidez (% de ácido cítrico)	Cor			Humidade	Cinzas
				L*	a*	b*		
Cajá-manga (1:0,6)	56,1	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)	59,3	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
Mamão (1:0,6)	58,7	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
Mamão (1:0,8)	65,2	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
Goiaba escura (1:0,6)	40,2	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
Goiaba escura (1:0,8)	50,9	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
Goiaba clara (1:0,6)	43,7	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
Goiaba clara (1:0,8)	52,6	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
Banana (1:0,6)	48,1	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)	56,0	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

*Os valores entre parêntesis indicam a proporção de polpa e açúcar (m:m). Para cada doce, valores seguidos com letras diferentes em cada coluna, diferem significativamente entre si ($p \leq 0,05$).

Os valores de pH determinados no presente trabalho foram normalmente superiores aos determinados por Mamede *et al.* (2013) em doces dietéticos de Umbu-caja (*Spondias* sp.) (2,42 a 2,92). Os valores de pH determinados nos doces de goiaba no presente trabalho, entre 3,76 e 3,88, foram idênticos aos determinados por Marquina *et al.* (2008) (3,80) em goiabada e por Correa *et al.* (2011) em doces de goiaba preparadas com açúcar (4,02) e sem açúcar (3,75), o qual foi substituído pelo adoçante “Lowçucar® Cooking Sweetner”. 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 consistência mais dura e um pH superior uma 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 consistência mais suave, uma vez que apresentaram valores de pH superiores. Contudo, nenhum dos doces elaborados apresentou um valor de pH igual a 3,2, indicando que no futuro poderá ser interessante preparar doces com diferentes valores de pH e avaliar posteriormente a preferência dos consumidores. Além disso, em termos de segurança alimentar, na elaboração dos doces de banana e de mamão deve ser adicionado um acidificante para que o pH seja pelo menos inferior a 4,5, de modo a eliminar o risco de produção de toxina botulínica, sendo aconselhado um pH inferior a 4. De facto a um pH inferior a este valor, nenhuma bactéria esporulada consegue desenvolver-se e a maioria das vegetativas não consegue multiplicar-se.

Em relação à acidez, os valores variaram pouco em relação aos doces formulados com teores diferentes de açúcar, com a exceção da cajá-manga. Segundo Mamede *et al.* (2013) valores de acidez entre 0,50 e 0,80% de ácido cítrico são considerados ótimos, uma vez que valores superiores a 1% causam sinérese (Correa *et al.*, 2011; Mamede *et al.*, 2013) o que corresponde à exsudação do líquido do doce. Tendo em conta estes valores, constatou-se que só os doces de cajá-manga e goiaba escura é que apresentaram valores de acidez superiores a 0,5% e inferiores a 1%, ao contrário dos doces de goiaba clara, mamão e banana que apresentaram valores de acidez inferiores a 0,5%. Desse modo, no futuro deve ser considerado o ajuste da acidez destes doces. Em relação aos doces de goiaba preparados no presente trabalho, 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 na sua formulação preparados por Correa *et al.* (2011).

Quanto à cor, este é um parâmetro importante para a futura aceitabilidade do produto por parte do consumidor. Tal como referido anteriormente, os doces de banana foram aqueles que apresentaram os maiores valores de L*, sendo, por isso, os doces mais claros, enquanto os doces de mamão foram os mais escuros. 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* (-verde-vermelho+) 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. Este facto era esperado por se tratarem dos doces que apresentaram a cor mais avermelhada (Figura 8). Além disso, os doces de goiaba clara e escura preparados com mais polpa (1:0,6) apresentaram valores de a* superiores face aos da formulação (1:0,8), resultado da maior quantidade de fruta presente nos doces com a proporção de 1:0,6.

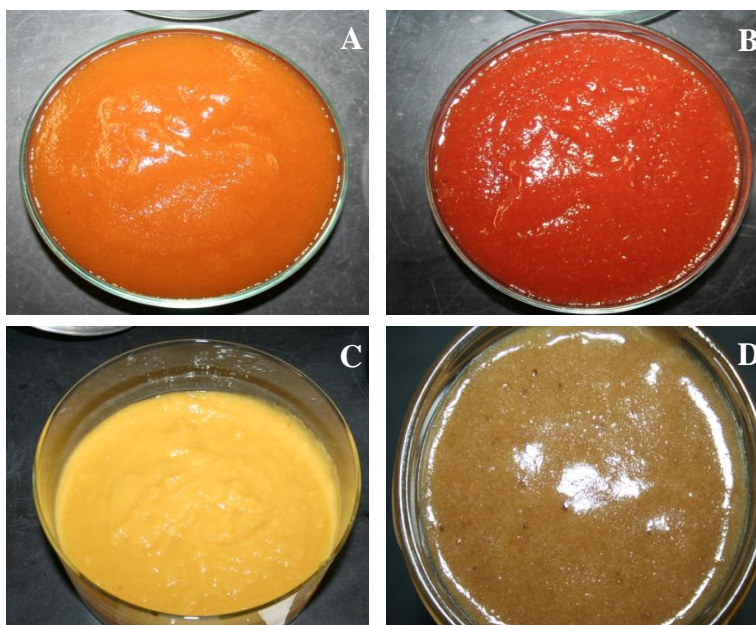


Figura 8 - Doces preparados a partir de frutas tropicais de São Tomé e Príncipe: A - Goiaba clara; B - Goiaba escura; C - Mamão; D – Banana.

Em termos do parâmetro b^* (-azul-amarelo+) constatou-se que para todos os doces elaborados no presente trabalho este parâmetro foi superior ao do a^* , indicando a importância da tonalidade amarela nestes doces. Tal como anteriormente referido, os doces que apresentaram os maiores valores de b^* foram os de mamão (Figura 8 e Tabela 4), seguidos dos de goiaba clara e banana. Além disso, foram encontradas diferenças significativas para os dois teores de açúcar utilizados. Para os doces destes três frutos tropicais, verificou-se que os que continham uma maior quantidade de polpa (1:0,6) apresentaram valores médios significativamente superiores de b^* quando comparados com os preparados com menor quantidade de fruto (1:0,8). Este facto era esperado porque os frutos em questão apresentam uma polpa de tonalidade amarelada.

O teor de humidade, parâmetro de extrema importância na elaboração de produtos alimentares por estar diretamente relacionado com a sua conservação durante o seu armazenamento, variou entre doces e teores de açúcar (Tabela 3), tendo-se verificado que o teor de humidade diminuiu com o teor de açúcar, com exceção dos doces de banana (Tabela 4). Os valores determinados no presente trabalho foram superiores aos descritos por Mamede *et al.* (2013) em doces de umbu-caja (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. Pelo contrário, Marquina *et al.* (2008) obtiveram um menor teor de humidade médio para a goiabada, igual a 23,21%, valor inferior ao determinado nos doces de goiaba do presente estudo.

Relativamente ao teor de cinzas, foram encontradas diferenças significativas entre doces e entre os dois teores de açúcar utilizados (Tabela 3), tendo-se verificado que o conteúdo em minerais diminuiu com o teor de açúcar em todos os doces elaborados (Tabela 4). Refira-se que o açúcar utilizado na elaboração dos doces era açúcar refinado, devendo o seu teor em minerais ser pequeno. Os teores em cinza determinados no presente trabalho foram semelhantes aos descritos por Mamede *et al.* (2013) para doces de umbu-caja, entre 0,2 e 0,3%. Já Correa *et al.* (2011) determinaram um teor de cinza 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.

Em termos gerais, detetaram-se diferenças nas características físico-químicas dos doces formulados a partir de diferentes frutas, uma vez que cada fruto apresenta características distintas. Além disso, nos doces do mesmo fruto mas com teores de açúcar diferentes, verificou-se que o teor em sólidos solúveis, a cor, o teor de humidade e o conteúdo em cinzas diferiram e em algumas situações o valor de pH e a acidez, o que denota a

possibilidade de se obterem produtos distintos em termos de sabor e aparência, os quais podem ir de encontro com a preferência de um maior número de consumidores.

4.3 Análise sensorial

Uma vez que a análise sensorial dos doces preparados a partir dos diferentes frutos tropicais decorreu em dias distintos, o número de provadores que estiveram presentes nas diversas provas não foi sempre o mesmo, tendo variado entre os 39 provadores no doce de goiaba clara, 40 no de banana, 41 nos de cajá-manga e goiaba escura, e 42 no de mamão. A percentagem de mulheres variou entre 56% (goiaba clara) e 85% (cajá-manga), tendo todos os provadores idades entre os 17 e os 56 anos (Tabela 5). Verificou-se que as faixas etárias dos 17-20 e 20-25 anos foram aquelas onde incidiram os maiores números de provadores. Este facto resultou das provas terem sido realizadas na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, instituição de ensino superior, e, portanto, com uma população predominantemente jovem e estudantil.

Tabela 5- Distribuição de idades dos provadores nos doces de banana, cajá-manga, goiaba clara e escura, e mamão.

Doce	Idades								Não respondeu
	[17 - 20]	[20 - 25]	[25 - 30]	[30 - 35]	[35-40]	[40 - 45]	[45 - 50]	[50 - 56]	
Banana	12	13	4	0	4	2	1	2	2
Cajá-manga	11	12	6	1	3	1	2	1	4
Goiaba clara	7	7	6	1	4	2	2	1	4
Goiaba escura	14	11	4	2	5	3	2	0	1
Mamão	15	8	4	1	6	2	0	2	4

Em relação à profissão dos provadores (Figura 9), constatou-se que a maioria correspondeu a estudantes, seguidos de docentes, com exceção do doce de mamão, onde a classe do “Não colocou” foi a segunda predominante.

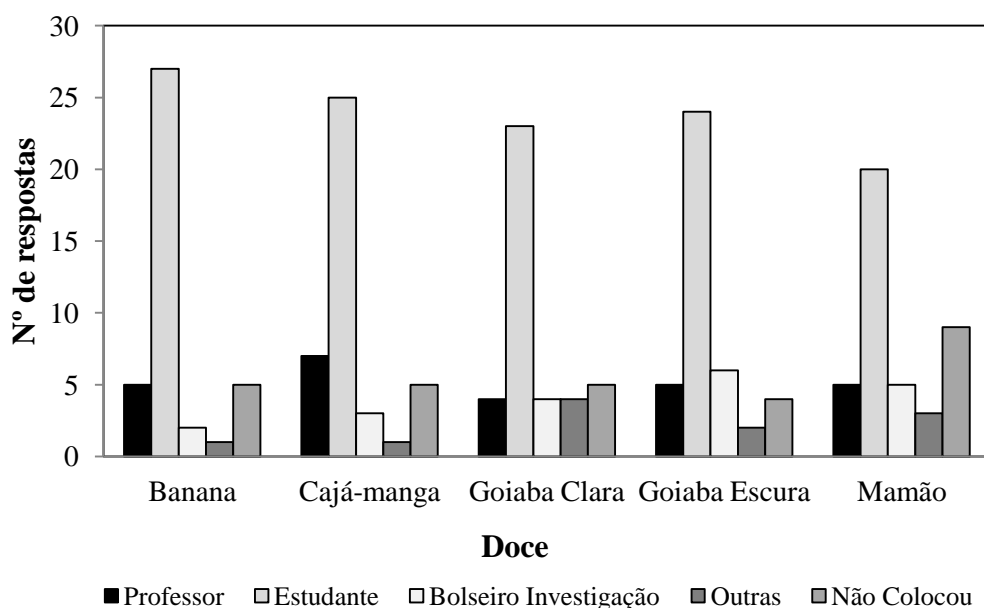


Figura 9 – Distribuição dos provadores por profissão para cada um dos doces.

Em relação ao teor de açúcar utilizado na elaboração dos doces, verificou-se que este é um fator importante na escolha do produto por parte dos consumidores. Após a realização do teste do Qui-Quadrado ou do Teste de Fisher, utilizado quando o teste anterior não se pôde aplicar, verificou-se previamente que a escolha dos doces por teor de açúcar não foi dependente do sexo (Banana, $p=0,446$; Cajá-manga, $p=0,152$; Goiaba clara, $p=0,214$; Goiaba escura, $p=1,000$; Mamão, $p=1,000$). Contudo, ao considerar a preferência dos provadores para um dos dois teores de açúcar de cada doce (Figura 10), verificou-se que para o caso da goiaba clara e banana, mais de 60% dos consumidores preferiram os doces menos doces (1:0,6). Pelo contrário, mais de 67% dos provadores preferiram o doce de cajá-manga mais doce (1:0,8). No caso da goiaba escura e mamão, as percentagens foram semelhantes, com uma ligeira preferência pelo mais doce no caso da goiaba escura e pelo menos doce no caso do mamão. 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. Nesse estudo a geleia elaborada com 100% de açúcar mascavado que correspondeu à amostra menos doce, foi a menos preferida, ao contrário da preparada com 100% de açúcar refinado (mais doce) que foi a preferida

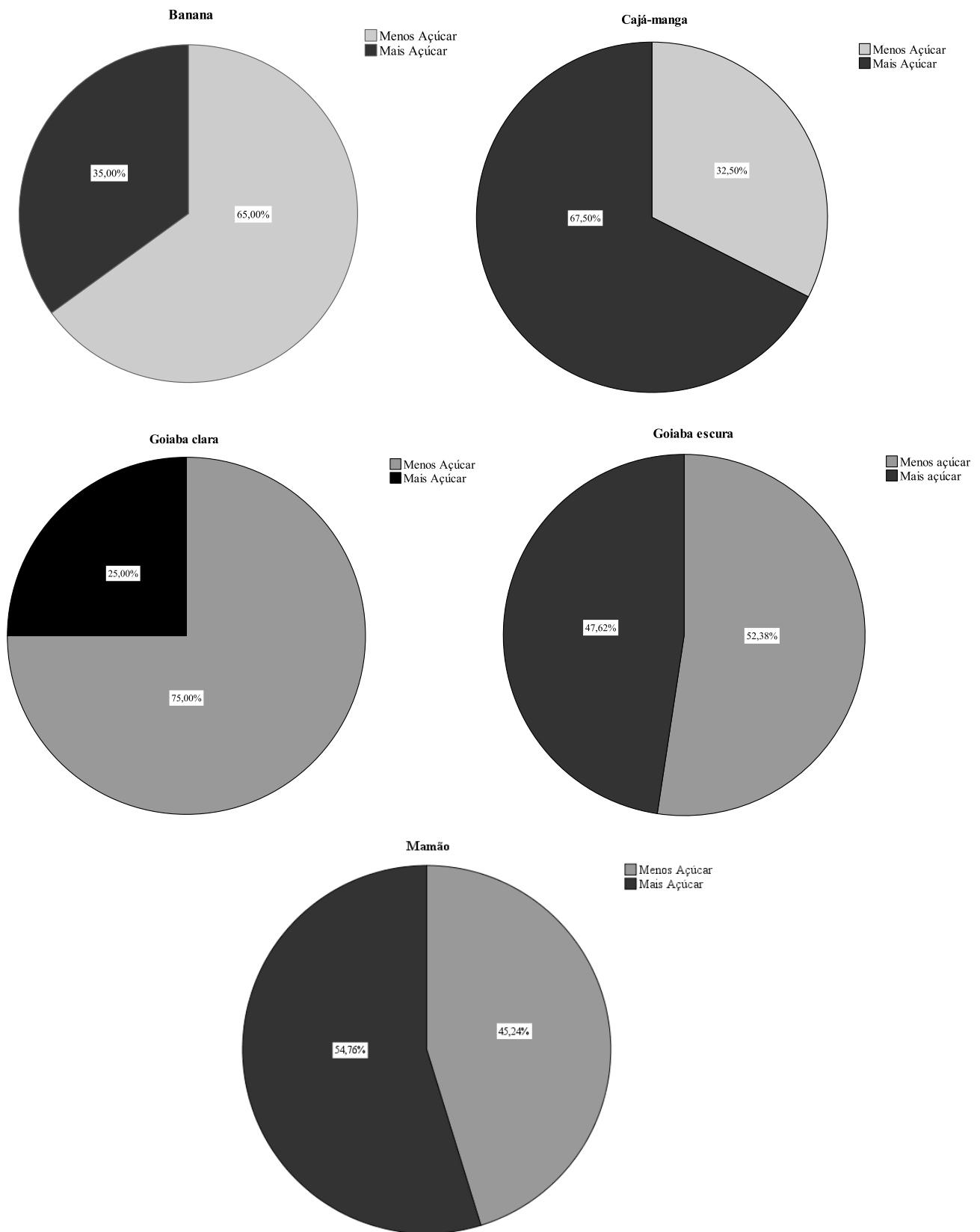


Figura 10 – Percentagens no teste de preferência dos diversos doces para os dois teores de açúcar: Menos açúcar (1:0,6) e Mais açúcar (1:0,8).

Em relação à aceitabilidade dos doces considerados como sendo os preferidos dos provadores (Tabela 6), não se detetaram diferenças significativas entre os que contêm diferentes teores de açúcar, para todos os parâmetros avaliados, designadamente, a aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global. Constatou-se pela Tabela 6 e pelos gráficos *box-plot*, apresentados no Anexo I, que todos os doces apresentaram médias superiores a 5 e medianas superiores a 6, indicando que os provadores gostaram dos doces. Em algumas situações, observaram-se desvios padrão elevados. Contudo, este facto é comum ocorrer em testes de consumidor, tal como referido por Lago-Vanzela *et al.* (2011a).

Ao analisar os valores da Tabela 6 e os gráficos *box-plot* (Anexo I) em mais pormenor, verificou-se que para todos os doces e parâmetros analisados, as medianas das respostas se encontraram acima do ponto 5 da escala (indiferente), situando-se na maioria dos casos num valor acima de 7 (gostei moderadamente). 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, permitindo-lhe introduzir novos produtos nos mercados nacional e internacional e valorizar matéria-prima existente

Ao comparar os resultados obtidos neste trabalho para o doce de cajá-manga com os apresentados por Lago-Vanzela *et al.* (2011a) para geleias deste fruto preparadas a partir da casca e polpa, verificou-se que a avaliação dos doces foi ligeiramente mais favorável face às geleias, no que se refere à aparência, cor, paladar e apreciação global. Em termos globais, os doces preparados a partir de banana, cajá-manga, goiaba (clara e escura) e mamão apresentaram uma melhor aceitabilidade global do que as geleias de uva preparadas sem açúcar por Khouryieh *et al.* (2005) e as geleias de jambolão elaboradas por Lago-Vanzela *et al.* (2011b).

Tabela 6 – Características sensoriais dos doces (Média ± Desvio padrão).

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

*Os valores entre parêntesis indicam a mediana da resposta. Para cada doce, valores seguidos com letras iguais em cada linha, não diferem significativamente segundo o Teste não paramétrico – Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney ($p > 0,05$).

Capítulo V

Conclusão

Em suma, a formulação de doces de frutas oriundas de São Tomé e Príncipe mostrou-se viável o que pode representar mais uma opção para o seu consumo e comercialização, bem como um meio de conservação alternativo das mesmas.

Na caracterização físico-química das frutas verificou-se que, como era de esperar, que as frutas apresentaram dimensões diferentes. Em termos de rendimento de polpa, a cajá-manga e a goiaba escura foram as que apresentaram maiores valores. Contudo, as cinco frutas apresentaram um rendimento em polpa superior a 70%.

Quando à avaliação físico-química dos doces formulados, também se encontraram algumas diferenças ao nível do pH, cor, acidez, teor de humidade e conteúdo em cinzas. Na maioria dos casos os doces preparados com um maior teor de açúcar apresentaram uma menor luminosidade, possivelmente devido à caramelização dos açúcares e consequente formação de hidroximetilfurfural. Estes resultados indicam que doces com diferentes características sensoriais, tanto gustativas como visuais, podem ser formulados. Desse modo, sugere-se que no futuro se façam estudos para avaliar estes efeitos.

Em relação à preferência dos doces, verificou-se que o teor de açúcar é um fator muito importante, principalmente para o caso da goiaba clara, banana e cajá-manga. Para os dois primeiros doces, os menos doces foram os preferidos, ao contrário da cajá-manga para a qual o mais doce foi o mais escolhido pelos provadores. Em termos de aceitabilidade não se detetaram diferenças entre os que contêm diferentes teores de açúcar. Além disso, para todos os doces e parâmetros (aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global) analisados, a maioria dos provadores gostou moderadamente.

Em conclusão, estes resultados sugerem que a formulação de doces a partir de frutas tropicais de São Tomé e Príncipe pode surgir como uma mais-valia, sendo um produto que continua a manter o valor nutricional do fruto *in natura*, permite um maior período de conservação e facilita a sua distribuição, possibilitando alargar a sua venda pelos mercados nacional e internacional.

Apesar de no presente estudo se ter já dado importantes passos na valorização das frutas tropicais, ainda há um longo caminho a percorrer de forma a continuar a aperfeiçoar alguns pontos na sua formulação e ir de encontro a um maior número de consumidores.

Capítulo VI

Referências

- Ali A., Muhammad M.T.M., Sijam K., Siddiqui Y. (2011). Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. *Food Chemistry*, **124**, 620-626.
- Aroucha E.M.M., Moraes de Souza C.S., Duarte de Souza A.E., Ferreira R.M.A., Aroucha Filho J.C. (2012). Qualidade pós-colheita da cajarana em diferentes estádios de maturação durante armazenamento refrigerado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **34**, 391-399.
- 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*, **7**, 177-183.
- Brandão L.P. (2011). Seleção de descritores morfoagronômicos em bananeira por meio de procedimentos uni e multivariados. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.
- Champion J. (1967). Les bananiers et leur culture. Tome I: Botanique et Genetique. IFAC, Paris, p. 214.
- 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.
- Dantas M.I.S., Nakajima V., Rosa D.D., Andrade F.O., Canzian C., Martino H.S.D. (2011). Guava jam packaging determinant attributes in consumer buying decision. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, **31**, 567-570.
- Decreto-Lei n.º 230/2003 de 27 de Setembro. Diário da República – I Série-A, N.º 224, p. 6323-6327.
- Dikki K., Singh D.B., Yadav M., Roshan R.K., Pebam N. (2010). Effect of wax coating and NAA on storage behavior of papaya (*Carica papaya* L.). *Acta Horticulturae*, **851**, 533-536.
- FAOSTAT (2011). <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (consultado em Maio 2013).
- 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**, 167-172.
- Ferrari R.A., Colussi F., Ayub R.A. (2004). Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **26**, 101-102.

- Gajanana T.M., Sudha M., Saxena A.K., Dakshinamoorthy V. (2010). Post harvest handling, marketing and assessment of losses in papaya. *Acta Horticulturae*, **851**, 519-526.
- Graham O.S., Mohammed M., Wickham L.D. (2004). Effects of heat treatments on the quality of miniature golden apples (*Spondias cytherea* Sonn) during low temperature storage. *Journal of Food Agriculture & Environment*, **2**, 48-53.
- Hashim N., Janius R.B., Baranyai L., Rahman R.A., Osman A., Zude M. (2012). Kinetic model for colour changes in bananas during the appearance of chilling injury symptoms. *Food and Bioprocess Technology*, **5**, 2952-2963.
- Hashim N., Pflanz M., Regen C., Janius R.B., Rahman R.A., Osman A., Shitan M., Zude M. (2013). An approach for monitoring the chilling injury appearance in bananas by means of backscattering imaging. *Journal of Food Engineering*, **116**, 28-36.
- Hewajulige I.G.N., Sivakumar D., Sultanbawa Y., Wijeratnam R.S.W., Wijesundera R.L.C. (2007). Effect of chitosan coating on the control of anthracnose and overall quality retention of papaya (*Carica papaya* L.) during storage. *Acta Horticulturae*, **740**, 245-250.
- Hong K., Xie J., Zhang L., Sun D., Gong D. (2012). Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. *Scientia Horticulturae*, **144**, 172-178.
- Imahori Y., Yamamoto K., Tanaka H., Bai J. (2013). Residual effects of low oxygen storage of mature green fruit on ripening processes and ester biosynthesis during ripening in bananas. *Postharvest Biology and Technology*, **77**, 19-27.
- Jedermann R., Geyer M., Praeger U., Lang W. (2013). Sea transport of bananas in containers – Parameter identification for a temperature model. *Journal of Food Engineering*, **115**, 330-338.
- Katerson A., Badrie N. (2002). Sensory and Physicochemical quality of “reduced sodium” hot sauces from “Dwarf” golden apples (*Spondias cytherea*): Effects of Brining and Debrining. *Journal of Food Science*, **67**, 3476-3483.
- Khouryieh H.A., Aramouni F.M., Herald T.J. (2005). Physical, chemical and sensory properties of sugar-free jelly. *Journal of Food Quality*, **28**, 179-190.
- Kohatsu D.S., Zucareli V., Brambilla W.P., Evangelista R.M. (2011). Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Volume Especial Outubro, 344-349.
- Lago-Vanzela E.S., Ramin P., Umsza-Guez M.A., Santos G.V., Gomes E., Da Silva R. (2011a). Chemical and sensory characteristics of pulp and peel “cajá-manga” (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, **31**, 398-405.

- Lago-Vanzela E.S., Santos G.V., Lima F.A., Gomes E., Da Silva R. (2011b). Physical-chemical, caloric and sensory characterization of light jambolan (*Syzygium cumini* Lamarck) jelly. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, **31**, 666-673.
- 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**, 449-455.
- López G.R., Ramírez A.O. and Graziani de Farinas L. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, **50**, 291-295.
- Mamede M.E.O., Dib de Carvalho L., Viana E.S., Alves de Oliveira L., Soares Filho W.S., Ritzinger R. (2013). Production of dietetic jam of umbu-caja (*Spondias* sp.): physical, physicochemical and sensorial evaluations, *Food and Nutrition Sciences*, **4**, 461-468.
- 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**, 98-102.
- Nguyen T.B.T., Ketsa S., van Doorn, W.G. (2003). Relationship between browning and the activities of polyphenol oxidase and phenylalanine ammonia lyase in banana peel during low temperature storage. *Postharvest Biology and Technology*, **30**, 187 – 193.
- Oliveira e Silva S., Souza Junior M.T., Alves É.J., Silveira J.R.S., Lima M.B. (2001). Banana breeding program at Embrapa. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, **1**, 399-436.
- Pal R.K., Ahmad M.S., Roy S.K., Singh M. (2004). Influence of storage environment, surface coating, and individual shrink wrapping on quality assurance of guava (*Psidium guajava*) fruits. *Plant Foods for Human Nutrition*, **59**, 67-72.
- Rajarathnam S. (2010). Perspectives of processing papaya (*Carica papaya*) fruit: national and international strategies. *Acta Horticulturae*, **851**, 547-553.
- Ramsundar D., Comissiong E., Badrie N., Baccus-Taylor G.S.H., Spence J. (2002). Processing and quality evaluation of whole canned “Dwarf” golden apples (*Spondias cytherea*). *Journal of Food Quality*, **25**, 13-25.
- Salinas-Hernández R.M., Ulín-Montejo F., Saucedo-Veloz C. (2010). Effect of waxing and temperature storage on the conservation of guava (*Psidium guajava* L.) cultivar “Media China”. *Acta Horticulturae*, **849**, 401-408.
- Singh S.P., Pal R.K. (2008). Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, **47**, 296-306.

- St Louis C., Badrie N. (2002). Effects of peel addition and storage on quality of golden apple (*Spondias cytherea* Sonn) hot sauces. *Journal of Food Quality*, **25**, 519-532.
- Teixeira G.H.A., Durigan J.F. (2010). Effect of controlled atmospheres with low oxygen levels on extended storage of guava fruit (*Psidium guajava* L. "Pedro Sato"). *HortScience*, **45**, 918-924.
- Wang H., Zhang Z., Xu L., Huang X., Pang X. (2012). The effect of delay between heat treatment and cold storage on alleviation of chilling injury in banana fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **92**, 2624-2629.
- Yadav M., Shrivastava S., Singh D.B., Singh G.K. (2010). Effect of post harvest treatment with gamma-irradiation on storage behaviour of guava (*Psidium guajava*) fruits. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, **80**, 389-393.

Anexos

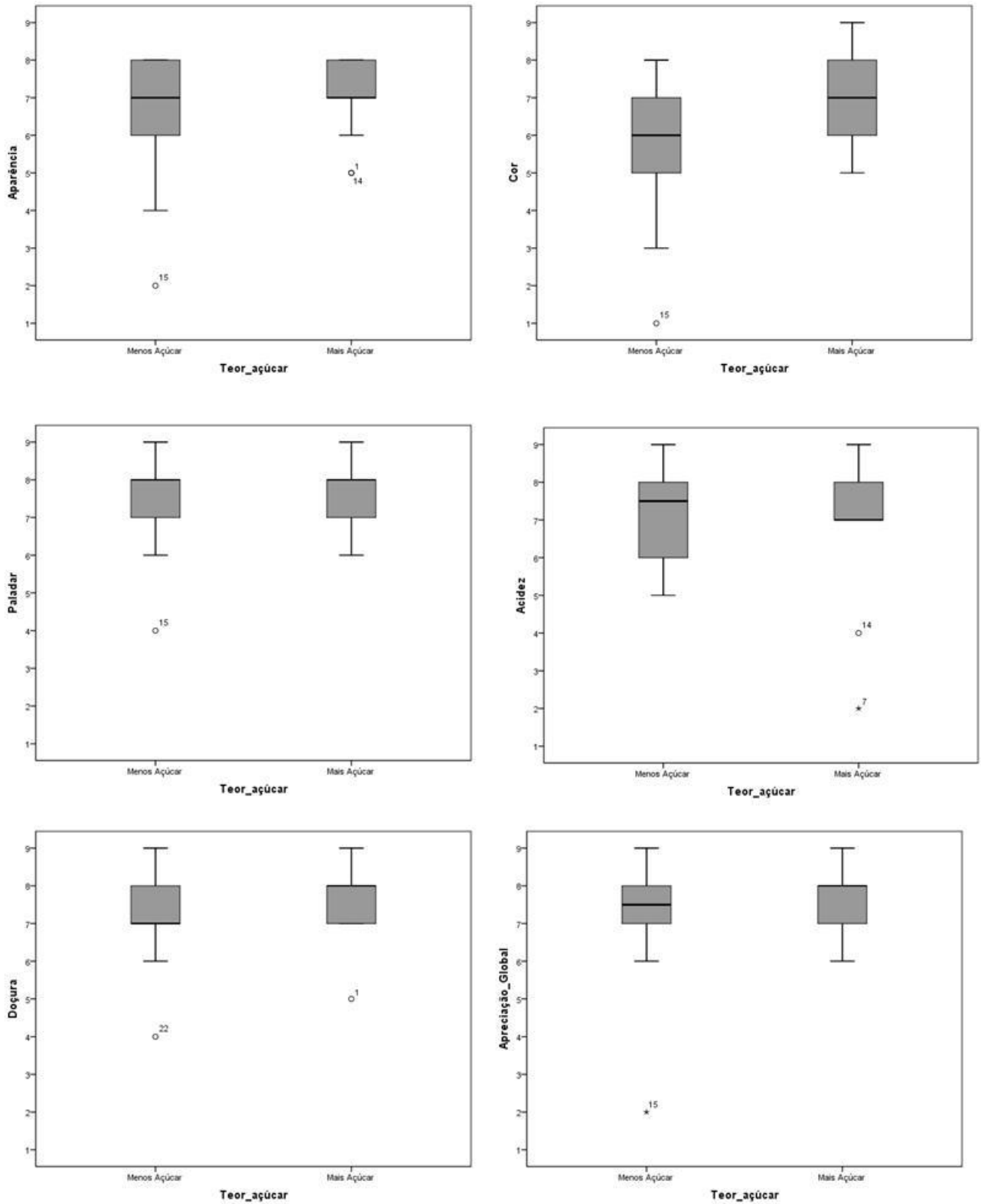


Figura A.1- Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de banana com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).

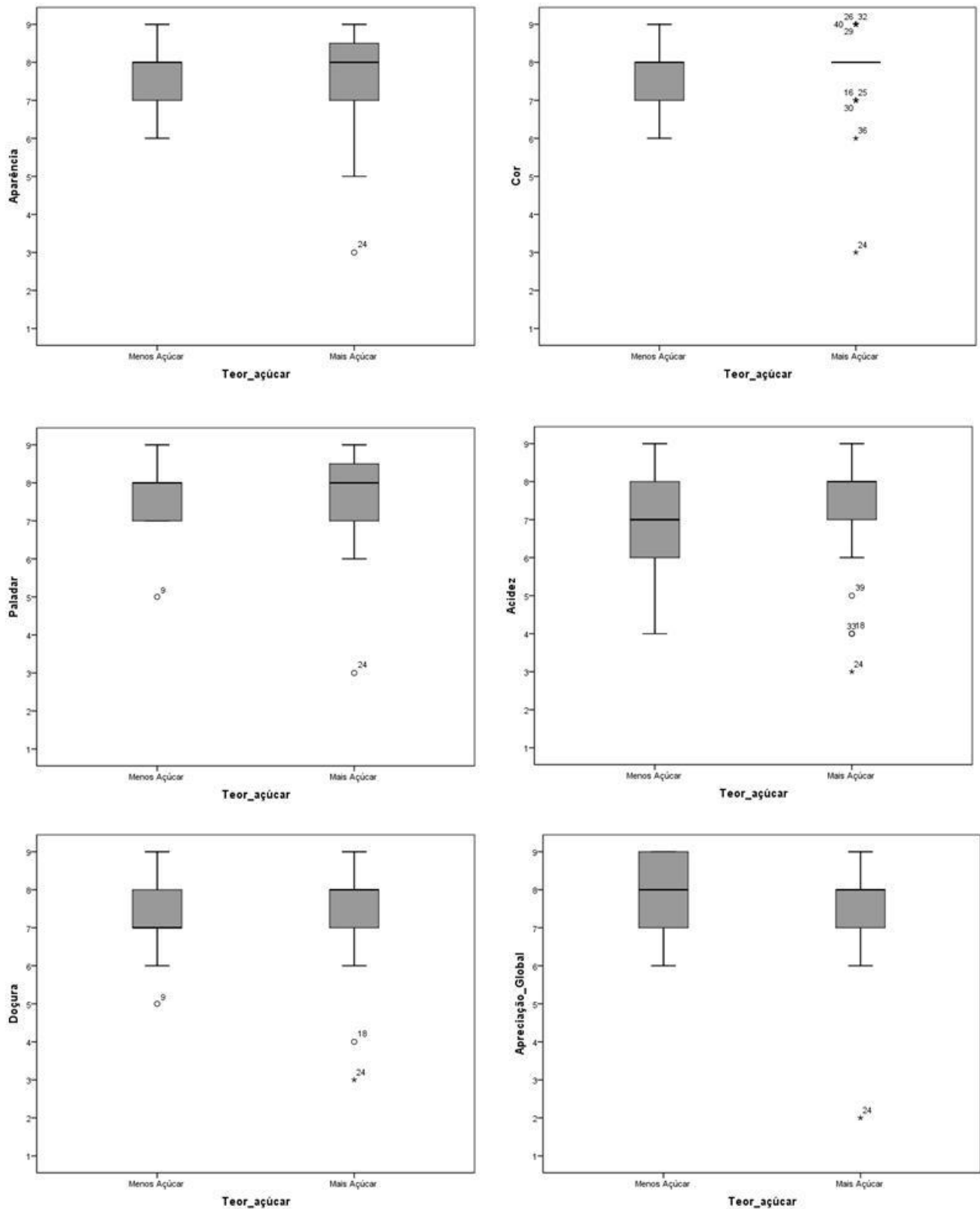


Figura A.2- Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de cajá-manga com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).

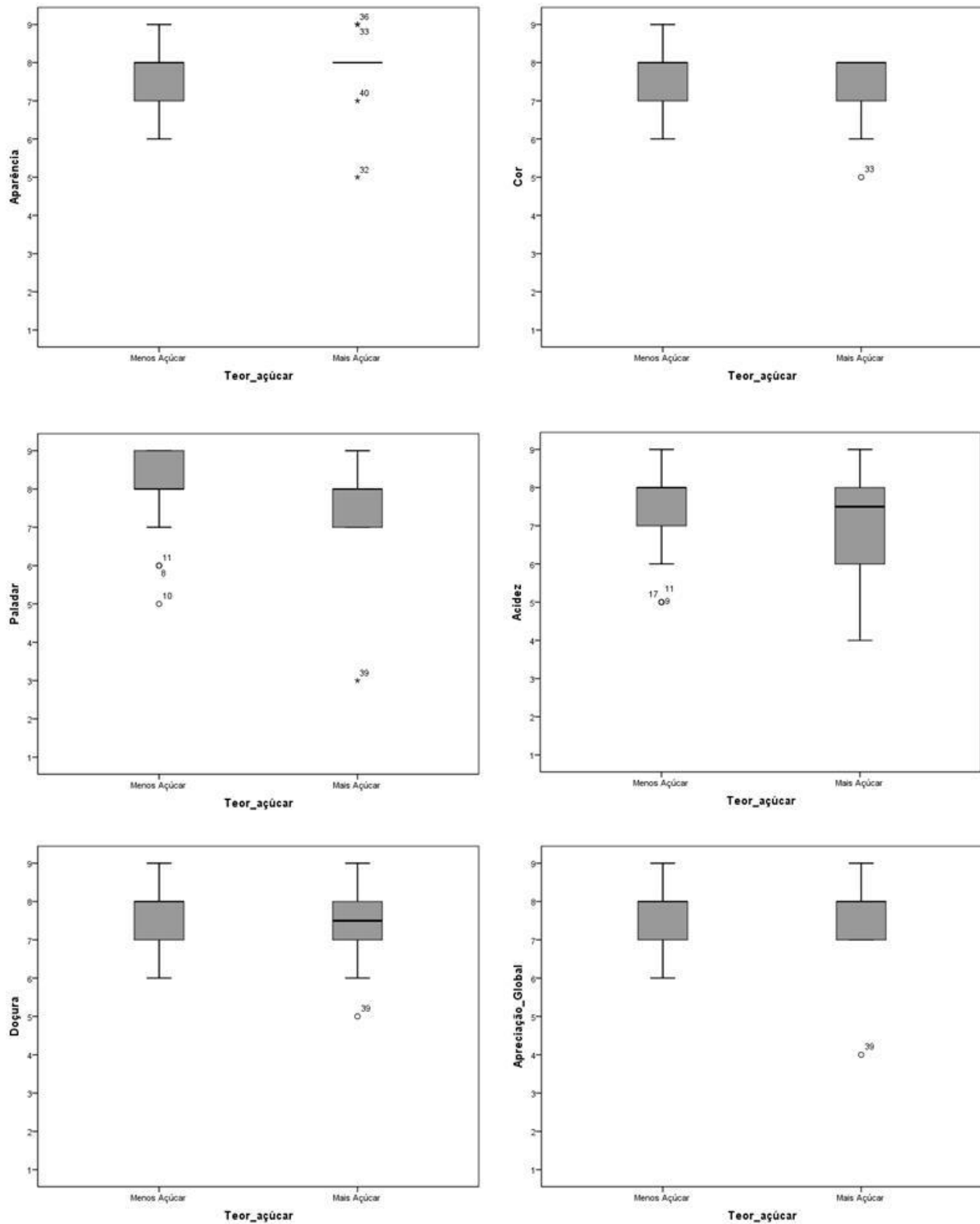


Figura A.3 - Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de goiaba clara com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).

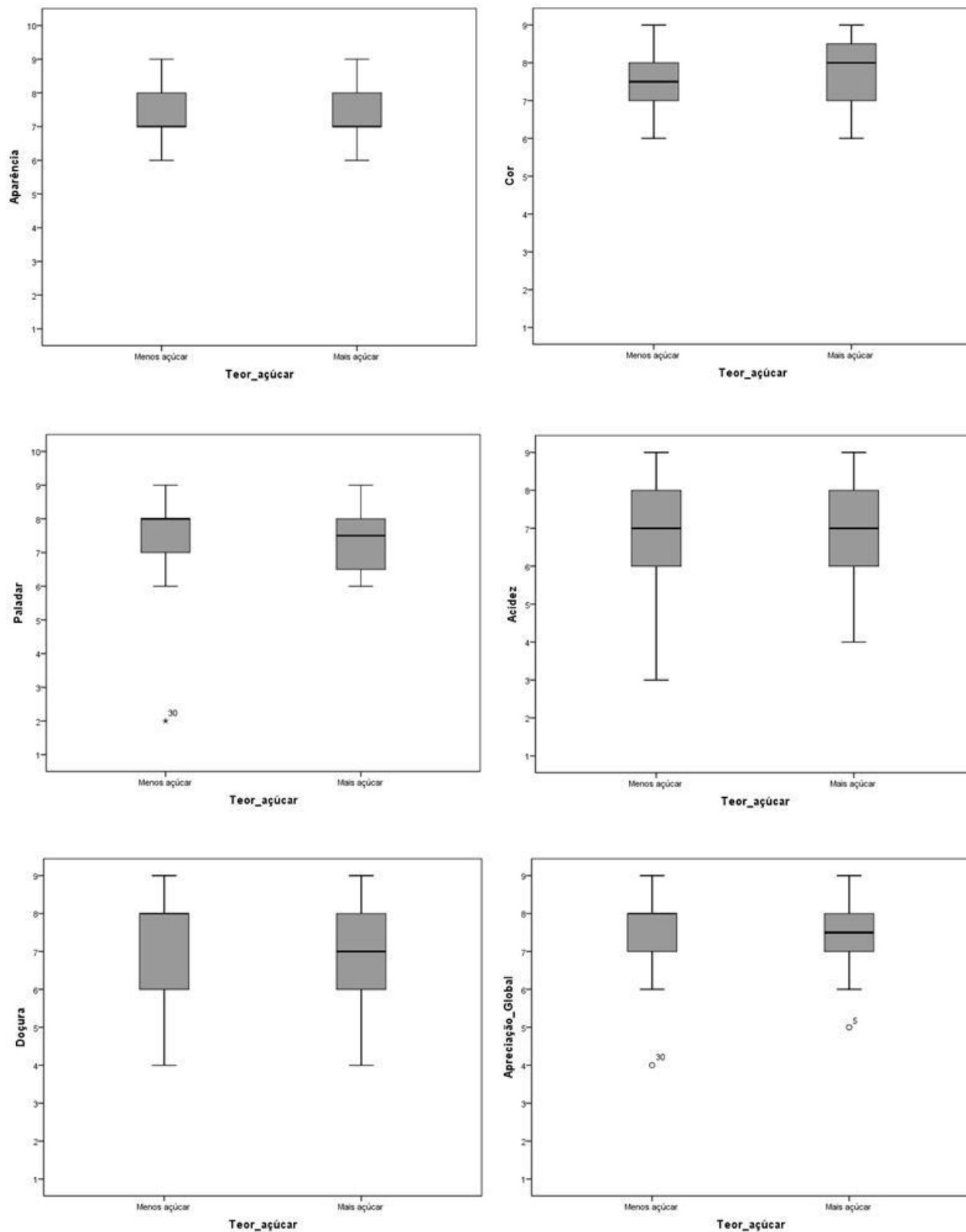


Figura A.4- Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de goiaba escura com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8).

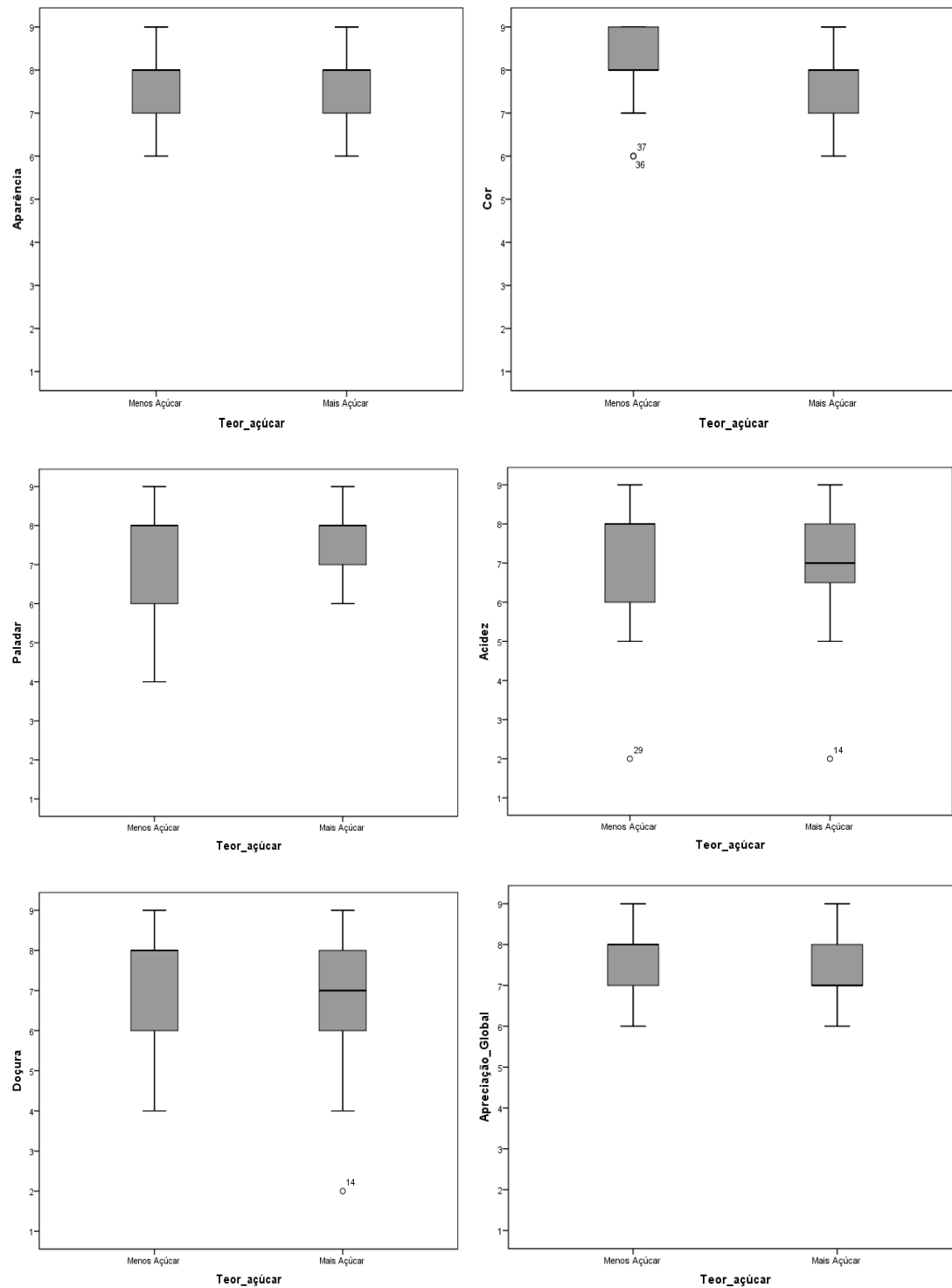


Figura A.5 - Diagrama de *box-plot* dos scores obtidos para os parâmetros aparência, cor, paladar, acidez, doçura e apreciação global dos doces de mamão com menos açúcar (1:0,6) e com mais açúcar (1:0,8)