

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS FIGOS DE UMA VARIEDADE DE “FIGO LAMPO” COM DIFERENTES TEMPOS DE REFRIGERAÇÃO E DE PRATELEIRA

Diana Gomes<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Gabriela Lima<sup>1</sup> & Nuno Barba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária

### RESUMO

Pretendeu-se avaliar o comportamento de uma variedade de figo lampo com o objetivo de determinar o potencial de comercialização no mercado interno e principalmente no mercado externo. Um dos principais problemas dos figos para comercialização em fresco é a sua grande perecibilidade pós-colheita, quer refrigerados quer em prateleira, quer conjugando as duas situações. Foi realizado um ensaio de campo num pomar de figo Lampo, localizado em Cachoeiras, Vila Franca de Xira, no qual foram colhidos 300 figos para avaliação, separados em 2 lotes: Lote A (mais maduros); Lote B (mais verdes). Os figos foram colocados sob condições de refrigeração e de prateleira. Os indicadores de qualidade foram: calibre, massa, °Brix e firmeza. Os resultados obtidos para firmeza e °Brix correspondentes aos dias de frio e de prateleira a que os figos foram sujeitos permitiram também avaliar o estado de maturação. Constatou-se que é possível a comercialização para o mercado externo até 4 a 5 dias de armazenamento. Relativamente ao mercado interno é possível colher a fruta madura, mas a comercialização e o consumo devem ser imediatos, pois nesse caso, a vida útil diminui, no máximo três dias, não devendo ultrapassar os 2 dias de frio.

**Palavras-chave:** figo lampo; conservação; pós-colheita; tempo de prateleira; °Brix; textura

## **ABSTRACT**

The main goal of this work is to evaluate the behaviour of a variety of lampo fig in order to determine the commercial potential in the domestic market and especially in the export market. A major problem for producers of fresh figs is its great perishable postharvest either refrigerated or shelf life, or combining the two. It was intended with this work, at the request of a producer's organization, assess Fig behaviour Burro over several days of cold and days of shelf, in order to determine its commercial potential in the domestic market, especially in external market. It was carried out a field trial in a fig orchard, located in a village of Vila Franca de Xira county, where there were evaluated 300 figs, separated into 2 different lots, according to its ripeness (green and ripe). Figs were put under refrigeration conditions and the shelf. After analyzing the cold storage and the shelf life days which the figs were subject, assess their degree of ripeness, the texture parameters and °Brix, it was concluded that for the foreign market the shelf life is on average four to five days if the cold storage is below four days. For the domestic market it is possible to harvest the ripe fruit, but the distribution and consumption should be immediate. In this case, the shelf life decreases to three days, and the cold storage must not exceed 2 days.

**Keywords:** Fig lampo; conservation; postharvest; shelf life; °Brix; texture

## **INTRODUÇÃO**

O figo sobretudo quando fresco é muito delicado e sensível, com uma perecibilidade muito elevada. Este fruto apresenta diferentes tonalidades, mas os mais usuais são os "brancos", com diferentes tonalidades de epiderme que vão do esverdeado ao amarelado, e os "pretos", com tons mais ou menos violáceos a negros. Quando os figos se desenvolvem em ramos do ano anterior e a sua maturação ocorre no final de Junho/início de Julho, são figos lampos; por sua vez, quando frutificam em ramos do próprio ano e a maturação ocorre a partir de Agosto até às primeiras chuvas, são figos vindimos. Há variedades que produzem só um destes tipos sendo denominas uníferas, enquanto outras produzem figos lampos e vindimos sendo denominas bíferas. O ponto ótimo de colheita do figo dependente do uso que se fará do produto seja ele de consumo direto, ou para processamento (Leal, 1999).

Os figos são tecidos vivos que continuam a respirar e em contínua alteração após a colheita. Algumas das alterações são desejáveis para o consumidor, outras são indesejáveis pois

diminuem a sua qualidade. Estas alterações não podem ser evitadas, no entanto, recorrendo à aplicação de tecnologias pós-colheita, pode-se retardar largamente essas modificações (Kader, 1992).

As alterações associadas à maturação pós colheita estão estreitamente associadas a causas como a respiração, transpiração e metabolismo enzimático dos frutos, o que origina consequências indesejáveis, tais como a diminuição da dureza da polpa do fruto, conversões hidrolíticas das matérias de reserva e alterações dos pigmentos da cor e dos aromas. Há pois, necessidade, de diminuir a sua atividade metabólica através da refrigeração. Recomenda-se o arrefecimento imediatamente após colheita, para que o calor latente do fruto seja rapidamente removido.

Durante o amadurecimento dos frutos os ácidos transformam-se em açúcares, elevando o teor de sólidos solúveis (Jie *et al.*, 2013). Contudo apesar da concentração de sólidos solúveis totais (SST) aumentar com o amadurecimento, esta tendência varia entre as diferentes cultivares (Sadler *et al.*, 2010). Segundo Leão *et al.* (2006), os SST estão fortemente correlacionados com o sabor, parâmetro fundamental para a qualidade do Figo. Os SST são usados como indicadores de controlo de qualidade em termos da quantidade de açúcares totais em frutas, relacionados com o grau de amadurecimento, sendo expressos normalmente em °Brix.

No que diz respeito aos padrões de consumo do figo, o consumidor considera importante o tamanho e a consistência do fruto, a cor da polpa, o teor de sólidos solúveis totais (Dias *et al.*, 2010).

A avaliação da textura de um alimento consiste na análise de diversas características como a dureza (mole, firme ou duro) e gomosidade (farinhento ou pastoso). Existindo equipamentos específicos, os texturómetros, para avaliar estes parâmetros. Os ensaios, na maioria das vezes, baseiam-se na compressão ou penetração do produto, registando-se o seu comportamento resultante da força aplicada.

A firmeza dos vegetais é influenciada pelo estado de maturação, condições climáticas durante o período de colheita e variabilidade genética (Malheiro, 2007).

“Uma das principais funções da Reologia é o desenvolvimento de métodos instrumentais que facilitem o conhecimento *a priori* da resposta do consumidor e a avaliação das propriedades texturais dos alimentos” (Lima, 2014). Szczesniak, (2002), afirmou que “ a textura é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e da

superfície dos alimentos detetadas através dos sentidos da visão, audição, tato e cinestesia”. Esta definição evoluiu a partir do acordo geral de um grupo de pesquisadores”. Segundo a ISO 11036:1994, “A textura são todos os atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto, perceptíveis por meios mecânicos, tácteis e quando apropriado, por recetores visuais e auditivos”.

As propriedades texturais dos alimentos são um grupo de características físicas que surgem a partir de elementos estruturais do alimento. São sentidas, principalmente, pelo tato e estão relacionados com a deformação, desintegração e fluxo do alimento sob a ação de uma tensão tangencial. Objetivamente são medidos por funções de massa, tempo e distância (Bourne, 2002). A textura de um alimento pode ser medida através de instrumentos que impõem uma força deformando o material, de onde resultam gráficos de Força em função da distância ou tempo decorrido.

A durabilidade dos figos pós-colheita e os processos para o prolongamento da vida de prateleira, importantes para quem pretende comercializar estes frutos, tendo que ser avaliada para cada variedade e para os diferentes estados de maturação.

Com este objetivo e a pedido de uma organização de produtores, que atualmente é a principal a nível nacional na comercialização de figos, realizou-se este trabalho para uma variedade regional de figo lampo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Material Vegetal**

O ensaio realizou-se num pomar de figueiras situado no concelho de Vila Franca de Xira. Este pomar tem uma área de 7,46 ha, com cerca de 7 anos de idade (2008), com um sistema de condução em vaso e um compasso de plantação de 6m x 4m. O terreno apresenta um pH neutro com uma exposição este-oeste, sendo explorado em regime de sequeiro.

A cultivar é característica da região de Alenquer. É uma cultivar que produz figos lampos, com maturação entre fins de Junho e início de Julho de cor verde e violácea e de calibre médio a grande.

### **Amostragem**

Para a realização do ensaio foram colhidos 300 figos no dia 22 de Junho de 2015. Ainda nas instalações da organização de produtores, os figos foram separados em 2 lotes (lote A, lote

B) de acordo com o estado de maturação que apresentavam com base na dureza do fruto, através da sua palpação apresentando-se os figos do lote A com uma consistência já de “mole” e dos do lote B “rijos”. Utilizaram-se 10 caixas com alvéolos previamente numeradas das quais: 5 caixas codificadas com estado de maturação “maduro” (Lote A); outras 5 caixas codificadas com estado de maturação “verde” (Lote B). Nesse mesmo dia as caixas foram transportadas até ao edifício de Tecnologia dos Hortofrutícolas da Escola Superior Agrária de Santarém, onde foram colocados numa câmara frigorífica à temperatura de 4 °C e humidade relativa de 90%. Posteriormente ao longo de vários dias foram sendo retirados 30 figos, de acordo com os esquemas indicado no quadro 1. Foram analisados 10 figos à saída da câmara, após atingirem a temperatura ambiente e os restantes 20 ficaram em condições de prateleira, com o objetivo de simular as condições de loja correspondes a temperaturas ambientes que variam entre 20 a 22°C.

**Quadro 1 - Modalidades da amostragem.**

Modalidades	
11	1 dia de frio e 1 dia de Prateleira
12	1 dia de frio e 2 dia de Prateleira
13	1 dia de frio e 3 dia de Prateleira
20	2 dia de frio e 0 dia de Prateleira
22	2 dia de frio e 2 dia de Prateleira
25	2 dia de frio e 5 dia de Prateleira
40	4 dia de frio e 0 dia de Prateleira
43	4 dia de frio e 3 dia de Prateleira
45	4 dia de frio e 5 dia de Prateleira
70	7 dia de frio e 0 dia de Prateleira
72	7 dia de frio e 2 dia de Prateleira
90	9 dia de frio e 0 dia de Prateleira

## Metodologia

### Características externas

A observação das características externas foi efetuada de acordo com o aspeto exterior do fruto classificando-os do seguinte modo: **Bom** figos que apresentavam condições de comercialização; **Mau** figos que apresentavam um aspeto menos agradável sem condições de comercialização. Esta avaliação foi semelhante àquela que foi efetuada na organização de produtores durante o embalamento, com o objetivo do critério utilizado ser o mais

conforme possível com a realidade (cf. quadros 3 e 4). As amostras de figos foram avaliadas em nove dias diferentes.

### **Determinação da massa dos figos**

Cada figo foi pesado individualmente numa balança eletrónica antes de serem colocados na câmara. Posteriormente, após os dias de câmara frigorífica e do tempo de prateleira, foram novamente pesados, de forma a avaliar as perdas de água.

### **Determinação dos calibres dos frutos**

As medições de calibre foram efetuadas com uma craveira eletrónica no diâmetro equatorial.

### **Medição da Textura**

Este tipo de ensaio permite a avaliação simultânea de vários parâmetros:

Dureza – Força necessária de compressão por modo a obter a deformação desejada;

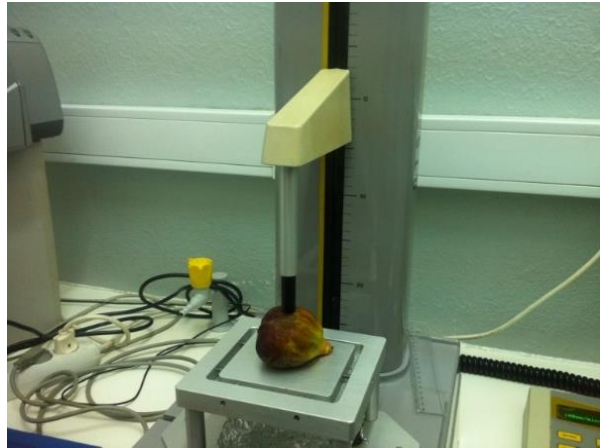
Força adesiva – Força máxima negativa (força máxima de atracção);

Módulo Aparente – Declive inicial da curva de deformação provocada pela força exercida (Lima, 2014).

Para a análise da textura, foi utilizado um texturómetro Stevens QTS - 25 conectado ao *software* TexturePro. Trata-se de um instrumento de bancada constituído por um braço que se desloca na vertical e onde são colocadas diferentes sondas consoante o objetivo pretendido. As condições de ensaio são apresentadas no quadro 2. Na figura 1 é possível visualizar um ensaio de compressão efetuado a um figo.

**Quadro 2 - Condições de ensaio.**

Procedimento	Valores
<i>Target test</i>	Compressão – penetração.
N.º ciclos	1
<i>Trigger point</i>	0,01 N.
<i>Test speed</i>	100 mm/min.
<i>Target unit</i>	Distância percorrida na amostra.
<i>Target value</i>	11 mm.
Temperatura	Ambiente.
<i>Probe type</i>	Sonda cilíndrica de base plana em perpeç com 11 mm de diâmetro.



**Figura 1 – Ensaio de Compressão/penetração a um Figo.**

### **Determinação do teor de sólidos solúveis**

Este parâmetro foi determinado utilizando um refratômetro de bancada Abbé. Verteram-se algumas gotas de sumo extraído da polpa na superfície do prisma do refratômetro e em seguida fez-se a leitura diretamente na escala em °Brix. Na figura 2 é possível visualizar o refratômetro que foi utilizado nestas medições.



**Figura 2 - Refractômetro de Abbé.**

### **Tratamento estatístico de resultados**

Os resultados foram avaliados estatisticamente recorrendo ao programa Statistica versão 7.0 (Stat Soft Inc.). Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) com um fator e efeitos fixos. Aplicou-se o teste de significância de Wilks para verificar a homogeneidade. Para cada uma das variáveis dependentes foram calculados a média e o desvio-padrão (*LS Mean*) para cada modalidade de amostragem, e utilizou-se o teste *post hoc* de comparação de médias LSD Fisher, para um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados neste estudo apenas os resultados mais relevantes e elucidativos da caracterização dos dois lotes de figos lampos.

Para melhor compreensão dos resultados que vão ser apresentados em seguida, deve-se ter presente as modalidades da amostragem (cf. quadro 1).

Nos quadros 3 e 4 são indicadas as condições dos frutos após os dias no frio e os dias de prateleira a que aqueles foram sujeitos, e o estado de maturação que apresentavam durante os nove dias de ensaios.

Dos resultados obtidos da observação das características visuais dos figos, quer à saída da câmara, quer após os diferentes tempos de prateleira decorridos, apresentados nos quadros 3 e 4 é possível verificar que no caso do lote A os figos apresentavam-se em condições de comercialização até quatro dias no frio, mas após o 3º dia de prateleira já se encontravam muito degradados como se pode observar na figura 3. No caso do lote B todos os figos à saída da câmara de refrigeração correspondiam ao estado **Bom** em condições de comercialização. Após dois a quatro dias no frio e ao 5º dia de prateleira os figos estavam no estado **Mau**. Ao fim de 7 dias de frio os frutos passaram logo a **Mau** no 2º dia de prateleira como se pode observar nas figuras 4 e 5.



Figura 4 – Figos Maduros com 4 dias de frio e 3 de prateleira.



Figura 5: Figos Verdes com 7 dias de frio e 2 dias de prateleira.

Quadro 3 - Qualidade extrínseca dos figos Maduros após diferentes conjugações de tempo de conservação em câmara frigorífica e em prateleira.

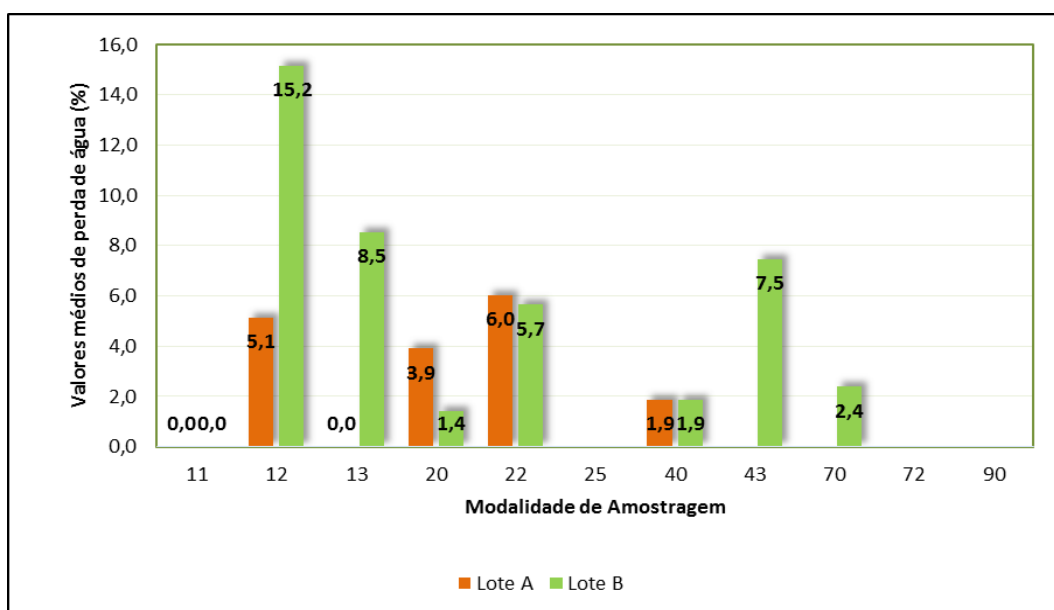
Lote A -Figos Maduros												
Dias de Frio	1	1	1	2	2	2	4	4	4	7	7	9
Dias de Prateleira	1	2	3	0	2	5	0	3	5	0	2	0
Qualidade do Figo	BOM	BOM	MAU	BOM	BOM	MAU	BOM	MAU	MAU	MAU	MAU	MAU



**Quadro 4 - Qualidade extrínseca dos figos Verdes após diferentes conjugações de tempo de conservação em câmara frigorífica e em prateleira.**

Lote B - Figos Verdes												
Dias de Frio	1	1	1	2	2	2	4	4	4	7	7	9
Dias de Prateleira	1	2	3	0	2	5	0	3	5	0	2	0
Qualidade do Figo	BOM	BOM	BOM	BOM	BOM	MAU	BOM	BOM	MAU	BOM	MAU	MAU

Como foram efetuadas pesagens aos figos antes de entrarem na câmara de refrigeração, à saída da câmara e após tempo de prateleira, foi possível determinar a perda de água (%) a qual se deveu à desidratação dos figos ao longo da evolução do estado de maturação e do tempo. Os valores médios de perda de água são apresentados na figura 6. Como seria de esperar à medida que o tempo de prateleira aumenta a percentagem de perda de água é maior para qualquer dos lotes.



**Figura 6 – Valores médios de perda de água nos figos para as várias modalidades.**

No quadro 5 e figura 7 são apresentados os valores médios da massa inicial, massa final (prateleira) e do calibre das diferentes amostras, no qual se pode verificar uma perda de massa após colheita, a qual é superior nas amostras dos figos maduros em comparação com as amostras dos figos verdes. No caso particular do lote B, excetuando o 9º dia de frio, as perdas de massa são mais baixas do que no caso do lote A se não considerarmos os dias de prateleira. Contudo deve-se ter sempre presente as condições em que se encontravam os

frutos na altura em que foram feitas as pesagens finais, como se pode observar nos quadros anteriores (cf. quadros 3 e 4) e nas fotografias anteriores (cf. figuras 4 e 5). Conjugando estas informações, no caso do lote A só poderá ser viável a comercialização até quatro dias de frio e zero dias de prateleira. No caso de lote B os frutos encontravam-se em condições de comercialização até ao 4º dia no frio e três dias de prateleira com perdas de massa aceitáveis. Contudo verificou-se que os frutos deste lote suportavam sete dias no frio mas não mais do que isso. A evolução dos frutos do lote B deu indicações de ser possível a sua comercialização para os mercados interno e externo. No caso do lote A só terá condições para comercialização no mercado interno.

**Quadro 5 – Valores médios de calibre e massa.**

Lote	Dia frio	Calibre / mm		Massa inicial / g		Massa Prateleira / g	
	Dia prat.	Média± σ <sub>n-1</sub>		Média±σ <sub>n-1</sub>		Média±σ <sub>n-1</sub>	
A	11	57,46 <sup>bc</sup>	4,60	82,92 <sup>def</sup>	11,31	82,92 <sup>g</sup>	11,31
	12	56,17 <sup>ab</sup>	3,09	84,18 <sup>ef</sup>	8,34	79,87 <sup>e</sup>	5,63
	13	56,32 <sup>ab</sup>	3,40	79,62 <sup>c</sup>	17,70	70,80 <sup>bc</sup>	15,39
	20	56,28 <sup>ab</sup>	3,23	83,98 <sup>d</sup>	8,30	80,70 <sup>d</sup>	8,55
	22	56,91 <sup>bc</sup>	5,20	80,72 <sup>d</sup>	18,12	75,85 <sup>de</sup>	16,40
	25	56,05 <sup>ab</sup>	1,56	77,00 <sup>bc</sup>	12,20	65,56 <sup>b</sup>	18,53
	40	58,07 <sup>c</sup>	4,22	88,27 <sup>f</sup>	10,97	86,60 <sup>g</sup>	10,64
	43	56,94 <sup>bc</sup>	2,85	79,34 <sup>c</sup>	9,09	72,38 <sup>c</sup>	6,74
	70	54,15 <sup>a</sup>	4,45	83,82 <sup>ef</sup>	13,91	76,26 <sup>de</sup>	16,53
	72	55,05 <sup>a</sup>	3,58	88,96 <sup>f</sup>	14,01	75,34 <sup>d</sup>	12,16
90	53,51 <sup>a</sup>	4,36	80,03 <sup>d</sup>	10,70	76,46 <sup>de</sup>	10,77	
B	11	60,27 <sup>d</sup>	4,86	81,68 <sup>de</sup>	15,33	81,68 <sup>ei</sup>	15,33
	12	61,00 <sup>d</sup>	3,05	89,07 <sup>f</sup>	12,70	75,56 <sup>d</sup>	13,57
	13	55,91 <sup>ab</sup>	3,00	65,16 <sup>a</sup>	9,50	59,60 <sup>a</sup>	8,39
	20	56,81 <sup>b</sup>	3,60	76,34 <sup>bc</sup>	7,11	75,25 <sup>d</sup>	7,00
	22	55,75 <sup>a</sup>	2,94	69,68 <sup>ab</sup>	14,21	65,74 <sup>b</sup>	12,91
	25	57,03 <sup>bc</sup>	5,12	89,56 <sup>f</sup>	19,04	61,36 <sup>a</sup>	11,31
	40	59,81 <sup>d</sup>	2,68	80,45 <sup>d</sup>	14,20	78,95 <sup>e</sup>	13,91
	43	58,48 <sup>d</sup>	4,20	72,03 <sup>b</sup>	9,59	66,66 <sup>b</sup>	9,57
	70	57,48 <sup>bc</sup>	3,96	75,68 <sup>bc</sup>	19,55	73,87 <sup>d</sup>	19,18
	72	57,54 <sup>bc</sup>	4,29	79,80 <sup>d</sup>	13,63	74,62 <sup>d</sup>	12,82
90	60,26 <sup>d</sup>	5,31	87,34 <sup>f</sup>	16,06	82,55 <sup>ei</sup>	15,57	

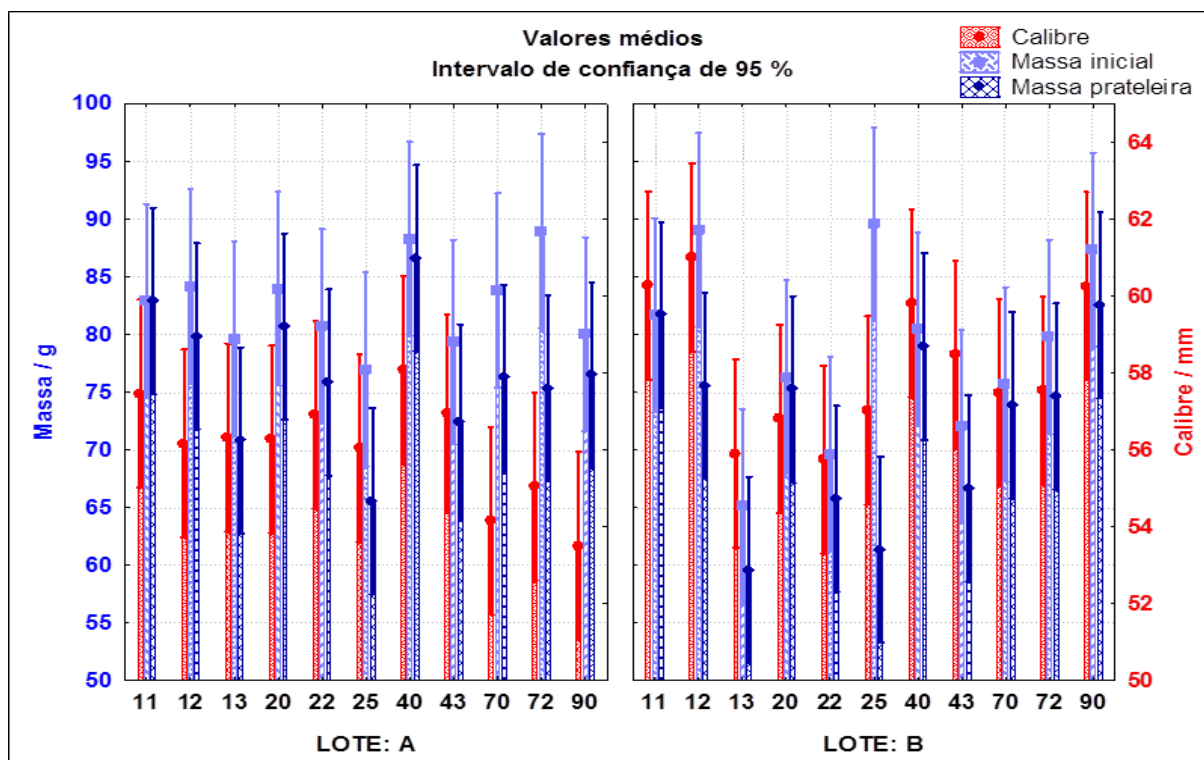


Figura 7 – Médias e respetivos intervalos de confiança da massa inicial e após o tempo de prateleira e respetivos calibres das diferentes amostras.

No quadro 6 e figura 8 são apresentados os valores médios de dureza e de °Brix (os valores médios e desvio-padrão são apresentados na tabela 2 do Anexo). No caso do lote A os valores médios de dureza após colheita rondam os 5N (500gf) e no caso do lote B os valores médios de dureza são mais elevados, ou seja, 7,5N (750gf) (cf. figura 8 e tabela 2). Em ambos os lotes o decréscimo da dureza após os diferentes dias de refrigeração é menor do que o verificado após os dias de prateleira, excetuando no caso após 9 dias de refrigeração, em que o decréscimo é bastante acentuado como seria de esperar.

No que diz respeito aos valores médios de SST no caso do lote A variam entre 15% e 22% enquanto no caso do lote B variam entre 14% e 19%. Estes valores são muito elevados para qualquer dos lotes uma vez que os valores mínimos admissíveis em termos de comercialização estão na gama de 12-14 %, *i. e.*, os figos eram muito doces para qualquer dos lotes (cf. figura 8 e quadro 6). Também se pode verificar, como é normal, que o teor de açúcares e a dureza têm uma evolução inversa em função da evolução do estado de maturação dos figos, sendo essa relação uma indicação do estado de maturação em que o fruto se encontra.

Da observação quadro 6 e figura 9 é possível verificar a variação do módulo aparente para as diferentes modalidades e os dois lotes. Relativamente ao lote B verifica-se uma gama de variação entre 0,25-1,5 N.s<sup>-1</sup>. Contudo é interessante verificar que apesar do valor discrepante do lote A que corresponde a dois dias de frio e zero de prateleira, a gama de variação deste parâmetro, embora com valores mais baixos como é natural, se pode inserir na gama de variação do lote B, entre 0,25-0,75 N.s<sup>-1</sup>. Seria conveniente prosseguir com ensaios semelhantes de forma a ser possível reunir um histórico de valores de forma a criar cartas de controlo, cujo objetivo poderia ser um indicador de qualidade e do estado de maturação mais aceitável para a colheita de figo para exportação ou para consumo interno.

**Quadro 6 – Valores médios dos parâmetros de textura e °Brix.**

Lote	Dia frio Dia prat.	°Brix		Dureza/N		Map/N.s <sup>-1</sup>		F. Adesiva/N	
		Média±σ <sub>n-1</sub>		Média±σ <sub>n-1</sub>		Média±σ <sub>n-1</sub>		Média±σ <sub>n-1</sub>	
A	11	19,16 <sup>ef</sup>	1,95	4,95 <sup>ef</sup>	1,02	0,66 <sup>ab</sup>	0,18	(-)0,40 <sup>c</sup>	0,12
	12	21,45 <sup>gh</sup>	2,47	4,25 <sup>de</sup>	1,66	0,57 <sup>ab</sup>	0,23	(-)0,56 <sup>d</sup>	0,22
	13	19,29 <sup>ef</sup>	2,56	1,76 <sup>a</sup>	1,08	0,26 <sup>a</sup>	0,16	(-)0,16 <sup>a</sup>	0,10
	20	16,65 <sup>bc</sup>	2,12	2,76 <sup>bc</sup>	0,89	0,40 <sup>a</sup>	0,15	(-)0,23 <sup>a</sup>	0,07
	22	19,85 <sup>g</sup>	1,58	2,59 <sup>b</sup>	0,80	0,36 <sup>a</sup>	0,09	(-)0,26 <sup>ab</sup>	0,11
	40	22,15 <sup>h</sup>	3,07	3,62 <sup>cd</sup>	0,61	1,66 <sup>d</sup>	3,34	(-)0,30 <sup>b</sup>	0,16
	43*	--	--	--	--	--	--	--	--
	70	22,10 <sup>h</sup>	2,49	4,03 <sup>cd</sup>	1,56	0,53 <sup>ab</sup>	0,18	(-)0,29 <sup>b</sup>	0,10
	72*	--	--	--	--	--	--	--	--
90	19,35 <sup>ef</sup>	4,26	3,02 <sup>bc</sup>	1,84	0,43 <sup>ab</sup>	0,24	(-)0,16 <sup>a</sup>	0,06	
B	11	14,33 <sup>a</sup>	0,35	7,43 <sup>h</sup>	2,24	1,27 <sup>d</sup>	0,42	(-)0,47 <sup>cd</sup>	0,15
	12	17,26	2,35	4,38 <sup>de</sup>	1,26	0,80 <sup>ab</sup>	0,31	(-)0,53 <sup>d</sup>	0,24
	13	16,90 <sup>bc</sup>	2,99	3,61 <sup>cd</sup>	1,67	0,62 <sup>ab</sup>	0,27	(-)0,35 <sup>bc</sup>	0,18
	20	18,35 <sup>de</sup>	3,16	7,57 <sup>h</sup>	2,78	1,16 <sup>d</sup>	0,41	(-)0,45 <sup>cd</sup>	0,12
	22	17,95 <sup>de</sup>	1,86	3,83 <sup>cd</sup>	1,48	0,59 <sup>ab</sup>	0,21	(-)0,38 <sup>bc</sup>	0,15
	40	18,55 <sup>ef</sup>	1,34	5,30 <sup>fg</sup>	1,59	0,90 <sup>bc</sup>	0,23	(-)0,49 <sup>d</sup>	0,15
	43	15,00 <sup>ab</sup>	2,12	3,91 <sup>cd</sup>	1,94	0,63 <sup>ab</sup>	0,25	(-)0,51 <sup>d</sup>	0,20
	70	17,15 <sup>cd</sup>	1,83	5,77 <sup>g</sup>	2,14	0,92 <sup>bc</sup>	0,32	(-)0,46 <sup>cd</sup>	0,18
	72	17,90 <sup>de</sup>	2,08	3,23 <sup>bc</sup>	1,25	0,64 <sup>ab</sup>	0,42	(-)0,30 <sup>b</sup>	0,10
90	18,70 <sup>ef</sup>	1,44	2,75 <sup>bc</sup>	0,93	0,47 <sup>ab</sup>	0,17	(-)0,40 <sup>c</sup>	0,15	

\*No caso dos figos maduros não foi possível fazer determinações analíticas em duas modalidades de amostragem (43 e 72) pois os frutos já se encontravam apodrecidos.

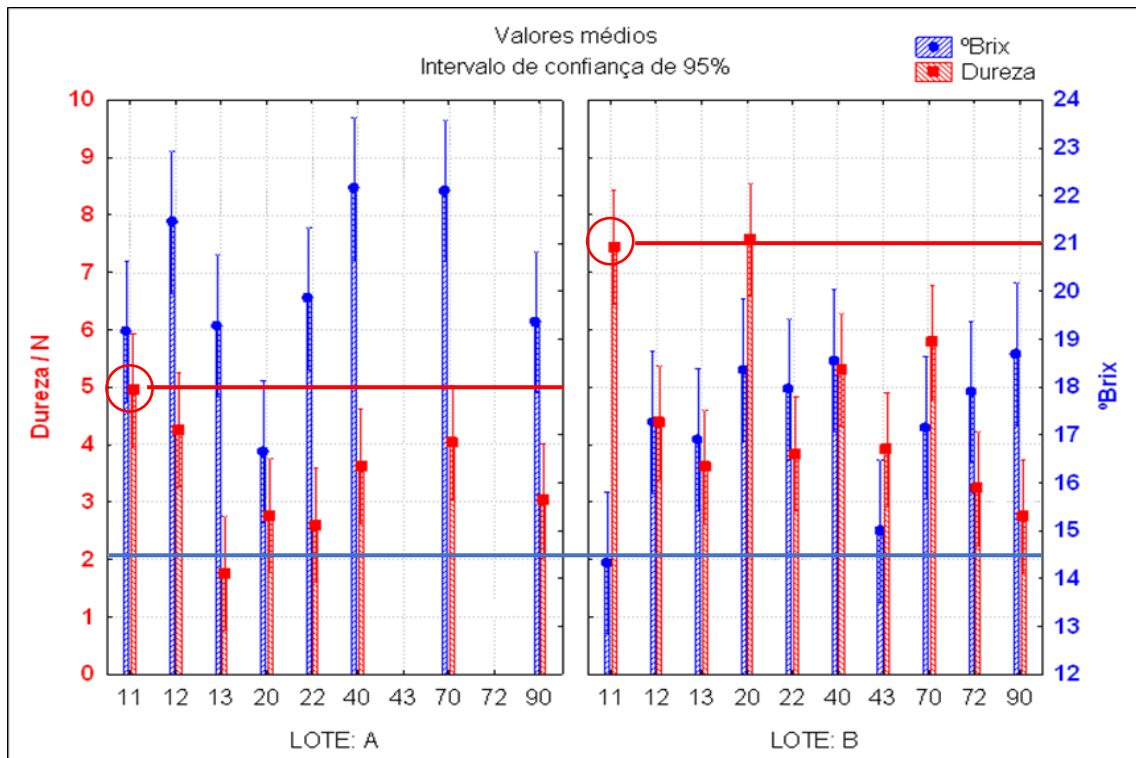


Figura 8 – Valores médios de dureza e de  $^{\circ}$ Brix para as diferentes modalidades de amostra dos figos.

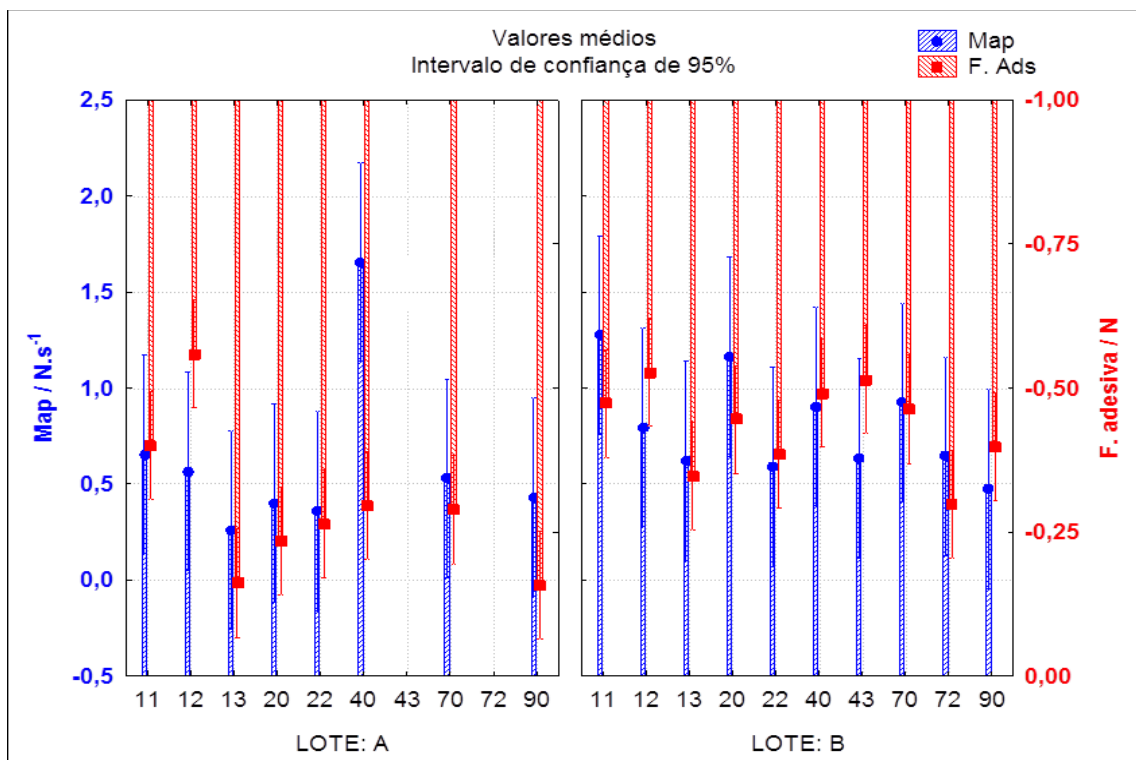


Figura 9 – Valores médios de força adesiva e módulo aparente para as diferentes modalidades de amostra dos figos.

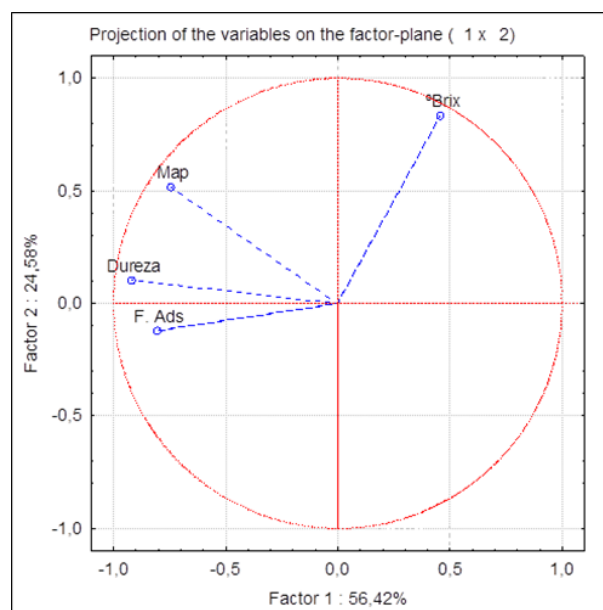
Com o objetivo de correlacionar os parâmetros de textura e  $^{\circ}$ Brix foi feita uma análise de componentes principais a qual permitiu obter conclusões muito interessantes. Da análise do

modelo sumário da variância explicada apresentada no quadro 7 a primeira componente possui um valor próprio de 2,257 que corresponde a 56,42% da variância total, a segunda componente possui um valor próprio de 0,983 que corresponde a 24,58% da variância total, sendo a variância acumulada 81,00 %, as outras componentes apresentam valores próprios inferiores a 1. Esta medida permite perceber qual, ou quais as variáveis que são determinantes para cada uma das componentes principais, considerando de acordo com Marôco (2007) os valores absolutos dos fatores de correlação superiores a 0,50.

**Quadro 7 - Matriz de correlações de valores próprios para os parâmetros de textura e e °Brix.**

Factor	Valores próprios	Variância total %	Valores próprios acumulados	Variância acumulada %
1	2,257	56,42	2,257	56,42
2	0,983	24,58	3,240	81,00
3	0,528	13,19	3,768	94,19
4	0,232	5,81	4,000	100,00

Na figura 10 apresenta-se a projeção das variáveis no plano. Considerando o 1º fator pode-se verificar que os parâmetros de textura se localizam do lado negativo desse fator em oposição °Brix, como seria de esperar pois de acordo com a discussão feita anteriormente a dureza e o °Brix variam inversamente.



**Figura 10 - Projeção dos parâmetros textura e °Brix.**

Em termos da evolução intrínseca dos frutos isto significa que à medida que os teores de açúcar aumentam a estrutura interna do figo, em termos empíricos a consistência da polpa vai diminuindo, ou seja, vai-se alterando em termos de comportamento de sólido viscoelástico para líquido viscoelástico.

Na figura 11 apresenta-se a projeção dos casos no plano para as várias modalidades e os dois lotes. Pode-se verificar que os parâmetros de textura estão associados às amostras localizadas do lado negativo do fator 1, isto pode significar que os figos se encontram em condições de comercialização. É interessante verificar que no caso do lote A só estão as amostras A11 e A12 (1 dia de frio e 1 e 2 de prateleira) e a amostra com 4 dias de frio a qual, para além disso está sobreposta ao °Brix. No caso do lote B só as amostras que estão agrupadas na nuvem com contorno a azul é que estão do lado oposto aos parâmetros de textura e por consequência não estarão em condições de comercialização no caso: B13 (1 dia de frio e 3 de prateleira); B22 (2 dias de frio e 2 de prateleira); B70 e B90 (7 e 9 dias de frio).

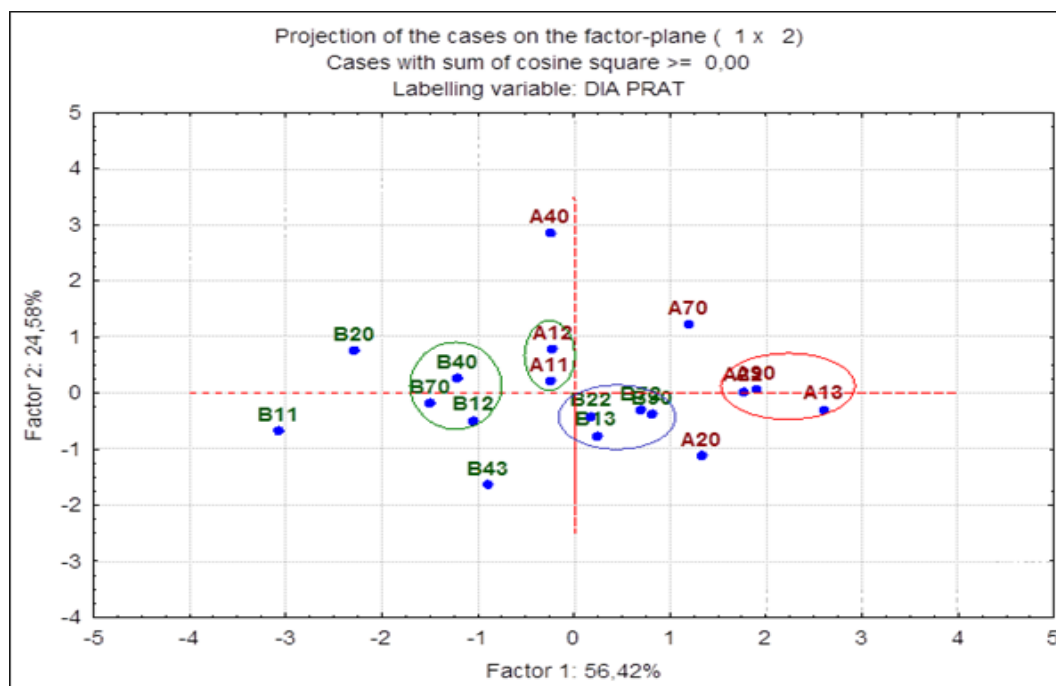


Figura 11 – Projeção de modalidade de amostragem e os dois lotes.

Estas observações podem indicar que no caso de figos que foram colhidos com um estado de maturação avançado, caso do lote A poderão suportar apenas dois dias no frio. No caso de figos colhidos ainda de certo modo verdes, consegue-se um acondicionamento até sete dias no frio, mas nas melhores condições, até quatro dias de frio e 3 de prateleira.

Informação importante para figos para exportação. Assim, como já foi mencionado anteriormente convinha reunir um histórico de condições de acondicionamento e medição dos parâmetros de qualidade, nomeadamente, o módulo aparente, de forma a ser possível estabelecer cartas de controlo.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo de avaliação da qualidade de figos em termos do efeito do frio e tempo de prateleira permitiu estabelecer indicadores de qualidade para a melhor altura de colheita e consequente acondicionamento sob frio e tempo de prateleira para esta variedade de figos lampos. São informações importantes para a expedição de figo para consumo nacional e também para exportação.

Verificou-se nas medições de °Brix que todos os valores se encontravam acima de 12 %, independentemente do lote, do efeito do frio e do tempo de prateleira, a tendência foi sempre para um aumento dos valores. Por isso é de crer que não se trata de um parâmetro muito crítico para a avaliação da qualidade deste tipo de fruto, ou seja, eles são doces. Contudo no que diz respeito ao tempo de prateleira máximo para possibilitar a comercialização dos mesmos verifica-se que valores de °Brix acima de 20 poderá indicar senescência ou podridão dos frutos. Facto confirmado nos quadros apresentados inicialmente (cf. quadro 3 e 4). Por isso é possível afirmar que o tempo de prateleira não deve ultrapassar os três dias. Relativamente aos dias de frio vai depender do estado de maturação dos frutos na colheita. O estudo sugere que no caso do lote A (figos mais maduros) não se deve ultrapassar os 4 dias de frio. No caso do lote B (figos mais verdes) pode-se considerar até ao 7º dia de frio, com a ressalva que neste caso específico não tem qualidade suficiente para estar em prateleira, ou seja, devem ser consumidos no imediato.

No que diz respeito aos valores médios da dureza observou-se um decréscimo em ambos os lotes quer após os dias de refrigeração quer após os dias de prateleira, embora no caso da refrigeração o decréscimo não tenha sido tão acentuado.

No caso particular do lote A, se considerarmos como referência o valor inicial da dureza entre 4N a 6N (400 gf a 600 gf) correspondente a 1 dia de frio e 1 dia de prateleira só serão aceitáveis as condições até 2 dias no frio e 2 dias de prateleira, se bem que os valores médios da dureza para 4 e 7 dias de frio ultrapassaram essa gama de valores mas os frutos já não se encontravam em condições de venda.



No caso do lote B se considerarmos o mesmo intervalo de variação dos valores da dureza, podemos afirmar que os frutos são comercializáveis até 4 dias de frio e 3 dias de prateleira se bem que se pode considerar 7 dias no frio mas o consumo deverá ser imediato.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bourne, M.. Food Texture and Viscosity concept and measurements. Academic Press. 2nd edition, 2002.

Dias, R., Correia, R.C., Araújo, J.L.P., Sistema de Produção. D.R., C.R.C., A.J.L.P., act. 2010.

<http://www.aphorticultura.pt/> (Artigo consultado em 28/06/2015).

ISO 11036:1994 (E) – Sensory analysis – Methodology – Texture profile.

Jie, D., Xie, L., Fu, X., Rao, X., Ying, Y., (2013). Variable selection for partial least squares analysis of soluble solids content in watermelon using near-infrared diffuse transmission technique. *Journal of Food Engineering*, 118: 387-392.

Kader, A.A., (2002). Postharvest technology of horticultural crops. 3ª Ed. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland.

Leal, P. M. (1999). Estudo do Comportamento de Variedades de Figueira (*Ficus carica L.*) para a Produção de Figo Fresco. Relatório de Estágio Curricular em Engenharia Técnica de Produção Vegetal. Escola Superior Agrária de Beja.

Leão, D.S., Peixoto, J.R., Vieira, J.V., (2006). Teor de Licopeno e de Sólidos Solúveis Totais em oito cultivares. *Bioscience Journal*, 22, 3: 7-15.

Lima, M.G, “Caracterização reológica e microstrutural de emulsões água em óleo para uso alimentar”, tese de doutoramento, Universidade de Évora, 25 de Novembro de 2014.

Malheiro, D. M. (2007), “Estudo dos parâmetros físico-químicos e reológicos de morangos de diferentes regiões”. Trabalho de Fim de Curso de Licenciatura Bietápica em Engenharia Alimentar - Ramo Qualidade Alimentar. Escola Superior Agrária de Santarém, 59 pp.

Marôco, J., Análise Estatística com Utilização do SPSS. Edições Silabo, 3ª edição, 2007.

Sadler, G. D.; Murphy, P.A. (2010) “pH and Titratable Acidity. In Food Analysis” 4th ed. Nielsen, S. S. – USA: Springer. 219-239 pp.

Shewfelt, L.R., Brückner, B., (2000). Fruit and Vegetables Quality. Technomic Publishing co., INC.

Szczesniak, A. S., (2002). Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13:215–225.