



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

**Estudo de alternativas à monda de frutos em
ameixeira japonesa (*Prunus salicina* L.) na
qualidade e pós-colheita dos frutos**

Rui Jorge Lôro Valadares de Queirós

Orientação: Professor Doutor João Mota Barroso

Mestrado em Engenharia Agrícola

Dissertação

Évora, 2016

Agradecimentos

À família

*

Ao Professor Doutor João Mota Barroso

À Professora Doutora Ana Elisa Rato

*

Ao Sr. José Alves

Ao Sr. Humberto Freire

*

Ao Gonçalo de Ornelas Pedreira

Ao Francisco José Mendonça Marques

À Sara Ricardo Rodrigues

Resumo

As ameixas são maioritariamente consumidas em fresco, pelo que as condições de conservação em pós-colheita e o estado fisiológico dos frutos quando é realizada a colheita assumem elevada importância na sua comercialização. Este estudo sobre alternativas à monda de frutos em ameixeira japonesa (*Prunus salicina* L.), compara quatro práticas culturais de regulação de carga, a extinção de esporões, o desbaste mecânico de flores, a monda manual de frutos e a aplicação de GA3 (monda química), e os seus efeitos na qualidade final dos frutos.

No presente estudo faz-se ainda uma comparação dos efeitos de duas colheitas desfasadas no tempo sobre a qualidade final dos frutos quando conservados em câmara de frio, à temperatura de 4°C e humidade relativa alta, durante 15 dias.

Palavras-chave: Ameixeira; Monda de frutos; Vingamento; Pós-colheita

Abstract

Evaluation of alternatives methods to hand-thinning in Japanese plum (*Prunus salicina* L.) and its effects on final fruit quality

Plums are mostly consumed in fresh, therefore, the ripening period and the postharvest conditions are important parameters that influence fruit quality and assume high importance in fruit commercialization. The aim of this research work was to search for alternatives to fruit hand-thinning in Japanese plum (*Prunus salicina* L.). Four cultural practices of yield regulation were implemented: bud extinction, mechanical flower thinning, fruit hand thinning and GA3 application and it was evaluated its effects on the final quality of fruits.

In this research it is also compared the effect of the harvest date in fruit quality, to reach this aim fruits were harvested in two different periods (early harvest with 12% SSC and regular harvest with 16% SSC), stored at 4°C and high Relative Humidity, and quality was evaluated during a 15 days period.

Keywords: Plum; Fruit thinning; Fruit set; Post-harvest

Índice

Resumo.....	4
Abstract	5
Índice	6
Índice de Figuras.....	8
Índice de Quadros	9
Lista de Abreviaturas.....	10
1 Introdução	11
2 Ameixeira Japonesa (<i>Prunus salicina</i> L.).....	14
3 Técnicas de regulação de carga.....	16
3.1 Extinção de esporões.....	17
3.2 Desbaste mecânico de flores.....	18
3.3 Monda manual de frutos.....	19
3.4 Aplicação de GA ₃	20
4 Materiais e Métodos	23
4.1 Tratamentos para a regulação da carga das árvores	24
4.1.1 Tratamento 1 – Extinção de esporões.....	24
4.1.2 Tratamento 2 – Monda mecânica de flores	25
4.1.3 Tratamento 3 – Monda manual de frutos.....	25
4.1.4 Tratamento 4 – Aplicação de GA ₃	26
4.2 Avaliação da qualidade dos frutos	27
4.2.1 Colheita dos frutos das árvores marcadas	27
4.2.2 Colheita dos frutos para ensaio de conservação.....	28
4.3 Avaliação da qualidade dos frutos	28
4.3.1 Frutos relativos às árvores marcadas.....	28
4.3.2 Frutos relativos ao ensaio de conservação	29
4.3.3 Análise estatística	30
5 Resultados e Discussão.....	31
5.1 Resultados obtidos nos frutos das árvores marcadas.....	31
5.1.1 Avaliação do “diâmetro” dos frutos das árvores marcadas	33
5.1.2 Avaliação do “peso” nos frutos das árvores marcadas	34
5.1.3 Avaliação da “cor” nos frutos das árvores marcadas.....	35

5.1.4	Avaliação da “dureza” dos frutos das árvores marcadas	36
5.1.5	Avaliação dos “SST” dos frutos das árvores marcadas.....	38
5.1.6	Avaliação da “Acidez” nos frutos das árvores marcadas	39
5.2	Resultados obtidos nos frutos colhidos para o ensaio de conservação.....	41
5.2.1	Avaliação do “diâmetro” nos frutos do ensaio de conservação	41
5.2.2	Avaliação do “peso” nos frutos do ensaio de conservação	42
5.2.3	Avaliação da “cor” nos frutos do ensaio de conservação	44
5.2.4	Avaliação da “dureza” nos frutos do ensaio de conservação	46
5.2.5	Avaliação dos “SST” nos frutos do ensaio de conservação	47
5.2.6	Avaliação da “acidez “ nos frutos do ensaio de conservação	49
6	Considerações Finais	51
7	Referências Bibliográficas.....	54
8	Anexos	59

Índice de Figuras

Fig. 1- Estados fenológicos da Ameixeira japonesa.....	15
Fig. 2- Curva de crescimento dos frutos em prunóideas.....	16
Fig.3 - Aspecto geral do pomar em Fevereiro 2015, estado fenológico A (Gema de Inverno).....	24
Fig.4 - Aspecto do pomar em Março de 2015, estado fenológico F (Plena floração).....	25
Fig. 5 - Quantidade elevada de frutos presentes levando à necessidade de mondar manualmente em Maio de 2015, estado fenológico H (Vingamento). Quantidade de frutos eliminados.	26
Fig. 7 - Aspecto geral das árvores à colheita em finais de Junho de 2015, estado fenológico J (Frutos maduros). Aspecto dos frutos à colheita.	27
Fig.8 - Carga média de frutos presentes nas árvores de cada tratamento.....	31
Fig.9 - Produção média total das árvores de cada tratamento (Kg).....	32
Fig.10 – Diâmetro (mm) médio dos frutos das árvores de cada tratamento..	33
Fig.11 – Peso (g) médio dos frutos das árvores marcadas.....	34
Fig.12 - Cor média dos frutos das árvores marcadas.	36
Fig.13 - Textura média dos frutos das árvores marcadas.	37
Fig.14 - %SST média dos frutos das árvores marcadas.	39
Fig.15 - Acidez média (%) dos frutos das árvores marcadas	40
Fig.16 – Diâmetro (mm) médio dos frutos para o ensaio de pós-colheita.....	41
Fig.17 – Diâmetro (mm) médio dos frutos ao longo do período de conservação.	42
Fig.18 – Peso (g) médio dos frutos para o ensaio de conservação	43
Fig.19 – Variação do peso (g) dos frutos ao longo do período de conservação	44
Fig.20 - Cor média dos frutos para o ensaio de conservação.....	45
Fig.21 - Variação da cor dos frutos ao longo do período de conservação.	45
Fig.22 - Textura média dos frutos para o ensaio de conservação.....	46
Fig.23 - Variação da textura ao longo do período de conservação.....	47
Fig.24 - °Brix médio dos frutos para o ensaio de conservação	47
Fig.25 - Variação do °Brix ao longo do período de conservação.....	48
Fig.26 - Acidez média (%) dos frutos para o ensaio de conservação	49
Fig.27 - Variação da acidez (%) ao longo do período de conservação.	50

Índice de Quadros

Quadro 1 – Delineamento experimental do ensaio.....	23
---	----

Lista de Abreviaturas

1-MCP – 1-Metilciclopropeno

AT – Acidez titulável

C* - Chroma

CI – Chilling injuries

FAC – Forced air cooling

GA – Giberelinas

GA₃ – Ácido giberélico

ha – Hectare

K₂O – Óxido de Potássio

N – Azoto (Kg)

NaOH – Hidróxido de Sódio

P₂O₅ – Pentóxido de Fósforo

PVC - Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de material coluviado

SST – Sólidos Solúveis Totais

VCC - Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Calcários

1 Introdução

Actualmente, para se ser competitivo em termos agrícolas tem de se conseguir obter produções elevadas e de alta qualidade, para que se consiga gerar lucros. Em fruticultura, isto significa produzir de acordo com o mercado, obtendo frutos de maior ou menor calibre, nunca descurando a qualidade, para uma indústria alimentar exigente, com os menores custos de produção associados. Uma cultura rentável é definida por apresentar frutos de elevada qualidade e peso, juntamente com um volume comercializável (Costa and Vizzotto, 2000). Para tal, não basta que as condições edafo-climáticas de um local sejam as indicadas à cultura instalada, ou que se pratique a intensificação cultural, é necessário recorrer a práticas culturais correctas e eficientes, que permitam obter acréscimos nos lucros dos produtores. Existem vários factores que influenciam a qualidade dos frutos, como a espécie instalada, a nutrição mineral, as propriedades do solo, os factores climáticos, as práticas culturais, entre outros (Fallahi and Mohan, 2000).

O principal custo de produção associado a frutícolas é referente à monda manual de frutos, operação indispensável para que se obtenham produções comercializáveis e aceites, segundo alguns parâmetros de qualidade, e que portanto deve ser optimizada. Isto acontece porque a monda manual é um trabalho muito intensivo (Baugher *et al.* 2009) e o custo da mão-de-obra está a subir (Costa and Vizzotto, 2000). É o valor comercial do fruto que determina a necessidade de realizar uma monda mais ou menos intensiva, sendo que se o mercado exige frutos de maior calibre, o produtor tem de actuar em detrimento da produtividade total para conseguir satisfazer as exigências e vice-versa. Locais e cultivares diferentes, juntamente com a estação do ano, influenciam a decisão e a severidade da monda (Schupp *et al.* 2008).

As prunóideas no geral apresentam uma floração abundante, e no caso da Ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindl.), que apresenta entre uma a três flores por gomo floral, e onde não será necessária uma taxa de vingamento superior a 10% (3-4%) para que esteja assegurada a produção do ano, a operação da monda é indispensável para regular a carga de frutos presente na árvore. A monda é requerida porque apenas cerca de 7% de flores produzidas no abrolhamento são necessárias para obter uma produção comercializável (Solomakhin and Blanke, 2010; Hehnen *et al.* 2012) e as condições de polinização proporcionam em geral maior taxa de floração nesta espécie atingindo valores de 12%. O objectivo principal da monda de frutos é aumentar o tamanho dos

frutos, uma vez que um menor número de frutos nas plantas significa uma redução na competição por fotoassimilados, minerais, água e outros compostos (Tonietto *et al.* 2000). De acordo com Palmer *et al.* (1997), uma carga elevada de frutos pode levar a uma redução de tamanho, da coloração e do teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos e, se a monda for efectuada, leva a um aumento do tamanho dos frutos (Wertheim, 1997) e da qualidade dos restantes nas árvores (Wertheim, 1997; Costa and Vizzotto, 2000). Outras respostas à monda incluem um avanço na maturação dos frutos, a promoção da indução de gomos reprodutivos e uma melhoria na razão lançamento/frutos (Costa and Vizzotto, 2000). Portanto, para a maioria das cultivares comerciais de pêsego, damasco, ameixa e nectarinas, a monda é de extrema importância (Southwick and Glozer, 2000). Além de impedir que se quebrem ramos devido ao excesso de peso, reduz o problema da alternância causada pela produção excessiva de fruta, que traria um baixo rendimento no ano seguinte (Ouma, 2012; Hennen *et al.* 2012). A juntar aos benefícios nos frutos, a monda permite que a planta tenha um crescimento vegetativo óptimo devido à eficiente utilização dos nutrientes e a uma maior resistência a pragas e doenças. Ao realizar-se a monda, o custo da apanha é reduzido, uma vez que há menos frutos, mas maiores, por árvore (Rosa *et al.* 2008).

Nos anos recentes, a produção e o comércio de frutas de caroço, drupas, tem aumentado, mas o consumo permanece baixo, sendo a falta de sabor dos frutos uma das causas que mais contribui para esta situação (Crisosto *et al.* 2008). Como tal, não só operações culturais correctas como o bom armazenamento e distribuição dos frutos são importantes para conseguir fornecer ao consumidor produtos de alta qualidade. Associada a boas práticas de conservação e distribuição de frutos, está geralmente uma cadeia de frio, que deve ser mantida desde a colheita até ao consumidor final.

A ameixeira japonesa (*Prunus salicina* L.) é um fruto altamente perecível e a conservação a 0 °C é recomendada para prolongar o período de pós-colheita dos frutos e manter a sua qualidade (Crisosto *et al.* 2004; Thompson *et al.* 2008). A maioria das cultivares são susceptíveis de exprimir sintomas de “chilling injuries” (CI) após prolongada conservação a frio e amadurecimento à temperatura da câmara, tais como a podridão da polpa (mesocarpo), o amolecimento da polpa, a transparência da polpa, a acumulação de pigmentos vermelhos (bleeding) e a perda de sabor (Crisosto *et al.* 1999, 2004; Candan *et al.* 2008; Manganaris *et al.* 2008). As condições de armazenamento e do transporte comercial (0-5 °C e 80-95% de humidade relativa) atrasam o amolecimento, reduzem as perdas de peso e a ocorrência de doenças, mas também podem levar ao desenvolvimento de desordens causadas pelo frio como as CI. É o aparecimento destes sintomas que determina o potencial de armazenamento/transporte porque o desenvolvimento de CI reduz a aceitação do consumidor (Crisosto *et al.* 2008). O armazenamento ou transporte de ameixa realizado com temperaturas acima

dos 7,5 °C para evitar que ocorram CI nos frutos já foi testado em várias cultivares com efeitos positivos sobre a ocorrência de desordens causadas pelo frio, mas os resultados em sobrematuração, senescência e amolecimento dos frutos foi igualmente negativo (Crisosto and Garner, 2008).

A cadeia de frio é mais eficiente quando combinada com outras técnicas, tipo a aplicação de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) ou a forçagem de ar frio (FAC). A FAC (Forced-air colling) é uma prática comercial utilizada globalmente que permite que produtos perecíveis sejam comercializados para longas distâncias, através do arrefecimento rápido dos frutos após a colheita (Thompson *et al.* 2002), sendo, segundo estes mesmos autores, a técnica de arrefecimento de frutos mais utilizada na Califórnia, antes do armazenamento a frio. A aplicação de 1-MCP inibe a acção do etileno e previne desordens dependentes do etileno, como o amolecimento e senescência de tecidos vegetais e dos frutos (Sisler and Serek, 1997). A capacidade de inibir a maturação das ameixas faz desta prática uma forte candidata a ser usada no armazenamento de ameixas acima das temperaturas ideais de refrigeração (Abdi *et al.* 1998; Martinez-Romero *et al.* 2003; Candan *et al.* 2006). Apesar da aplicação de 1-MCP em pós-colheita ter sido promissora na redução do amolecimento durante o armazenamento, transporte e manuseamento manual, pode interferir com a capacidade dos frutos amadurecerem normalmente após o armazenamento e/ou desenvolver sintomas de desordem fisiológica devido ao armazenamento (Dong *et al.* 2002).

Sabendo que a operação da regulação da carga na árvore é indispensável, a solução passa por encontrar maneiras mais eficientes e baratas de a realizar. Alternativas à monda manual incluem a monda química e a monda mecânica (Rosa *et al.* 2008). Para tal, não só diferentes métodos de realizar a tarefa devem ser estudados, como as diferentes alturas em que se podem fazer as intervenções, a fim de se chegar à melhor solução. Esse é um dos objectivos deste trabalho, onde se tentou encontrar o melhor método de regular a carga de uma variedade de Ameixeira japonesa, “Gaia”, através de diferentes operações culturais, aplicadas em diferentes estados fenológicos das árvores e, portanto, em diferentes alturas da campanha de 2015. O segundo objectivo deste trabalho é avaliar as vantagens e desvantagens de realizar a colheita em duas alturas distintas e avaliar os efeitos da conservação em câmara de frio a 4 °C, em termos de qualidade final dos frutos.

2 Ameixeira Japonesa (*Prunus salicina* L.)

A ameixeira japonesa pertence ao género *Prunus*, e ao sub-género *Prunophora*. Existem três grandes grupos de espécies de ameixeiras: as europeias (*P. domestica*), as japonesas (*P. salicina*), e as americanas (*P. americana*). Os seus centros de origem são distintos, mas pensa-se que a primeira ameixeira japonesa é originária do continente asiático, China. Este é o tipo de ameixeira mais cultivado no mundo e tem forte representação na Europa Mediterrânica, na Califórnia, Chile e África do Sul.

A maioria das variedades de ameixeira japonesa é autoestéril e portanto é necessário recorrer-se à polinização cruzada para que ocorra uma boa polinização e um bom vingamento dos frutos, que se traduzam em boas produções. Para tal, tem de se colocar polinizadores no pomar. Esta espécie produz em esporões de segundo ou mais anos e em ramos mistos (do ano), entrando mais precocemente em produção, quando comparada com espécies que apenas produzem em esporões de dois ou mais anos como é o caso das ameixeiras europeias.

Os frutos desta espécie são de calibre superior, embora sejam de qualidade inferior, contendo menos açúcares e tendo uma polpa menos consistente, comparando com os da ameixeira europeia. Esta qualidade também está dependente da variedade escolhida, do seu manuseamento, dos processos de conservação e das práticas culturais adoptadas. Os frutos são geralmente vermelhos ou bicolores, tal como a sua polpa, mas também podem ser amarelos ou esbranquiçados.

Quanto ao tipo de condução do pomar, esta espécie deve ser conduzida em vaso, para que as árvores não cresçam em demasia e se tornem instáveis na copa, ou dificultem os processos de apanha. Por ser uma espécie que produz em esporões de dois ou mais anos de idade, deve ser podada apenas para que mantenha a sua estatura, recorrendo-se geralmente a porta-enxertos da espécie americana com um vigor de cerca de 30% a 40% do franco, que garantem menor vigor vegetativo às árvores.

Relativamente às horas de frio, período do ano com temperaturas inferiores a 7,2°C, a ameixeira japonesa é menos exigente do que a europeia. As várias variedades têm diferentes necessidades de frio, e apresentam uma ampla faixa de adaptabilidade podendo ser cultivadas em regiões que apresentam desde as 100 horas até às 1200 horas de frio (Kolesnikov, 1966), sendo geralmente produzidas em locais que apresentam entre 200 a 400 horas de frio.

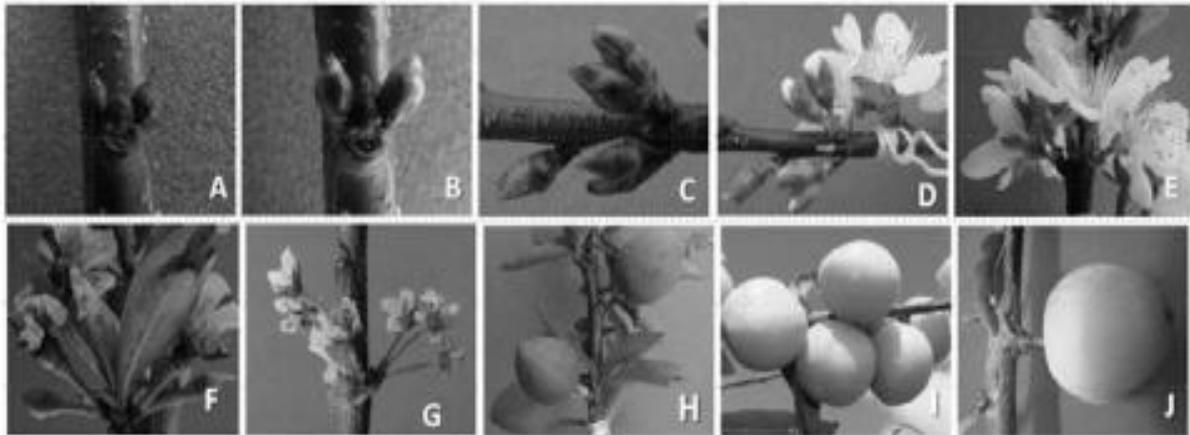


Fig. 1- Estados fenológicos da Ameixeira japonesa. A – Gomo de Inverno; B – Inchamento dos gomos; C – Abrolhamento; D – Floração; E – Plena floração; F – Queda das pétalas; G – Vingamento; H – Pós-vingamento; I – Frutos maduros. Fonte imagem: Google images.

Considerando os estados fenológicos da ameixeira em estudo, existem alguns factores que podem interferir com o bom desenvolvimento daqueles. Durante a fase da floração e vingamento dos frutos, a ocorrência de temperaturas baixas é prejudicial à polinização, dando origem a produções baixas. Por ser necessário recorrer à polinização cruzada, a ocorrência de temperaturas abaixo dos 9°C e a queda de precipitação não são favoráveis ao aparecimento de insectos polinizadores, que não voam, sendo que o processo de polinização fica comprometido. A queda de precipitação cria também condições propícias ao desenvolvimento de doenças na floração, caso apareçam as temperaturas mais elevadas. A ocorrência de temperaturas altas durante a fase de desenvolvimento dos frutos é também prejudicial, já que pode provocar escaldões nas folhas. Mas na fase de amadurecimento, a ocorrência destas temperaturas tem efeitos benéficos. Durante o período vegetativo, a cultura da ameixeira apresenta bons desenvolvimentos perto dos 20 - 25°C, sendo que no período de colheita, a queda de chuvas pode levar à queda dos frutos e à ocorrência de rachamentos na epiderme dos mesmos.

3 Técnicas de regulação de carga

A realização de operações de regulação da carga das árvores tem elevada importância na qualidade final dos frutos, e portanto a comparação de diferentes técnicas de monda de frutos é indispensável para que se obtenham produções de qualidade superior com a maior eficiência possível. Esta operação pode ser realizada em diferentes estados fenológicos com diferentes efeitos sobre a qualidade final dos frutos. Não só a realização da operação em diferentes estados fenológicos pressupõe uma diferente resposta por parte das árvores, como também as diferentes fases de crescimento dos frutos têm influência na qualidade final da produção. Ao observarmos a figura 2, correspondente ao gráfico de crescimento dos frutos em prunóideas, percebemos que um fruto apresenta 3 fases distintas de crescimento, sendo a fase I (fase Log) correspondente ao período de multiplicação e divisão celular, onde a taxa de crescimento do fruto é elevada e acontece durante um curto espaço de tempo, principalmente em variedades precoces como a variedade “Gaia”. A fase II (fase Lag) é caracterizada por ter uma taxa de crescimento baixa, onde começa o processo de expansão celular e de endurecimento do caroço. Durante a fase III, o processo de expansão celular continua e começa a maturação dos frutos. Nesta fase o ritmo de crescimento volta a ser elevado e tem lugar durante um curto período de tempo, sendo ainda menor para variedades precoces como a variedade estudada. Compreendendo o crescimento do fruto percebemos a importância de actuar o mais cedo possível sobre a carga das árvores, já que é uma vantagem os frutos não terem de competir por reservas, principalmente na fase I onde se dá a multiplicação e divisão celular, garantindo frutos de maior calibre desde o início do pós-vingamento. Ao realizar-se uma monda ainda antes da fase I de crescimento, estamos a potenciar o crescimento dos frutos que ficam na árvore, enquanto a realização de uma monda no decorrer da mesma fase, ou mais tarde, apenas alivia a competição entre frutos, tendo já sido perdidas reservas que serão desperdiçadas.



Fig. 2- Curva de crescimento dos frutos em prunóideas.
Fonte: Frederico Westphalen, 2008

Em ameixeira japonesa as técnicas mais utilizadas são a monda manual de frutos e a monda mecânica de flores, mas existem outras técnicas que se têm demonstrado interessantes para outras prunóideas, como a extinção de esporões em cerejeiras, ou a monda química de flores através da inibição floral em pessegueiros.

3.1 Extinção de esporões

A primeira operação a realizar é a eliminação de esporões, ainda no estado fenológico A, antes que se inicie o inchamento das gemas, para que as que ficam tenham mais vigor vegetativo, e o objectivo passa por eliminar cerca de 50% dos esporões presentes nas árvores, ao longo dos ramos produtivos.

Um problema associado a esta prática é o facto de ser uma operação definitiva, e corre-se o risco de eliminar esporões que à partida teriam melhores condições de gerar bons frutos, deixando na árvore, os de menor vigor. E em anos em que as condições climatéricas não sejam as ideais para uma boa floração e suficiente polinização, existe o risco de chegar a ter uma produção economicamente inviável. Tem a vantagem de ter um custo único por ser realizada de uma só vez, já que, posteriormente a poda de ramos do ano bastaria para manter a carga de frutos no nível desejado, requerendo uma renovação total da madeira ao fim de cinco anos, uma vez que os esporões começam a ser improdutivos, sendo então necessário voltar a realizar a operação de eliminação de esporões. Esta é uma prática que só funciona quando aplicada em variedades que produzem em esporões, como é o caso da ameixeira japonesa.

Esta prática pode ser realizada mecanicamente, raspando os ramos da base até ao topo, eliminando aleatoriamente os esporões ao longo dos ramos ou pode ser realizada manualmente. Neste caso requer mais tempo e maiores custos para o produtor, mas consegue-se uma eliminação ponderada, deixando sempre o mesmo intervalo de madeira entre esporões, podendo-se eliminar também alguns dos esporões mais velhos ou basais, deixando os do topo que geralmente dão melhores frutos. As ameixeiras japonesas são mondadas deixando 7 a 10 cm entre os frutos (Pradeepkumar *et al.* 2008; Varkulevicius, 2010), e tendo em conta esta afirmação, é este o espaçamento que se deve deixar entre gomos que irão dar origem a um ou mais frutos. Acerca da aplicação de GA₃ (giberelinas) ainda nesta fase, com a finalidade de inibir a diferenciação floral e assim obter uma menor carga de frutos nas árvores, ainda pouco se sabe, pelo que mais estudos devem ser realizados.

Esta prática pode ser associada a outras para que se obtenham melhores resultados, como a monda de frutos que permitiria escolher entre os frutos presentes aqueles que apresentam melhores condições de desenvolvimento.

3.2 Desbaste mecânico de flores

A eliminação de flores é uma das práticas mais utilizadas para regular a carga de frutos em prunóideas, devendo ser realizada no estado fenológico F, quando as árvores se encontram em plena floração. O objectivo é eliminar cerca de 50% das flores presentes, de maneira a regular desde já a quantidade de frutos que se poderão desenvolver.

A operação é realizada nesta altura para que se apanhe o máximo número de flores abertas, que representam a carga potencial máxima e se elimine de uma só passagem metade dessa mesma carga. Uma desvantagem associada a esta prática é correr-se o risco de eliminar mais flores do que seria necessário, já que a ocorrência de condições climáticas adversas durante o processo de polinização pode comprometer a produção esperada. Mas este método precoce de monda de flores assegura que os frutos presentes nas árvores recebam mais reservas para uma rápida divisão celular durante a fase I de crescimento, resultando em maiores produções de frutos de maior calibre (Byers *et al.* 2003; Marini, 2003).

Ao ser realizada mecanicamente aumenta a capacidade de trabalho dos operadores em cerca de 15 vezes, quando comparada com a monda manual de frutos (Martiz-Gorritz *et al.* 2010), representando portanto um menor custo associado para os produtores. Segundo Martin-Gorritz *et al.* (2010) a monda mecânica de flores pressupõe uma poupança económica considerável nos custos de monda, cerca de 92% e 80% na plena floração e no pós-vingamento respectivamente, quando comparados com a monda manual.

Esta operação pode ser realizada por vários aparelhos, que podem ser transportados pelo operador ou montados num tractor. Os aparelhos transportados pelo próprio operador são geralmente vibradores com fios de borracha que eliminam as flores pelo impacto, tendo a vantagem de poderem ser operados por trabalhadores experientes e qualificados que regulam a carga de maneira eficiente, distribuindo-a pela árvore e pelos ramos de maior potencial produtivo, ao contrário dos equipamentos montados em tractores, que eliminam flores em toda a árvore, variando a quantidade retirada com a velocidade de avanço do aparelho. Este tipo de aparelhos permite remover flores na periferia da árvore, mas também remove flores na área perto do tronco onde os frutos são de menor qualidade (Salomakhin and Blake, 2010). A utilização de aparelhos transportados por um tractor como jactos de água ou vibradores de ar comprimido reduz bastante o tempo necessário para a realização desta operação. Mas para a automação se tornar uma opção fiável e viável economicamente, as estruturas das árvores devem ser adaptadas. Isto significa que a forma de

condução das árvores teria de mudar da actual condução em vaso, o que é difícil (Baugher *et al.* 2009) para um tipo de condução em sebe (Schupper *et al.* 2008).

A eliminação de flores não dispensa totalmente a necessidade de mondar os frutos após o vingamento, mas aumenta bastante a eficiência desta operação, já que menos frutos nas árvores significam menor quantidade de frutos desnecessários que teriam de ser removidos.

3.3 Monda manual de frutos

A monda manual de frutos é a técnica mais utilizada para regular a carga de prunóideas (Rosa *et al.* 2008), sendo realizada no estado fenológico H, após o vingamento dos frutos, quando estes apresentam entre 1,5 a 2 cm de diâmetro e antes do endurecimento do caroço. O objectivo passa por eliminar os frutos que apresentam as menores dimensões demonstrando menor potencial de crescimento, deixando nas árvores os de maiores dimensões com uma distância regular entre eles.

Avaliando o crescimento dos frutos percebemos que existem três fases distintas. A primeira (I), fase Log, ocorre logo após o vingamento, onde os frutos crescem rapidamente. A segunda fase (II), fase Lag, onde o crescimento dos frutos estagna por um período característico de cada variedade. E a terceira fase (III), ou inchamento final, onde os frutos voltam a crescer rapidamente durante 4 a 6 semanas antes da colheita. Segundo Grossman and DeJong (1995) a fase I é de extrema importância para o tamanho final dos frutos, uma vez que os frutos crescem a um ritmo exponencial nesta fase, sendo necessário otimizar o seu crescimento nesta mesma fase, ou esse crescimento será perdido. A monda realizada na fase I dá origem a frutos de maiores dimensões quando comparada com a realização da operação no final da fase II (Costa and Vizzotto, 2000). Por estas razões a intervenção deve ser realizada o mais cedo possível. A data óptima para realizar a monda de frutos ocorre geralmente antes da necessidade por carboidratos exceder a capacidade de fornecimento por parte das árvores (Connors, 1919; Costa *et al.* 1986; DeJong and Goudriaan, 1989). Mas, uma monda de frutos inadequada logo após a floração é considerada responsável por frutos de tamanho pequeno (Havis, 1962). Quanto mais esta operação for atrasada, maiores os efeitos negativos sobre o tamanho final dos frutos restantes, devido a uma competição precoce por recursos (Southwick and Glozer, 2000). Este atraso também resultará num decréscimo dos fotoassimilados disponíveis para o próximo ciclo vegetativo reduzindo o potencial da cultura (Costa and Vizzotto, 2000).

Uma desvantagem associada a esta prática é o custo que ela acarreta, uma vez que a mão-de-obra é cara e deve ser efectuada por pessoas com experiência, o mais rapidamente possível. Isto acontece porque a monda manual é um trabalho muito intensivo (Baugher *et al.* 2009) e o custo da mão-de-

obra está a subir (Costa and Vizzotto, 2000). Apesar de a monda manual ser eficiente a reduzir o número de frutos, ainda são necessárias 100 a 500 horas de trabalho por hectare, dependendo do tamanho das árvores e da intensidade de desbaste necessário (González-Rossia *et al.* 2007)

Esta monda de frutos também pode ser realizada mecanicamente com recurso a vibradores mas com menos precisão e qualidade de trabalho. Este tipo de aparelhos remove os frutos de maiores dimensões reduzindo a média do tamanho dos frutos, a produção total e o valor da cultura (Costa, 1978; Berlage and Langmo, 1982).

3.4 Aplicação de GA₃

A utilização de giberelinas (GA) como um inibidor da indução floral tem sido amplamente estudada, tanto em prunóideas como em pomóideas (Luckwill and Silva, 1979; Tromp, 1982; Moran and Southwick, 2000). O princípio da utilização de GA passa pela sua aplicação durante o período de indução dos gomos florais (finais de Maio até Julho para prunóideas), inibindo o seu desenvolvimento. A aplicação de GA reduz o número de flores e portanto reduz o número de frutos e a competição entre eles. Isto deveria portanto reduzir a necessidade de realizar futuras mondas (Gonzalez-Rossia *et al.* 2007; Reighard and Byers, 2009). Além de reduzir a diferenciação floral também pode levar a melhorias na qualidade dos frutos, atrasar a colheita e aumentar o período de armazenamento dos mesmos.

As GA são naturalmente produzidas nas sementes dos frutos e movimentam-se destes para a base dos ramos de onde esses frutos são originários. Quando isto se verifica as GA deslocam-se até aos gomos mais próximos inibindo a iniciação de novos primórdios florais (González-Rossia, 2006). Segundo Clanet and Salles (1976) a aplicação de GA em pessegueiros inibe a diferenciação floral quando a operação é realizada durante o período da indução floral, reduzindo a produção total de flores. A aplicação de GA no momento certo e com uma taxa correcta diminui a diferenciação dos gomos florais (Southwick and Glozer, 2000). É essencial que a aplicação de GA seja realizada durante o período de indução floral e não no período de diferenciação (Southwick *et al.* 1995). A altura de aplicação é decisiva já que o processo de indução floral acontece num curto período do ano, diferindo entre cultivares (Southwick and Glozer, 2000; Reighard and Byers, 2009). Esta altura de aplicação deve também ser em função da carga presente nas árvores (Byers, 1989). Há muitos outros factores que influenciam o crescimento vegetativo durante a fase de diferenciação floral, tal como a luz, o clima, o tipo de rega, o estado nutricional das árvores, o porta-enxerto, o tipo de monda e a localização geográfica (Southwick and Glozer, 2000) e portanto torna-se difícil determinar quais as

concentrações correctas a aplicar, uma vez que são demasiadas variáveis e cada pomar é único. Segundo González-Rossia *et al.* (2006) a aplicação de 50 mg/L GA₃ em ameixeiras japonesas das variedades “Black Gold” e “Black Diamond” reduziu a produção de flores em 31 a 40% reduzindo portanto o tempo necessário para a realização da monda manual em 45 e 47% para cada uma das variedades, respectivamente. Ainda o mesmo autor refere que uma aplicação de 75 mg/L ou superior reduz o número de frutos colhidos, mas que é compensado pelo aumento do peso dos frutos. A esta concentração, a firmeza da polpa e a cor viram os seus valores melhorados.

A aplicação de GA não só tem efeitos sobre a produção do próximo ano como já foram relatados benefícios na qualidade da produção do próprio ano em que se aplica o tratamento. Segundo Lurie (2010) a aplicação de GA₃ em cerejas, levou a um aumento da firmeza dos frutos, a um atraso na maturação e a uma menor perda de consistência da polpa quando em variedades tardias, uma vez que isso não se verificou em variedades precoces. Já Gonzalez-Rossia *et al.* (2007) afirma que a aplicação de GA₃ durante o período de indução floral leva a um aumento do tamanho das células e a uma aceleração do desenvolvimento dos frutos, antecipando assim a época de colheita. Segundo o mesmo autor, a aplicação de GA₃ em pêsegos e nectarinas levou a uma melhoria da cor e a um aumento da firmeza e dos SST dos frutos, o que seria explicado pelo aumento do número de células nos tecidos dos frutos.

Uma desvantagem associada a este tipo de práticas é a falta de resultados concretos e a variabilidade de factores que podem influenciar estes resultados. Até hoje esta técnica ainda está longe de ser implementada na indústria dos frutos de caroço, por causa dos resultados até agora obtidos serem inconsistentes e insatisfatórios (Rosa *et al.* 2008). Outra desvantagem é que a realização desta operação não elimina a necessidade de realizar uma monda manual, apenas diminui a severidade com que esta passa a ser realizada, tal como afirmam Damegrow and Blake (2009) “...a monda manual continua a ser necessária para corrigir a carga final”. Outra desvantagem é a aceitação do consumidor, que não está interessado em produtos produzidos com recurso a meios químicos, e exige produtos que contribuam para a preservação do meio ambiente. Este método não tem sido amplamente aceite devido à incerteza que deixa sobre qual a quantidade de frutos que irá estar presente na árvore, devido a condições climatéricas desfavoráveis que possam ocorrer (Costa and Vizzotto, 2000). Por outro lado, a aplicação de GA₃ pode ter efeitos positivos na alternância fisiológica, já que a competição por fotoassimilados é reduzida desde cedo (Southwick *et al.* 1995) e ao reduzir o número de flores e conseqüentemente o número de frutos, também reduz o tempo necessário para a realização da monda manual na próxima campanha (Gonzalez-Rossia *et al.* 2006). Segundo Lurie (2000), a produção endógena de GA nas árvores promove o crescimento, logo se a

síntese de GA for reduzida irá atrasar o crescimento das árvores, o que será benéfico para árvores vigorosas, reduzindo a competição por nutrientes entre lançamentos e frutos. Em relação à aceitação dos consumidores, Southwick and Glozer (2000) afirmam que as GA são “amigas” do ambiente e que nenhum efeito fitotóxico se tem notado quando aplicadas em concentrações entre 47 a 97 g/ha, o que aumenta o potencial desta técnica como um agente regulador da carga de frutos.

Outras alternativas à aplicação de GA têm surgido mas mais uma vez a falta de resultados fiáveis leva ao abandono das técnicas. Produtos químicos como o ethephon (regulador de crescimento), a cianamida ou óleos de girassol têm sido usados durante o período de dormência com a finalidade de reduzir o número de gomos florais, mas os resultados têm sido inconsistentes (Costa and Vizzotto, 2000; Reighard and Byers, 2009).

4 Materiais e Métodos

O ensaio foi realizado durante a campanha de 2015, numa parcela de pomar de Ameixeiras japonesas, em plena produção, na Exploração da Herdade da Morgada, em Estremoz. O compasso do pomar é de 6x4m e a idade média das árvores é de 7 anos sendo que a variedade presente é a “Gaia” (originária da Itália), enxertada sobre o porta-enxerto “Mariana 2624”, sendo a parcela destinada ao ensaio composta por três linhas de árvores, conduzidas em vaso, regadas por um sistema de rega gota-a-gota (gotejadores com um débito de 3L por metro linear de tubo), sistema também usado no fornecimento de nutrientes às plantas por fertirrigação (aplicação de 70Kg de N, 25 Kg de P_2O_5 e 120 Kg de K_2O anuais), e com coberto vegetal espontâneo na entre-linha. Na linha, o controlo de infestantes é efectuado com recurso à monda química, sendo que na entre-linha o controlo de infestantes é realizado mecanicamente com recurso a um destroçador. O solo presente na exploração compõe-se do solo VCC (Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de Calcários) e do solo PVC (Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de material coluviado), solos estes característicos da região.

Dentro da parcela destinada ao ensaio, que é composta por três linhas de árvores, foram seleccionadas quatro árvores para cada um dos quatro tratamentos (1, 2, 3 e 4) culturais a aplicar e avaliar, perfazendo um total de dezasseis árvores seleccionadas (4 tratamentos x 4 repetições = 16 árvores), onde se procurou escolher árvores de iguais dimensões, idade e vigor, tentando garantir a homogeneidade da amostra.

Para acompanhar o vingamento e o crescimento dos frutos, optou-se por marcar três ramos em cada uma das árvores correspondente a cada tratamento (4 tratamentos x 4 repetições x 3 ramos = 48 ramos marcados), tentando sempre escolher ramos com o mesmo potencial produtivo e representativos da árvore de proveniência, ou seja, com as mesmas dimensões e da zona equatorial dessa árvore. Para determinar a percentagem de vingamento, foram contabilizadas as flores presentes em cada ramo marcado quando as árvores se encontravam em plena floração e depois contabilizados os frutos viáveis presentes nesses ramos após o vingamento, obtendo-se assim a percentagem de flores que realmente deram origem a um fruto. Já para o crescimento dos frutos, optou-se por medir cinco frutos por cada ramo marcado (4 tratamentos x 4 repetições x 3 ramos x 5 frutos = 240 frutos avaliados a cada medição), desde o período de pós vingamento até ao dia da

colheita (de 15/04/2015 até 22/06/2015), sendo as medições efectuadas com intervalos de quinze dias, através de um paquímetro digital. Os frutos avaliados a cada medição nem sempre são os mesmos da medição anterior mas estão presentes nos ramos marcados. Cada valor de diâmetro obtido é resultado de uma média de duas medições da zona equatorial de cada fruto.

4 tratamentos	4 repetições	3 ramos	5 frutos	2 medições
Extinção de esporões	16 árvores	Por árvore	Por ramo	Por fruto
Extinção de flores				
Monda manual de frutos				
Aplicação de GA3				

Quadro 1 - Delineamento experimental do ensaio

4.1 Tratamentos para a regulação da carga das árvores

4.1.1 Tratamento 1 – Extinção de esporões

O primeiro tratamento foi realizado antes da entrada das árvores em floração, nos dias 4 e 6 de Fevereiro de 2015, onde se procedeu à eliminação dos esporões. Esta técnica é bastante utilizada em cerejeiras e é conhecida como extinção dos esporões. Este tratamento foi realizado manualmente e tem como objectivo equilibrar numa fase ainda precoce o calibre dos frutos e a produção das árvores. Assim, optou-se por eliminar metade dos esporões potencialmente produtivos, sendo que em todos os ramos de cada uma das quatro árvores, marcadas para este tratamento, se eliminou esporão sim, esporão não, ao longo de todos os ramos das árvores tentando manter uma equidistância entre os esporões que ficaram na árvore, a fim de evitar criar zonas improdutivas nos ramos. Esta operação é efectuada manualmente. Após a eliminação dos esporões, estas árvores não sofreram mais nenhuma intervenção cultural de regulação de carga, até à colheita dos frutos.



Fig.3 - Aspecto geral do pomar em Fevereiro 2015, estado fenológico A (Gema de Inverno). Eliminação de esporões. (Fotos originais)

4.1.2 Tratamento 2 – Monda mecânica de flores

O segundo tratamento refere-se à monda mecânica de flores, realizada a 11/03/2015. Esta operação teve lugar quando as árvores se encontravam em plena floração, tentando apanhar o máximo de flores abertas, para que a operação só se realize uma vez e para que seja incisiva. O operador deve reter o aspecto visual da quantidade de flores presentes na árvore, e reduzir essa quantidade de flores para a sua metade, e intervir em ramos que apresentem maior quantidade de flores do que outros, conseguindo equilibrar a produção e distribuí-la pela árvore. Esta operação foi efectuada com recurso a um equipamento eléctrico do tipo “electroflor” de fios, que realiza o desbaste das flores pelo impacto, devido à sua cabeça rotativa. Esta operação consiste em percorrer todos os ramos das quatro árvores marcadas para este tratamento com o braço do equipamento, com maior ou menor incidência, a fim de provocar a queda das flores. Após a realização desta operação, estas árvores não sofreram mais nenhuma intervenção cultural de regulação de carga, até à colheita dos frutos.



Fig.4 - Aspecto do pomar em Março de 2015, estado fenológico F (Plena floração). Extinção de flores com recurso a um equipamento eléctrico do tipo “electroflor”. (Fotos originais)

4.1.3 Tratamento 3 – Monda manual de frutos

O terceiro tratamento é a monda manual de frutos, realizada após o vingamento, mais precisamente quando os frutos apresentam cerca de 1,5 a 2cm de diâmetro antes do endurecimento do caroço, nos dias 5, 6 e 7 de Maio de 2015. Esta operação permite deixar na árvore os frutos com maior potencial de crescimento e de qualidade, eliminando frutos que apenas seriam competidores e não chegariam a ter interesse comercial. Nesta operação eliminam-se também os frutos mal formados, e tenta-se procurar um equilíbrio entre a quantidade de frutos e o vigor dos ramos de onde esses frutos são originários. Procurou-se deixar os frutos apartados 7 a 8cm entre si, ficando apenas um fruto por cada gomo deixando um intervalo igual entre frutos, com o propósito de obter frutos de maior calibre. Na altura da realização do tratamento as quatro árvores apresentavam uma média de

1900 frutos. Após esta operação, estas quatro árvores destinadas a este tratamento, não sofreram mais nenhuma intervenção cultural de regulação de carga, até à colheita dos frutos.



Fig. 5 - Quantidade elevada de frutos presentes levando à necessidade de mondar manualmente em Maio de 2015, estado fenológico H (Vingamento). Quantidade de frutos eliminados. (Fotos originais)

4.1.4 Tratamento 4 – Aplicação de GA₃

O quarto tratamento refere-se à monda química de frutos, e teve lugar após o vingamento dos frutos, durante o período de indução floral, no dia 14/05/2015. Esta operação foi realizada através da pulverização das quatro árvores destinadas a este tratamento, recorrendo-se a um pulverizador de jacto projectado rebocado por um tractor a velocidade constante, aplicando GA₃ na concentração de 70ppm para uma calda de 400 l/ha.

Após esta operação, estas árvores ainda foram alvo de uma monda manual “light”, no dia 12/06/2015, uma vez que por esta altura a carga de frutos presentes nas árvores ainda era elevada, quando comparada com as restantes árvores dos outros tratamentos. Enquanto os tratamentos 1, 2 e 3 apresentavam uma carga na ordem dos 1300 frutos, o tratamento 4 apresentava uma carga superior a 2000 frutos por árvore. Por assim ser, os frutos não apresentavam grande interesse comercial, tendo sido necessário intervir, a fim de evitar que a produção do ano dessas árvores fosse perdida.

4.2 Avaliação da qualidade dos frutos

A avaliação da qualidade dos frutos foi efectuada tanto nos frutos relativos aos ensaios de regulação de carga como também em frutos do pomar comercial e que representam a realidade do pomar, aparte dos ensaios, sendo estes frutos destinados ao ensaio de conservação.

4.2.1 Colheita dos frutos das árvores marcadas

A colheita dos frutos das árvores marcadas foi realizada em duas fases, com 4 dias de diferença, e decorreu nos dias 22 e 23 de Junho de 2015 (1ª colheita), e nos dias 28 e 29 de Junho de 2015 (2ª colheita). A colheita foi assim realizada porque os frutos não se encontram todos maduros ao mesmo tempo e desta forma conseguiu-se apanhar os frutos com o mesmo nível de maturação. As ameixas eram colhidas manualmente para baldes, que depois seriam pesados, e foi a soma destes pesos que nos deu a produção total de cada árvore. Nesta operação eliminaram-se também os frutos mal formados que tinham ficado e também os frutos rachados, que também foram contabilizados, mas não têm expressão significativa. Os frutos eram depois deixados em caixas correspondentes a cada árvore. Como as árvores eram colhidas à vez, no final de cada colheita, eram retirados aleatoriamente das caixas 15 frutos que seriam representativos da árvore de onde eram provenientes, e portanto representativos dos respectivos tratamentos. De seguida, essa amostra era identificada e colocada no interior de uma mala térmica, para ser transportada para o laboratório de pós-colheita, onde seria avaliada a sua qualidade.



Fig. 7 - Aspecto geral das árvores à colheita em finais de Junho de 2015, estado fenológico J (Frutos maduros). Aspecto dos frutos à colheita. (Fotos originais)

4.2.2 Colheita dos frutos para ensaio de conservação

A colheita dos frutos para o ensaio de conservação foi realizada em duas alturas distintas. Na primeira colheita, que aconteceu no dia 22/06/2015, procurou-se colher frutos que ainda não estivessem na maturação comercial, ou seja, apresentando-se com uma cor ainda amarelada, uma polpa mais consistente, e que teriam supostamente 12% SST (Sólidos Solúveis Totais). A segunda colheita foi realizada no dia 26/06/2015 e aqui escolheram-se frutos já dentro da maturação comercial, com uma cor vermelho-escura característica da variedade, que teriam supostamente 16% SST. Em cada uma destas colheitas, retirou-se uma amostra aleatória de 150 frutos representativos de cada situação, que depois foram identificados e guardados no interior de uma mala térmica para serem transportados para o laboratório.

4.3 Avaliação da qualidade dos frutos

4.3.1 Frutos relativos às árvores marcadas

Já no laboratório fez-se o estudo dos parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade de um fruto, como a relação peso/diâmetro, a cor, a dureza, a acidez titulável e Sólidos Solúveis Totais (SST).

Para os frutos das árvores marcadas, as amostras de 15 frutos recolhidas de cada árvore foram avaliadas segundo os parâmetros acima indicados, nos dias 22 e 23 de Junho de 2015, à colheita, após um breve arrefecimento à temperatura ambiente do laboratório. Para obter a relação entre peso e diâmetro, mediu-se o diâmetro médio de cada fruto, obtido por duas medições perpendiculares da zona equatorial do fruto, e pesou-se cada fruto individualmente numa balança digital PB 1502 Mettler Toledo.

A “cor” foi medida com recurso a um colorímetro Cr-400 da Konica Minolta, sendo para cada ameixa a cor medida duas vezes, uma do lado mais escuro e outra do lado mais claro, para se obter uma média da cor do fruto. Este aparelho regista três valores de cor: o “L*” que relaciona os brancos com os pretos; o “a*” que relaciona os verdes e os vermelhos, e o “b*” que relaciona os amarelos com os azuis. Os valores depois entram em fórmulas predefinidas que relacionam estes factores e nos dão dois valores de cor: o “C*” (Chroma) que relaciona o claro com o escuro e o “h^o” que representa a tonalidade em que esse claro ou escuro se apresenta. Para este caso optou-se por se analisar apenas o valor de “C*”, uma vez que valores mais altos de “C*” significam frutos mais claros e portanto menos maduros, e vice-versa, sendo portanto um valor fácil de relacionar com os restantes

parâmetros. O valor de “C*” é obtido pela fórmula:

$$C^* = (a *^2 + b *^2)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \quad (1)$$

A “dureza” dos frutos foi obtida através de um texturómetro TA HD Plus, com recurso a uma sonda de 6mm de diâmetro e de base plana e a uma velocidade de 1mm/s. Para o efeito realizou-se um teste de penetração nos frutos com epiderme até aos 8mm. A variável em estudo para representar a dureza foi o gradiente da força até ao valor máximo atingido. Cada fruto foi avaliado duas vezes e a dureza corresponde ao valor médio obtido.

Os “SST” e a “Acidez titulável” são obtidos através de métodos destrutivos. Para cada amostra de 15 frutos, foram retirados 2 valores de SST, sendo que a média destes valores é representativa do °Brix dos frutos da árvore de onde são provenientes. Começou-se por cortar uma secção transversal de cada um dos 15 frutos, em iguais proporções para um recipiente. De seguida, triturou-se a amostra numa centrifugadora. O sumo das ameixas foi recolhido e depois colocado através de uma pipeta num refractómetro digital ATAGO PR-101, que nos deu o valor de SST para aquela amostra. Para se chegar á acidez titulável, juntou-se 3g desse mesmo sumo com 25ml de água destilada, e colocou-se a amostra num titulador automático Crison Compact Tritrator – Versão S, que nos dá o valor de pH e da quantidade de ml de NaOH que foram necessários para neutralizar a amostra. Esse valor foi depois introduzido numa fórmula que relaciona os ml de solução gastos com o peso em gramas da amostra, sendo o valor da acidez titulável (AT) obtido pela seguinte fórmula:

$$AT = \frac{mlNaOH * 0.006 * 100}{P (g)} \quad (2)$$

4.3.2 Frutos relativos ao ensaio de conservação

Relativamente ao ensaio de conservação, após serem trazidos para o laboratório, os 150 frutos de cada uma das amostras foram armazenados em câmara de frio, a 4°C, de onde eram retirados em amostras de 30 frutos a cada saída da câmara. Só os frutos correspondentes às análises do dia 0 (zero), ou dia de recepção, não foram introduzidos na câmara, tendo sido arrefecidos à temperatura ambiente do laboratório nesse dia de recepção e de seguida avaliados segundo os parâmetros já acima descritos. Foram realizadas 5 saídas para cada um dos tratamentos (12% e 16% SST), no dia 0 (zero), no dia 3, no dia 7, no dia 11 e no dia 15 de conservação e a cada saída se fizeram os mesmos testes de avaliação da qualidade dos frutos.

A relação peso/diâmetro foi obtida da mesma forma já descrita. A “cor” e a “dureza” também foram realizados da mesma forma acima descrita. Já a “%SST” e a “Acidez” tiveram uma pequena alteração na metodologia. Como a amostra era composta por 30 frutos, optou-se por medir os SST e a acidez titulável a cada 5 frutos, perfazendo um total de 6 medições para cada um dos parâmetros, a cada saída da câmara de frio. O processo de recolha para obter os resultados foi o mesmo do acima descrito, mas realizado em apenas 5 frutos de cada vez.

4.3.3 Análise estatística

O tratamento estatístico foi realizado com recurso ao software Statistica versão 7.0 (StatSoft, Inc., Dell, Tulsa, EUA). Efectuou-se uma análise de variâncias (ANOVA), para um nível de significância de 0.05. As médias foram comparadas e as diferenças entre grupos identificadas com base no teste de Tukey da diferença honestamente significativa (HSD) ($p < 0.05$).

5 Resultados e Discussão

5.1 Resultados obtidos nos frutos das árvores marcadas

Antes da avaliação de qualidade dos frutos, é necessário ter uma ideia de qual o ambiente e em que condições é que esses frutos se desenvolveram. Se a quantidade de frutos presentes na árvore afecta a qualidade dos mesmos, então devemos primeiro avaliar o efeito dos tratamentos realizados, sobre a carga de frutos presentes e a produção total de frutos nas árvores relativas a cada tratamento. Como se pode observar na figura 8, existem diferenças significativas entre a carga de frutos dos diferentes tratamentos, mas quando avaliadas essas diferenças, repara-se que apenas o tratamento 4 difere significativamente do tratamento 1, como se pode verificar na tabela em anexo, apresentando uma carga média de frutos bastante elevada. Esta carga elevada pode levar a uma redução do tamanho, da coloração e do teor de SST dos frutos (Palmer *et al.* 1997). Isto deve-se ao facto de as árvores relativas ao tratamento 4 não terem sofrido qualquer tipo de regulação de carga no presente ano, sendo que o efeito da aplicação de GA₃ só será visível na próxima época de floração. Devido a esta carga excessiva, observável na fig.8, os frutos não iriam chegar a atingir um calibre comercial, pelo que se procedeu a uma monda “light” nas quatro árvores destinadas a este tratamento após esta medição.

Apesar de não ser significativo, o tratamento 1 foi o que apresentou menor carga de frutos.

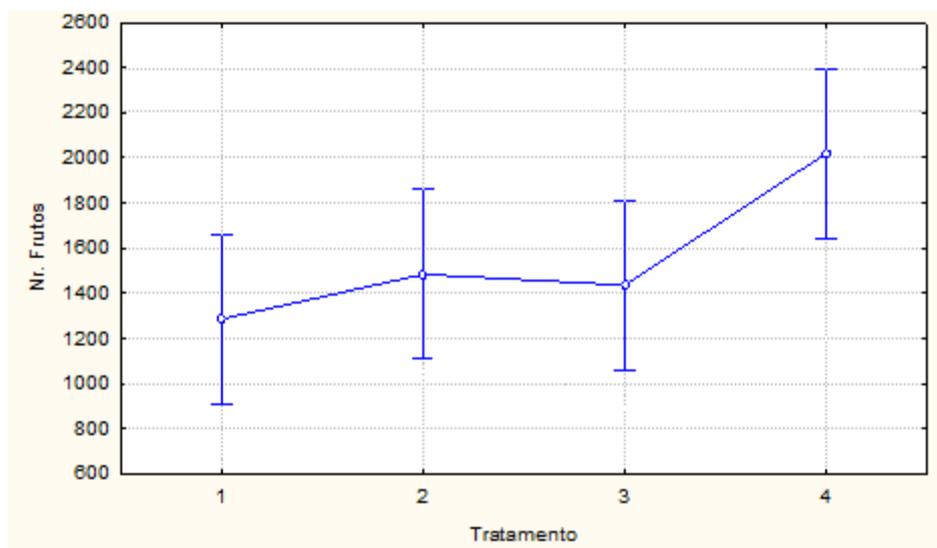


Fig.8 - Carga média de frutos presentes nas árvores de cada tratamento. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Avaliando a figura 9, que reflecte a produção total média por árvore para cada tratamento, percebemos que existem diferenças significativas entre os tratamentos. Como seria de esperar, o tratamento 4 difere significativamente do tratamento 1 mas não dos restantes tratamentos, o que é compreensível, uma vez que foi o tratamento que deu origem a maior número de frutos por árvore. Segundo Gonzalez-Rossia *et al.* (2006), em ameixeira japonesa a aplicação de GA₃ pode ter efeito na produção do ano, sendo que a aplicação de 75 mg/L ou concentrações superiores de GA₃ levam a uma redução do número de frutos colhidos, compensado por um aumento do peso dos frutos, o que não se verificou na situação em estudo. O segundo tratamento mais produtivo é o tratamento 2, que apresenta uma diferença superior a 10Kg/árvore quando comparado com os tratamentos 1 e 3. Se tínhamos concluído, com base na figura anterior, que os tratamentos 1, 2 e 3 não eram significativamente diferentes na carga média de frutos por árvore, então este acréscimo na produção total só pode significar um aumento do peso e do calibre dos frutos do tratamento 2. Os tratamentos 1 e 3 não apresentam diferenças entre si, com uma produção média por árvores na ordem dos 80Kg. A avaliação da produção total não reflecte de maneira nenhuma a qualidade dos frutos obtidos, já que o factor mais importante continua a ser o calibre final dos frutos.

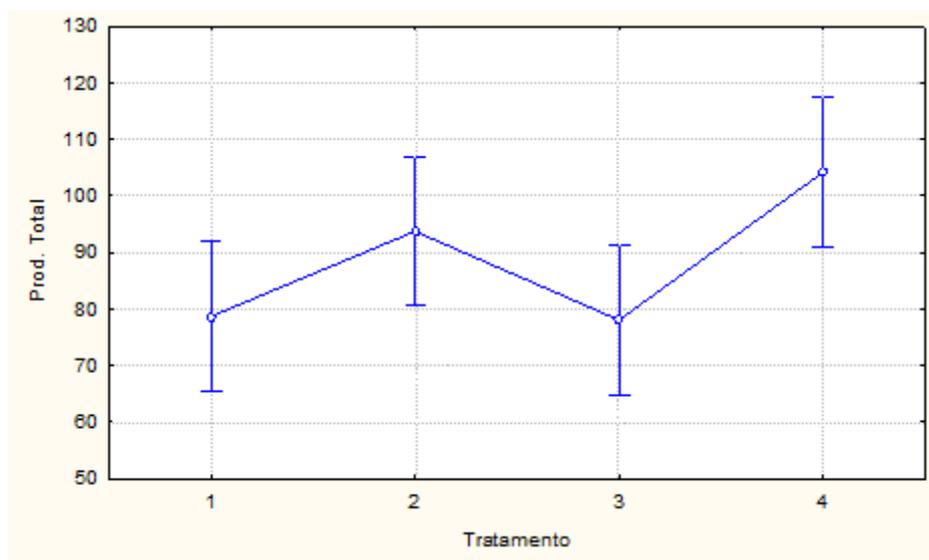


Fig.9 - Produção média total das árvores de cada tratamento (Kg). Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.1.1 Avaliação do “diâmetro” dos frutos das árvores marcadas

O resultado obtido pela realização dos quatro tratamentos, ou seja, dos quatro métodos de regulação de carga, reflecte-se directamente no diâmetro e no peso dos frutos obtidos. A figura 10 demonstra que houve uma diferença significativa entre os diâmetros obtidos pelos diferentes tratamentos, o que era expectável, já que segundo Wertheim (1997) a realização da monda leva a um aumento do tamanho dos frutos, o que se verificou no presente estudo, já que todos os tratamentos que envolveram algum tipo de regulação de carga obtiveram frutos de maior calibre. Ao avaliar a figura percebemos que existe uma diferença significativa entre o tratamento 1 e os tratamentos 3 e 4, não se verificando esta diferença em relação ao tratamento 2 como se pode observar na figura em anexo. Desta análise retiramos que, a eliminação de esporões é o tratamento que acarreta mais benefícios para o fruto, em relação á monda de flores, á monda manual e química de frutos. Nos restantes tratamentos, o 2, o 3 e o 4 não diferem significativamente entre si, mas os tratamentos 2 e 3 apresentam valores de diâmetros ligeiramente superiores aos do tratamento 4. Nas árvores relativas ao tratamento 4, por terem sido sujeitas à aplicação de GA₃, não se verificaram qualquer tipo de regulação de carga no presente ano, tendo uma carga de frutos excessiva e que se traduz em frutos de menor diâmetro, ao contrário do que se passa nos restantes tratamentos em que o tipo de regulação de carga efectuado influencia a qualidade dos frutos do presente ano, traduzindo-se em diâmetros maiores.

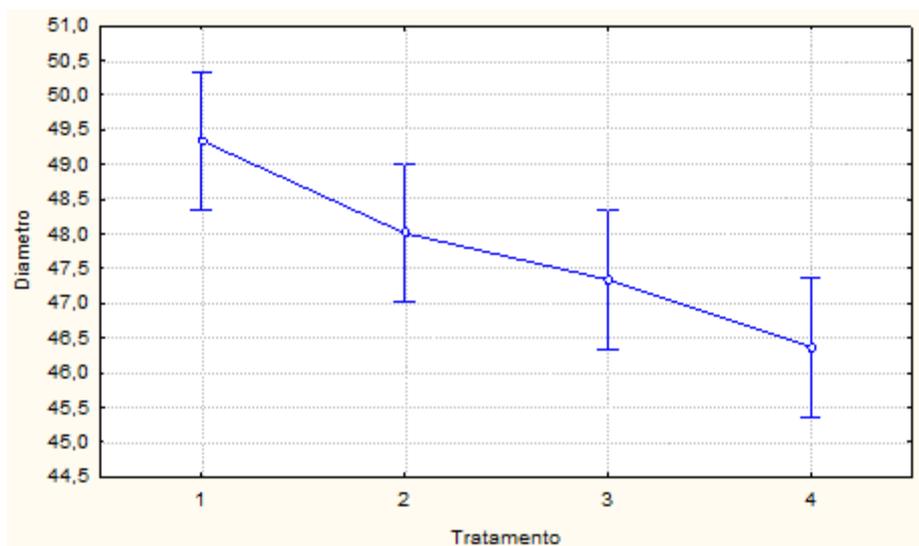


Fig.10 – Diâmetro (mm) médio dos frutos das árvores de cada tratamento. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.1.2 Avaliação do “peso” nos frutos das árvores marcadas

Analisando a figura 11 verificamos que existem diferenças significativas entre os pesos dos frutos dos diferentes tratamentos. Como seria de esperar após a análise da figura anterior, o tratamento 1 é o que apresenta frutos de maior peso, o que era expectável já que foi este o tratamento que deu origem a frutos de maior calibre e os dois parâmetros estão linearmente relacionados. O tratamento 1 difere estatisticamente de todos os outros tratamentos, como se pode verificar na tabela em anexo. Os tratamentos 2 e 3 não diferem significativamente entre si, o que contrasta com os resultados obtidos por Reighard and Byers (2009) que sugerem que a monda mecânica de flores em pessegueiros pode resultar num aumento do tamanho dos frutos em cerca de 10% a 30% e num aumento da produção quando comparada com a monda manual de frutos 40 a 50 dias após a plena floração. O tratamento 3 difere estatisticamente do tratamento 4, que em relação ao parâmetro “peso” foi o que obteve os frutos de menores valores. Mais uma vez não se verifica a situação reportada por González-Rossia (2006) relativamente á actuação do GA₃ nos frutos do presente ano.

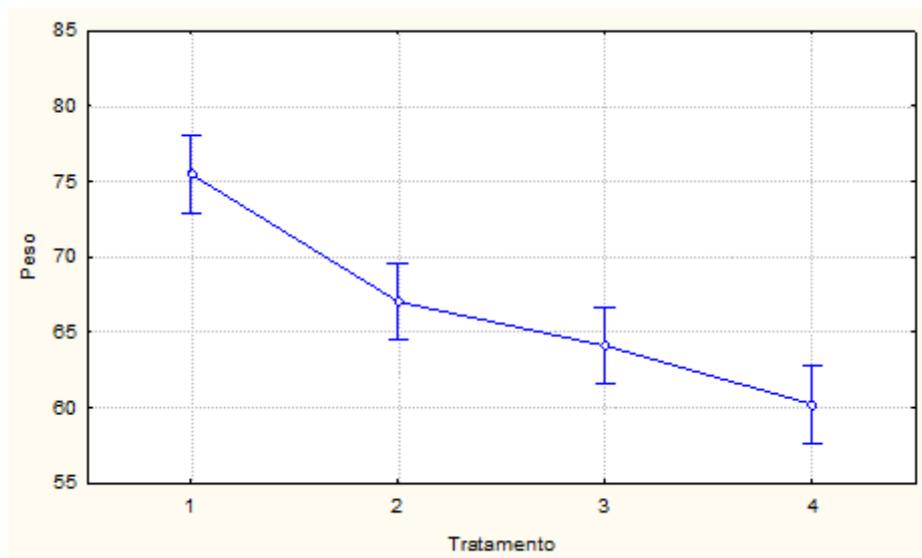


Fig.11 – Peso (g) médio dos frutos das árvores marcadas. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Seria de esperar que numa árvore que apresente maior número de frutos e maior produção total os frutos apresentem menor calibre e menor peso, o que se verifica neste ensaio. O tratamento 2, que apresenta uma carga de frutos superior ao tratamento 1 e uma produção total de frutos por árvore superior à do tratamento 1, apresenta frutos de menor calibre e peso em relação ao tratamento 1.

Esta situação verifica-se porque, apesar de a carga de frutos do tratamento 2 não ser estatisticamente diferente da carga do tratamento 1, a realidade é que parece ser. Portanto, esse pequeno acréscimo na carga de frutos do tratamento 2 dá origem a frutos de menor calibre e peso, quando comparado com o tratamento 1, que apresentassem menor carga de frutos e menor produção total. No entanto, a monda manual de frutos 40 a 50 dias após plena floração (± 20 mm de diâmetro) resultou num aumento do tamanho dos frutos, tal como Costa and Vizzotto (2000) e Hehnen *et al.* (2012) reportam nos seus ensaios.

5.1.3 Avaliação da “cor” nos frutos das árvores marcadas

Como se pode observar na figura 12, relativa à “cor” (C^*), existem diferenças significativas entre as cores dos frutos dos diferentes tratamentos. O tratamento 1 difere significativamente de todos os outros tratamentos, com valores de C^* mais baixos, o que se traduz em frutos mais escuros. O tratamento 2 difere ligeiramente, embora sem significância a nível estatístico, dos tratamentos 3 e 4, como se pode verificar na tabela em anexo. O tratamento 3 apresenta valores mais altos de C^* , o que se traduz em frutos mais claros, o que pode querer dizer que a monda manual de frutos deveria ter sido efectuada mais cedo, dando mais tempo aos frutos para amadurecerem. Estas diferenças demarcadas podem ser justificadas por um atraso na maturação dos frutos devido a uma carga de frutos elevada, e segundo Palmer *et al.* (1997) uma carga de frutos elevada pode levar a uma redução do tamanho e da coloração dos frutos, tal como acontece no presente estudo. Segundo González-Rossia *et al.* (2007) a aplicação de GA_3 em pêssegos e nectarinas levou a uma melhoria da cor dos frutos, o que pode justificar o facto de o tratamento 4, apesar de apresentar maior carga de frutos, apresentar uma coloração ligeiramente mais escura nos frutos em relação ao tratamento 3.

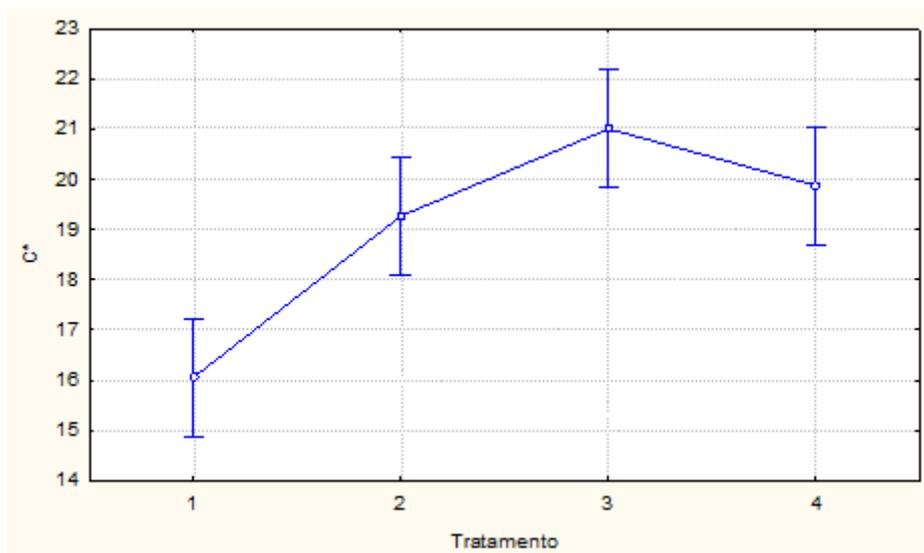


Fig.12 - Cor média dos frutos das árvores marcadas. Valores de C* mais altos significam frutos mais claros e valores de C* mais baixos significam frutos mais escuros. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Desta análise retiramos que o tratamento 1, além de apresentar frutos de maior calibre e peso, é também o tratamento que apresenta os frutos mais escuros, o que significa que os frutos submetidos a este tratamento viram a sua maturação acontecer mais rapidamente que os frutos dos restantes tratamentos. Em contrapartida, os frutos das árvores submetidas à monda manual, apresentam ainda uma cor mais clara, característica de uma maturação mais lenta, talvez devido à monda ter sido realizada mais tardiamente do que se pensava ser a altura correcta para realizar a intervenção, o que é justificado pela afirmação de Costa and Vizzotto (2000), onde referem que uma das respostas à monda é o avanço da maturação dos frutos, o que não se verifica. As diferenças na cor entre os tratamentos 2, 3 e 4 não são significativas a nível estatístico, o que pode levar à conclusão de que qualquer um destes três tratamentos apresentava cargas de frutos acima do ideal, já que uma carga de frutos elevada pode levar à redução da coloração destes (Palmer *et al.*1997).

5.1.4 Avaliação da “dureza” dos frutos das árvores marcadas

Na figura 13 podemos observar que existem diferenças significativas a nível estatístico na dureza dos frutos entre todos os diferentes tratamentos como se pode observar nas tabelas em anexo. O tratamento 2 difere significativamente de todos os restantes tratamentos, apresentando os valores mais baixos de todos, o que significa menor força exercida pela sonda utilizada para penetrar e furar o fruto até ao final do teste, retratando portanto, um estado mais avançado na maturação dos frutos

deste tratamento, em relação aos frutos dos outros tratamentos. O tratamento 1 é o segundo tratamento com valores mais baixos de dureza, e apesar de ser significativamente diferente do tratamento 2, dificilmente a percepção humana conseguiria detectar uma diferença tão mínima entre durezas. Já o tratamento 3, que também difere significativamente de todos os outros tratamentos, apresenta os valores mais altos de dureza, entre todos os tratamentos. Tal já seria de esperar, uma vez que eram estes os frutos que apresentavam a coloração mais clara, e que portanto se encontravam menos maduros na altura do teste. Se os frutos menos maduros apresentam sempre durezas superiores, então já seria expectável este resultado. O tratamento 4 também difere significativamente de todos os outros, apresentando valores bastante altos de dureza, fazendo prever um ligeiro atraso na maturação destes frutos, tal como seria de esperar. Segundo González-Rossia *et al.* (2007) a aplicação de GA₃ em pêsegos e nectarinas levou a um aumento da firmeza da polpa e uma antecipação na época de colheita logo no ano de aplicação do GA₃, o que não se verifica no caso em estudo.

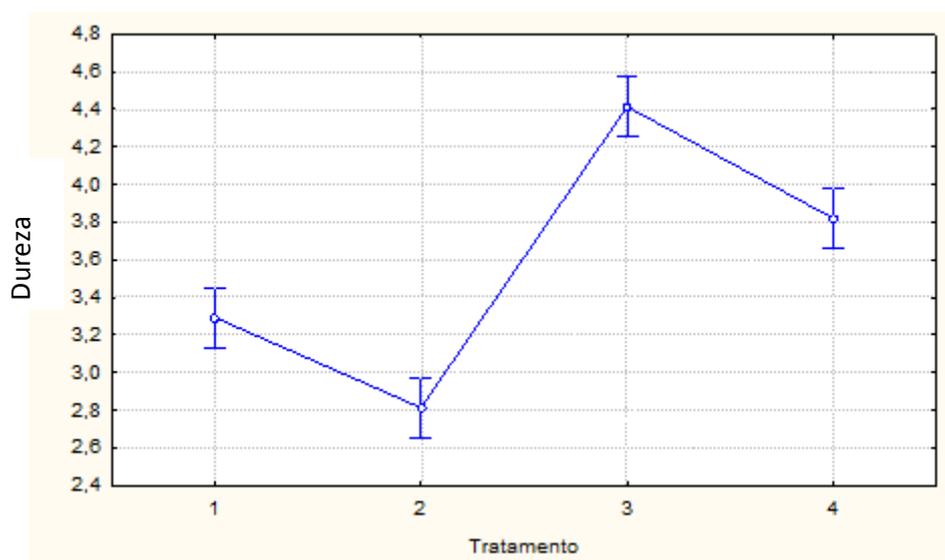


Fig.13 - Textura média (N/mm) dos frutos das árvores marcadas. Valores mais altos significam maior dureza e valores mais baixos significam menores durezas. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

É de realçar a formação de dois grupos distintos na figura referente à dureza. Podem observar-se dois estados de maturação distintos, para a mesma altura, sendo que os tratamentos 1 e 2 representam um grupo em que os tratamentos (ambos precoces) apresentam um nível de maturação dos frutos mais elevado. Já os tratamentos 3 e 4 representam um grupo em que os tratamentos (ambos tardios) apresentam um nível inferior de maturação dos frutos. Isto pode

acontecer por duas razões, sendo que, ou os tratamentos 1 e 2, realizados ainda antes do vingamento dos frutos, têm realmente influência sobre a maturação dos futuros frutos, ou os tratamentos 3 e 4, realizados já depois do vingamento dos frutos, foram realizados tardiamente, não dando tempo suficiente aos frutos restantes para que estes chegassem ao nível de maturação dos frutos dos tratamentos 1 e 2.

5.1.5 Avaliação dos “SST” dos frutos das árvores marcadas

Avaliando os valores relativos aos SST dos frutos presentes na figura 14, podemos concluir que não ocorreram diferenças significativas entre os frutos dos diferentes tratamentos. É de salientar que todos os tratamentos apresentam um valor de SST inferior ao que seria esperado, para esta variedade de ameixa, no ponto óptimo de colheita. O nível de SST esperado à colheita seria de 16%, enquanto o máximo obtido pelos tratamentos não vai além dos 12,5% SST. Como isto se verifica para todos os tratamentos, apenas o tempo pode ser responsável por este baixo nível de SST, tendo a colheita sido feita, provavelmente, antes do tempo óptimo para este parâmetro. Segundo Costa and Vizzotto (2000) a monda manual de frutos 40 a 50 dias após a plena floração conduz a um aumento dos SST dos frutos, o que não se verifica no presente estudo. E segundo González-Rossia *et al.* (2007) a aplicação de GA₃ em pêssegos e nectarinas levou a uma melhoria dos SST dos frutos do ano, o que também não se verifica no presente estudo. O pequeno acréscimo, embora insignificante, no valor de SST dos frutos correspondentes ao tratamento 1 é explicado pela eliminação precoce da competição entre frutos e, segundo Seehuber *et al.* (2011) as melhorias na qualidade dos frutos incluem o aumento do teor de açúcares dos frutos e podem ser explicadas pela redução da competição entre frutos pelos fotoassimilados presentes nas árvores.

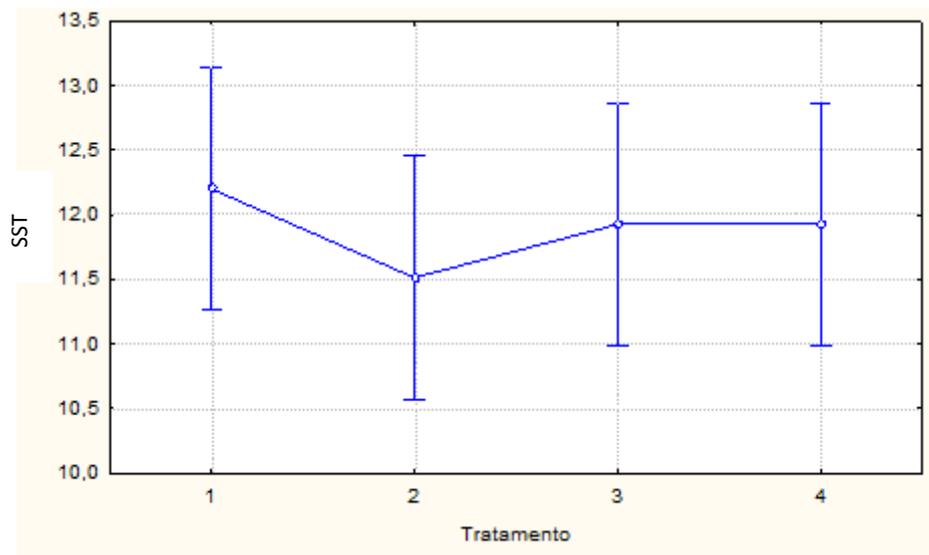


Fig.14 - %SST média dos frutos das árvores marcadas. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.1.6 Avaliação da “Acidez” nos frutos das árvores marcadas

Analisando a figura 15 verificamos que não existem diferenças significativas entre os tratamentos, relativamente à acidez (AT). O tratamento 3 foi o que obteve valores de “AT” mais elevados, atingindo 1,75mm/g. Contudo é um valor baixo para um fruto a ser colhido, conferindo alguma acidez ao paladar. Mais uma vez, por se aplicar a todos os tratamentos, a causa destes valores baixos pode ser atribuída, provavelmente, ao período demasiado precoce em que possa ter sido realizada a colheita uma vez que durante o processo de maturação e amadurecimento dos frutos, os açúcares presentes tendem a aumentar a sua concentração juntamente com um simultâneo decréscimo dos ácidos orgânicos, excepto nos frutos altamente ácidos como os citrinos (Echeverria and Burns, 1999).

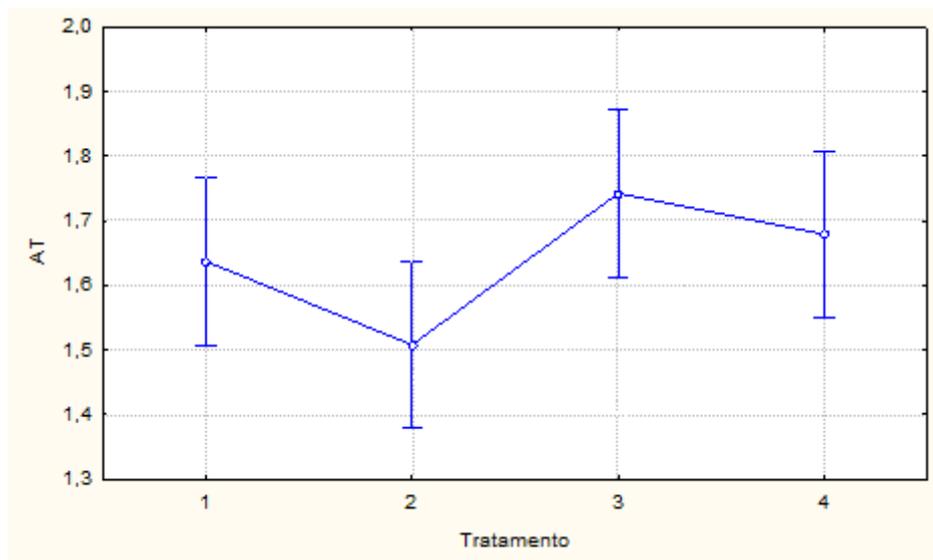


Fig.15 - Acidez média (%) dos frutos das árvores marcadas. Tratamento 1 – Extinção de esporões; Tratamento 2 – Monda mecânica de flores; Tratamento 3 – Monda manual de frutos; Tratamento 4 – Aplicação de GA₃. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Observação:

É de referir que os testes foram realizados no dia da colheita, e parâmetros químicos como os SST e a acidez vêm os seus valores aumentar com o avanço do tempo devido à perda de água por parte dos frutos, aumentando o teor de SST dos mesmos, desde a conservação até ao consumidor final, ao contrário dos restantes parâmetros, físicos, que estagnam assim que os frutos são retirados da árvore. Portanto, a utilização de dados referentes às qualidades químicas dos frutos não é a mais correcta para a avaliação do efeito dos tratamentos. Podemos ainda concluir que o tratamento 1 foi o que deu origem a frutos de maior calibre, de maior peso, de cor comercial e com uma textura considerada comercialmente aceite. A produção total do tratamento 1 é considerada boa. O tratamento 2 foi aquele que deu origem a frutos de textura mais mole, obtendo quase sempre frutos com as mesmas características dos do tratamento 1, embora com valores ligeiramente inferiores. O tratamento 3 foi o que deu origem a frutos mais duros e mais claros. O tratamento 4 deu origem a produções excessivas, apresentando frutos de calibre e peso baixo, de cor clara e com excessiva dureza.

5.2 Resultados obtidos nos frutos colhidos para o ensaio de conservação

5.2.1 Avaliação do “diâmetro” nos frutos do ensaio de conservação

Como se pode observar na figura 16, existem diferenças significativas entre as duas colheitas, relativamente ao diâmetro, como se pode verificar na tabela em anexo. A segunda colheita, 16% SST, realizada mais tardiamente, apresenta frutos bastante maiores do que a primeira colheita. Este resultado já seria de esperar visto que até à maturação os frutos continuam a crescer e portanto, frutos colhidos precocemente apresentarão sempre diâmetros inferiores aos de frutos colhidos mais tarde, tal como reporta Crisosto *et al.* (2008) onde afirma que uma colheita precoce pode levar a frutos de reduzido tamanho.

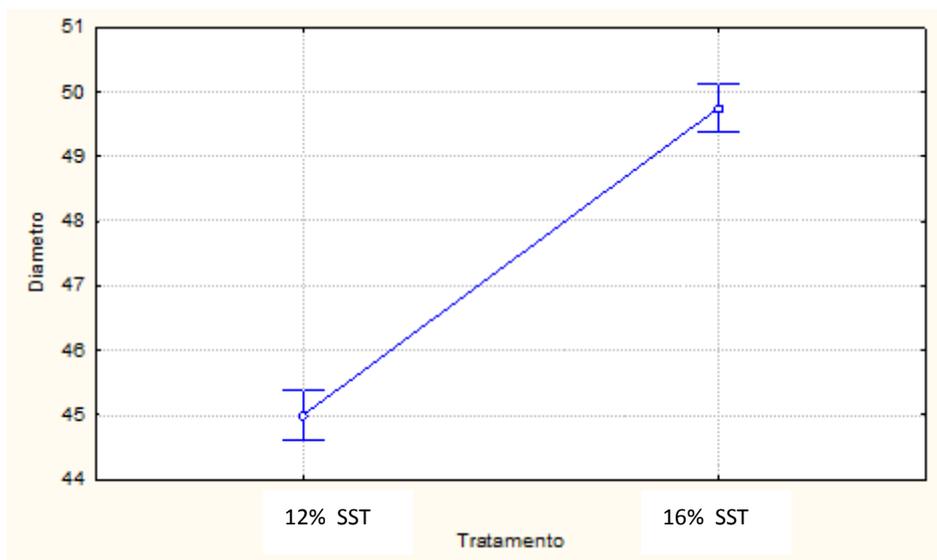


Fig.16 – Diâmetro (mm) médio dos frutos para o ensaio de pós-colheita. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Avaliando o diâmetro ao longo dos dias de conservação, a figura 17 mostra que existem diferenças significativas entre os diâmetros ao longo do tempo. Segundo a figura, os frutos mais maduros mantiveram o seu diâmetro até ao final do ensaio, ao contrário dos frutos mais “verdes”, que apresentaram uma redução significativa a partir de dia 7, sendo esta redução significativa no dia 11. Os frutos mais pequenos têm uma superfície específica maior, o que leva a maiores perdas de água por haver maior superfície exposta por unidade de volume. Esta redução de diâmetro está relacionada com a perda de água por parte dos frutos, o que leva a uma menor turgidez das células, que reduzem a sua dimensão e consequentemente o diâmetro dos frutos. O tipo de estrutura

vegetal, nomeadamente os revestimentos superficiais (ceras cuticulares) é outro factor determinante na perda de água e que pode ter influenciado este resultado, uma vez que os frutos mais maduros apresentam geralmente maior quantidade de ceras superficiais, embora segundo Wills *et al.* (1989) a estrutura das ceras cuticulares seja mais importante que a respectiva espessura das mesmas.

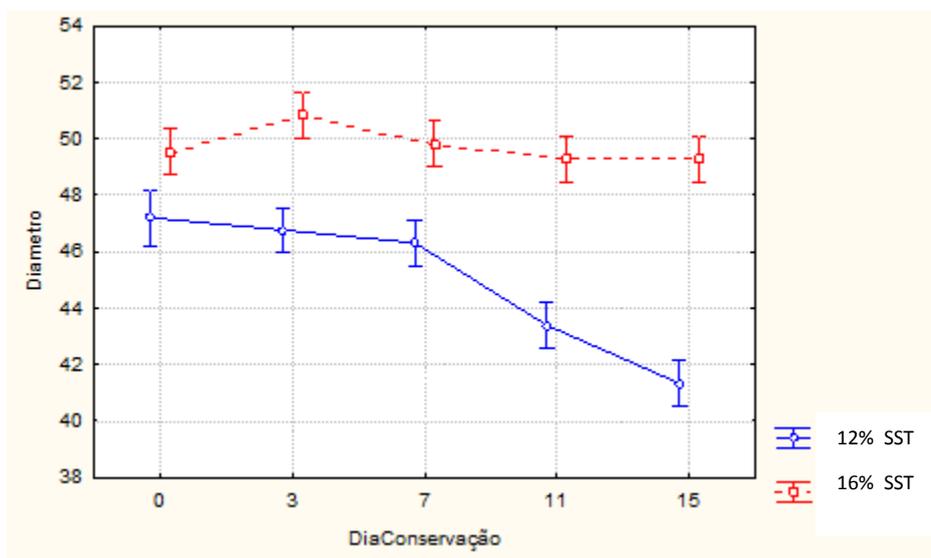


Fig.17 – Diâmetro (mm) médio dos frutos ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente á colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente á colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.2.2 Avaliação do “peso” nos frutos do ensaio de conservação

A figura 18 demonstra que existem diferenças significativas entre os dois períodos de colheita relativamente ao peso dos frutos, como se pode verificar nas tabelas em anexo. Os frutos provenientes da colheita mais tardia apresentam significativamente mais peso do que os da colheita precoce. Este resultado era expectável, já que existe uma relação linear entre o diâmetro e o peso dos frutos, e portanto os frutos da colheita tardia que apresentam maior diâmetro, apresentam logicamente maior peso.

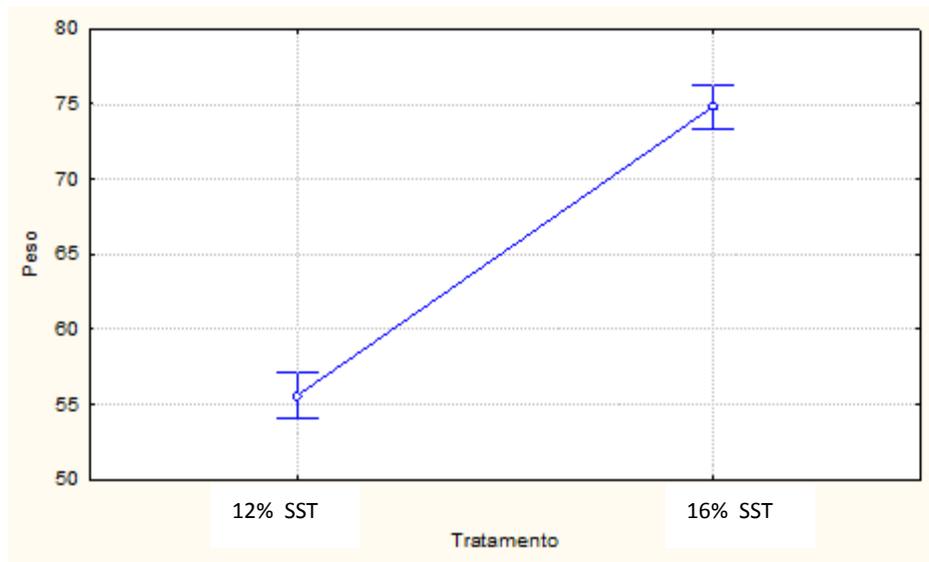


Fig.18 – Peso (g) médio dos frutos para o ensaio de conservação. O tratamento “12% SST” é referente á colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente á colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Avaliando a variação do peso ao longo do tempo na figura 19, verificamos ocorrer uma diferença significativa na variação dos pesos. Enquanto os frutos da colheita tardia mantiveram o seu peso até ao final do ensaio, tal como o fizeram com o diâmetro, os frutos da colheita precoce viram o seu peso decrescer significativamente a partir do dia 7, tal como tinha acontecido com o diâmetro, voltando esta redução a ser significativa a nível estatístico a partir de dia 11, como se pode observar nas tabelas em anexo. A justificação para esta perda de peso é de igual modo a perda de água por parte dos frutos durante o processo de respiração, sendo este processo acentuado pela diferença de superfícies específicas entre os dois calibres de frutos.

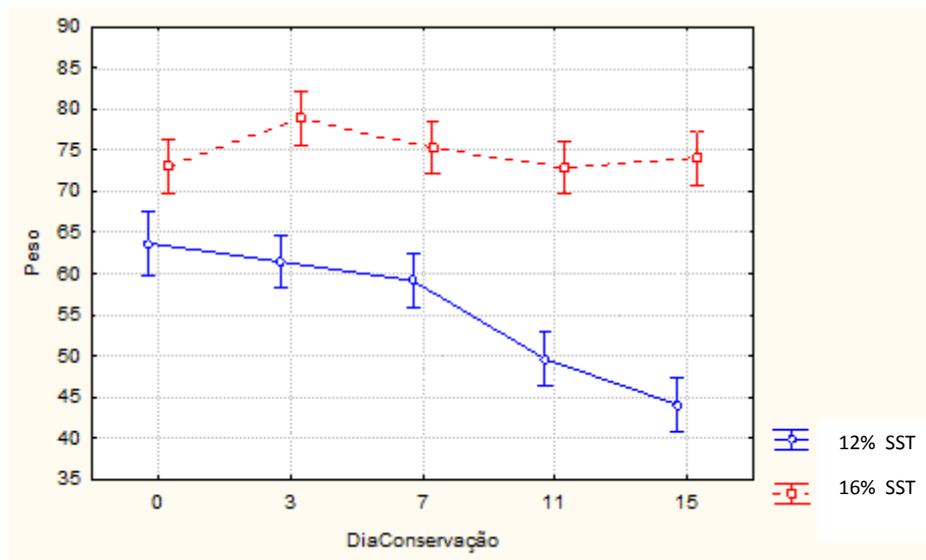


Fig.19 – Variação do peso (g) dos frutos ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.2.3 Avaliação da “cor” nos frutos do ensaio de conservação

Avaliando a figura 20 relativa ao parâmetro C^* utilizado para avaliar a cor dos frutos, verificamos a existência de uma diferença significativa entre as cores dos frutos das duas colheitas, como se pode observar nas tabelas em anexo. Os frutos referentes à colheita precoce apresentam valores de C^* significativamente mais altos que os da colheita tardia, querendo com isto dizer, que os frutos da colheita precoce eram bastante mais claros que os da colheita tardia. A cor dos frutos de ameixeira está relacionada com a acumulação de carotenos e antocianinas, sendo que a acumulação de antocianinas depende da cultivar considerada e é altamente afectada por factores como a posição do fruto na árvore, o ensombramento (Murray XJ *et al.* 2005) e a época de colheita (Crisosto *et al.* 2008). Desta forma, frutos mais expostos à luz solar, ou durante mais tempo como é o caso entre as duas colheitas, apresentam uma cor bastante mais perto do ideal comercial do que frutos menos expostos à luz solar ou colhidos precocemente.

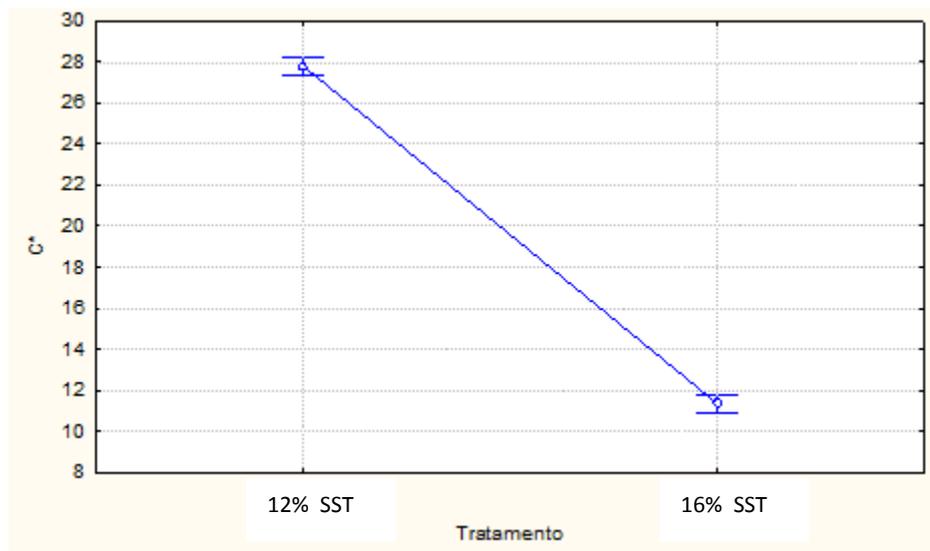


Fig.20 - Cor média dos frutos para o ensaio de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Ao observarmos a figura 21 que relaciona o parâmetro “C*” com o tempo, verificamos que os frutos de ambas as colheitas não sofreram alterações significativas ao longo do tempo.

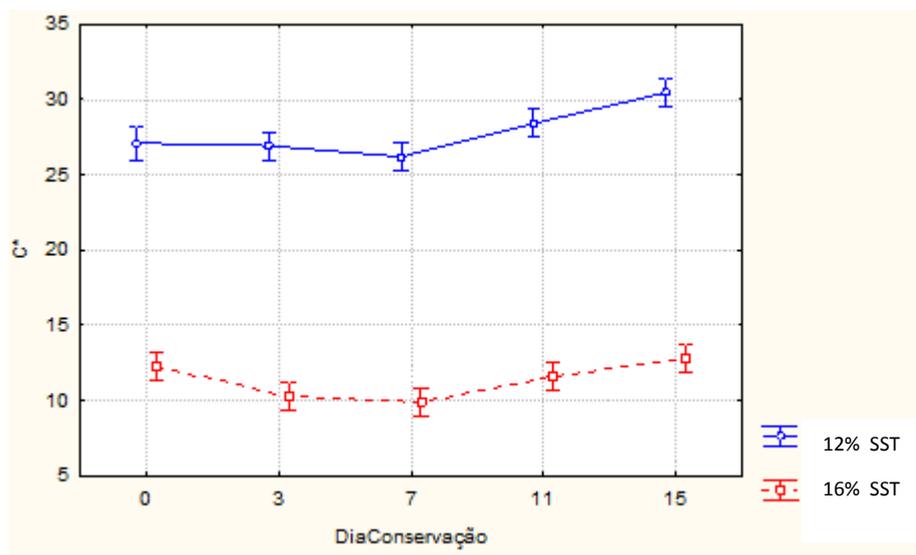


Fig.21 - Variação da cor dos frutos ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.2.4 Avaliação da “dureza” nos frutos do ensaio de conservação

Analisando os valores da dureza presentes na figura 22 percebemos que existe uma diferença significativa entre os frutos referentes às duas colheitas. Como seria de esperar, os frutos provenientes da colheita precoce apresentam uma dureza significativamente maior que os frutos referentes à colheita tardia.

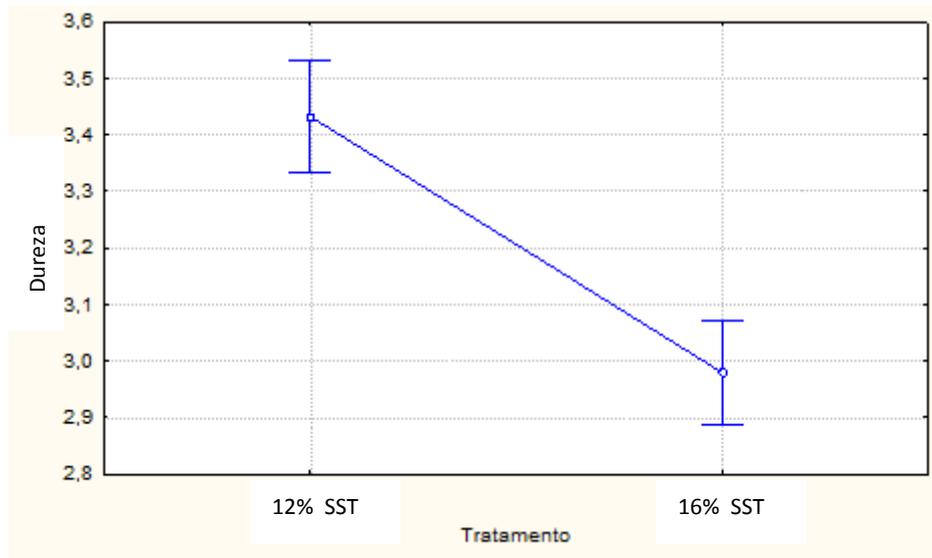


Fig.22 - Textura média (N/mm) dos frutos para o ensaio de conservação. O tratamento “12% SST” é referente á colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente á colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Na figura 23 podemos analisar o efeito do tempo sobre a dureza para as duas colheitas. Os frutos da colheita tardia, apresentam um comportamento normal e linear para um fruto conservado a frio, tendo uma perda de dureza constante desde o início até ao final do ensaio., característica da evolução da maturação. Já os frutos provenientes da colheita precoce têm um comportamento diferente. A partir do dia 7 denotam uma queda acentuada da dureza até ao final do ensaio. Este “amolecimento” da polpa dos frutos já era esperado, uma vez que foi nessa mesma altura que se verificou a perda de peso por parte destes frutos, devido à perda de água. Esta redução da firmeza nos frutos das duas colheitas era expectável já que isto corresponde à acção de enzimas que degradam as paredes celulares em ameixas (Taylor *et al.* 1993), embora o processo de perda de consistência dos frutos ainda não esteja completamente esclarecida (Crisosto *et al.* 2007).

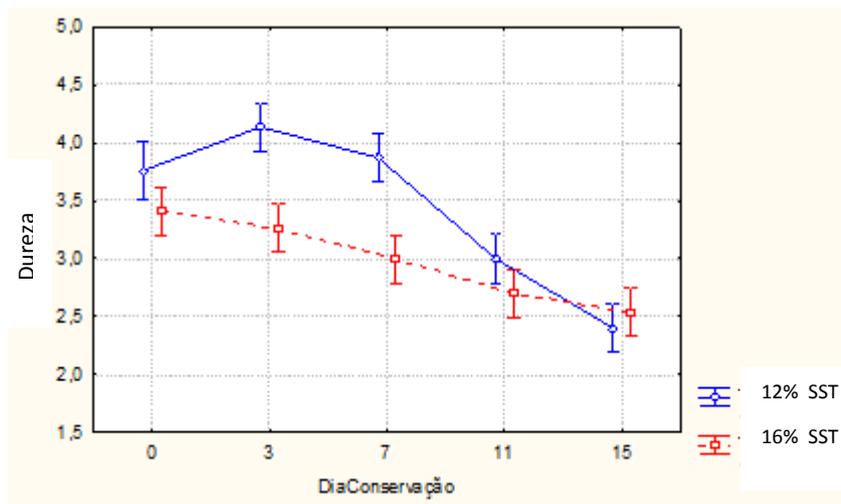


Fig.23 - Variação da textura (N/mm) ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente á colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente á colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.2.5 Avaliação dos “SST” nos frutos do ensaio de conservação

Segundo a figura 24 existem diferenças significativas entre os valores de SST relativo às duas colheitas. Os frutos da colheita tardia apresentam valores de SST significativamente mais altos do que os da colheita precoce. Este resultado já era expectável uma vez que a evolução da maturação conduz a frutos com maior teor de matéria seca e que, portanto, apresentam maior teor de SST.

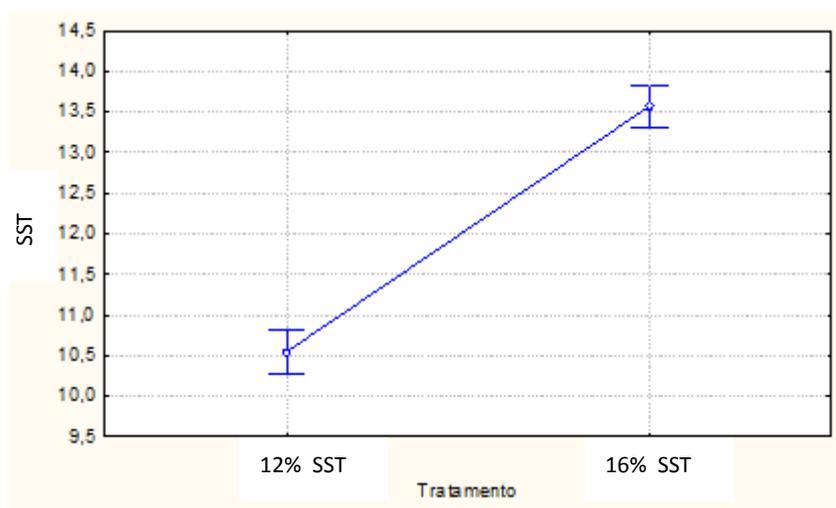


Fig.24 - °Brix médio dos frutos para o ensaio de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Ao analisarmos a figura 25 percebemos que o teor de SST presente nos frutos da colheita tardia não varia significativamente ao longo do tempo. Os frutos da colheita tardia apresentam um valor constante de SST desde o início do ensaio, o que era expectável, já que, apesar de com o passar do tempo poderem ocorrer algumas degradações dos açúcares presentes no fruto, como não ocorreram perdas de água, o teor de SST manteve-se constante. Mesmo assim, estes frutos nunca chegaram a atingir os 16% SST esperados. Os frutos da colheita precoce apresentam uma descida constante, não havendo diferenças significativas entre os valores ao longo do tempo, exceptuado os valores obtidos no dia 11 quando comparados com os valores obtidos no dia 0 do ensaio, como se pode verificar nas tabelas em anexo. A descida constante do teor de SST destes frutos é explicável pela degradação de compostos no interior do fruto, desde o início do ensaio de conservação. Segundo Abdi et al. (1997) a concentração de SST não é afectada durante as primeiras 2 a 4 semanas de conservação em diferentes variedades de ameixeiras, mas o prolongamento do período de conservação para 8 a 10 semanas leva a uma redução do teor de SST dos frutos, o que se verifica no presente estudo em relação às primeiras 2 semanas de conservação, uma vez que os frutos não apresentam um decréscimo significativo do teor de SST durante os 15 dias em que decorreu o ensaio.

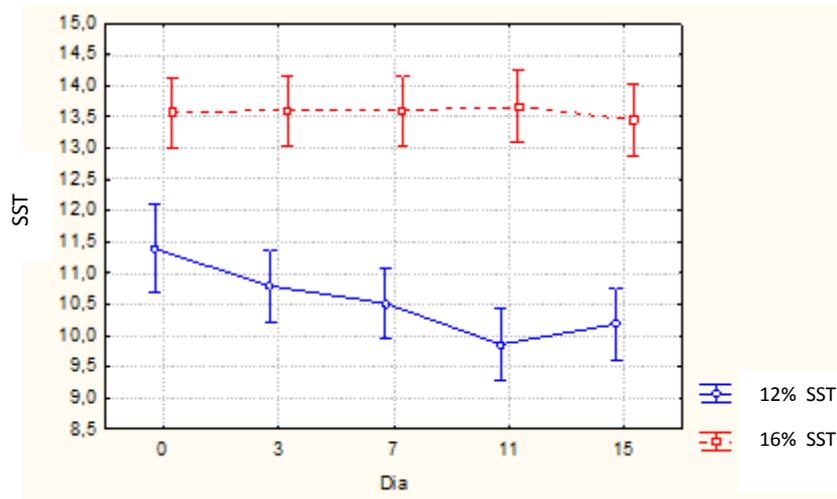


Fig.25 - Variação do °Brix ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

5.2.6 Avaliação da “acidez” nos frutos do ensaio de conservação

Analisando a figura 26 referente à acidez (AT) percebemos que não houve diferenças significativas entre os frutos das duas colheitas, como se pode verificar nas tabelas em anexo. Segundo Crisosto *et al.* (2004) a acidez representa um papel importante na aceitação do consumidor, sendo que valores de AT superiores a 1% não agradam a cerca de 60% dos consumidores. Como se pode observar, ambos os tratamentos apresentam valores de AT superiores a 1%, e segundo Shiratake and Martinoia (2007) nas primeiras fases de desenvolvimento dos frutos, estes acumulam ácidos orgânicos, conferindo um sabor ácido ao frutos, o que nos pode levar a acreditar que os frutos ainda não se encontravam maduros quando se realizou a colheita.

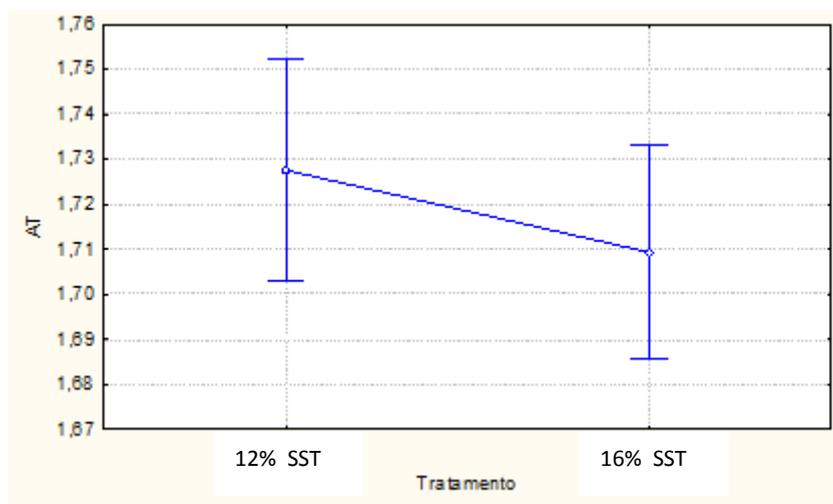


Fig.26 - Acidez média (%) dos frutos para o ensaio de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Segundo a figura 27 referente à acidez percebemos que houve diferenças significativas nos frutos das duas colheitas ao longo do tempo. Observamos que os frutos de ambas as colheitas viram a sua acidez titulável subir com o tempo, ao contrário do que seria de esperar, já que durante o processo de maturação e amadurecimento dos frutos, os açúcares presentes tendem a aumentar a sua concentração, juntamente com um simultâneo decréscimo dos ácidos orgânicos (Echeverria and Burns, 1999). Os frutos da colheita tardia tiveram uma subida constante da acidez ao longo do tempo, apresentando valores significativamente diferentes entre os dias 3 e 11 do ensaio. Já no dia 15, houve um decréscimo da acidez dos frutos. Os frutos da colheita precoce começam por apresentar maior acidez no dia de recepção, para a ver decrescer significativamente até ao dia 3 do ensaio. A partir do dia 3, até ao dia 11, verificou-se uma subida constante mas não significativa da acidez destes frutos. Do dia 11 para o dia 15, os valores da acidez dos frutos sobem

significativamente. Estes frutos apresentam, no final do ensaio, maior acidez que os frutos provenientes da colheita tardia.

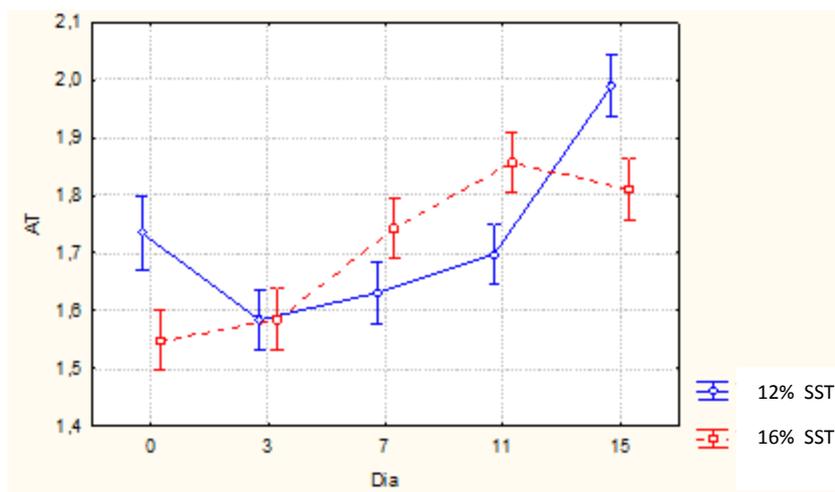


Fig.27 - Variação da acidez (%) ao longo do período de conservação. O tratamento “12% SST” é referente à colheita precoce e o tratamento “16% SST” é referente à colheita mais tardia. Análise ANOVA com intervalo de confiança de 95% (barras verticais).

Observação:

Depois de realizada esta avaliação podemos afirmar que a qualidade da colheita precoce não apresenta grandes vantagens em relação à colheita comercial, aqui referida como colheita tardia. Os frutos colhidos precocemente apresentam menor diâmetro e peso à partida, perdendo peso mais rapidamente durante a conservação. Em relação à dureza, em termos de conservação, uma colheita precoce permite manter os frutos com uma maior dureza até ao 7º dia de conservação, sendo que ao 11º dia já se encontram na mesma situação que os frutos colhidos tardiamente.

Quanto aos parâmetros químicos, a colheita precoce revela um aumento da acidez titulável ao fim de 15 dias de conservação. Já o teor de SST dos frutos da colheita precoce é bastante inferior ao dos da colheita tardia. É de salientar que a presença de uma acidez tão baixa pode influenciar as leituras dos SST.

Em termos gerais, a colheita precoce não acarreta vantagens ao produtor, nem em termos de produtividade total, nem em termos de qualidade final do fruto.

6 Considerações Finais

Segundo Wortheim (1997) a realização da monda leva a um aumento do tamanho dos frutos, o que se verifica no presente estudo. De facto, todos os tratamentos aplicados que envolveram algum tipo de regulação de carga no presente ano (eliminação de esporões, monda mecânica de flores e monda manual de frutos) produziram frutos de maior calibre que os resultantes do tratamento que não teve influência sobre a carga de frutos do ano (monda química).

Uma carga de frutos elevada pode levar a uma redução do tamanho, da coloração e do teor de SST nos frutos (Palmer *et al.* 1997) o que em parte também se verifica no presente estudo. Os tratamentos “monda manual” e “aplicação de GA₃” (tratamentos 3 e 4) que apresentam cargas bastante elevadas, apresentam frutos de menor calibre e coloração do que os frutos correspondentes a tratamentos com menores cargas de frutos. Já o teor de SST é praticamente igual entre todos os tratamentos, dando a impressão de que esta é uma característica da própria variedade e não dos tratamentos.

A melhoria da qualidade dos frutos inclui uma melhoria da firmeza e um aumento do teor de açúcares que podem ser explicados pela redução da competição entre frutos por fotoassimilados (Schubber *et al.* 2011) o que também se verifica no presente estudo, sendo tanto maiores as melhorias quanto mais precocemente se realizar a operação de regulação de carga. Os tratamentos mais precoces, a “extinção de esporões” e a “monda mecânica de flores” (tratamentos 1 e 2) apresentam frutos de melhor coloração, melhor firmeza e de maior calibre e peso do que os tratamentos mais tardios (tratamentos 3 e 4).

A “extinção de esporões” é o tratamento que apresenta melhores resultados, dando origem a frutos de melhor qualidade, mas é um processo demorado e dispendioso, embora se realize de uma vez só sendo apenas necessário um ajustamento do tratamento ao longo dos anos. Este tratamento pode ser conjugado com a monda manual de frutos para se obter melhores resultados, passando este processo a ser mais rápido e menos dispendioso para o produtor.

A “monda mecânica de flores” apresenta resultados bastante positivos embora com frutos de menor diâmetro que a “extinção de esporões”. A “monda mecânica de flores” é um processo bastante menos moroso que a “extinção de esporões” acarretando menores custos para o produtor. A monda mecânica de flores é vista como complementar à monda manual, em vez de um substituto, sendo sempre necessário recorrer a mão-de-obra experiente em menor quantidade para ajustar a carga

final das árvores (Wortheim *et al.* 1997; Schupp *et al.* 2008; Damerow and Blake, 2009) e portanto este tratamento poderá, tal como o tratamento 1, ser compensado com uma monda manual de frutos, reduzindo os custos elevados desta operação.

A “monda manual” apresenta os resultados esperados, com frutos de menor calibre, peso, cor e firmeza que os tratamentos “extinção de esporões” e a “monda mecânica de flores”. Este tratamento deve ser realizado o mais cedo possível para que se elimine rapidamente a competição entre frutos, dando melhores condições de crescimento aos que ficam na árvore mas parece não ser suficientemente eficaz para a obtenção de frutos com um calibre comercial interessante.

A “aplicação de GA₃” foi o que apresentou os piores resultados em termos de qualidade dos frutos, o que já seria de esperar uma vez que intenção deste tratamento é actuar sobre a produção do ano seguinte. A aplicação de GA₃ com o fim de controlar a diferenciação floral de fruteiras ainda é uma prática recente e que não apresenta resultados consistentes, além de que ao aplicar GA₃ estamos a actuar cegamente sobre a produção do próximo ano. Esta intervenção “cega” pode levar a prejuízos para o produtor em anos onde o vingamento seja baixo ou pode levar a uma variação da produção entre anos. A aplicação de produtos químicos tem vindo a decrescer já que a sua actuação está fortemente dependente das condições climáticas, da idade das árvores e da dinâmica floral das árvores (Solomakhin and Blake, 2010; Hehnen *et al.* 2011), e esta dependência de tantos factores torna desinteressante esta operação. Os resultados deste tratamento só serão observados na próxima campanha, pelo que a continuação deste estudo deve ser realizada, com a finalidade de comparar os resultados em termos de qualidade final dos frutos.

Com base nos resultados obtidos a melhor maneira de regular a carga das árvores tendo em vista a qualidade final dos frutos é uma combinação entre a monda mecânica de flores e a monda manual de frutos. Ao actuarmos sobre a carga floral ultrapassamos o problema do baixo vingamento, uma vez que só actuamos se necessário e com a ideia visual da quantidade de flores deixadas que potencialmente darão origem a um fruto, assim como a sua posição na árvore, que será depois corrigida com uma rápida monda manual a regular a carga deixada na monda de flores, com menores custos para o produtor.

Relativamente ao ensaio de pós-colheita conclui-se que a colheita dos frutos no ponto óptimo de maturação será o ideal. A colheita precoce dá origem a frutos de menor calibre e peso, com uma coloração longe do óptimo para a sua comercialização, com menores teores de açúcares e com uma dureza maior, pelo que não acarreta vantagens para o produtor. A conservação a 4°C e HR alta revelou-se bastante eficaz na conservação dos frutos, não tendo ocorrido nenhum tipo de CI nos frutos,

nenhum amolecimento da polpa, nem tendo ocorrido nenhum tipo de desenvolvimento microbiano ao longo dos 15 dias em que decorreu o ensaio.

7 Referências Bibliográficas

- Abdi, N., McGlasson, W.B., Holford, P., Williams, M., Mizrahi, Y., 1998, Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums treatment with propylene and 1-methylcyclopropene, *Postharvest Biology and Technology*, 14, 29-39
- Abdi, N., Holford, P., McGlasson, W.B., 1997, Effects of harvest maturity on the storage life of Japanese type plums, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37, 391-397
- Baugher, T. A., Schupp, K.L., Reichar, K., 2009, Horizontal string blossom thinner reduces labor input and increases fruit size in peach trees trained to open-center systems, *HortTechnology*, 19, 755-761
- Berlage, A.G., Langmo, R.D., 1982, Machine vs. hand thinning of peaches, *Trans. Amer. Soc. Agr. Eng.*, 25, 538-543
- Byers, R.E., 1989, Response of peach trees to bloom thinning, *Acta Horticulturae*, 254, 125-132
- Byers, R.E., Costa, G., Vizzotto, G., 2003, Flower and fruit thinning of peach and other *Prunus*, *American Society Horticulture Science*, 28, 351-392
- Candan, A.P., Graell, J., Crisosto, C. Larrigaudierre, C., 2006, Improvement of storability and shelf-life of “Blackamber” plums treated with 1-methylcyclopropene, *Food Science and Technology International*, 12, 437-443
- Candan, A.P., Graell, J., Larrigaudiere, C., 2008, Roles of climacteric ethylene in the development of chilling injury in plums, *Postharvest Biology and Technology*, 47, 107-112
- Clanet, H., Salles, J.C., 1976, Etude de l’action de l’acide gibberellique sur le développement des ébauches florales chez le pecher: conséquences pratiques, *Ann. Amélior*, 26, 285-294
- Connors, C.H., 1919, Growth of fruits of peach, *New Jersey Agriculture Experiment Station Annual Report*, 40, 82-88

- Costa, G., 1978, Chemical and mechanical thinning of peach fruits, *Revista della Ortoflorofru-ticoltura Italiana*, 62, 63-82
- Costa, G., Biassi, R., Bagni, N., 1986, Effect of putriscine in fruit set of apple, *Acta Hort.*, 149, 169-195
- Costa, G., Vizzotto, G., 2000, Fruit thinning of peach trees, *Plant Growth Regulation*, 31, 113-119
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., Ju, Z., 1999, Susceptibility to chilling injurie of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California, *HortScience*, 34, 116-118
- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G.M., Bowerman, E., 2004, Incrasing “Blackamber” plums (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 237-244
- Crisosto, C.H., Garner, D., 2008, Effects of controlled atmosphere on plums, *Central Valley Postharvest Newsletter*, 17(2), 4-6
- Damerow, L., Blanke, M.M., 2009, A novel device for precise and selective thinning in fruit crops to improve fruit quality, *Acta Horticulturae*, 824, 275-280
- DeJong, T.M., Goudriaan, J., 1989, Modeling peach fruit growth and carbohydrates require-ments: reevaluation of the double-sigmoid growth pattern, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 114, 800-804
- Dong, L., Lurie, S., Zhou, H.W., 2002, Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of “Canino” apricots and “Royal Zee” plums, *Postharvest Biology and Technology*, 24, 135-145
- Echeverria, E., Burns, J.K., Miller, V.M., 1999, Fruit temperature and maturity affect devel-opment of blossom and clearing in grapefruit, *HortScience*, 34, 1249-1250
- Fallahi, E., Mohan, S.K., 2000, Influence of Nitrogen and Rootstock on Tree Growth , Precoci-ty, Fruit Quality, Leaf Mineral Nutrients, and Fire Blight in “Scarlet Gala” Apple, *HortTechnol-ogy*, 10(3), 589-596
- González-Rossia, D., Reigh, C., Juan, M., Agusti, M., 2006, The inhibition of flowering by means of gibberellic acid application reduces the cost of hand thinning in Japanese plums (*Prunus salicina* Lindl.), *Scientia Horticulturae*, 110, 319-323

- González-Rossia, D., Reigh, C., Juan, M., Agusti, M., 2007, Horticultural factors regulating effectiveness of GA₃ inhibiting flowering in peaches and nectarines (*Prunus persica* L. Batsch), *Scientia Horticulturae*, 111, 352-357
- Grossman, Y.L., DeJong, T.M., 1995, Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth, *Annals of Botany*, 75, 553-560
- Havis, A.L., 1962, Effect of time of fruit thinning of “Redheaven” peach, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 80, 172-176
- Hehnen, D., Hanrahan, I., Lewis, K., Mcferson, J., Blanke, M., 2012, Mechanical flower thinning improves fruit quality of apples and promotes consistent bearing, *Scientia Horticulturae*, 134, 241-244
- Koleniskov, V., 1966, *Fruit biology*, Moscou: Mir Publishers
- Luckwill, L.C., Silva, J.M., 1979, The effects of daminozide and gibberellic acid on flower initiation, growth and fruiting of apple cv. Golden Delicious, *Journal of Horticulturae Science*, 54, 217-223
- Lurie, S., 2000, *Maintaining fruit development and storage quality by use of growth regulators*, Food Products Press, 175-196
- Lurie, S., 2010, *Plant growth regulators for improving postharvest stone fruit quality*, *Acta Horticulturae*, 884, 189-198
- Manganaris, G.A., Vicente, A.R., Crisosto, C.H., Labavitch, J.M., 2008, Cell wall modifications in chilling-injured plum fruits (*Prunus salicina*), *Postharvest Biology and Technology*, 48, 77-83
- Marini, R.P., 2003, Peach fruit weight, yield, and crop value are affected by number of fruiting shoots per tree, *Hortscience*, 38, 512-514
- Martin, B., Torregosa, A., Garcia, J.B., 2010, Post-bloom thinning of peaches for canning with hand-held mechanical devices, *Science Horticulture*, 125(4), 658-665
- Martinez-Romero, D., Dupille, E., Guillen, F., Valverde, J.M., Serrano, M., Valero, D., 2003, 1-Methylcyclopropene increases storability and shelf life in climacteric and non-climacteric plums, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 4680-4686

- Moran, R., Southwick, S., 2000, Chemical bloom thinning of pome and stone fruits, *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture*, 223-254
- Murray, X.J., Holcroft, D.M., Cook, N.C., Wand, S.J.E., 2005, Postharvest quality of 'Laetitia' and 'Songold' (*Prunus salicina* Lindell) plums as affected by preharvest shading treatments, *Postharvest Biology and Technology*, 37, 81-92
- Ouma, G., 2012, Fruit thinning with specific reference to citrus species: a review, *Agriculture and Biology Journal of North America*, 3(4), 175-191
- Palmer, J.W., Mainllette, L., Hanan, J.S., 1997, Effect of crop load on fruiting and leaf photosynthesis of "Braeburn"/M.26 apple trees, *Tree Physiology*, 17(11), 741-746
- Pradeepkumar, T., Jyothibhaskar, S.B., Satheesan, K.N., 2008, *Management of Horticultural Crops*, Jai Bharat Printing Press
- Reighard, G.L., Byers, R.E., 2009, Peach Thinning, disponible em: <http://www.ent.uga.edu/peach/peachhbk/cultural/thinning.pdf>
- Rosa, U.A., Cheetancheri, K.G., Gliever, C.J., Lee, S.H., Thompson, J., Slaughter, D.C., 2008, An electro-mechanical limb shaker for fruit thinning, *Computers and Electronics in Agriculture*, 61, 213-221
- Schupp, J.R., Baugher, A.T., Miller, S.S., Harsh, R.M., Lesser, K.M., 2008, Mechanical thinning of peach and apples trees reduces labor input and increases fruit size, *HortTechnology*, 18, 660-670
- Seehuber, C., Damegrow, L., Blanke, M., 2011, Regulation of source: sink relationship, fruit set, fruit growth and fruit quality in European plum (*Prunus domestica* L.) using thinninhg for crop load management, *Plant Growth Regulation*, 65, 335-341
- Shiratake, K., Martinoia, E., 2007, Transporters in fruit vacuoles, *Plant Biotechnol*, 24, 127-133
- Sisler, E.C., Serek, M., 1997, Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments, *Physiologia Plantarum*, 100, 577-582
- Solomakhin, A.A., Blanke, M.M., 2010, Mechanical flower thinning improves the fruit quality of apples, *Journal of Science Food and Agriculture*, 90(5), 735-41

- Southwick, S.M., Weis, K.G., Yeager, J.T., Zhou, H., 1995, Controlling cropping in “Loadel” cling peach using gibberellins: effects on flower density, fruit distribution, fruit firmness, fruit thinning and yield, *Jor. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 120, 1087-1095
- Southwick, S.M., Glozer, K., 2000, Reducing flowering with gibberellins to increase fruit size in stone fruit trees: Applications and implications in fruit production, *HortTechnology*, 10, 744-751
- Taylor, J.E., 1993, *Exotics, Biochemistry of fruit ripening*, 151-177
- Thompson, J.F., Mitchell, F.G., Kasmire, R.F., 2002, *Cooling horticultural commodities, Post-harvest Technology of Horticultural Crops*
- Thompson, J.F., Singh, R.P., 2008, *Status of energy use and conservation technologies used in fruit and vegetable cooling operations in California, California Energy Commission*
- Tonietto, A., De Rossi, A., Radmann, E., Rufato, L., Sczefanski, P., 2000, *Raleio de frutas retiradas de ramos ladrões, Universidade Federal de Belotas*
- Tromp, J., 1982, Flower bud formation in apple is influenced by various gibberellins, *Journal of Horticultural Science*, 57, 277-282
- Varkulevicious, J., 2010, *Pruning for flowers and fruit, Csiro Publishing*
- Wertheim, S.J., 1997, Chemical thinning of deciduous fruits trees, *Acta Horticulturae*, 463, 445-462
- Westphalen, F., 2008, *Curva de crescimento de frutos, Universidade Federal de Santa Maria*
- Wiils, R.B.H, Mcglasson, W.B., Graham, D., Joyce, D., 1989, *PostHarvest: An introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals*

8 Anexos

8.1 Teste de comparação de médias para os frutos das árvores marcadas

8.1.1 Efeito dos tratamentos de regulação de carga no número de frutos

Tukey HSD test; variable Nr. Frutos (Cópia de Brix arvores marcadas) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1195E2, df = 12,000

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,847256	0,924207	0,046937
2	2	0,847256		0,997310	0,180258
3	3	0,924207	0,997310		0,132663
4	4	0,046937	0,180258	0,132663	

8.1.2 Efeito dos tratamentos na produção total

Tukey HSD test; variable Prod. Total (Cópia de Brix arvores marcadas) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 147,25, df = 12,000

P	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,340330	0,999865	0,049584
2	2	0,340330		0,308426	0,626288
3	3	0,999865	0,308426		0,043728
4	4	0,049584	0,626288	0,043728	

8.1.3 Efeito dos tratamentos no diâmetro

Tukey HSD test; variable Diametro (Cópia de Arvores marcadas textura) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 16,618, df = 237,00

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,305376	0,041549	0,000478
2	2	0,305376		0,805368	0,121841
3	3	0,041549	0,805368		0,559080
4	4	0,000478	0,121841	0,559080	

8.1.4 Efeito dos tratamentos no peso

Tukey HSD test; variable Peso (Cópia de Arvores marcadas textura) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 100,82, df = 236,00

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000030	0,000008	0,000008
2	2	0,000030		0,385306	0,001206
3	3	0,000008	0,385306		0,146350
4	4	0,000008	0,001206	0,146350	

8.1.5 Efeito dos tratamentos na cor dos frutos

Tukey HSD test; variable C* (Cópia de Arvores marcadas textura) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 43,071, df = 476,00

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000861	0,000008	0,000044
2	2	0,000861		0,171255	0,891310
3	3	0,000008	0,171255		0,542912
4	4	0,000044	0,891310	0,542912	

8.1.6 Efeito dos tratamentos na dureza dos frutos

Tukey HSD test; variable Dureza (Cópia de Arvores marcadas textura) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,77990, df = 476,00

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000160	0,000008	0,000028
2	2	0,000160		0,000008	0,000008
3	3	0,000008	0,000008		0,000009
4	4	0,000028	0,000008	0,000009	

8.1.7 Efeito dos tratamentos no teor de Sólidos Solúveis Totais

Tukey HSD test; variable SST (Cópia de Brix arvores marcadas) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,74224, df = 12,000

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,679928	0,968150	0,968150
2	2	0,679928		0,903839	0,903839
3	3	0,968150	0,903839		1,000000
4	4	0,968150	0,903839	1,000000	

8.1.8 Efeito dos tratamentos na acidez titulável

Tukey HSD test; variable AT (Cópia de Brix arvores marcadas) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01406, df = 12,000

	Tratamento	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,446278	0,605801	0,956935
2	2	0,446278		0,067445	0,226856
3	3	0,605801	0,067445		0,873675
4	4	0,956935	0,226856	0,873675	

8.2 Teste de comparação de médias para o ensaio de conservação

8.2.1 Efeito do grau de maturação no diâmetro dos frutos

Tukey HSD test; variable Diametro (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,0363, df = 280,00

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,000009
2	16% SST	0,000009	

8.2.2 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação no diâmetro dos frutos

Tukey HSD test; variable Diametro (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,0363, df = 280,00

	Tratamento	DiaConservação	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		0,999637	0,934941	0,000013	0,000012	0,012595	0,000013	0,002336	0,042834	0,041625
2	12% SST	3	0,999637		0,998845	0,000013	0,000012	0,000093	0,000012	0,000018	0,000599	0,000573
3	12% SST	7	0,934941	0,998845		0,000031	0,000012	0,000014	0,000012	0,000013	0,000024	0,000023
4	12% SST	11	0,000013	0,000013	0,000031		0,014207	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
5	12% SST	15	0,000012	0,000012	0,000012	0,014207		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
6	16% SST	0	0,012595	0,000093	0,000014	0,000012	0,000012		0,421170	0,999975	0,999995	0,999996
7	16% SST	3	0,000013	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,421170		0,761327	0,188932	0,193428
8	16% SST	7	0,002336	0,000018	0,000013	0,000012	0,000012	0,999975	0,761327		0,996382	0,996686
9	16% SST	11	0,042834	0,000599	0,000024	0,000012	0,000012	0,999995	0,188932	0,996382		1,000000
10	16% SST	15	0,041625	0,000573	0,000023	0,000012	0,000012	0,999996	0,193428	0,996686	1,000000	

8.2.3 Efeito do grau de maturação no peso dos frutos

Tukey HSD test; variable Peso (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 80,066, df = 280,00

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,000009
2	16% SST	0,000009	

8.2.4 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação no peso dos frutos

Tukey HSD test; variable Peso (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 80,066, df = 280,00

	Tratamento	DiaConservação	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		0,997314	0,762437	0,000014	0,000012	0,011821	0,000013	0,000282	0,013931	0,002631
2	12% SST	3	0,997314		0,992794	0,000025	0,000012	0,000036	0,000012	0,000013	0,000044	0,000015
3	12% SST	7	0,762437	0,992794		0,001516	0,000012	0,000013	0,000012	0,000012	0,000013	0,000012
4	12% SST	11	0,000014	0,000025	0,001516		0,323546	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
5	12% SST	15	0,000012	0,000012	0,000012	0,323546		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
6	16% SST	0	0,011821	0,000036	0,000013	0,000012	0,000012		0,249881	0,991208	1,000000	0,999990
7	16% SST	3	0,000013	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,249881		0,886426	0,224136	0,531575
8	16% SST	7	0,000282	0,000013	0,000012	0,000012	0,000012	0,991208	0,886426		0,987489	0,999901
9	16% SST	11	0,013931	0,000044	0,000013	0,000012	0,000012	1,000000	0,224136	0,987489		0,999975
10	16% SST	15	0,002631	0,000015	0,000012	0,000012	0,000012	0,999990	0,531575	0,999901	0,999975	

8.2.5 Efeito do grau de maturação na cor dos frutos

Tukey HSD test; variable C* (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 13,422, df = 569,00

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,000009
2	16% SST	0,000009	

8.2.6 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação na cor dos frutos

Tukey HSD test; variable C* (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 13,422, df = 569,00

	Tratamento	DiaConservação	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		1,000000	0,968871	0,762792	0,000336	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
2	12% SST	3	1,000000		0,983527	0,444329	0,000019	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
3	12% SST	7	0,968871	0,983527		0,029630	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
4	12% SST	11	0,762792	0,444329	0,029630		0,071662	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
5	12% SST	15	0,000336	0,000019	0,000012	0,071662		0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012
6	16% SST	0	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012		0,097178	0,013354	0,997524	0,997859
7	16% SST	3	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,097178		0,999784	0,548992	0,006191
8	16% SST	7	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,013354	0,999784		0,171250	0,000465
9	16% SST	11	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,997524	0,548992	0,171250		0,792783
10	16% SST	15	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,000012	0,997859	0,006191	0,000465	0,792783	

8.2.7 Efeito do grau de maturação na dureza dos frutos

Tukey HSD test; variable Dureza (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,67126, df = 569,00

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,000009
2	16% SST	0,000009	

8.2.8 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação na dureza dos frutos

Tukey HSD test; variable Dureza (Cópia de Conservação textura 12) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,67126, df = 569,00

	Tratamento	DiaCo	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		0,431281	0,999716	0,000238	0,000012	0,522486	0,087202	0,000203	0,000012	0,000012
2	12% SST	3	0,431281		0,756438	0,000012	0,000012	0,000006	0,000013	0,000012	0,000012	0,000012
3	12% SST	7	0,999716	0,756438		0,000013	0,000012	0,062249	0,002050	0,000013	0,000012	0,000012
4	12% SST	11	0,000238	0,000012	0,000013		0,002847	0,161147	0,757055	1,000000	0,588457	0,065276
5	12% SST	15	0,000012	0,000012	0,000012	0,002847		0,000012	0,000013	0,003328	0,621779	0,996084
6	16% SST	0	0,522486	0,000062	0,062249	0,161147	0,000012		0,994080	0,146540	0,000099	0,000013
7	16% SST	3	0,087202	0,000013	0,002050	0,757055	0,000013	0,994080		0,732369	0,006073	0,000006
8	16% SST	7	0,000203	0,000012	0,000013	1,000000	0,003328	0,146540	0,732369		0,616452	0,073048
9	16% SST	11	0,000012	0,000012	0,000012	0,588457	0,621779	0,000009	0,006073	0,616452		0,988437
10	16% SST	15	0,000012	0,000012	0,000012	0,065276	0,996084	0,000013	0,000067	0,073048	0,988437	

8.2.9 Efeito do grau de maturação no teor de Sólidos Solúveis Totais dos frutos

Tukey HSD test; variable SST (Cópia de Conservação bris) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48374, df = 48,000

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,000117
2	16% SST	0,000117	

8.2.10 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação no teor de Sólidos Solúveis Totais dos frutos

Tukey HSD test; variable SST (Cópia de Conservação bris) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,48374, df = 48,000

	Tratamento	Dia	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		0,942178	0,643130	0,039805	0,210112	0,000674	0,000559	0,000559	0,000384	0,001384
2	12% SST	3	0,942178		0,999515	0,392987	0,879539	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000154
3	12% SST	7	0,643130	0,999515		0,822096	0,997746	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153
4	12% SST	11	0,039805	0,392987	0,822096		0,998144	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153
5	12% SST	15	0,210112	0,879539	0,997746	0,998144		0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153
6	16% SST	0	0,000674	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
7	16% SST	3	0,000559	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	1,000000		1,000000	1,000000	0,999997
8	16% SST	7	0,000559	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	1,000000	1,000000		1,000000	0,999997
9	16% SST	11	0,000384	0,000153	0,000153	0,000153	0,000153	1,000000	1,000000	1,000000		0,999907
10	16% SST	15	0,001384	0,000154	0,000153	0,000153	0,000153	1,000000	0,999997	0,999997	0,999907	

8.2.11 Efeito do grau de maturação na acidez titulável

Tukey HSD test; variable AT (Cópia de Conservação bris) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00414, df = 48,000

	Tratamento	{1}	{2}
1	12% SST		0,300796
2	16% SST	0,300796	

8.2.12 Efeito do grau de maturação e dos dias de conservação na acidez titulável

Tukey HSD test; variable AT (Cópia de Conservação bris) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00414, df = 48,000

	Tratamento	Dia	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	12% SST	0		0,022382	0,293601	0,995915	0,000157	0,001860	0,024870	1,000000	0,120538	0,714395
2	12% SST	3	0,022382		0,959450	0,096460	0,000153	0,993422	1,000000	0,003364	0,000153	0,000158
3	12% SST	7	0,293601	0,959450		0,735275	0,000153	0,465651	0,967446	0,101153	0,000158	0,000663
4	12% SST	11	0,995915	0,096460	0,735275		0,000153	0,007578	0,106468	0,963440	0,003155	0,096260
5	12% SST	15	0,000157	0,000153	0,000153	0,000153		0,000153	0,000153	0,000153	0,026320	0,000713
6	16% SST	0	0,001860	0,993422	0,465651	0,007578	0,000153		0,990972	0,000285	0,000153	0,000153
7	16% SST	3	0,024870	1,000000	0,967446	0,106468	0,000153	0,990972		0,003823	0,000153	0,000159
8	16% SST	7	1,000000	0,003364	0,101153	0,963440	0,000153	0,000285	0,003823		0,091758	0,722133
9	16% SST	11	0,120538	0,000153	0,000158	0,003155	0,026320	0,000153	0,000153	0,091758		0,959450
10	16% SST	15	0,714395	0,000158	0,000663	0,096260	0,000713	0,000153	0,000159	0,722133	0,959450	

