



Monda mecânica de Flores em Pessegueiro

Impacto na qualidade e produtividade da "Very Good" na região da Beira Interior

Dora Isabel Rodrigues Ferreira

Orientadora

Maria Paula Albuquerque Figueiredo Simões

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agronómica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Paula Albuquerque Figueiredo Simões do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Março de 2016

Composição do júri

Presidente do júri

Doutor, João Paulo Baptista Carneiro

Professor Adjunto, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Vogais

Doutora, Maria Paula Albuquerque Figueiredo Simões

Professora Adjunta, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Doutor, António Maria dos Santos Ramos

Professor Coordenador, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Categoria profissional e o nome da Instituição

Grau académico, nome do presidente do júri

Categoria profissional e o nome da Instituição

Dedicatória

Ao avô, que me deixou de herança o melhor lugar na memória.

Agradecimentos

Agradeço todo o tempo que partilhámos, a transmissão de saber e conhecimento, a inspiração e cada momento de cumplicidade e generosidade vivido com a Professora Maria Paula Simões, orientadora deste trabalho.

A todos os fruticultores e técnicos envolvidos no projeto de investigação +Pêssego agradeço a disponibilidade e interesse pelo tema proposto e pela dedicação e trabalho em equipa demonstrado por todos os membros. Um agradecimento especial à Catarina Santos, companheira e amiga neste percurso.

Agradeço a todos os professores das diferentes Unidades Curriculares deste plano de estudos por terem transformado esta experiência única e muito valiosa em termos profissionais e pessoais. Ainda, aos colegas da *MEA* turma: que se prolongue no tempo a amizade proporcionada pelo nosso encontro.

O companheirismo do Luís Coutinho e a reciprocidade dos afetos: obrigada!

Por fim, agradeço a aventura dos dias, a essência e a companhia de quem me torna tudo mais fácil, pela coragem, pela espera, por tudo o que é genuíno: Pai, Mãe, avó Lucinda, Luís.

Trabalho realizado no âmbito do projeto de investigação + Pêssego ▫ Inovação e desenvolvimento na cultura do pessegueiro na região da Beira Interior, financiado pelo PRODER

Resumo

Os pessegueiros apresentam níveis de floração e taxas de vingamento elevados, requerendo habitualmente a realização de monda de flores ou de frutos, sendo a monda manual de frutos a prática mais comum. Prática essa que requer bastante tempo e corresponde a elevados custos em recursos humanos. A monda, quer de flores quer de frutos, tem como principal objetivo melhorar a qualidade dos frutos, nomeadamente o calibre, e, simultaneamente, visa promover o equilíbrio entre a produção e o vigor mantendo produções regulares ao longo dos anos. No mercado existem diversos equipamentos para a realização da monda de flores. Para avaliar o impacto da monda mecânica de flores com a utilização do equipamento *Saflowors Electric*® na produção e qualidade dos frutos foi realizada a monda de flores em dois pomares comerciais de pessegueiro da cultivar 'Very Good' que se encontram em plena produção. Situados a norte e sul da serra da Gardunha, na região da Beira Interior. A intensidade da monda foi semelhante em ambos os pomares, mas a taxa de vingamento foi de 57% e 87%, respetivamente a norte e a sul da Gardunha. A produção total média foi semelhante nos dois pomares, entre 28 e 26 t/ha, observando-se uma produção total inferior na modalidade com monda. A monda apresentou um efeito positivo na diminuição da proporção de frutos de refugo mas não induziu ao aumento da produção comercial na classe de calibre $\geq A$. A monda de flores resultou numa antecipação da maturação dos frutos que apresentaram menor dureza à colheita. O teor de sólidos solúveis (TSS) foi mais elevado na modalidade com monda, em ambos os pomares, com uma diferença média de 2% entre modalidades, nomeadamente 14,6% no pomar localizado a norte da serra da Gardunha e 17,4% no pomar localizado a sul da serra da Gardunha.

Palavras chave

Prunus persica (L.) Batsch, Monda de flores, Produção, Qualidade dos frutos, *Saflowors Electric*®

Abstract

Usually the peach tree presents high number of flowers per branch and, after blossom, high number of fruit that requires fruit thinning. The hand thinning is the most common practice. This practice is time consuming and represents high costs in human resources. The aims of flowers or fruit thinning is to improve fruit quality and increase the fruit size, and simultaneously, aims to promote the best balance of plants for regular production across life cycle. There exist in the market diverse equipment for the accomplishment of flowers thinning, so this study was designed with the objective of evaluation of the impact of mechanical flowers thinning using the *Saflowers Electric*® equipment. To do so we used two commercial orchard of 'Very Good' cultivar situated at north and south of the Gardunha Mountain, in the Beira Interior region, and two modalities - a flower thinning modality and a control modality - was conducted in full blossom. We evaluated the parameters of production and quality of peaches. The intensity of thinning (number of removed flower per number of initial flowers) was similar in both orchards, and the rate of fruit set (number of fruits per number of flowers) was 57% and 87%, respectively. The average of total production was similar in both orchards, between 28 and 26 t/ha, but the total production is always lower in the thinning modality. The flower thinning had a positive effect in reducing no commercial fruits for both orchard, but was not observed the increase the production of fruits of the size class $\geq A$. The modality of flowers thinning showed a lower fruit firmness at harvest which indicates an early ripening. The IR was higher for flowers thinning modality in both orchards, showing a mean difference of 2% between treatments with 14,6% in orchard at north of Gardunha Mountain and 17,4% in orchard at south.

Keywords

Prunus persica (L.) Batsch, Flowers thinning, Production, Fruits quality, *Saflowers Electric*®.

Índice geral

Índice de figuras	XVII
Lista de quadros.....	XVIII
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XIX
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 ▣ A CULTURA DO PESSEGUEIRO E MONDA DOS FRUTOS.....	4
2.1.A fenologia e frutificação do pessegueiro	4
2.1.1 Fenologia.....	4
2.1.2 Fases de crescimento dos frutos e queda fisiológica	6
2.2 A monda de flores e frutos na cultura do pessegueiro	8
2.2.1 Época de realização da monda.....	8
2.2.2 Efeitos da monda.....	9
2.2.3 Mondas de flores e frutos: da técnica aos equipamentos e resultados.....	10
Monda manual.....	10
Monda química.....	11
Monda mecânica.....	11
CAPÍTULO 3 - MATERIAL E METODOLOGIA	15
3.1 Localização e caracterização das unidades de amostragem	15
3.2 Delineamento experimental da monda mecânica de flores	16
3.3 A monda mecânica de flores com <i>Saflovers Electric</i> ® e monda manual de frutos	17
3.4 Temperatura e precipitação no ciclo 2015.....	18
3.5 Avaliação dos estados fenológicos	20
3.6 Número de frutos por ramo, vingamento e queda dos frutos.....	21
3.7 Desenvolvimento dos frutos ao longo do ciclo e relação peso-calibre	21
3.8 Graus-dias-hora	21
3.9 Avaliação do estado de nutrição	22
3.10 Avaliação da produção	22
3.11 Avaliação da qualidade dos frutos.....	22
3.12 Avaliação do impacto económico da monda de flores	23
3.13 Análise estatística.....	23
CAPÍTULO 4 ▣ ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Fenologia, duração e intensidade da monda de flores com <i>Saflovers Electric</i> ®	24
4.2 Número de frutos por ramo	25
4.3 Vingamento e queda dos frutos	26
4.4 Desenvolvimento dos frutos da cv. 'Very Good' ao longo do ciclo.....	27
4.5 Relação peso-calibre ao longo do ciclo	28
4.6 Graus-dias-hora	28
4.7 Estado de nutrição das plantas.....	29
4.8 Produção da cv. 'Very Good'	30

4.9 A qualidade dos frutos da cv. 'Very Good'	32
4.10 Avaliação económica da ação monda de flores	34
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICES.....	44
Apêndice A - Níveis de macro e micronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros	44
Apêndice B – Output da análise estatística <i>Independent-Samples T-Test</i> da análise foliar da UO 101 e UO 102.....	45
Apêndice C – Output da análise estatística <i>Independent-Samples T-Test</i> da análise da produção e qualidade dos frutos da UO 101 e UO 102	50

Índice de figuras

Figura 1: Estados fenológicos da cultura do pessegueiro.....	4
Figura 2: Padrões de desenvolvimento dos frutos de diferentes fases de maturação em ensaio com as cv. Spring Lady (Temporã), Flamecrest (Estação) e Cal Red (Tardia).	7
Figura 3: Equipamento mecânico <i>Darwin String Thinner</i> ® utilizado para a monda de flores.	13
Figura 4: Equipamento mecânico <i>Drum</i> ® utilizado para a monda de flores e frutos.	13
Figura 5: Equipamento mecânico <i>ElectroFlor</i> ® utilizado para a monda de flores alimentado por bateria.	14
Figura 6: Equipamento mecânico <i>Saflovers Electric</i> ® utilizado para a monda de flores alimentado por bateria.....	14
Figura 7: Localização das Unidades de Observação onde decorreram os ensaios.....	15
Figura 8: Esquema do ensaio.....	17
Figura 9: Fios da monda do equipamento <i>Saflovers Electric</i> ®.....	17
Figura 10: Monda de flores em pessegueiro com o equipamento <i>Saflovers Electric</i> ®.	17
Figura 11: Dados de caracterização climática (temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média e precipitação no período de 1 de março a 24 de agosto de 2015) na UO 101 (Soalheira) e relação com a data de plena floração, monda de flores e de frutos e período de colheita.....	19
Figura 12: Dados de caracterização climática (temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média e precipitação no período de 1 de março a 24 de agosto de 2015) na UO 102 (Vale Formoso) e relação com a data de plena floração, monda de flores e de frutos e período de colheita.....	20
Figura 13: Avaliação dos estados fenológicos e contagem do número de gomos florais e flores.	21
Figura 14: Monitorização do crescimento dos frutos da cv. 'Very Good' a 22 de abril, ciclo 2015.	21
Figura 15: Monitorização do crescimento dos frutos da cv. 'Very Good' a 3 de agosto, ciclo 2015.....	21
Figura 16: Colheitas de folhas no terço médio do lançamento do ano na UO 101.	22
Figura 17: Amostra de folhas para análise da UO 102.....	22
Figura 18: Colheitas na UO 101.	22
Figura 19: Colheitas na UO 102.	22
Figura 20: Avaliação da cor dos frutos com colorímetro de Minolta.....	23
Figura 21: Avaliação da dureza dos frutos com penetrómetro de bancada.....	23
Figura 22: Avaliação dos TSS com refratómetro digital.....	23
Figura 23: Avaliação da acidez por titulação com NaOH 0,1N.....	23
Figura 24: Taxa de queda dos frutos da cv. 'Very Good' na UO 101.....	27
Figura 25: Taxa de queda dos frutos da cv. 'Very Good' na UO 102.....	27
Figura 26: Evolução do diâmetro do fruto da cv. 'Very good', ao longo do período de desenvolvimento, por modalidade e resultados dos parâmetros de qualidade na UO 101.	27
Figura 27: Evolução do diâmetro do fruto da cv. 'Very good', ao longo do período de desenvolvimento, por modalidade e resultados dos parâmetros de qualidade na UO 102.	27
Figura 28: Curva de relação diâmetro peso dos frutos da cv. 'Very Good' na UO 101 e 102...28	

Lista de quadros

Quadro 1: Vantagens e desvantagens dos equipamentos de monda mecânica de flores acoplado a trator (Darwin® e Drum®).....	12
Quadro 2: Vantagens e desvantagens dos equipamentos de monda mecânica de flores com recurso a equipamentos manuais (Electro'flor® e Saflowers®).	13
Quadro 3: Análises de terra da UO 101 e UO 102 nas profundidades 0-20 cm e 20-50 cm.	16
Quadro 4: Datas de plena floração, data da monda de flores e DAPF, estados fenológicos (%) na monda de flores e data da realização da monda de frutos e DAPF.	18
Quadro 5: Valores médios da temperatura média e precipitação no período de janeiro a setembro de 2015, nas estações meteorológicas da Fadagosa e Belmonte.....	18
Quadro 6: Temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura média e precipitação na estação de Fadagosa durante a plena floração, monda de flores e colheitas na UO 101.....	19
Quadro 7: Temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura média e precipitação na estação de Belmonte durante a plena floração, monda de flores e colheitas na UO 102.	20
Quadro 8: Gomos antes e depois da monda (nº) e intensidade de monda de flores (%).	24
Quadro 9: Nível de carga das plantas por modalidade (cm de ramo/fruto), na UO 101.	25
Quadro 10: Nível de carga das plantas por modalidade (cm de ramo/fruto), na UO 102.	25
Quadro 11: Gomos florais (nº), vingamento de frutos aos 30 DAPF na UO 101 e aos 35 DAPF na UO 102 (nº e %) e frutos à colheita (em nº e %).	26
Quadro 12: Composição mineral das folhas em macronutrientes na UO 101	29
Quadro 13: Composição mineral das folhas em micronutrientes na UO 101	29
Quadro 14: Composição mineral das folhas em macronutrientes na UO 102	30
Quadro 15: Composição mineral das folhas em micronutrientes na UO 102	30
Quadro 16: Produção total, refugo e produção comercial por classe de calibre e modalidade.	31
Quadro 17: Parâmetros da qualidade dos frutos, por modalidade e UO.....	33
Quadro 18: Parâmetros da qualidade dos frutos, por modalidade e UO.....	34
Quadro 19: Custos da monda na UO 101.....	34
Quadro 20: Valor da produção na UO 101.	35
Quadro 21: Custos da monda e valor da produção na UO 102.....	35
Quadro 22: Valor da produção na UO 101.	35
Quadro 23: Níveis de macronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros colhidas no terço médio dos lançamentos do ano, a meio da estação (julho a agosto)*.....	44
Quadro 24: Níveis de micronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros colhidas no terço médio dos lançamentos do ano, a meio da estação (julho a agosto)*.....	44
Quadro 25: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da análise foliar da UO 101	46
Quadro 26: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da análise foliar da UO 102	48
Quadro 27: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da produção e qualidade dos frutos da UO 101.....	51
Quadro 28: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da produção e qualidade dos frutos da UO 102.....	53
Quadro 29: Output da análise descritiva dos parâmetros de produção da UO 101 e UO 102.....	55

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

€/ha	Euros por hectare
DAPF	Dias Após a Plena Floração
GDH	Growth Degree Hours
h/ha	Hora por hectare
TSS	Teor de Sólidos Solúveis
LQARS	Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva
M.O	Matéria orgânica
t/ha	Tonelada por hectare
UO	Unidades de observação

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

As árvores caducifólias e perenes, nas quais se incluem as espécies frutícolas das zonas temperadas, como o pessegueiro, cerejeira, macieira entre outras, apresentam o ciclo anual repartido em dois períodos distintos – o repouso vegetativo e o período de atividade vegetativa. O período vegetativo caracteriza-se pelos estados fenológicos que dizem respeito à diferente morfologia dos gomos florais resultante do seu desenvolvimento ao longo do tempo. Assim, e considerando o pessegueiro, o ciclo inicia-se com o abrolhamento e passa por sucessivos estados fenológicos até ao vingamento dos frutos, momento em que se inicia o seu crescimento. O período de floração depende das características das cultivares e é influenciado pelas condições climáticas e pelas técnicas culturais a que estão sujeitas. O período de floração apresenta normalmente uma duração de 10 a 25 dias que pode diminuir quando as temperaturas do inverno são baixas e na primavera são altas (Velarde, 1991). Segundo Córdoba (2013), normalmente apenas 30 a 35% das flores existentes se transformam em frutos. Porém, se as condições ambientais forem favoráveis ao vingamento, com um intervalo de temperaturas de 15 a 25°C, 60 a 70% de humidade relativa e vento fraco (Velarde, 1991), a taxa de vingamento é mais elevada. Porém, posteriormente até aos 50 dias após a plena floração se a queda fisiológica dos frutos se revelar insuficiente é necessário proceder a uma redução das cargas através da operação cultural monda de frutos (Simões et al., 2013).

A monda manual de frutos é uma prática comum em pomares de pessegueiro. Na região da Beira Interior, segundo os resultados do Inquérito ao produtor realizado no âmbito do projeto + Pêssego (em curso) a maioria dos produtores executa a monda manual de frutos. Esta operação caracteriza-se por ser seletiva e eficaz na remoção dos frutos de menor calibre, devendo segundo Reighard e Byers (2009), executar-se aos 40-50 dias após a plena floração, sendo porém segundo Gautier (1988) uma prática mais eficaz quando realizada entre os 10 a 20 dias após a plena floração (DAPF). Para Herrero e Iturrioz (1983), a monda manual de frutos deve realizar-se antes da fase de crescimento rápido dos frutos, ou seja, quando os frutos alcançam 54 a 60% do diâmetro relativamente à colheita, o que é uma indicação pouco precisa pois está relacionada com um valor futuro, ou seja o calibre final que o fruto irá alcançar, o que torna difícil a sua aplicação prática.

A monda manual é uma operação complexa, morosa e onerosa (Simões et al., 2013), podendo demorar entre 50 a 300 horas/ha, dependendo do sistema de condução, da cultivar, da carga e da idade das plantas (Benito et al., 2003; Link, 2000). Estudos apontam para situações em que a monda manual de frutos em pessegueiros pode ter uma duração de 25-40 minutos/árvore (Martín e Gracia, 2010; Sagarra e Lezcano, 2013), com um custo que ronda os 3,43 a 4,11 € por árvore (Martín e Gracia, 2010).

Vários estudos têm testado a monda química em pessegueiro, porém os resultados são pouco consistentes (Costa e Vizzoto, 2000; Reighard e Byers, 2009; Ambrozic et al., 2010).

Devido aos elevados custos da monda manual de frutos, ao crescente mercado de produção ecológica e às medidas ambientais que diversos países têm vindo a impor ao uso de substâncias de síntese (Pascual et al., 2010), têm surgido no mercado técnicas alternativas, nomeadamente à monda de flores e frutos, baseadas na utilização de equipamentos mecânicos. Dos vários dispositivos para a monda mecânica, destaca-se o equipamento Darwin String Thinner (Baugher et al., 1991; Jonhson et al., 2010; Pascual et al., 2010) e o Drum (Nicholson, 2005) que têm sido testados em pomares de pessegueiro. A probabilidade de provocar lesões nas plantas, a difícil operação em sistemas de condução em vaso e o desequilíbrio acentuado de monda entre as partes exteriores da copa em detrimento da parte interior da copa, são algumas das desvantagens que decorrem da utilização deste tipo de equipamentos. Acresce ainda o facto deste tipo de equipamentos ser mais adequado a pomares de grandes dimensões com áreas contínuas da mesma cultivar. Resultados da monda mecânica de flores, como complemento ou mesmo como alternativa à monda de frutos, foram apresentados em diversos estudos (Nicholson, 2005; Simões et al., 2013; Sagarra e Lezcano, 2013) com a utilização de equipamentos mais versáteis, como o *ElectroFlor*® (Simões et al., 2013) e o *Saflowors Electric*® (Sagarra e Lezcano, 2013). Tratam-se de equipamentos manuseados por um operador que permitem uma adaptação rápida às diferentes cultivares e às suas características, eliminando flores e os gomos florais de forma racional e precisa em ramos individuais, ramos internos e externos. A sua correta utilização, estritamente relacionada com o porte da planta e a perícia do operador, contribui para uma distribuição equilibrada dos gomos ao longo do ramo, diminuindo a carga possível logo a partir da floração.

A monda de flores pode executar-se desde a fase do botão rosa até à queda das pétalas, preferencialmente sob condições climáticas que favoreçam o vingamento. Segundo Sagarra e Lezcano (2013), a monda de flores com utilização do equipamento *Saflowors Electric*® demonstrou a possibilidade de poupança de recursos na monda manual, indicando-se uma duração de 36 h/ha para a forma de condução em vaso. De acordo com os mesmos autores, a sua utilização permitiu uma poupança de tempo de aproximadamente 90% relativamente à monda manual de frutos, que demorou 427 h/ha.

Conhecer os principais efeitos da monda pode ser um fator de competitividade para os fruticultores, na medida em que os impactos fisiológicos e económicos desta prática cultural são, geralmente, apresentados como positivos (Herrero e Iturrioz, 1983; Díaz et al., 2006; Pascual et al., 2010; Agustí et al., 2013). Apresentando-se a região da Beira Interior como a principal região produtora de prunóideas, representando 49% da área de produção da cultura de pessegueiros, considerou-se fundamental testar a utilização do equipamento *Saflowors Electric*® na monda de flores e perceber o impacto ao nível da produtividade e qualidade dos frutos.

Criar e partilhar conhecimento em contexto agronómico é estratégia fundamental para o desenvolvimento sustentável da fileira nesta região. Neste sentido, o presente estudo foi desenvolvido em dois pomares da 'Very Good' em plena produção localizados na região da Beira Interior e teve como principais objetivos específicos:

- a) Avaliar a eficácia da utilização do equipamento *Saflowes Electric*® na monda de flores.
- b) Monitorizar o crescimento e queda dos frutos ao longo do ciclo.
- c) Avaliar o impacto da monda de flores relativamente aos parâmetros de produtividade e qualidade dos frutos.
- d) Avaliar o impacto económico da operação monda de flores em comparação com a monda manual de frutos.

Em relação à estrutura, este trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos. No segundo capítulo faz-se uma introdução relativa ao comportamento fisiológico da cultura do pessegueiro, apresentando a fenologia e frutificação, o desenvolvimento dos frutos ao longo do ciclo e apresenta-se a prática cultural monda de flores. No capítulo seguinte apresenta-se o material e métodos utilizados, e no quarto capítulo apresentam-se os resultados obtidos e a sua discussão, caracterizando a produção obtida e esperando contribuir para o conhecimento do efeito da monda de flores com o equipamento *Electric Saflowes*®. Por fim, no quinto capítulo, sistematizam-se as principais conclusões, assim como perspectivas futuras relativamente à monda de flores como técnica cultural na gestão de pomares e alguns desafios a investigações futuras.

CAPÍTULO 2 ▢ A CULTURA DO PESSEGUEIRO E MONDA DOS FRUTOS

2.1. Fenologia e frutificação do pessegueiro

2.1.1 Fenologia

O estudo da fenologia possibilita a caracterização do período de desenvolvimento vegetativo. Na Figura 1 apresentam-se os estados fenológicos do pessegueiro, definidos por Mario Baggiolini e que se utilizam mundialmente (Gautier, 1988).

O desenvolvimento dos gomos florais inicia-se com o abrolhamento e passa por sucessivas morfologias (estados fenológicos), destacando-se o estado fenológico F (plena floração) e o vingamento dos frutos (estado fenológico H), momento em que se inicia o processo de desenvolvimento dos frutos (Figura 1). Para as mesmas condições edafo-climáticas a data de ocorrência dos estados fenológicos é um elemento distintivo entre diferentes cultivares.

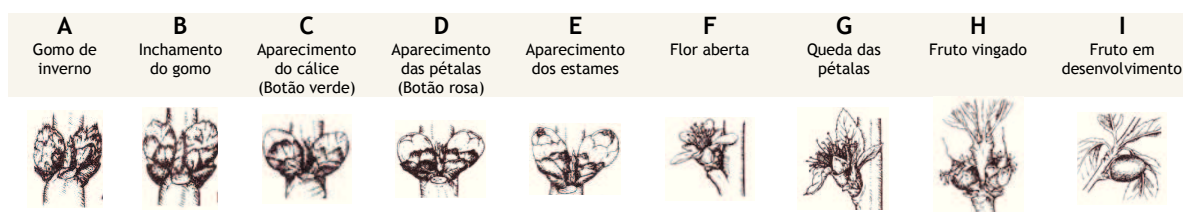


Figura 1: Estados fenológicos da cultura do pessegueiro.

Fonte: Gautier, 1988.

A fenologia é útil no apoio à decisão dos fruticultores na medida em que permite (Velarde, 2006):

- Verificar a adaptabilidade das diferentes cultivares às condições climáticas de determinada região;
- Adaptar as diferentes técnicas culturais e posicionar determinados tratamentos ao longo do ciclo;
- Prever a época de colheita;
- Estimar a qualidade dos frutos; e,
- Avaliar a suscetibilidade que as diferentes cultivares estão sujeitas face às condições climáticas adversas e suscetibilidade de ataques de pragas e doenças.

A época de floração do pessegueiro está intimamente relacionada com a ação do frio invernal, contabilizada através das Horas de Frio e que corresponde à acumulação de horas de frio considerando os períodos com temperaturas inferiores a 7°C a partir de 1 de novembro. As Horas de Frio são necessárias à quebra do estado de repouso dos gomos florais que abroham na primavera em resultado da ação das Horas de Frio e da ação das temperaturas quentes de primavera (Córdoba, 2013). A floração pode ser temporã (horas de frio acumuladas inferiores a 600), média (horas de frio acumuladas

entre 600 e 900) ou tardia (horas de frio acumuladas superiores a 900) (Bassi e Piagnani, 2008).

Considera-se plena floração quando mais de 50% das flores estão abertas (estado fenológico F) e, período de floração o intervalo temporal que vai desde o estado fenológico C ao estado fenológico H. Segundo Velarde (1998; 2006), o período de floração depende das características das cultivares e é influenciado pelas condições de solo e, especialmente, pelas condições climáticas, e, também pelas técnicas culturais a que estão sujeitas. O período de floração dura normalmente 10 a 25 dias mas tende a diminuir quando as temperaturas do inverno são baixas e se registam temperaturas elevadas na primavera. As condições climáticas ideais no período de floração e vingamento, com impacto positivo na fecundação, ocorrem num intervalo de temperaturas de 15 a 25°C, ambiente húmido (60 a 70% de humidade relativa) e vento fraco, facilitando a polinização entomófila. São consideradas condições adversas ao vingamento valores de temperatura abaixo de 5°C ou acima de 35°C. Segundo Saunier (1960), para o caso do pessegueiro, durante a floração e vigamento, as temperaturas suportadas no máximo durante o período de meia hora, são de -3,9°C no estado fenológico D, -2,5°C durante o estado F e -1,6°C no estado I, afetando as partes reprodutivas da flor e o jovem fruto. Normalmente, apenas 30 a 35% das flores formadas frutificam (Córdoba, 2013). Durante o período entre o vingamento dos frutos e a maturação os valores ótimos de temperaturas média rondam os 22º a 26°C.

Sendo a temperatura do ar a variável meteorológica com maior influência no desenvolvimento vegetativo do pessegueiro, vingamento e desenvolvimento dos frutos, diversos autores procuraram estabelecer relações entre indicadores associados à temperatura e o vingamento e o crescimento dos frutos. Um exemplo é a utilização do somatório Graus Hora de Crescimento (GDH- *Growth Degree Hours*) (Erez e Lavee, 1971). Trata-se de um método que permite avaliar as condições ambientais que afetam as plantas, correspondendo ao somatório de graus de temperatura (°C), entre os 7°C e os 35°C, para cada hora desde a plena floração até aos 30 dias após a plena floração (DAPF), relacionando esse valor com a data de colheita e o rendimento das plantas (Bem Mimoun e DeJong, 1999). Diversos autores com destaque para os estudos realizados por DeJong (Lopez et al., 2007; DeJong, 2005; Lopez e DeJong, 2007) demonstraram que o crescimento e produtividade do pessegueiro pode ser influenciado pela temperatura elevada no início da primavera até 30 DAPF. Os autores puseram em evidência que valores elevados de GDH30 (GDH nos 30 DAPF), correspondentes a primaveras quentes, induzem a uma taxa de vingamento muito elevada e a um desequilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação, com uma maturação antecipada dos frutos, ou seja, a um período mais curto do desenvolvimento e maturação. Já os valores baixos de GDH30 estão correlacionados com mais tempo para o desenvolvimento dos frutos e maior equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação.

Valores elevados de GDH30 apresentam um forte impacto no crescimento inicial dos frutos, porém este crescimento não se reflete num maior calibre dos frutos à colheita.

Explicando-se o fenómeno pelo aumento da taxa de respiração resultante do elevado número de frutos e a escassez de fotoassimilados disponíveis para o crescimento dos frutos (DeJong e Walton, 1989), uma vez que ocorre ainda um período de baixa atividade fotossintética resultante da diminuta área foliar no início do ciclo conjugada com baixo valor de horas de sol no início da primavera (Lopez e DeJong, 2008).

Uma vez que as elevadas temperaturas na primavera estão relacionadas com a diminuição do tamanho dos frutos, os resultados da investigação de Lopez e DeJong (2008) remetem para a importância do registo e análise das temperaturas ao longo do ciclo e o registo das datas de floração ao longo de diferentes ciclos, para que seja possível determinar os valores de GDH30 e a sua correlação com a data de colheita e produção. Esta informação é útil na medida em que contribui no apoio à tomada de decisão dos fruticultores e consequentemente o para o posicionamento de determinadas práticas culturais, nomeadamente a monda de frutos (Grossman e DeJong, 1995). Os autores Lopez e DeJong (2007) defendem que, em condições de temperaturas elevadas durante a primavera, deve proceder-se à monda mais cedo, contribuindo para o equilíbrio vigor/frutificação.

Tendo em consideração o atrás exposto é interessante indicar os valores críticos de referência de GDH30. Lopez e DeJong (2007 e 2008) indicam como valor crítico de 6000 GDH, recomendando-se que quanto maior for o valor de GDH30 mais importante se torna a necessidade de efetuar a monda na fase inicial de desenvolvimento dos frutos.

Para além das condições climáticas outros fatores podem afetar o vingamento dos frutos, sendo de destacar as carências nutricionais em Azoto, Boro, Cálcio e Magnésio e as causas fisiológicas ou morfológicas, muitas vezes de origem genética (Simões, 2008).

2.1.2 Fases de crescimento dos frutos e queda fisiológica

O conhecimento dos diferentes estados de desenvolvimento do pêssigo traz inúmeras vantagens à execução das diferentes práticas culturais durante o decurso do ciclo anual, desde a floração, polinização, fecundação ao vingamento e crescimento dos frutos (Barbosa et al., 1993).

O crescimento e desenvolvimento dos frutos resulta de diferentes fatores externos (edáficos, climáticos) e internos (divisão e expansão celular e maturação). A curva de crescimento dos frutos das prunóideas, onde se inclui o pêssigo, é designado por “dupla sigmóide (Connors, 1919). Este modelo, estudado por diversos autores (Lott, 1942; Nitsch, 1953; DeJong e Walton, 1989), explica o crescimento dos frutos em três períodos distintos.

Para Agustí (2004), Bassi e Piagnani (2008), Marini e Reighard (2008), Zuconi, (1986), as diferentes fases de desenvolvimento dos frutos caracterizam-se por:

- Fase I, que se inicia na fecundação e vai até aos 30 a 50 DAPF, e caracteriza-se por ocorrer uma intensa divisão celular com níveis de reguladores de

crescimento (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno) muito semelhantes, Nesta fase inicia-se o desenvolvimento do endocarpo (caroço).

- Fase II, que pode estender-se entre os 30 e os 90 DAPF, coincide com um período caracterizado pelo aumento do nível de ácido indol-3-acético (AIA) resultando na diminuição do ritmo de crescimento do mesocarpo, para dar lugar ao endurecimento do endocarpo e formação da semente. No caso das variedades temporãs esta fase é muito reduzida (Brady, 1993, Pavel e DeJong, 1993; DeJong et al., 1987; Lilleland, 1932; Baldini, 1992).
- Na fase III, que dura entre 10 a 30 dias, há uma redução da concentração da AIA no endocarpo e o mesocarpo retoma o seu desenvolvimento. Esta última fase do desenvolvimento do fruto é conhecida por maturação, quando ocorre a acumulação de água, matéria seca e o aumento do teor de etileno que constitui, nesta fase, o principal coadjuvante das mudanças físicas e bioquímicas que conferem qualidades gustativas específicas aos frutos, nomeadamente: aumento do teor de açúcar, pigmentos, diminuição da acidez e da firmeza da polpa (Bruna e Moreto, 2011). Após esta fase segue-se a abscisão natural do fruto (caso seja mantido na planta).

A curva de crescimento dos frutos depende das características das cultivares e da época de maturação, apresentando, geralmente comportamentos diferentes como demonstram Pavel e DeJong (1993) (Figura 2).

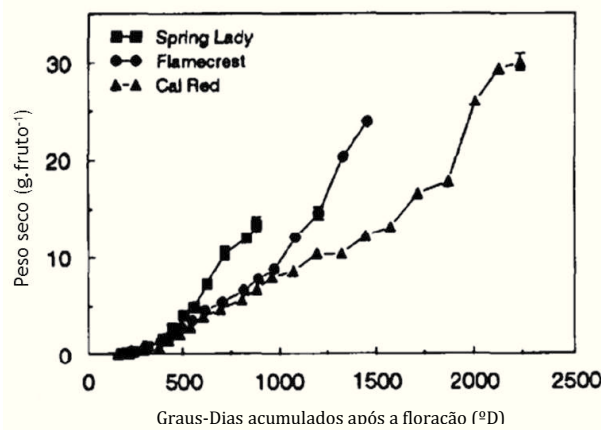


Figura 2: Padrões de desenvolvimento dos frutos de diferentes fases de maturação em ensaio com as cv. Spring Lady (Temporã), Flamecrest (Estação) e Cal Red (Tardia)¹. Fonte: Adaptado de Pavel e DeJong, 1993.

Durante as diferentes fases de desenvolvimento dos frutos ocorre, em simultâneo, o processo de queda natural dos frutos. A queda dos frutos pode estar associada com sementes não fertilizadas, causas ambientais (geadas tardias, temperaturas elevadas, pouca luz solar), escassez de água resultante de ausência de rega ou regas inconsistentes, deficiências nutricionais e ataques de pragas e/ou doenças. Assim, a

¹ Diferença entre a temperatura média acumulada e a temperatura acima da qual a planta consegue realizar as suas funções fisiológicas.

queda dos frutos pode ser associada às seguintes situações: numa primeira fase está relacionada com flores não fecundadas ou frutos mal vingados, podendo atingir 70 e 95% da carga da planta; queda provocada pela competição dos frutos pelos nutrientes, persistindo, geralmente, os frutos de maior calibre, podendo afetar 10 a 30% dos frutos inicialmente existentes; quedas durante a maturação dos frutos que podem ser associados ao próprio peso do fruto ou à incidência de pragas e/ou doenças.

A previsão do período de colheita, da produção total e comercializável e do calibre final dos frutos, são variáveis intimamente relacionados com as características de frutificação das cultivares e com o nível de carga das plantas, sendo importante para a maximização do rendimento da cultura. A produção total de frutos varia, assim, em função da incidência e intensidade dos fatores que afetam as condições de polinização, germinação e fecundação, queda de frutos (fisiológicas e/ou acidentais) e desenvolvimento dos frutos, sendo indicado por Velarde (2006), um número final de frutos que corresponde a 5 e 15% do número inicial de flores.

Entre as práticas culturais que geralmente são utilizadas em pomares de pessegueiro e com impacto positivo no rendimento dos pomares, destaca-se a monda de frutos (Dennis, 2000). A monda é uma técnica cultural que permite regular a carga das plantas através da remoção de flores e/ou frutos, promovendo uma melhor distribuição e posicionamento dos frutos no coberto vegetal e, simultaneamente, promover o melhor equilíbrio das plantas entre o desenvolvimento dos frutos e o crescimento vegetativo.

2.2 A monda de flores e frutos na cultura do pessegueiro

Sumariamente, a monda de flores ou frutos consiste na sua retirada, tendo como objetivo a obtenção de frutos de maior calibre. Esta técnica permite moderar a alternância da produção pelo alcance do equilíbrio na distribuição dos fotoassimilados entre os frutos, folhas e os ramos, isto considerando que os frutos asseguram a produção, as folhas são os órgãos de produção desses mesmos fotoassimilados e os ramos asseguram a produção de frutos no ano seguinte. Assim, pode dizer-se que a monda se assume como prática cultural importante pela capacidade de reduzir o número de frutos por árvore e melhorar a qualidade dos frutos, em particular, avaliada pelo calibre e teor de açúcares e, simultaneamente, assegurar a regularidade de produção (Ramos, 2012).

2.2.1 Época de realização da monda

O sucesso da monda requer o conhecimento do comportamento agronómico das plantas e das condições ambientais externas que podem influenciar e/ou comprometer o seu sucesso. Efetivamente, o comportamento do crescimento e queda dos frutos permite tecer algumas relações com a ação da monda e a época em que se executa, uma vez que esta prática cultural visa influenciar o tamanho dos frutos, que está dependente do aumento da divisão celular que, por sua vez, está relacionado com a competição

entre folhas e frutos durante a primeira fase de crescimento dos frutos (Reighard e Byers, 2009).

Embora a prática mais comum seja a monda de frutos aos 50 DAPF (Lopez e DeJong, 2008), Nielsen et al. (2012) referem que a monda de flores, ou seja, aos zero ou próximo de zero DAPFs, aumenta eficazmente o tamanho dos frutos. Reighard e Byers (2009) referem que a monda de flores pode aumentar o tamanho dos frutos à colheita em mais de 10 a 30% em relação à monda de frutos realizada aos 40-50 DAPF. No caso de cultivares temporãs, Pascual et al. (2010) referem que os resultados positivos da monda à floração se devem à redução da competição entre frutos vingados, canalizando os fotoassimilados para um menor número de frutos desde o início do seu crescimento. Estudos de Tukey e Einset (1938), Havis (1962) e mais tarde Costa e Vizzoto (2000) demonstram resultados positivos quando a monda ocorre entre 30 e 50 DAPF, reconhecendo que os resultados estão intimamente ligados às características das cultivares e, principalmente, ao potencial genético de crescimento dos frutos, ou seja, à capacidade de antecipar a maturação dos frutos (Link, 2000; Agustí et al., 2013). Para Herrero e Iturrioz (1983) a monda manual de frutos deve realizar-se antes da fase de crescimento rápido dos frutos, ou seja, quando os frutos alcançam 54 a 60% do diâmetro relativamente ao calibre pretendido à data de colheita, o que não torna fácil a tomada de decisão para a realização prática desta técnica cultural, pois a base de cálculo é uma previsão.

2.2.2 Efeitos da monda

Os efeitos fisiológicos da monda dizem respeito às respostas das plantas ao processo de crescimento e maturação dos frutos, enquanto os efeitos económicos refletem o impacto da monda ao nível da produção unitária (t/ha) e a respetiva fração comercializável, bem como da valorização da produção, especialmente no que respeita ao calibre dos frutos.

Os efeitos fisiológicos da carga das plantas, resultante da operação monda, frequentemente referidos na literatura são os seguintes:

- Redução dos fenómenos de competição dos frutos pelos nutrientes (Lopez e DeJong, 2008);
- Alteração da duração do período de desenvolvimento dos frutos, antecipando a maturação dos frutos, principalmente se a monda for realizada mais cedo (Faust, 1989);
- Influência na floração do ano seguinte reduzindo a produção de giberelinas (GAs) pelas sementes, sendo aquelas responsáveis pela inibição da formação de gomos florais para o ano seguinte (Bedford e Pickering, 1919; Nielsen et al., 2012; Agustí et al., 2013);
- Aumento do vigor da planta adequando o número de frutos à sua capacidade de produção de assimilados (Lafer, 1999);

- Melhor distribuição dos frutos nos ramos com influência direta no seu crescimento e maturação: frutos na ponta dos ramos ficam maduros mais cedo, porém crescem menos que os frutos da base (Spencer e Couvillon, 1975; Díaz et al., 2006).

Quanto aos efeitos económicos da monda podem apontar-se os seguintes:

- Aumentar a rentabilidade dos pomares devido ao melhor controlo da alternância da produção das cultivares (Davis, et al., 2004).
- Quando realizada manualmente é uma técnica seletiva, pelo que é também uma operação com impacto direto nos custos da produção, uma vez que permite remover os frutos com doenças, frutos duplos, deformados ou de pequena dimensão, resultando numa maximização do valor da produção com frutos de maior calibre, melhor qualidade ao nível da cor e teor de açúcares, bem como uma diminuição dos frutos de refugo (Westwood, 1978; Johnson, 1992; 1994; Pascual et al., 2010).

2.2.3 Monda de flores e frutos: da técnica aos equipamentos e resultados

A monda de frutos é uma técnica amplamente difundida em pomares de pomóideas, essencialmente com recurso a métodos químicos. Em pomares de pessegueiros a monda manual de frutos é a prática mais generalizada, por ser a que apresenta maior segurança e fiabilidade para os fruticultores. A monda química e mecânica de flores em pessegueiro tem sido testada, quer como alternativa, quer como complemento à monda manual. Os resultados da monda química são, porém, apresentados como inconsistentes resultando em diminuta adoção desta técnica, enquanto a monda mecânica se apresenta como alternativa ainda em expansão.

Monda manual

Apesar da dificuldade do posicionamento desta técnica ao longo do período de desenvolvimento dos frutos, é prática comum executar-se aos 30 e a 50 DAPF, quando ocorrem as primeiras quedas fisiológicas dos frutos (Pascual et al., 2010; Byers, 2003).

A monda manual revela-se como uma técnica que permite o rigor na seleção dos frutos, possibilitando a eliminação dos frutos de menor calibre, com doenças, frutos mal posicionados ou agrupados, sendo por isso, seletiva e precisa.

Porém, por se tratar de uma tarefa morosa, complexa e onerosa revela-se também inexecutável em tempo útil, especialmente em pomares de grande dimensão (Simões et al., 2013).

Em geral, a monda manual pode demorar entre 50 a 300 horas de trabalho/ha, dependendo da cultivar, da carga da planta (ou seja da taxa de vingamento), do método de monda, do tamanho e da idade das plantas e, muito importante, da destreza dos operadores (Benito et al., 2003; Link, 2000). Sagarra e Lezcano (2013) referem que a monda manual em pessegueiros teve uma duração de 38 minutos por árvore, somando

427 horas/ha. Segundo Martín e Gracia (2010) ensaios de monda manual de frutos demoraram entre 25 a 30 minutos por árvore com um custo de 3,43 e 4,11 € por árvore. Na região da Beira Interior são referidos valores de 17 min/árvore e 236 h/ha (Simões et al., 2015).

Monda química

Pascual et al. (2010), referem que a monda química na floração ou nas primeiras fases de desenvolvimento dos frutos pode constituir uma oportunidade para melhorar o rendimento e qualidade dos frutos a custos reduzidos. Porém, é importante reforçar que devido à ação de vários fatores internos e externos às próprias plantas, os riscos desta operação são elevados (Nicholson, 2005).

Apesar dos resultados da monda química de flores em pessegueiro serem pouco consistentes (Reighard e Byers, 2009) têm sido testados e aplicados *sprays* cáusticos (Wertheim, 2000), que queimam parte das flores promovendo a sua queda, bem como aplicações de ácido de giberélico (GA3) que reduzem a fertilidade dos gomos florais (Costa e Vizzotto, 2000; Augustí et al., 1997; Pascual et al., 2010).

Entre as principais formas de atuação destes compostos, podem destacar-se os seguintes efeitos:

- O ácido giberélico quando aplicado entre 85 e 100 DAPF inibe a indução floral e reduz em 42 a 50%, respetivamente, a intensidade da floração no ano seguinte (Agustí et al., 2013).
- Outras substâncias utilizadas com ação direta sobre as flores são a ureia e a cianamida hidrogenada. Porém, foi comprovada a fitotoxicidade provocada nas folhas e pétalas devido à ação destes compostos (Glozer e Hasey, 2007).

Os riscos inerentes à prática da monda química em pessegueiro, os resultados inconsistentes de diferentes estudos (Diezma e Rosa, 2005) e o crescente mercado de produção ecológica e as medidas ambientais que diversos países têm vindo a impor ao uso de substâncias de síntese (Pascual et al., 2010), tem contribuído para o aparecimento de técnicas alternativas baseadas na utilização de equipamentos mecânicos que atuam na remoção de flores e/ou frutos.

Monda mecânica

Os sistemas mecânicos de monda de flores utilizam diversos dispositivos e equipamentos, sendo os mais comuns, os equipamentos com sistemas de fios rotativos (Baugher et al., 1991). Os resultados da utilização deste tipo de equipamentos estão intimamente associados às características dos pomares (compasso, forma de condução e vigor das árvores) e à técnica aplicada pelo operador (Diezma e Rosa, 2005).

Os equipamentos conhecidos que atuam na monda de flores podem agrupar-se em: a) equipamentos mecânicos acoplados a trator ou, b) equipamentos manuseados por um operador. Entre os equipamentos acoplados a trator, diversos autores têm testado

o *Darwin String Thinner*® na remoção de flores (Baugher et al., 1991; Johnson, 1992; Schupp et al., 2008; Johnson et al., 2010 Pascual et al., 2010) e o *Drum Shaker*®, especialmente utilizado na monda de frutos (Miller et al., 2011). As principais vantagens e desvantagens decorrentes da sua utilização são enumeradas no Quadro 1.

Quadro 1: Vantagens e desvantagens dos equipamentos de monda mecânica de flores acoplado a trator (Darwin® e Drum®).

Equipamentos acoplados a trator	
Desvantagens	Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Probabilidade elevada de provocar lesões em ramos e folhas com a passagem da máquina • Adaptável apenas a pomares com formas de condução em palmeta. • Resultados dependentes da velocidade de avanço dos tratores e da rotação dos fios • Monda acentuada na parte exterior da copa e pouco eficaz no interior da copa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptável a formas de condução das plantas em superfície ou volume. • Utilização independente das condições meteorológicas e da cultivar ². • Regulável em função da densidade da floração • Reduz ou elimina a necessidade de monda de frutos

Fonte: Adaptado de Torres et al., 2012; Berlage et al., 1982.

Seguidamente apresenta-se as principais características técnicas e resultados obtidos de alguns equipamentos disponíveis.

- ***Darwin String Thinner*®** (Figura 3) – equipamento composto por um eixo vertical rotativo de 3 metros de altura acionado por força hidráulica. A intensidade da monda efetuada com este equipamento está dependente do número de fios que atuam sobre a planta, da velocidade da rotação (200 a 600 rpm) e da velocidade do trator. Ensaio de Johnson et al. (2010) demonstram que a redução da carga de flores está igualmente relacionada com a forma de condução das plantas. Baugher et al. (2010), em ensaios de monda mecânica de flores em pessegueiro, apontam para uma redução da carga das plantas na ordem 23% a 69%. Este ensaio apresentou como principais resultados: a redução de 32% do tempo necessário para a monda manual de frutos e um aumento da produção de calibres A e AA+ entre 22% a 31%.
- ***Drum Shaker*®** (Figura 4) – equipamento constituído por dois tambores rotativos num eixo vertical e composto por fios de fibra sintética. A investigação de Shupp et al., (2008), com monda mecânica de frutos aos 55 DAPF e colheita aos 124 DAPF, demonstraram que, para uma remoção média de frutos na ordem 58%, o resultado se traduziu no aumento do tamanho dos frutos em 9%, comparativamente ao tratamento sem monda de frutos e,

² Comparativamente à realização da monda manual de frutos e à monda química.

ainda na redução de 51% a 84% do tempo necessário para a realização da monda manual de frutos.



Figura 3: Equipamento mecânico *Darwin String Thinner*® utilizado para a monda de flores. Fonte: retirado de <http://ucanr.edu>, consultado a 03/01/2016.



Figura 4: Equipamento mecânico *Drum*® utilizado para a monda de flores e frutos. Fonte: retirado de www.goodfruit.com, consultado a 03/01/2016.

Os equipamentos manuseados por operadores na remoção de flores que têm sido testados em pomares de pessegueiros são o *Electro'flor*® (Simões et al., 2013) e o *Saflovers*® (Sagarra e Lezcano, 2013).

Quadro 2: Vantagens e desvantagens dos equipamentos de monda mecânica de flores com recurso a equipamentos manuais (*Electro'flor*® e *Saflovers*®).

Equipamentos manuais	
Desvantagens	Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> Os resultados obtidos dependem muito da perícia do operador. É mais facilmente manobrável quando os ramos estão numa posição vertical. 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptabilidade a qualquer sistema de condução da árvore. Independente das condições climáticas e da cultivar³. Regulável em função da densidade da floração. Reduz ou elimina a necessidade de monda de frutos. Permite aceder às zonas interiores da planta. Versátil, maneável e de intervenção rápida.

Fonte: Adaptado de Simões et al., 2013.

As principais características técnicas e resultados obtidos de alguns equipamentos apresentam-se de seguida:

- **Electro'flor**® (Figura 5) – equipamento alimentado por uma bateria é usado para mondar flores pela ação de um eixo rotativo, composto por fios de fibra, ajustando-se a diferentes velocidades. A utilização do *Electro'flor* tem sido recorrente em Espanha (DGDR – CTA, 2011) e França, especialmente, em pomares de ameixeiras, cerejeiras e pessegueiro e

³ Comparativamente à realização da monda manual de frutos e à monda química.

assume como particularidades o modo de atuação manual que permite uma melhor adaptação às características das plantas e uma distribuição mais equilibrada dos frutos ao longo dos ramos. Em estudos de monda de flores com o *Electro'flor* em pomares de cerejeira os tempos médios de monda passam de 437 horas/ha com monda manual para 42 horas/ha, podendo resultar numa poupança de 25% dos custos de produção (Nicholson, 2005).

▪ **Saflowes Electric®** (Figura 6) – equipamento alimentado por uma bateria e composto por um eixo rotativo equipado com pequenos cordões de fibra sintética cujo impacto da rotação provoca a queda dos gomos florais e flores. A bateria tem uma autonomia de 9 horas, pesa 450 g, tem 37 cm de comprimento total e 6 velocidades diferentes, em ambas as direções. A performance deste equipamento depende da velocidade de rotação e da densidade dos fios, bem como da forma como é manuseado pelo operador (Sagarra e Lezcano, 2013). O *Saflowes Electric*® permite eliminar as flores e os gomos florais de forma racional e precisa em ramos individuais, ramos internos e externos, e a sua correta utilização contribui para uma distribuição equilibrada dos gomos ao longo do ramo. O *Saflowes Electric*® pode ser utilizado desde a fase do botão rosa até à queda das pétalas. Em Sagarra e Lezcano (2013) a monda de flores efetuou-se com 100% das flores abertas e teve a duração de 3 minutos por árvore e com um efeito no aumento do peso dos frutos em 11%, comparativamente ao método tradicional da monda manual de frutos.



Figura 5: Equipamento mecânico *Electro'flor*® utilizado para a monda de flores alimentado por bateria. Fonte: Retirado de Simões et al. (2013).



Figura 6: Equipamento mecânico *Saflowes Electric*® utilizado para a monda de flores alimentado por bateria. Fonte: Fotografia cedida pelo projeto de investigação +Pêssego.

CAPÍTULO 3 - MATERIAL E METODOLOGIA

3.1 Localização e caracterização das unidades de amostragem

O presente trabalho baseia-se num ensaio da monda mecânica de flores com o equipamento *Saflovers Electric*® realizado durante o ciclo de 2015 em duas Unidades de Observação (UO), instaladas em pomares de pessegueiros, na região da Beira Interior (Figura 7). Tratam-se de pomares comerciais em plena produção, com a cultivar ‘Very Good’, localizados nas freguesias de Vale Formoso (UO 102) - a norte da serra da Gardunha - e na freguesia de Soalheira (UO 101) - a sul da Gardunha.

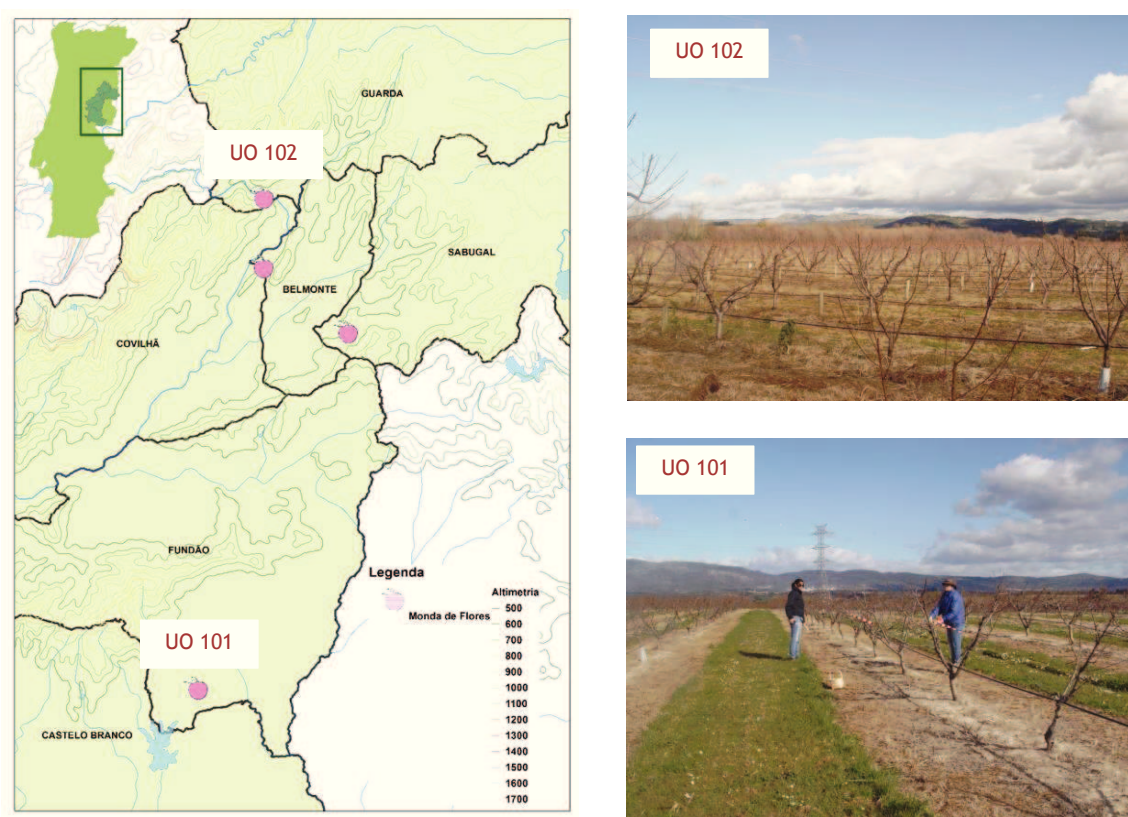


Figura 7: Localização das Unidades de Observação onde decorreram os ensaios. Fonte: Fotografias cedidas pelo projeto de investigação mais +Pêssego.

Na UO 101, o pomar de pessegueiros foi instalado em 2011, encontra-se no 4º ciclo vegetativo, com o porta enxerto GF 677 e tem um compasso de 5 m na entrelinha e 2,5 m na linha, que corresponde a uma densidade de 800 plantas/ha. Na UO 102, o pomar foi instalado em 2009 encontrando-se no seu 6º ciclo vegetativo e com porta enxerto em Montclar. A parcela tem um compasso de 4,5 m na entrelinha e 3 m na linha, a que corresponde uma densidade de 740 plantas/ha. Em ambos os pomares as plantas são conduzidas em vaso, com sistema de fertirrega gota-a-gota .

Para a caracterização das condições edáficas foram realizadas colheitas de amostras de terra durante o mês de janeiro de 2015, cujos resultados se apresentam no Quadro 3.

Quadro 3: Análises de terra da UO 101 e UO 102 nas profundidades 0-20 cm e 20-50 cm.

UO	Profundidade cm	pH	M.O %	P ₂ O ₅ mg.kg ⁻¹	K ₂ O mg.kg ⁻¹	Mg mg.kg ⁻¹
101	0-20	6,7	2,3	615	228	151
	20-50	6,2	1,6	341	149	118
102	0-20	5,9	4,6	192	254	71
	20-50	5,5	3,2	113	121	45

Na UO 101 o solo é de textura franco-argilosa, com teor de matéria orgânica de 2,3% na camada 0-20 cm e baixo teor de 1,6% na camada 20-50 cm. O pH é de 6,7 na camada 0-20 cm e de 6,2 na camada 20-50 cm. O teor de fósforo é de 615 mg.kg⁻¹ na camada 0-20 e 341 mg.kg⁻¹ na camada 20-50 cm. O potássio apresenta valores de 228 mg.kg⁻¹ na camada 0-20 cm e 149 mg.kg⁻¹ na camada 20-50 cm. A disponibilidade de magnésio é superior na camada 0-20 cm com 151 mg.kg⁻¹ e 118 mg.kg⁻¹ na camada 20-50 cm. Globalmente podemos dizer que existe disponibilidade alta a muito alta para os macronutrientes considerados, tendo em conta os valores de referência indicados por LQARS (2006).

Na UO 102 a textura é franco-argilosa. O teor de matéria orgânica é alto com 4,6%, na camada 0-20 cm e 3,6% na camada 20-50 cm, pH pouco ácido, 5,9 na camada 0-20 e 5,5 na camada 20-50 cm. O fósforo está entre 192 e 113 mg.kg⁻¹ (respetivamente para 0-20 cm e 20-50 cm) e o potássio apresenta um valor de 254 mg.kg⁻¹ na camada 0-20 cm e de 121 mg.kg⁻¹ na camada 20-50 cm. O magnésio é 71 mg.kg⁻¹ na camada 0-20 cm e 45 mg.kg⁻¹ na camada 20-50 cm. Embora com valores absolutos mais baixos relativamente à UO 101, podemos dizer que existe disponibilidade média a alta para o fósforo e potássio e média para o magnésio, considerando os valores de referência indicados por LQARS (2006).

Relativamente à cultivar 'Very Good', trata-se de uma cultivar tardia (considerando a época de maturação dos frutos), com frutos de polpa amarela. De acordo com a informação técnica do IRTA (2009), esta cultivar é pouco vigorosa, com uma densidade de flores de 10 a 30 flores/m nos ramos mistos, com período de floração entre o início e meados do mês de março, apresentando elevado potencial de produção, com médias de produção de 40,7 kg/árvore e calibres elevados, maioritariamente na classe 73-80 mm.

3.2 Delineamento experimental da monda mecânica de flores

Para a realização deste trabalho foram definidas duas modalidades – uma modalidade com monda de flores e uma modalidade testemunha, caracterizadas de acordo com a informação que se segue.

- **Modalidade 0** – modalidade testemunha, sem intervenção de monda de flores, refletindo as operações culturais efetuadas pelo agricultor, nomeadamente a monda manual de frutos, caso o produtor a realize; e,
- **Modalidade 1** - com monda de flores com o equipamento *Saflovers Electric*®.

O desenho experimental foi realizado de acordo com o esquema da Figura 8. Cada modalidade é constituída por quatro árvores (com duas árvores úteis e duas árvores de bordadura) e quatro repetições por modalidade. Cada repetição, compreendendo as duas modalidades, foi localizada em linhas de plantas diferentes na parcela do pomar, tendo sempre em consideração que em cada repetição as plantas deveriam sempre ser regadas pelo mesmo ramal de rega, pois a variação da disponibilidade de água poderia ser um fator com enorme interferência na produção e qualidade dos frutos, parâmetros fundamentais na avaliação do efeito da monda.

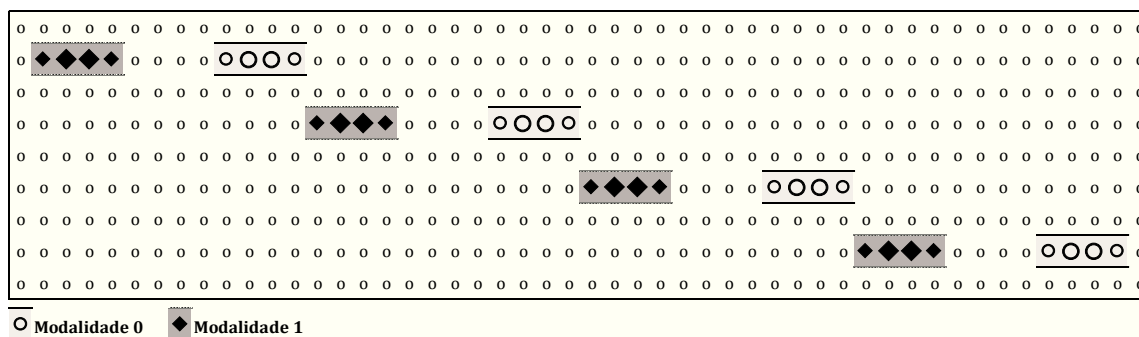


Figura 8: Esquema do ensaio.

3.3 A monda mecânica de flores com *Saflovers Electric*® e monda manual de frutos

A monda de flores foi realizada com o equipamento *Saflovers Electric*®, equipado com cordões de fibra sintética com 3,7 cm (Figura 9) e foi manuseado pelo operador a uma velocidade de 6, velocidade máxima considerando a existência de 6 velocidades de rotação (Figura 10).



Figura 9: Fios da monda do equipamento *Saflovers Electric*®. Fonte: Fotografia cedidas pelo projeto de investigação +Pêssego.



Figura 10: Monda de flores em pessegueiro com o equipamento *Saflovers Electric*®. Fonte: Fotografia cedidas pelo projeto de investigação +Pêssego.

Na modalidade 1, na UO 101 a monda de flores foi realizada a 17 de março de 2015, no final da floração (37% em F e 63% em G) e na UO 102 realizou-se a 18 de março de 2015, em plena floração: 80% em F e 19% em G) (Quadro 4).

Na modalidade 0, sujeita às decisões do produtor, na UO 102, foi executada a monda manual de frutos a 13 de junho de 2015 (117 DAPF) (Quadro 4). Na UO 101 não foi efetuada qualquer intervenção de monda de frutos pelo produtor.

Quadro 4: Datas de plena floração, data da monda de flores e DAPF, estados fenológicos (%) na monda de flores e data da realização da monda de frutos e DAPF.

UO	Modalidade	Data de plena floração	Data da monda de flores (DAPF)	Estados fenológicos (%)		Data da monda de frutos (DAPF)
				F	G	
101	0	09 - Mar	--	37	63	----
	1		17 - Mar / (8 DAPF)			----
102	0	18 - Mar	--	80	19	13 ▢ Jul/ (117 DAPF)
	1		18 - Mar / (PF)			----

3.4 Temperatura e precipitação no ciclo 2015

Para a caracterização dos elementos climáticos, temperatura e precipitação, utilizaram-se os dados de duas estações meteorológicas da região próximas das UO, nomeadamente, Estação de Fadagosa para a UO 101 e Estação de Belmonte para a UO 102 (Quadro 5).

Quadro 5: Valores médios da temperatura média e precipitação no período de janeiro a setembro de 2015, nas estações meteorológicas da Fadagosa e Belmonte.

Estação UO	Temperatura Média (°C)		Precipitação (mm)	
	Fadagosa 101	Belmonte 102	Fadagosa 101	Belmonte 102
Jan	7,4	5,0	40,4	56,4
Fev	8,0	6,7	14,0	14,0
Mar	12,6	10,5	17,8	6,2
Abr	14,6	12,8	46,2	82,8
Mai	19,1	17,3	11,2	16,6
Jun	23,2	20,9	16,6	15,6
Jul	26,1	24,1	1,2	0,0
Ago	23,7	21,6	2,2	1,8
Set	20,0	17,3	24,7	56,6
	Temperatura média anual		Precipitação total	
	17,2	15,1	177,0	250,0

No ciclo de 2015, considerando o período de janeiro a setembro, a temperatura média foi de 17°C na UO 101, localizada a sul da serra da Gardunha e 15°C na UO 102 localizada a norte da serra da Gardunha. A precipitação total foi de 177 mm a sul da serra da Gardunha e de 250 mm na UO 102, localizada a norte da serra da Gardunha. A sul da serra da Gardunha (estação meteorológica da Fadagosa), a temperatura média anual é superior à observada a norte da serra da Gardunha (estação de Belmonte),

verificando-se uma diferença de 2°C. Observa-se que os valores de precipitação são superiores a norte da serra da Gardunha, com uma diferença de 73 mm, comparativamente ao sul da serra da Gardunha.

O ciclo de 2015 caracterizou-se por pouca precipitação, com registo de precipitação máxima durante o mês de abril correspondendo a 46,2 mm e 82,8 mm na UO 101 e UO 102, respetivamente. As temperaturas médias mais altas registaram-se no mês de junho, com 23,2°C e 20,9°C na Fadagosa e Belmonte, respetivamente.

As condições climáticas durante o período de floração (Quadro 6 e Figura 11) foram marcadas pelas temperaturas elevadas, com uma temperatura máxima entre 17 e 25°C na UO 101, e sem ocorrência de precipitação, o que favoreceu as condições de frutificação e vingamento dos frutos. A temperatura mínima no mesmo período de floração situou-se entre 4°C e 8°C, nunca se registando temperatura abaixo de zero.

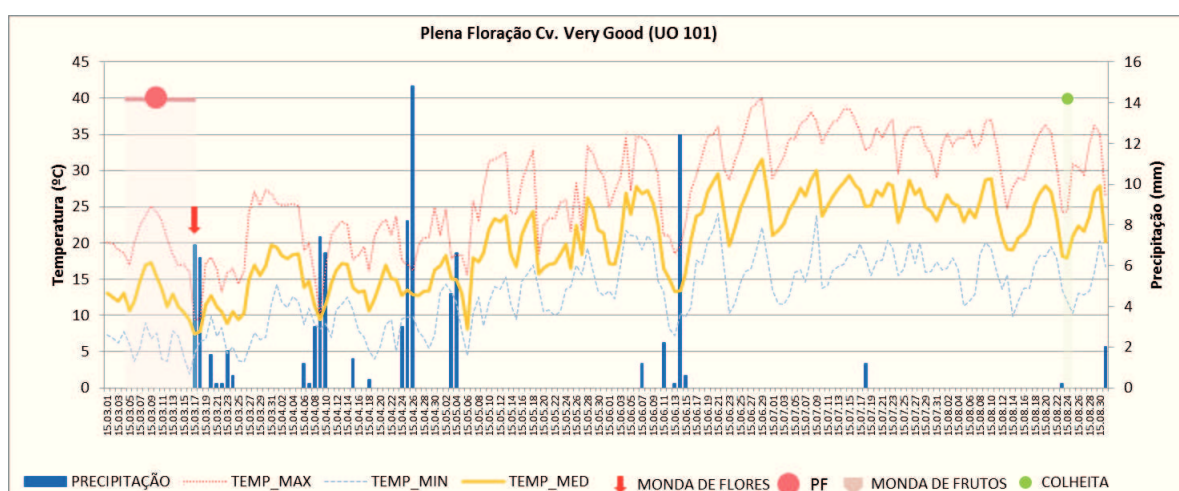


Figura 11: Dados de caracterização climática (temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média e precipitação no período de 1 de março a 24 de agosto de 2015) na UO 101 (Soalheira) e relação com a data de plena floração, monda de flores e de frutos e período de colheita. Fonte: Estação meteorológica de Fadagosa.

Relativamente à UO 101, a temperatura máxima registada no dia de realização da monda de flores foi baixa, correspondendo a 9°C e durante colheita dos frutos as temperaturas foram amenas, com uma máxima de 24°C (Quadro 6).

Quadro 6: Temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura média e precipitação na estação de Fadagosa durante a plena floração, monda de flores e colheitas na UO 101.

	Precipitação (mm)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Data
Plena floração	0	7	25	17	2015-03-09
Monda Flores	7	5	9	7	2015-03-17
Monda Frutos	----	----	----	----	----
Colheita total	0	12	24	18	2015-08-24

No caso da UO 102 as temperaturas máximas são inferiores ao observado a sul da serra da Gardunha, desde a floração até à colheita dos frutos (Figura 12).

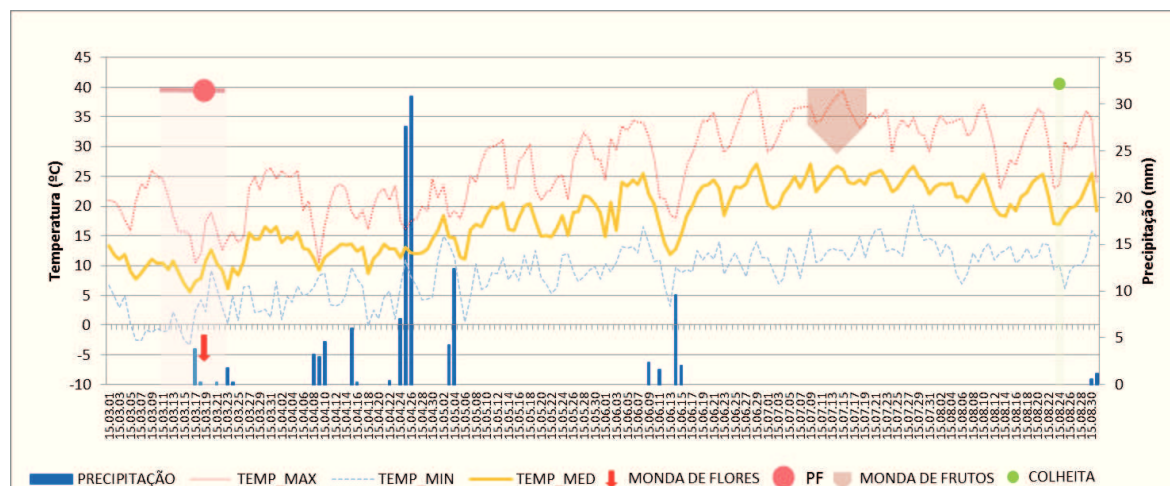


Figura 12: Dados de caracterização climática (temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura média e precipitação no período de 1 de março a 24 de agosto de 2015) na UO 102 (Vale Formoso) e relação com a data de plena floração, monda de flores e de frutos e período de colheita. Fonte: Estação meteorológica de Belmonte.

Na realização da colheita as condições climáticas são semelhantes às observadas para a UO 101. Porém, importa referir que a realização da monda de frutos levada a cabo pelo produtor ocorreu com temperaturas elevadas, atingindo os 37°C de temperatura máxima (Quadro 7).

Quadro 7: Temperatura mínima, temperatura máxima, temperatura média e precipitação na estação de Belmonte durante a plena floração, monda de flores e colheitas na UO 102.

	Precipitação (mm)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Data
Plena floração	0	6	10	8	2015-03-18
Monda Flores	0	6	10	8	2015-03-18
Monda Frutos	0	17	37	27	2015-07-13
Colheita total	0	12	24	18	2015-08-24

3.5 Avaliação dos estados fenológicos

Antes da realização da monda de flores foram marcados quatro ramos/árvore distribuídos pelos quatro quadrantes, utilizando uma etiqueta com um número identificador da árvore e do ramo. Foi com base nestes ramos que foram monitorizados os frutos ao longo do ciclo. Logo após a marcação das plantas procedeu-se à medição dos ramos marcados e à contagem do número de gomos florais. Foi também nestes ramos que se procedeu à avaliação periódica dos estados fenológicos e o número inicial de flores para controlo da intensidade da monda de flores (Figura 13). Para monitorizar a fenologia foram contabilizados semanalmente os gomos em cada estado fenológico. Os resultados são expressos globalmente em percentagem de gomos por estado fenológico.

3.6 Número de frutos por ramo, vingamento e queda dos frutos

Após a monda de flores, em abril, no estado fenológico J (frutos em desenvolvimento) foi feita a contagem do número de frutos nos ramos marcados para determinar a taxa de vingamento e a queda de frutos. A taxa de vingamento foi calculada com base na diferença do número de flores após a realização da monda (T0) e o número de frutos observados aos 30 DAPF na UO 101 e aos 35 DAPF na UO 102 (T1). A taxa de queda foi calculada com base na diferença do número de frutos que vingaram (T1) e as observações realizadas com periodicidade quinzenal até à colheita (T2), como mostra a equação: $[(N^{\circ} \text{ Frutos T1} - N^{\circ} \text{ Frutos T2}) / N^{\circ} \text{ Frutos T1}] \times 100$.

3.7 Desenvolvimento dos frutos ao longo do ciclo e relação peso-calibre

Para monitorizar o desenvolvimento dos frutos realizou-se a medição de dois frutos/ramo, um na zona basal e outro da zona apical e decorreu com uma periodicidade quinzenal, com início a 08 de abril de 2015 até à data de colheita. No total, foram monitorizados 128 frutos/UO que permitiu a construção da curva de crescimento dos frutos com base no método de medição tradicional do diâmetro dos frutos na secção equatorial, com recurso a uma craveira, sendo o resultado expresso em mm (Figura 14 e Figura 15). Para além do crescimento dos frutos em diâmetro foram colhidas amostras de 15 frutos por cada UO que permitiu fazer a correlação entre o diâmetro dos frutos e o respetivo peso fresco ao longo do ciclo, determinando o valor da equação de correlação e o respetivo coeficiente de determinação.



Figura 13: Avaliação dos estados fenológicos e contagem do número de gomos florais e flores.



Figura 14: Monitorização do crescimento dos frutos da cv. "Very Good" a 22 de abril, ciclo 2015.



Figura 15: Monitorização do crescimento dos frutos da cv. "Very Good" a 3 de agosto, ciclo 2015.

Fonte: Fotografias cedidas pelo projeto de investigação "Pêssego".

3.8 Graus-dias-hora

Para o cálculo dos GDH 30 DAPF foram utilizados os dados da temperatura mínima e máxima por hora das estações meteorológicas da Fadagosa e Belmonte, aplicando-se a metodologia de DeJong (2005).

3.9 Avaliação do estado de nutrição

Para avaliar o estado de nutrição das plantas foi realizada uma colheita de folhas em 20 de julho de 2015 sendo analisadas no LQARS (Figura 16 e 17). Cada amostra foi constituída por 30 folhas por árvore útil, colhidas no terço médio do lançamento do ano.



Figura 16: Colheitas de folhas no terço médio do lançamento do ano na UO 101. Fonte: Fotografia cedida pelo projeto de investigação +Pêssego.



Figura 17: Amostra de folhas para análise da UO 102. Fonte: Fotografia cedida pelo projeto de investigação +Pêssego.

3.10 Avaliação da produção

A colheita dos frutos de todas as árvores marcadas e modalidade, decorreu numa única passagem a 24 de agosto de 2015 (Figura 18 e Figura 19), data definida pelo produtor e associações de produtores, tendo sido avaliada a produção total, a produção comercializável, o refugo e a distribuição da produção pelas classes de calibre C (56-61 mm), B (61-67 mm), A (67-73 mm), AA (73-80 mm) e AAA (>80 mm). Os frutos do calibre C foram considerados refugo dadas as dificuldades que os produtores enfrentam no seu escoamento.



Figura 18: Colheitas na UO 101. Fonte: Fotografia cedida pelo projeto de investigação +Pêssego.



Figura 19: Colheitas na UO 102. Fonte: Fotografia cedida pelo projeto de investigação +Pêssego.

3.11 Avaliação da qualidade dos frutos

A avaliação da qualidade dos frutos incidiu sobre uma sub-amostra dos frutos monitorizados desde a fase de vingamento à colheita, 8 frutos por árvore no máximo,

sendo que apenas 65% e 67% dos frutos monitorizados chegam à colheita na UO 101 e 102, respetivamente. Para cada UO foram avaliados os parâmetros de qualidade numa amostra de 15 frutos retirados dos dois calibres mais representativos de cada modalidade.

Os parâmetros de qualidade determinados foram: o peso de cada fruto, a coloração através do colorímetro de Minolta utilizando o sistema CIE L*a*b* (Figura 20), a dureza (com o auxílio de um penetrómetro de bancada tipo Penefel) (Figura 21), o teor de sólidos solúveis (TSS) (com a utilização de refratómetro digital) (Figura 22) e a acidez por titulação com NaOH 0,1N (Figura 23).



Figura 20: Avaliação da cor dos frutos com colorímetro de Minolta.



Figura 21: Avaliação da dureza dos frutos com penetrómetro de bancada.



Figura 22: Avaliação dos TSS com refratómetro digital.



Figura 23: Avaliação da acidez por titulação com NaOH 0,1N.

Fonte: Fotografias cedidas pelo projeto de investigação «Pêssego».

3.12 Avaliação do impacto económico da monda de flores

O impacto económico da monda de flores foi determinado a partir do cálculo do número de horas necessárias para a realização da monda manual de frutos e recursos humanos afetos a esta operação cultural, em comparação com os custos associados à realização da monda mecânica de flores com *Saflovers Electric*® (inclui os custos relativos ao tempo destinado à realização da monda e os custos em mão de obra). Para a avaliação do impacto económico da monda são ainda calculados os custos associados à colheita dos frutos e os valores da produção para determinar o diferencial entre a modalidade 1 e a modalidade 0, expresso em €/ha.

3.13 Análise estatística

Os dados foram submetidos a uma análise de variância simples paramétrica no procedimento *Independent-Samples T Test*, uma vez que há uma separação dos resultados entre cada uma das modalidades. O tratamento estatístico foi realizado através do *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS).

CAPÍTULO 4 ▢ ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fenologia, duração e intensidade da monda de flores com *Saflowors Electric*®

A monda de flores foi realizada durante a plena floração com 63% no estado fenológico G na UO a sul da Gardunha (UO 101) e 80% no estado F para o caso da UO a norte da Gardunha (UO 102).

O tempo destinado à monda de flores com *Saflowors Electric*® foi 8 minutos por árvore na UO 101, para uma plantação de 5x2,5m (800 plantas/ha) correspondente a 13 dias de trabalho/ha. Na UO 102, para uma plantação de 4,5x3m (740 plantas/ha), a duração da monda de flores foi de 10 minutos por árvore, correspondente a 15 dias de trabalho/ha. O tempo necessário para a realização da monda foi muito superior ao tempo referido por Sagarra e Lezcano (2013), com 4,5 dias de trabalho por hectare, o que pode ser atribuído a dois fatores: a) o cuidado colocado na realização da operação por se tratar de um ensaio experimental; b) as condições climáticas não serem as mais favoráveis, uma vez que havia bastante humidade, registando-se uma precipitação de 7 mm e temperatura baixa (7°C de temperatura média) na UO 101 e 8°C de temperatura média na UO 102; c) a humidade elevada pode ter contribuído para o aumento do tempo de trabalho na medida em que as flores não se desprendem tão facilmente comparativamente à realização da monda em condições de tempo seco.

Globalmente, pode dizer-se que a monda de flores com *Saflowors Electric*® se revelou um método versátil e facilmente adaptável às características dos pomares. Porém, a sua utilização foi influenciada pela forma de condução e volume da copa das plantas, marcadamente dependente da destreza do operador e das condições climáticas.

Antes da realização da monda observou-se uma distribuição homogénea dos gomos entre as plantas com um nível de 13 a 19 flores por ramo. A percentagem de flores removidas com a monda foi de 36% na UO 101 e de 55% na UO 102 (Quadro 8), obtendo-se uma distribuição homogénea dos frutos ao longo do ramo, com uma média de 8 frutos por ramo na modalidade 1 para ambas as UO.

Quadro 8: Gomos antes e depois da monda (nº médio/ramo) e intensidade de monda de flores (%).

UO	Mod.	Gomos antes da monda (nº)	Gomos removidos na monda (nº)	Gomos após a monda (nº)	Monda (%)
101	0	14		14	
	1	13	5	8	36
102	0	19		19	
	1	19	11	8	55

4.2 Número de frutos por ramo

A avaliação da carga das plantas, que permite comparar diferentes modalidades de ensaios de monda é importante, na medida em que permite informar os produtores sobre a qualidade de fruta desejada, em particular, o calibre mais adequado e valorizado pelos mercados. Com o objetivo de avaliar a relação entre a capacidade fotossintética das plantas e a qualidade dos frutos têm sido realizadas investigações com diferentes parâmetros de gestão da carga das plantas através da relação da área foliar ou número de folhas (Marini e Reighard, 2008) ou ainda através da Área de Secção de Tronco (Ramos et al., 2008; Ramos, 2012).

Os resultados obtidos na presente investigação pretendem demonstrar a influência da densidade de frutos por ramo na qualidade dos frutos, avaliada pela distribuição dos frutos nos ramos. Na UO 101 verifica-se que, mesmo com a realização da monda de flores, esta operação não resulta numa diminuição de frutos na fase inicial do seu desenvolvimento (30 DAPF), com um fruto por cada 6,3 cm de ramo. Segundo Simões et al. (2013) a normalização da carga das plantas é mais favorável quando se aproxima de um nível de distribuição de frutos, correspondente a um fruto por cada 10 a 12 cm de ramo, já que densidades de frutos/ramo superiores, correspondentes a 1 fruto por cada 4 a 9 cm de ramo corresponde a um menor crescimento dos frutos. Nesta UO só no final do ciclo é que se obteve uma carga de um fruto por 10 cm de ramo para a modalidade 1 (Quadro 9).

Quadro 9: Nível de carga dos ramos marcados, por modalidade (cm de ramo/fruto), na UO 101.

Data Obs.	Comprimento dos ramos (cm)	08	22	05	18	01	16	03	24	03	17	24
DAFP		Abr	Abr	Mai	Mai	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Ago
		30	44	57	70	84	99	116	137	147	162	168
Modalidade 0	42	3,4	4,5	4,5	4,6	4,9	5,1	5,1	5,2	5,4	5,9	5,5
Modalidade 1	45	6,3	8,5	8,2	8,3	8,4	8,8	9,1	9,3	9,4	10,0	10,0

No caso da UO 102 é atingido o nível de carga correspondente a um fruto por cada 10 a 12 cm de ramo aos 35 DAPF, ou seja, logo na fase inicial de desenvolvimento dos frutos (Quadro 10), tendo uma influência positiva no aumento da taxa de crescimento dos frutos como se observa na Figura 27. Acresce ainda que na UO 102 o produtor efetua a monda manual de frutos entre os 110 e os 140 DAPF, situação que coloca o nível de carga das plantas com um fruto em cada 17,8 e 20 cm de ramo, que segundo Simões et al. (2013), tem pouca influência na aceleração do crescimento dos frutos.

Quadro 10: Nível de carga dos ramos marcados, por modalidade (cm de ramo/fruto), na UO 102.

Data Obs.	Comprimento dos ramos (cm)	08	22	05	18	01	16	03	24	03	17	24
DAFP		Abr	Abr	Mai	Mai	Jun	Jun	Jul	Jul	Ago	Ago	Ago
		21	35	48	61	75	90	107	128	138	152	159
Modalidade 0	45	2,9	4,4	4,9	4,9	5,2	5,3	5,6	10,0	10,2	11,2	11,0
Modalidade 1	48	7,2	10,6	13,1	12,3	12,7	13,2	15,7	17,8	19,3	20,1	20,0

4.3 Vingamento e queda dos frutos

No Quadro 11 observa-se a taxa de vingamento registada aos 30 DAPF (08 de abril de 2015) na UO 101 e aos 35 DAPF na UO 102, que foi de 87% e 57% respetivamente, mantendo-se praticamente igual entre as duas modalidades de cada UO, o que indica que a operação de monda de flores não afetou o desenvolvimento das flores que ficaram nos ramos sujeitos à monda. A taxa de vingamento foi superior a 30-35%, valor referido por Córdoba (2013). O período de vingamento decorreu sob condições climáticas favoráveis com temperaturas máximas entre os 15°C e os 25°C (Figura 11 e Figura 12).

Entre o período de vingamento e a colheita de frutos ocorre a queda de frutos. A percentagem de frutos que chegam à colheita é similar entre as modalidades em estudo, para cada uma das UO. No caso da UO 101 chegam à colheita 58% dos frutos que vingam na modalidade 0 e 57% na modalidade 1. No caso da UO 102 a percentagem de frutos na colheita é superior na modalidade 1, correspondendo a 50% e com 40% na modalidade 0.

Quadro 11: Gomos florais (nº), vingamento de frutos aos 30 DAPF na UO 101 e aos 35 DAPF na UO 102 (nº e %) e frutos à colheita (em nº e %).

UO	Modalidade	Gomos Florais - total depois da monda (nº)	Frutos que vingam (nº)	Taxa de Vingamento (%)	Frutos à colheita (nº)	Frutos à colheita (%)
101	0	14	12	87	7	58
	1	8	7	87	4	57
102	0	19	10	56	4	40
	1	8	4	57	2	50

O comportamento da curva que representa a queda de frutos na UO 101, por modalidade, ilustrado na Figura 24, representa dois momentos distintos:

- Queda inicial que ocorre entre os 30 e os 45 DAPF, que resulta da queda dos frutos não fecundados e/ou abortados, superior na modalidade 1 com 29%.
- Queda que ocorre entre os 60 DAPF até à colheita, em que a taxa de queda de frutos se mantém globalmente baixa e relativamente estável, mas superior na modalidade 0.

Para o caso da UO 102 é possível destacar três momentos (Figura 25):

- Queda inicial que ocorre entre os 30 e os 45 DAPF com quedas superiores na modalidade 0.
- Queda que ocorre entre os 60 e os 80 DAPF e que corresponde à interrupção do desenvolvimento dos frutos após um aparente início de desenvolvimento. Esta queda teve maior expressão na modalidade 0, podendo neste caso corresponder a uma queda fisiológica.
- No final do estado de desenvolvimento, entre os 110 e 140 DAPF, como uma taxa de queda na ordem dos 40% na modalidade 0, a que corresponde à

realização da monda manual de frutos, altura em que os frutos atingem as 95 g/fruto.

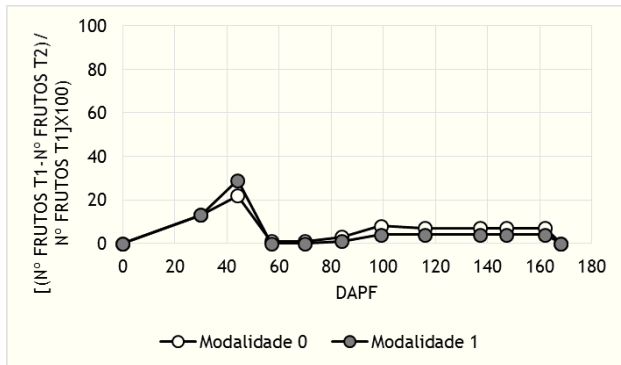


Figura 24: Taxa de queda dos frutos da cv. «Very Good» na UO 101.

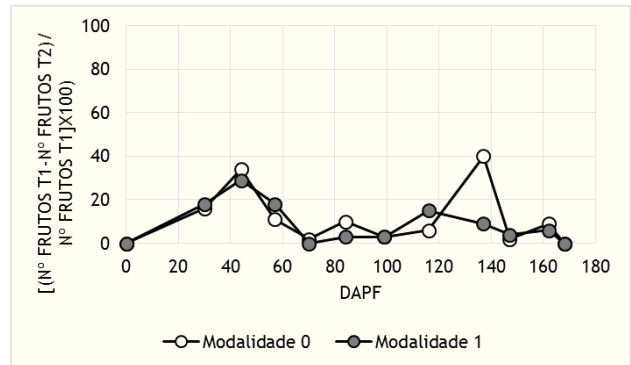


Figura 25: Taxa de queda dos frutos da cv. «Very Good» na UO 102.

4.4 Desenvolvimento dos frutos da cv. «Very Good» ao longo do ciclo

A monitorização do desenvolvimento dos frutos através da avaliação do calibre dos frutos nos ramos marcados permitiu acompanhar a evolução do calibre médio dos frutos relativamente a cada uma das modalidades, com monda e sem monda de flores.

O desenvolvimento dos frutos deu-se de acordo com uma curva de dupla sigmóide, padrão característico das cultivares tardias (Velarde, 2006; Álvares et al., 2004) (Figura 26 e Figura 27), como também observado por Pavel e DeJong (1993) na cultivar Cal Red (tardia).

No caso da UO 101 (Figura 26) os frutos da modalidade 1 apresentam uma curva de crescimento ligeiramente superior à modalidade 0, embora essa vantagem seja bastante ténue.

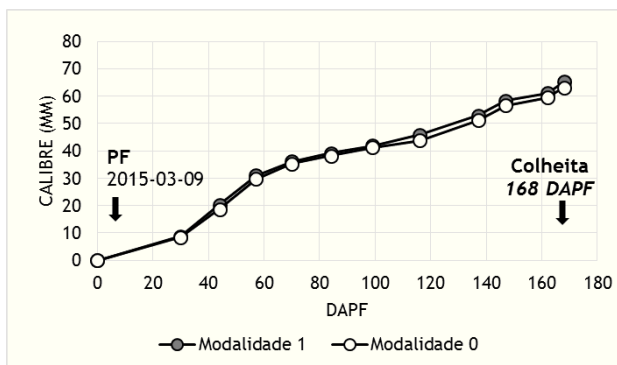


Figura 26: Evolução do diâmetro do fruto da cv. «Very good», ao longo do período de desenvolvimento, por modalidade e resultados dos parâmetros de qualidade na UO 101.

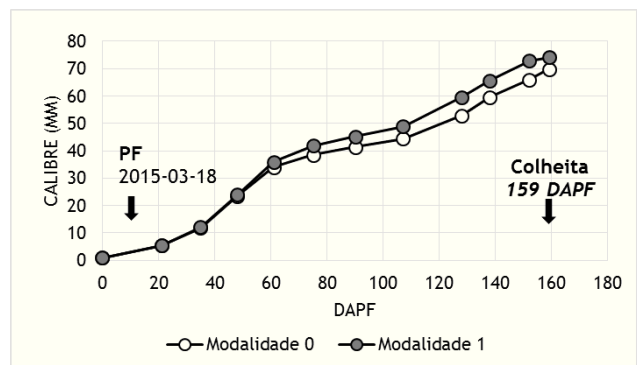


Figura 27: Evolução do diâmetro do fruto da cv. «Very good», ao longo do período de desenvolvimento, por modalidade e resultados dos parâmetros de qualidade na UO 102.

Foi possível observar um aumento do calibre médio dos frutos na modalidade 1, observando-se diferenças entre modalidades a partir de 01 de junho de 2015 com um maior crescimento dos frutos na modalidade 1, especialmente na UO 102, com uma densidade de frutos na ordem de um fruto por cada 12,7 cm na modalidade 1 e um fruto por cada 5 cm de ramo na modalidade 0, que resultou numa diminuição do calibre dos frutos nesta modalidade (Figura 27).

4.5 Relação peso-calibre ao longo do ciclo

O parâmetro utilizado para avaliar a produção e permitir o cálculo do rendimento (kg de produção x preço médio/kg) é o peso, quer por fruto, quer por árvore, quer por hectare. Mas, a monitorização do desenvolvimento dos frutos é sempre realizada com base no calibre, pois não se consegue monitorizar o peso sem proceder à retirada dos frutos da planta. Assim, para fazer a correspondência entre calibre e peso dos frutos foram colhidas amostras de frutos das UO em estudo ao longo de todo o período do seu desenvolvimento no ciclo 2015, determinando-se individualmente o seu diâmetro (mm) e o seu peso (g) (Figura 28). Com base nesses valores foi possível determinar a equação que relaciona peso e diâmetro, de acordo com a metodologia referida no capítulo 3.

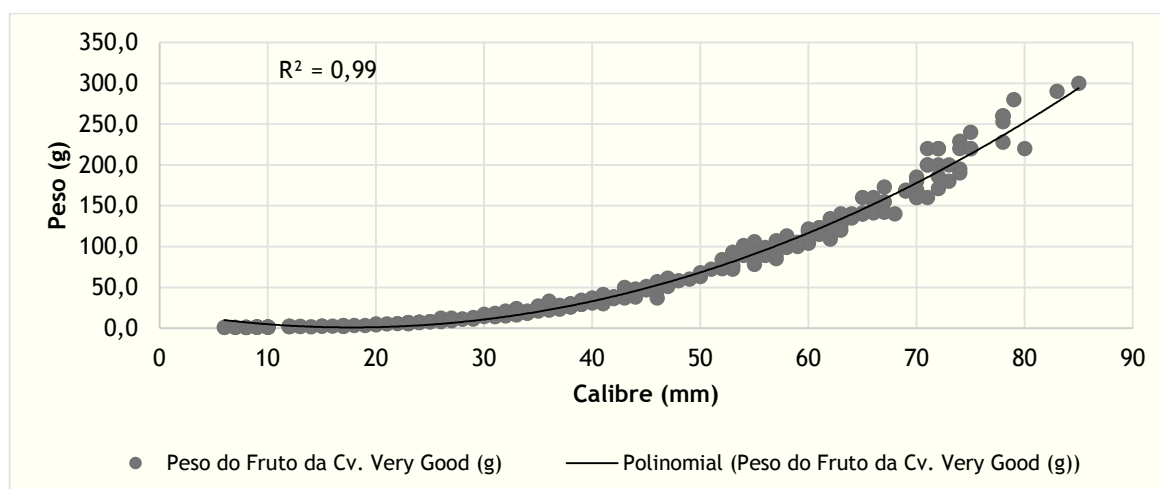


Figura 28: Curva de relação diâmetro peso dos frutos da cv. "Very Good" na UO 101 e 102.

O resultado obtido, para determinar a relação diâmetro/peso ao longo do período de produção, permitiu obter um coeficiente de determinação $R^2 = 0,99$. Portanto, para o cálculo do peso do fruto, com base na avaliação do diâmetro (que é um parâmetro não destrutivo), poderá utilizar-se a seguinte equação: $\text{Peso (g)} = 0,0649 x^2 - 2,3083 x + 21,45$, sendo x o diâmetro do fruto expresso em milímetros.

4.6 Graus-dias-hora

O valor dos GDH aos 30 DAPF para a UO 101 é de 4821 e na UO 102 é de 4056. De acordo com Lopez e DeJong (2007 e 2008), o valor crítico de referência é de 6000

GDH30, sendo que quanto mais próximo deste valor, maior será a necessidade de efetuar a monda numa fase inicial de desenvolvimento dos frutos, em virtude da influência das temperaturas elevadas no aumento da taxa de vingamento dos frutos e o consequente desequilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação, constituindo-se os frutos como um grande consumidor de fotoassimilados para valores elevados de GDH.

Os resultados obtidos permitem verificar que o valor de GDH30 é elevado indicando que o ciclo de 2015 a monda foi uma técnica importante. A taxa de vingamento inicial foi mais elevada na UO 101 (87%) do que na UO 102 (57%), porém destes frutos chegam à colheita 58% e 40% para a modalidade 0 respetivamente para as UO 101 e 102, o que reflete condições intermédias de probabilidade de vingamento de frutos.

4.7 Estado de nutrição das plantas

No Quadro 12 apresentam-se os resultados do estado de nutrição das plantas com base na análise foliar realizada às folhas colhidas aos 140 DAPF.

A UO 101 apresenta todos os resultados dos macronutrientes e micronutrientes próximos dos intervalos considerados como adequados de acordo com LQARS (2006), não se observando diferenças significativas entre as modalidades. O teor de azoto varia entre 3,27% e 3,16% para a modalidade 0 e 1, respetivamente, estando ligeiramente acima do intervalo de referência que é de 2,1% a 3%. Dos macronutrientes destaca-se o teor de cálcio, pois embora se encontre dentro dos valores de referência aproxima-se do limite inferior (1,5%). No que respeita aos teores de zinco (Quadro 13) eles aproximam-se do valor inferior do intervalo de referência (15 a 50 mg.kg⁻¹), o que está de acordo com os resultados obtidos em Simões (2008) para os pomares da região com um valor médio de 15 mg.kg⁻¹ para a cultivar Rich Lady para a análise foliar efetuada em julho.

Quadro 12: Composição mineral das folhas em macronutrientes na UO 101

Modalidade	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0	3,27±0,14	0,19±0,02	2,07±0,14	1,69±0,26	0,47±0,05	0,16±0,01
1	3,16±0,18	0,18±0,01	2,05±0,18	1,73±0,26	0,48±0,05	0,1±0,01

Quadro 13: Composição mineral das folhas em micronutrientes na UO 101

Modalidade	Fe (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)
0	81,8±12,7	93,9±13,4	14,6±1,3	8,6±1,5
1	78,9±7,9	87,9±16,6	15,2±1,6	9,2±2,3

A UO 102 apresenta os teores de macronutrientes (Quadro 14) e micronutrientes (Quadro 15) globalmente dentro dos intervalos considerados adequados de acordo com LQARS (2006), com exceção do teor de potássio e do cálcio. O potássio encontra-se abaixo do intervalo de referência para qualquer das modalidades (1,3% e 1,7%,

respetivamente para a modalidade 0 e para a modalidade 1) e apresenta diferenças significativas entre modalidades. Para além do potássio destaca-se o teor de cálcio (3,4% para as modalidades 0 e 1), que se encontra acima dos valores de referência (1,5 a 2,7%). Estes dois elementos encontram-se desequilibrados entre si de um modo contrário ao habitual para a região, onde frequentemente os teores de potássio são médios ou elevados, uma vez que os solos são ricos neste elemento e os teores de cálcio são baixos, uma vez que os solos são pobres neste elemento, de acordo com os resultados obtidos em Simões (2008) para os pomares da região utilizando a cultivar Rich Lady. No que respeita aos teores de zinco (Quadro 15), eles são baixos, à semelhança do obtido para a UO 101, sendo que para a modalidade 0 o teor de 14 mg.kg⁻¹ é inferior ao limite inferior do intervalo de referência (15 a 50 mg.kg⁻¹), sem se observarem diferenças significativas entre modalidades (Apêndice B).

Quadro 14: Composição mineral das folhas em macronutrientes na UO 102

Modalidade	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
0	2,85±0,19	0,18±0,01	1,30±0,50	3,40±0,69	0,47±0,11	0,14±0,01
1	2,84±0,23	0,18±0,01	1,70±0,30	3,40±0,47	0,44±0,04	0,14±0,01

* Sig., segundo teste de T-Test, para p<0,05(*), p<0,01(**) e p<0,001(***)⁴.

Quadro 15: Composição mineral das folhas em micronutrientes na UO 102

Modalidade	Fe (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)
0	85,9±19,7	96,5±28,7	14,1±1,6	7,9±1,1
1	96,0±7,9	115,4±27,6	15,3±3,1	8,3±1,1

* Sig., segundo teste de T-Test, para p<0,05(*), p<0,01(**) e p<0,001(***)⁴.

No que respeita aos valores dos restantes micronutrientes a composição mineral das plantas de cada UO encontra-se dentro dos intervalos de referência (LQARS, 2006). É, no entanto, de referir que há diferenças entre UO relativamente ao teor de Ferro (Quadro 13).

4.8 Produção da «Very Good»

A produção total média foi de 28,2±9,3 t/ha para a UO 101 e de 25,9±7,7 t/ha para a UO 102, realçando um elevado desvio padrão que corresponde a 32% (9,3 t/ha) no caso da UO 101 e a 27% (7,7 t/ha) no caso da UO 102 (Quadro 16).

⁴ Ver análise estatística no Apêndice B

Quadro 16: Produção total, refugo e produção comercial por classe de calibre e modalidade.

UO	Modalidade	Produção Total (t/ha)	Refugo (t/ha)	Produção comercial (t/ha) (1)	Classes de calibre (t/ha)	
					B	A e A+
					61-67 mm	>67 mm
101	0	31,5±11,4	10,1±4,8	21,4±8,8	10,8±4,1	10,7±9,4
	1	24,9±5,5	8,3±3,3	16,6±7,2	11,2±3,6	5,4±4,5
	Média global	28,2±9,3	9,2±4,1	19,0±8,1	11,0±7,0	8,0±7,6
102	0	28,2±9,0	2,7±4,1	25,5±5,7	4,2±5,6	21,3±5,0
	1	23,6±5,7	1,6±0,8	22,0±5,5	1,3±2,4	20,7±6,0
	Média global	25,9±7,7	2,1±2,9	23,8±5,7	2,8±4,4	20,9±5,3

(1) Produção comercial sem calibre C, considerados frutos de refugo;

* Sig., segundo teste de T-Test, para $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**) e $p < 0,001$ (***)⁵.

A monda de flores resultou num decréscimo de produção total para qualquer das UO. Na UO 101 a produção total foi de 31,5±11,4 t/ha para a modalidade 0 e de 24,9±5,5 t/ha para a modalidade 1. Na UO 102 a produção total foi de 28,2±9,0 t/ha para a modalidade 0 e de 23,6±5,7 t/ha para a modalidade 1. Observa-se globalmente uma diferença de 6,6 t/ha entre modalidades na UO 101 e uma diferença de 4,6 t/ha na UO 102, o que indica que a monda não compensou a produção de frutos de menor calibre na modalidade 0. No presente estudo, não se observam diferenças na produção, para qualquer das frações avaliadas – produção total, produção comercializável e classes de calibre – entre as modalidades para qualquer das UO acompanhadas (Quadro 16). Os resultados da monda de flores, embora intimamente dependentes de outros fatores transversais e inerentes ao ciclo vegetativo em consideração (Crisosto et al., 1997), vieram corroborar uma diminuição da produção, efeito igualmente obtido em estudos anteriores (Sagarra e Lezcano, 2013) e estudos para a mesma região (Simões et al., 2013).

Na UO 101 a produção comercializável global foi de 19,0±8,1 e na UO 102 foi de 23,8±5,7. Em ambas as UO há uma maior produção comercializável na modalidade 0, com 21,4±8,8 t/ha na UO 101 e 25,5±5,7 t/ha na UO 102. A produção comercializável na modalidade 1 é superior na UO 102 com 22,0±5,5 t/ha, comparativamente à UO 101 que atinge as 16,6±7,2 t/ha.

Apesar da monda ter provocado uma diminuição da produção comercializável podemos destacar como aspeto positivo: a diminuição da quantidade de refugo que apresenta maior valor na modalidade 0 comparativamente à modalidade 1, o que se traduz por menores custos, uma vez que a menor quantidade de refugo implica menor desperdício de recursos na colheita de frutos não comercializáveis.

Para além da diminuição do refugo (Sagarra e Lezcano, 2013), o objetivo da monda é o aumento do calibre dos frutos, deslocando a distribuição da produção para calibres maiores (Davis et al., 2004). Porém, observando a produção comercializável verifica-

⁵ Ver análise estatística no Apêndice C

se que esse aumento de produção de frutos de maior calibre apenas se registou para a UO 102, o que está de acordo com a evolução do calibre dos frutos monitorizados (Figura 27). Com efeito na UO 102, a modalidade com monda apresenta uma produção de 21,3 t/ha de frutos na classe de calibre A e A+ que corresponde a 94% da produção, comparativamente a uma proporção de 83,5% de frutos nesta classe de calibre na modalidade 0. Nesta UO, a modalidade 1 obteve menor produção de frutos de calibre B (1,3 t/ha), comparativamente à modalidade 0 em que se registou 16,5% da produção (4,2 t/ha). Este resultado pode traduzir-se, segundo Simões et al., (2013), num significativo retorno económico da produção comercializável, dadas as dificuldades de escoamento da produção corresponde a calibres B, com a maximização da comercialização de frutos de calibre superiores A e A+ (Layne e Bassi, 2008). Todavia, a mesma situação não se observa na UO 101, com uma produção distribuída maioritariamente pelos frutos de calibre B, com 50,5% e 67,5%, respetivamente para a modalidade 0 e 1. Nesta UO, embora não existam diferenças entre modalidades, os resultados foram contrários aos esperados, ou seja a monda de flores não se refletiu no aumento da proporção de frutos de maior calibre. Nesta UO existe uma séria restrição da rega, por manifesta escassez de água, apresentando o produtor uma estratégia de produção focalizada na indústria, podendo esse fator de produção sobrepor-se a qualquer outra técnica cultural realizada.

Considerando a produção por árvore, a média global foi de 32 kg/árvore na UO 101 e 35 kg/árvore na UO 102, um pouco abaixo do potencial de produção de 40 kg/árvore referido por IRTA (2009), para a cv. 'Very Good'. Comparando a produção obtida nas duas UO não se observaram diferenças significativas relativamente à produção total, o que indica uma semelhança de resultados apesar da localização e técnicas culturais realizadas pelos agricultores não terem sido exatamente as mesmas.

4.9 A qualidade dos frutos da 'Very Good'

A análise da qualidade dos frutos do presente estudo foi baseada numa amostra dos frutos monitorizados ao longo do ciclo 2015 e, portanto, asseguram que provém de ramos com diferente carga. Dos resultados alcançados verifica-se bastante consistência entre as UO, observando-se um efeito favorável em termos da qualidade, uma vez que os frutos da modalidade com monda apresentam um TSS mais elevado, com diferenças significativas entre modalidades, especificamente no caso da UO 101 no parâmetro da dureza. Outros indicadores de qualidade dos frutos manifestam-se como resultados favoráveis relativamente à realização da monda. Na modalidade 1, os frutos atingem um peso médio de 158,7 g/fruto, IR de 17,4%, dureza 4,5 kg/0,5 cm² e acidez de 7,8 g ac. málico/L. Para a mesma UO (101), na modalidade 0 os frutos atingem as 153,7g/fruto, o TSS de 15,5%, uma dureza de 6,6 kg/0,5 cm² e uma acidez de 8,2 g ac. málico/L (Quadro 17).

Quadro 17: Parâmetros da qualidade dos frutos, por modalidade e UO.

UO	Mod.	Peso (g)	Dureza (kg/0,5 cm ²)	TSS (%)	Acidez (g ac. málico/L)
101	0	153,7±29,1	6,6±1,1*	15,5±0,9	8,2
	1	158,7±18,5	4,5±1,8*	17,4±2,3	7,8
102	0	174,2±35,5**	7,0±1,3	13,0±1,5	9,20
	1	236,5±32,0**	6,8±0,8	14,6±1,7	11,1

* Sig., segundo teste de T-Test, para $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**) e $p < 0,001$ (***)

Na UO 102, na modalidade 1, os frutos atingem as 236,5 g/fruto, o IR é de 14,6%, a dureza de 6,8 kg/0,5 cm² e uma acidez de 11,1 g ac. málico/L. Na modalidade 0, o peso dos frutos é de 174,2 g/fruto, o IR é de 13,0%, a dureza é de 7,0 kg/0,5 cm² e a acidez 9,2 g ac. málico/L. Na UO 102 observam-se diferenças significativas entre modalidades no parâmetro peso dos frutos ($p=0,002$) e na UO 101 observam-se diferenças entre modalidades no parâmetro dureza dos frutos com $p=0,031$ na modalidade 0 e $p=0,028$ na modalidade 1 (Quadro 17).

Os resultados obtidos relativos à dureza, em ambas as UO, demonstram que os frutos não foram colhidos com o mesmo estado de maturação, e em ambas os casos houve um avanço da maturação dos frutos na modalidade 1. A mesma cultivar obteve valores de dureza à colheita de 6,2 kg/0,5cm² em ensaios do IRTA (2009), e 7,6 kg/0,5cm² em ensaios obtidos na mesma região (Santos, 2013), valores superiores aos obtidos na modalidade 1 na UO 101, com 4,5 kg/0,5cm², que pode ser o resultado de uma maturação rápida face às condições climáticas locais. Sendo a dureza um parâmetro importante na determinação da colheita, pode concluir-se que na UO 102 a colheita efetuada aos 152 DAPF não se reflete nos parâmetros de qualidade, com diferenças significativas no TSS (2%) comparativamente à UO 101. Resultados estes relacionados com as operações culturais realizadas pelo agricultor, bem como, com as características edafo-climáticas de cada uma das unidades de observação em estudo.

Comparando as modalidades, verifica-se que a UO 101 teve acidez inferior na modalidade 1 (7,8 g de ác. málico/L), porém o mesmo não se verifica na UO 102, com 11,1 g de ác. málico/L. Este resultado é semelhante ao obtido em Santos (2013) para a região da Beira Interior, com 11,9 g de ác. málico/L, porém, ligeiramente superior ao obtido em 2009 em Espanha com 6,7 g de ác. málico/L (IRTA, 2009).

Efetivamente, um dos resultados do ensaio da monda a destacar é o elevado TSS na modalidade 1. Os valores obtidos no ensaio com monda de flores são superiores aos resultados obtidos nos ensaios de Viñas et al. (2013) e IRTA (2009) onde o TSS é de 13,5%.

Ao nível da coloração dos frutos observou-se um efeito na mudança de cor dos frutos, nomeadamente na UO 101 nos parâmetros a* e C sendo mais elevadas na modalidade 1 com frutos mais avermelhados. Os resultados obtidos no parâmetro b*, em cada uma das UO, mostram que os frutos da modalidade 0 com 20,43 na UO 101 e 22,69 na UO 102 apresentam uma tonalidade mais amarela relativamente aos frutos da modalidade 1 com 23,13 na UO 101 e 26,44 na UO 102, indicando também o estado

de maturação menos avançado na UO 102 comparativamente à UO 101 (Quadro 18). Estes resultados estão também intimamente dependentes das condições climáticas locais, sendo de destacar que a diminuição da coloração vermelha dos frutos está normalmente correlacionada com a diminuição da radiação solar (Motisi et al., 2006).

Quadro 18: Parâmetros da qualidade dos frutos, por modalidade e UO.

UO	Mod.	L	a	b	C	H
101	0	38,78±1,86	28,74±2,54	20,43±1,79	35,33±2,71	35,43±2,35
	1	39,57±4,68	31,34±2,06	23,13±5,89	39,16±4,70	35,90±5,90
102	0	43,06±2,46	22,16±4,57	22,69±2,33	32,20±3,2,02	45,51±7,61
	1	45,76±5,14	21,39±6,36	26,44±5,18	34,96±2,27	50,66±12,62

* Sig., segundo teste de T-Test, para $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**) e $p < 0,001$ (***).

A cultivar ‘Very Good’ é uma cultivar tardia, de polpa amarela e acidez elevada (IRTA, 2009), estudos de Celli et al. (2011) e Redondo et al. (2012) demonstram que os frutos procedentes de práticas de monda poderão obter maior interesse e valorização comercial.

4.10 Avaliação económica da ação monda de flores

Considerando os resultados deste estudo evidencia-se uma diminuição da produção total em ambas as UO. Para realizar uma breve abordagem à viabilidade em termos económicos da monda de flores com recurso ao *Saflovers Electric*®, considerou-se que a monda apenas apresentaria reflexos em duas técnicas culturais – a monda e a colheita – uma vez que todas as outras técnicas culturais seriam semelhantes, nomeadamente a fertilização, a proteção fitossanitária, a rega e a manutenção do solo. Assim, foi contabilizado o tempo gasto na monda e na colheita fazendo o cálculo dos custos que lhes estão associados, quer relativamente à mão de obra de monda, quer à mão de obra de colheita, comparando-o com a realização da monda manual de frutos.

Na UO 101 foi realizada a monda de flores com uma duração de 8 minutos/planta a que correspondem 107 horas de trabalho/ha, ou seja 13 dias de trabalho/ha. Considerando um custo diário de mão-de-obra de 40 €/dia, a monda de flores representa um custo de 520 €/ha.

Quadro 19: Custos da monda na UO 101.

Custos de monda e colheita							
Modalidade	Monda			Colheita			Total
	dT/ha	€/dT	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	€/ha
0			0	31500	0,05	1575	1575
1	13	40	520	24900	0,05	1245	1765
Diferencial entre a modalidade 1 e a modalidade 0							190€/ha

Na colheita, considerando que cada trabalhador colhe 800 kg fruta/dia, há um total de custos na ordem dos 1575 €/ha na modalidade 0 e 1245 € na modalidade 1 tendo em conta a produção obtida e o preço diferencial relativo ao calibre B e ao calibre A e A+ (Quadro 19 e Quadro 20).

Quadro 20: Valor da produção na UO 101.

Valor da produção							
Modalidade	Calibre B			Calibre A e A+			Total
	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	€/ha
0	10800	0,2	2160	10700	0,35	3745	5905
1	11200	0,2	2240	5400	0,35	1890	4130
Diferencial entre a modalidade 1 e a modalidade 0							-1775€/ha

Na UO 102 a operação cultural monda de flores teve uma duração de 10 minutos/planta a que correspondem 123 horas de trabalho/ha, ou seja 15 dias de trabalho/ha (Quadro 21). Se considerarmos o custo diário de 40€/dia, os custos totais desta operação aproximam-se dos 600€/ha. Nesta UO, na modalidade 0, foi realizada a monda manual de frutos. O tempo gasto nesta operação aproximou-se dos 17 minutos/planta, correspondendo a 210 horas de trabalho/ha. Este é um valor inferior ao obtido por Sagarra e Lezcano (2013) que atinge as 427 h/ha. O custo da monda manual de frutos foi de 1040 €/ha, sendo superior à monda de flores (Quadro 21). No global, a monda de flores na UO 102 representa uma poupança de tempo de 58%, comparativamente à monda manual de frutos realizada na UO 102.

Quadro 21: Custos da monda e valor da produção na UO 102.

Custos de monda e colheita							
Modalidade	Monda			Colheita			Total
	dT/ha	€/dT	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	€/ha
0	26	40	1040	28200	0,05	1410	2450
1	15	40	600	23600	0,05	1180	1780
Diferencial entre a modalidade 1 e a modalidade 0							-670 €/ha

É expectável que o investimento em mão de obra para efetuar a monda se reflita num aumento da produção de frutos de maior calibre, traduzindo-se igualmente como efeito positivo da monda, a diminuição do refugo e a obtenção de frutos de IR elevado, e permitindo por isso, maximizar o valor das culturas com repercussões económicas favoráveis para o produtor. Porém, os resultados obtidos evidenciam que a monda de flores com *Saflovers Electric*® não se refletiu na distribuição da produção por calibres superiores, ou seja, em maior proporção dos calibres A e A+. Assim, a valorização económica da produção da modalidade com monda relativamente à modalidade sem monda resultou num diferencial de -1775 €/ha (Quadro 20) na UO 101 e -690€/ha na UO 102 (Quadro 22).

Quadro 22: Valor da produção na UO 101.

Valor da produção							
Modalidade	Calibre B			Calibre A e A+			Total
	kg/ha	€/kg	€/ha	kg/ha	€/kg	€/ha	€/ha
0	4200	0,2	840	21300	0,35	7455	8295
1	1300	0,2	260	20700	0,35	7245	7505
Diferencial entre a modalidade 1 e a modalidade 0							-690 €/ha

Retirando ao valor da produção os custos de monda e colheita, o saldo global da operação monda de flores representa uma perda de rendimento de 1965 €/ha na UO 102 e 120 €/ha na UO 101.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

Como principais conclusões do presente estudo podemos referir que em pomares de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) a realização de monda é uma prática usual para promover o equilíbrio entre a frutificação e o vigor das plantas. Porém, é fundamental ressaltar que os resultados desta operação estão intimamente relacionados com um conjunto elevado de fatores, incluindo as condições edáficas e climáticas do ciclo em estudo, o nível nutricional das plantas e da disponibilidade de água. A monda de flores com *Saflovers Electric*® não apresentou vantagem no que respeita à rentabilidade dos pomares. Pois, embora os resultados obtidos digam apenas respeito a um ciclo vegetativo, pode dizer-se que a produção na modalidade com monda de flores foi inferior, não resultando assim, de forma significativa, num aumento de produção de frutos de maior calibre como refere a literatura. Porém, a monda de flores resultou numa antecipação da maturação dos frutos e no aumento do teor de sólidos solúveis. Fatores de extrema importância na competitividade dos produtores da região e da fileira do pêsego, na medida em que podem antecipar a venda destes produtos no mercado e direcionar o produto para nichos de mercado de elevada qualidade gustativa.

Apesar de estar generalizada a monda manual de frutos na cultura do pessegueiro, o presente trabalho destaca os menores custos associados à realização da monda de flores, especialmente avaliado pelo tempo posto da tarefa. É, contudo, importante evidenciar que este custo está muito relacionado com a experiência e perícia do operador ao utilizar o equipamento *Saflovers Electric*®, não se podendo ignorar também o facto de se tratar de um ensaio experimental, podendo o tempo contabilizado diminuir significativamente. A tomada de decisão por parte dos fruticultores na adoção desta técnica (monda de flores) com recurso ao equipamento *Saflovers Electric*® deve ser ponderada numa perspetiva de redução da necessidade de efetuar a monda manual de frutos. E nesse caso há, como evidenciaram os resultados, uma redução do tempo necessário para a operação e, portanto, uma redução dos custos da exploração. Porém, a tomada de decisão e o posicionamento temporal da operação monda de flores deve ser acompanhada de uma leitura rigorosa das condições ambientais que potenciem e/ou inviabilizem a frutificação e vingamento.

É importante ainda destacar algumas lacunas da presente investigação, resultantes fundamentalmente do facto de se tratar de um estudo para uma cultivar específica e, apenas para um ciclo vegetativo. Destas lacunas extraem-se também possíveis pistas para futuras investigações que possibilitem a criação e partilha de conhecimento que permitam a alavancagem e/ou reforço de uma estratégia para a fileira do pêsego e competitividade da região da Beira Interior. As necessidades detetadas e que se constituem como oportunidade para investigações futuras são os seguintes:

- a) Relacionar os resultados da monda de flores com a regulação da carga das plantas nos ciclos seguintes;

- b) Acompanhar o comportamento agronómico das plantas onde é efetuada a monda de flores relacionando com as dotações de rega, horas de frio e GDH30 DAPF com periodicidade anual;
- c) Criar uma metodologia e um sistema de alerta sobre o período de realização de monda de flores de acordo com a época de maturação de garantir a sua divulgação junto dos fruticultores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTÍ, M. - *Fruticultura*. Ed. Mundi-Prensa Libros, Madrid, 2004. ISBN 10: 84-8476-209-2.
- AGUSTÍ, M. Almela, V., Juan, M., Baviera, B., González-Rossia, D., Mesejo, C., Martínez-Fuentes, A. E Gariglio, A. - Nueva técnica para reducir los costes de aclareo de frutos en frutales de hueso. **Agraria**. 23 (2013), 23-30.
- AMBROSIC, T., Stopar, M. e Fajt, N. – Blossom thinnig of Redhaven peach in Slovenia. In: Abstracts of the 28th International Horticultural Congress. Lisboa, **International Society for Horticultural Science** (ISHS), (2010), vol. I, p.124.
- BALDINI, E. - *Arboricultura general*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1992. ISBN 84-7114-359-3.
- BARBOSA, W.; Ojima, M.; Dall'orto, F. A. C., Martins, F., Lovate, A. - Desenvolvimento dos frutos e das sementes de pêssegos subtropicais de diferentes ciclos de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 28:6 (1993), 701-707.
- BASSI, D., Piagnani, M. C. - Morfologia e Fenologia. In: Angelini, R., Fidghelli, C., Ponti, I. (eds.), Il pesco. Bayer CropScience S.r.l., Milano, 2008, p. 2-18.
- BAUGHER, T. A., K. C. Elliott, B. D. Horton, S. S. Miller and D. W. Leach - Improved methods of mechanically thinning peaches at full bloom. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. ISSN: 0003-1062. 116:5, (1991), 766-769.
- BEDFORD, D., Pickering, S. - Science and fruit growing. Macmillan and Co, Ltd, London, 1919. ISBN 1167124197.
- BEN MIMOUN, M., DeJong, T.M. - Using the relation between growing degree hours and harvest date to estimate run-times for peach: a tree growth and yield simulation model. **Acta Horticulturae**, ISSN 0567-7572. 499:499(1999), 107-114.
- BENITO, A., Díaz, E. e Bozal, J. M. – Melocotonero, resultados de la colección de variedades del ITGA. **Navarra Agraria**. ISSN 0214-6401. 114 (2003), 24-31.
- BERLAGE, A. G., Langmo, R. D. - Machine vs. hand thinning of peaches. **Trans. Amer. Soc. Agr. Eng.**, 25 (1982), 538-543.
- BRADY, C. J. - Stone fruit. In: Seymour, G., Taylor, J., Tucker, G. (eds.), Biochemistry of Fruit Ripening. Edição: Chapman and Hall, London, 1993. 379-404.
- BRUNA, I., Moreto, A. - Desenvolvimento dos frutos de pêssego 'aurora' nectarina 'sunraycer' no sul de santa catarina, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial (2011), 485-492.
- BYERS, R. E. - Flower and fruit thinning and Vegetative: Fruiting Balance. In: Apples: Botany, Production and Uses. D. C. Ferec, I. Warrington (eds.). USA. CAB International, 2003. p. 409-436.
- CELLI, G. B., Pereira-Netto, A. B., Beta, T. - Comparative analysis of total phenolic content, antioxidant activity, and flavonoids profile of fruits from two varieties of Brazilian cherry throughout the fruit developmental stages. **Food Research International**. ISSN: 0963-9969. 44:8 (2011), 2442-2451.
- CONNORS, C. H. - Growth of fruits of peach. **New Jersey Agriculture Experiment Station Annual Report**, 40 (1919), 82-88.
- CÓRDOBA, G. (2013). Selección de nuevas variedades de melocotón [*Prunus persica* (L.) Batsch] en función de caracteres agronómicos, morfológicos, de calidad y de conservación del fruto. **Tese de doutoramento em Engenharia Agronómica**, Universidade de Lleida, Leida.

COSTA, G., Vizzotto, G. - Fruit thinning of peach trees. **Plant Growth Regulation**. ISSN 0167-6903. 31 (2000), 113-119.

CRISOSTO, C. H.; Johnson, R. S.; DeJong, T.; Day, K. R. - Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. **HortScience**, ISSN 0018-5345. 32:5 (1997), 820 – 823.

DAVIS K., Stover E., Wirth F., - Economics of fruit thinning: A review focusing on apple and citrus. **Hort Technology**, ISSN 1063-0198. 14:2 (2004), 282-289.

DEJONG, T. M. - Using physiological concepts to understand early spring temperature effects on fruit growth and anticipating fruit size problems at harvest. **Summerfruit**. 7 (2005), 10–13.

DEJONG, T. M., Walton, E. F. - Carbohydrate requirements of peach fruit growth and respiration. **Tree Physiology**, ISSN 1758-4469. 5 (1989), 329-335.

DEJONG, T. M., Doyle, J. F., Day, K. R. - Seasonal patterns of reproductive and vegetative sink activity in early and late maturing peach (*Prunus persica*) cultivars. **Physiologia Plantarum**, ISSN 1399-3054. 71:1 (1987), 83-88.

DENNIS, F. G. Jr. - The history of fruit thinning. **Journal of Plant Growth Regulation**, ISSN 0167-6903. 31: 1 (2000), 1-16.

DÍAZ, B. R., Jiménez, C. M. e García, G. S. - Influencia del aclareo en la producción y calibre de los frutos, **Vida Rural**, ISSN 1133-8938. 223 (2006), 70-77.

DIEZMA, B., Rosa, U. A. - Monitoring of fruit removal for mechanical thinning of peaches. **Fruticultura**, 05 (2005), 12-16.

EREZ, A. e Lavee, S. - The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, ISSN 0003-1062. 96:6 (1971), 711-714.

FAUST, M. - Physiology of temperature zone fruit trees. Nova York: John Wiley & Sons, 1989. ISBN 0471817813, 9780471817819.

GAUTIER, M. - La culture fruitière. Volume 2, Les productions fruitières. Paris: Tec & Doc Lavoisier, 1988. ISBN 2743004142.

GLOZER, K., Hasey, J. - Chemical Thinning in Cling Peach. **HortScience**, ISSN 0018-5345. 41:4 (2007), 995-1000.

GROSSMAN, Y. L., DeJong, T. M. - Maximum fruit growth potential and seasonal patterns of resource dynamics during peach growth. **Annals of Botany**, ISSN 0305-7364. 75:1 (1995), 553-560.

HAVIS, A. L. - Effect of time of fruit thinning of 'Redhaven' peach. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. 80 (1962), 172-176.

HERRERO, J., Iturrioz, M. - Estudios sobre aclareo de frutos en ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.), **Estação experimental de Anual Aula Dei**: 16:3-4 (1983), 374-362.

IRTA (2009). Metodología de evaluación y material vegetal. **XIV Jornada Frutícola, Exposição comentada de variedades de melocotón i nectarina**, Setembro de 2008, Mollerussa, Espanha.

JOHNSON, D. S. - The effect of flower and fruitlet thinning on the firmness of 'Cox's Orange Pippin' apples at harvest and after storage. **The Journal of Horticultural Science**, ISSN 1462-0316. 67:1 (1992), 95–101.

JOHNSON, D. S. - Influence of time of flower and fruit thinning on the firmness of 'Cox's Orange Pippin' apples at harvest and after storage. **The Journal of Horticultural Science**, ISSN 1462-0316. 69:2 (1994), 197–203.

JOHNSON, R. S., Phene, B., Slaughter, D., DeJong, T., Day, K., Duncan, R., Norton, M., Hasey, J. - Mechanical Blossom Thinning Using a Darwin String Thinner. CTFA Annual Research Report (2010). Disponível em: <http://ucanr.edu/sites/fruitreport/files/101631.pdf>, consultado em 16/05/2015.

LAFER, G. (1999). Fruit ripening and quality in relation to crop load of apple trees. In Hägg, R., Ahvenainen, A. M., Tiilikkala, K. (eds) *Agri-food Quality II: Quality Management of Fruits and Vegetables*, 1999 ISBN 0-85404-788-3, p. 356-368.

LAYNE, D., Bassi, D. - *The peach, botany, production and uses*. Cab International, Cambridge, MA-USA. 2008, ISBN1845933869.

LILLELAND, O. - Growth study of peach fruits. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**. 29 (1932), 8-12.

LINK, H. - Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. **Plant Growth Regulation**, ISSN 0167-6903. 31 (2000), 17-26.

LOPEZ, G., DeJong, T. - Using growing degree hours accumulated thirty days after bloom to help growers predict difficult fruit sizing years. **Acta Horticulturae**, 0567-7572. 803 (2008), 175-180.

LOPEZ, G., DeJong, T. M. - High spring temperatures decrease peach fruit size. **California Agriculture**. 61 (2007), 31-34.

LOTT, R. V. - Effect of nitrate soda on development of the Halchaven peach. Univ. Illinois **Agr. Expt. Sta. Bul.** 493 (1942), 323-384.

LQARS (2006). *Manual de fertilização das culturas*. INIAP – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (Ed.), Lisboa, ISBN 978-989-95131-0-5.

MARINI R. P., Reighard G. L., 2008. Crop load management. In: Layne D.R., Bassi D. (eds.), *The Peach: Botany, Production and Uses*. CABI, Oxfordshire, 2008. ISBN, ISBN1845933869, p. 289-302.

MARTÍN, B., Torregrosa, A., Garcia, B.J. Post-bloom thinning of peaches for canning with hand-held mechanical devices. **Scientia Horticulturae**, 125 (2010), 658-665.

MILLER, S., Schupp, J., Baugher, T., Wolford, S. - Performance of mechanical thinners for bloom or green fruit thinning in peaches. **HortScience**, ISSN 0018-5345. 46 (2011), 43-51.

MOTISI, A., Marra, F. P., Penice, F., Caruso, T., Gullo, G., Mafrica, R. - Relationship between canopy architecture and fruit quality on 'Rich May' peach grafted onto 'Penta' and 'GF677' rootstocks. **Acta Horticulturae**, ISSN 2406-6168. 713 (2006), 365-371.

NICHOLSON, C. - Stone fruit thinning: a desk study of recent developments overseas, 2005, disponível em: http://www.hdc.org.uk/sites/default/files/research_papers/TF%202005%20Final%20Report%202012.pdf, consultado a 11/05/2015.

NIELSEN, M., Slaughter, D.C., Gliever, C. (2012). Vision-Based 3D Peach Tree Reconstruction for Automated Blossom Thinning. **IEEE Transactions of Industrial Informatics**, 8:1 (2012), 188-196.

NITSCH, J. P. - The physiology of fruit growth. *Annual Review of Plant Physiology*, ISSN 1543-5008. 4 (1953), p. 199-236.

PASCUAL, M., Nolla, J. M., Ramón, E. Monturiol, A. - Aclareo mecánico de flores. Resultados de tres años de experiencias. I: descripción del funcionamiento y efectos de las máquinas rotativas de eje vertical. **Revista de Fruticultura**, ISSN 2013-574. 5 (2010), p. 30-36.

PAVEL, E. W., DeJong. T. M. - Source- and sink-limited growth periods of developing peach fruits indicated by relative growth rate analysis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, ISSN 0003-1062. 118:6 (1993), 820-824.

RAMOS, A. - A Gestão da Carga na Sustentabilidade do Pomar. 1º Ciclo de Conferências. Conselho Técnico-Científico. (2012), 7-11.

RAMOS, A., Marques, L., Lopes, R., Ribeiro, E., Martins, J. M. S. - The "yield potential" – a new methodology to relate orchard productivity and fruit quality. **Acta Horticulturae**, ISSN 0567-7572. 800 (2008), 225-230.

REDONDO, D., Arias, E., Oria, R. e Venturini, M. E. - El aclareo: una nueva fuente de compuestos de interés nutricional?, 2012. Disponível em: <http://zaguan.unizar.es/record/8538/files/TAZ-TFM-2012-575.pdf>, consultado a 02/06/2015.

REIGHARD, G. L., Byers, R. E. - Peach thinning, 2009. Disponível no site: www.ent.uga.edu/peach/peachhbk/cultural/thinning.pdf, consultado a 11/05/2015


SAGARRA, J. A., Lezcano, T. - Evaluación del equipo aclareador de flores Saflores® electric para el aclareo de flores de melocotonero, **Revista de Fruticultura**, ISSN 2013-574. 25 (2013), 28-36.

SAUNIER, R. - La lute contre les printanières chez les arbres fruitiers. **Pomologie Française**, 2 (1960), 5-12.

SANTOS, H. (2013). Avaliação da Qualidade dos frutos de diversas cultivares de pêsego. Relatório de Estágio da Licenciatura em Engenharia Agronómica da Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Castelo Branco.

SCHUPP, J., Baugher, T., Miller, S. S., Harsh, R. M. e Lesser, K. M. - Mechanical thinning of peach and apple trees reduces labor inputs and increases fruit size. **Horticultura Technology**, 18 (2008), 660- 670.

SIMÕES, M. P., Ivana, V. e Natasha, B. - Monda mecânica de flores com equipamento electro'flor em pessegueiros da cultivar 'Rich Lady', **Revista de Ciências Agrárias**, 36:3 (2013), 297-302.

SIMÕES, M. P.; Lopes, M.; Dinis, P. Gaspar; B., Fernando S. - Dispositivos de Monda Mecanizada/Automática - Estado da Arte. ICEUBI2015  International Conference on Engineering, 2, 3 e 4 de Dezembro, 2015UBI Covilhã.

SPENCER, S. e Couvillon, G. A. - The relationship of node position to bloom date, fruit size and endosperm development of the peach, *Prunus persica* L. Batsch cv 'Sullivan's Elberta'. **American Society for Horticultural Science**, ISSN 0003-1062, 100 (1975), 242-244.

TORRES, E., Ávila, G., Alegre, S. - Manejo de la carga en manzanos: situación en España, Pomáceas – **Boletín técnico**, 4 :12 (2012), 1-6.

TUKEY, H. B., Einset, O. - Effect of fruit thinning on size, color and yield of peaches and on growth and blossoming of the tree. **American Society for Horticultural Science**, ISSN 0003-1062. 36 (1938), 314-319.

VELARDE, G-A. F. - Tratado de arboricultura frutal. Vol. 1: Morfología y fisiología del árbol frutal. 4ª Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 2006, ISBN 84-7114-580-4.

VELARDE, G-A. F. - *Tratado de arboricultura frutal. Vol. 2: La ecología del árbol frutal*. Madrid : Ediciones Mundi-Prensa, 1998, ISBN 84-7114-741-6.

VIÑAS, M. I., J. Usall-Rodie, J., Echeverría-Cortada, G., Graell-Sarle, J., Lara Ayala, I., Recasens Ginjuan, D. - Poscosecha de pera, manzana y melocotón. Universidad de Lleida, España. Ed. Mundi-Prensa Libros. Madrid 2013, ISBN-10: 8484765490.

WERTHEIM, S. J. - Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant Growth Regulation*. **Kluwer Academic Publishers**, ISSN 0013-8703. 31 (2000), p. 85-100.

WESTWOOD, M. N. - *Temperate-zone pomology*. 3ª Edição. Nova York: Freeman & Co., 1978. ISSN 1604690704.

ZUCONI, F. - Peach. *In* S. P. Monselise, (ed.) *CRC Handbook of Fruit Set and Development*. Boca Raton: CRC Press, 1986. ISBN 0849332605, p. 303-321.

APÊNDICES

Apêndice A - Níveis de macro e micronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros

Quadro 23: Níveis de macronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros colhidas no terço médio dos lançamentos do ano, a meio da estação (julho a agosto)*.

Espécie	Azoto	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)
Pessegueiro ^{a)}	2,1-3,0	0,14-0,30	2,0-3,5	1,5-2,7	0,30-0,80	0,13-0,40

* Valores referidos à matéria seca a 100-105° C. a) LQARS (2006)

Quadro 24: Níveis de micronutrientes considerados adequados em folhas de pessegueiros colhidas no terço médio dos lançamentos do ano, a meio da estação (julho a agosto)*.

Espécie	Ferro	Manganês	Zinco	Cobre	Boro
	Fe (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	B (mg.kg ⁻¹)
Pessegueiro ^{a)}	≥ 60	≥ 30	15-50	5-16	20-60

* Valores referidos à matéria seca a 100-105° C. a) LQARS (2006)

Apêndice B □ Output da análise estatística *Independent-Samples T-Test* da análise foliar da UO 101 e UO 102

Notes		
Output Created		12-FEB-2016 16:52:55
Comments		
Input	Data Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet1 UO < 103 (FILTER) <none> <none> 32
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	User defined missing values are treated as missing. Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax		T-TEST GROUPS=UO(101 102) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=N P K Ca Mg S Fe Mn Zn Cu B /CRITERIA=CI(.95).
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00,02 00:00:00,04

Quadro 25: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da análise foliar da UO 101

	Modalidade	N	Group Statistics ^a		
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
N	0	8	3,271	,1395	,0493
	1	8	3,162	,1760	,0622
P	0	8	,185	,0165	,0058
	1	8	,179	,0095	,0034
K	0	8	2,068	,1449	,0512
	1	8	2,053	,1797	,0635
Ca	0	8	1,688	,2565	,0907
	1	8	1,730	,2604	,0921
Mg	0	8	,4730	,05080	,01796
	1	8	,4773	,04973	,01758
S	0	8	,1613	,00533	,00189
	1	8	,1558	,01196	,00423
Fe	0	8	81,791	12,7954	4,5239
	1	8	78,993	7,9293	2,8034
Mn	0	8	93,290	13,4066	4,7400
	1	8	87,908	16,6016	5,8695
Zn	0	8	14,603	1,2990	,4593
	1	8	15,222	1,5824	,5594
Cu	0	8	8,623	1,5199	,5374
	1	8	9,179	2,2646	,8007
B	0	0 ^b	.	.	.
	1	0 ^b	.	.	.
a. UO = 101					
b. t cannot be computed because at least one of the groups is empty.					

Independent Samples Test ^a										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
N	Equal variances assumed	,048	,829	1,375	14	,191	,1091	,0794	-,0611	,2794
	Equal variances not assumed			1,375	13,307	,192	,1091	,0794	-,0620	,2803
P	Equal variances assumed	,974	,340	,818	14	,427	,0055	,0067	-,0089	,0200
	Equal variances not assumed			,818	11,151	,431	,0055	,0067	-,0093	,0203
K	Equal variances assumed	,845	,373	,177	14	,862	,0145	,0816	-,1606	,1895
	Equal variances not assumed			,177	13,399	,862	,0145	,0816	-,1613	,1903
Ca	Equal variances assumed	,008	,932	-,318	14	,755	-,0412	,1292	-,3183	,2360
	Equal variances not assumed			-,318	13,997	,755	-,0412	,1292	-,3183	,2360
Mg	Equal variances assumed	,021	,888	-,173	14	,865	-,00434	,02514	-,05825	,04957
	Equal variances not assumed			-,173	13,994	,865	-,00434	,02514	-,05826	,04957
S	Equal variances assumed	2,291	,152	1,203	14	,249	,00557	,00463	-,00436	,01550
	Equal variances not assumed			1,203	9,678	,258	,00557	,00463	-,00479	,01593
Fe	Equal variances assumed	,414	,530	,526	14	,607	2,7978	5,3221	-8,6169	14,2126
	Equal variances not assumed			,526	11,685	,609	2,7978	5,3221	-8,8327	14,4284
Mn	Equal variances assumed	1,368	,262	,713	14	,487	5,3817	7,5444	-10,7995	21,5629
	Equal variances not assumed			,713	13,406	,488	5,3817	7,5444	-10,8671	21,6305
Zn	Equal variances assumed	,246	,627	-,855	14	,407	-,6189	,7238	-2,1714	,9335
	Equal variances not assumed			-,855	13,488	,407	-,6189	,7238	-2,1769	,9390
Cu	Equal variances assumed	,534	,477	-,577	14	,573	-,5567	,9643	-2,6248	1,5115
	Equal variances not assumed			-,577	12,243	,574	-,5567	,9643	-2,6530	1,5397

a. UO = 101

Quadro 26: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da análise foliar da UO 102

	Modalidade	N	Group Statistics ^a		
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
N	0	8	2,846	,1902	,0672
	1	8	2,844	,2310	,0817
P	0	8	,179	,0144	,0051
	1	8	,183	,0102	,0036
K	0	8	1,320	,2489	,0880
	1	8	1,739	,3198	,1131
Ca	0	8	3,399	,6907	,2442
	1	8	3,405	,4729	,1672
Mg	0	8	,4711	,10819	,03825
	1	8	,4372	,03797	,01343
S	0	8	,1449	,01442	,00510
	1	8	,1445	,00711	,00251
Fe	0	8	85,926	19,6782	6,9573
	1	8	96,014	7,8982	2,7924
Mn	0	8	96,519	28,7118	10,1512
	1	8	115,407	27,6284	9,7681
Zn	0	8	14,122	2,5586	,9046
	1	8	15,340	3,1002	1,0961
Cu	0	8	7,947	1,1385	,4025
	1	8	8,321	1,1159	,3945
B	0	0b	.	.	.
	1	0b	.	.	.
a. UO = 102					
b. t cannot be computed because at least one of the groups is empty.					

Independent Samples Test ^a										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
N	Equal variances assumed	1,162	,299	,015	14	,988	,0016	,1058	-,2253	,2285
	Equal variances not assumed			,015	13,503	,988	,0016	,1058	-,2261	,2293
P	Equal variances assumed	1,062	,320	-,684	14	,505	-,0043	,0062	-,0176	,0091
	Equal variances not assumed			-,684	12,583	,506	-,0043	,0062	-,0178	,0093
K	Equal variances assumed	,993	,336	-2,924	14	,011	-,4190	,1433	-,7263	-,1117
	Equal variances not assumed			-2,924	13,205	,012	-,4190	,1433	-,7281	-,1099
Ca	Equal variances assumed	,594	,454	-,018	14	,986	-,0053	,2959	-,6400	,6294
	Equal variances not assumed			-,018	12,380	,986	-,0053	,2959	-,6479	,6373
Mg	Equal variances assumed	16,273	,001	,835	14	,418	,03385	,04054	-,05309	,12080
	Equal variances not assumed			,835	8,699	,426	,03385	,04054	-,05834	,12604
S	Equal variances assumed	3,623	,078	,065	14	,949	,00037	,00568	-,01182	,01256
	Equal variances not assumed			,065	10,216	,949	,00037	,00568	-,01226	,01300
Fe	Equal variances assumed	5,670	,032	-1,346	14	,200	-10,0876	7,4968	-26,1666	5,9914
	Equal variances not assumed			-1,346	9,198	,211	-10,0876	7,4968	-26,9910	6,8157
Mn	Equal variances assumed	,037	,850	-1,341	14	,201	-18,8879	14,0877	-49,1030	11,3271
	Equal variances not assumed			-1,341	13,979	,201	-18,8879	14,0877	-49,1072	11,3313
Zn	Equal variances assumed	,222	,645	-,857	14	,406	-1,2183	1,4212	-4,2665	1,8298
	Equal variances not assumed			-,857	13,514	,406	-1,2183	1,4212	-4,2768	1,8401
Cu	Equal variances assumed	,204	,658	-,663	14	,518	-,3738	,5636	-1,5827	,8351
	Equal variances not assumed			-,663	13,994	,518	-,3738	,5636	-1,5827	,8351

a. UO = 102

Apêndice C □ Output da análise estatística *Independent-Samples T-Test* da análise da produção e qualidade dos frutos da UO 101 e UO 102

Output Created		27-NOV-2015 18:27:19
Comments		
Input	Active Dataset Filter Weight Split File N of Rows in Working Data File	DataSet1 <none> <none> UO
Missing Value Handling	Definition of Missing Cases Used	32 User defined missing values are treated as missing. Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis. T-TEST GROUPS=Modalidade(0 1) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=ProduçãoTotaltha_A Refugocom5561tha Produçãocomercialsem5561tha calibreBtha calibreAAtha peso Durezaporfruto IR L a b C H Acidezgacmáll pH /CRITERIA=CI(.95).
Syntax		
Resources	Processor Time Elapsed Time	00:00:00,05 00:00:00,06

Quadro 27: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da produção e qualidade dos frutos da UO 101

Group Statistics ^a					
	Modalidade	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Produção Total t/ha	0	8	31,5040	11,44443	4,04622
	1	8	24,8970	5,49031	1,94112
Refugo com 55-61 t/ha	0	8	10,0820	4,83991	1,71117
	1	8	8,2800	3,29339	1,16439
Produção comercial sem 55-61 t/ha	0	8	21,4220	8,77664	3,10301
	1	8	16,6170	7,17026	2,53507
CalibreB t/ha	0	8	10,7500	4,05829	1,43482
	1	8	11,2350	3,55499	1,25688
Calibre AAA t/ha	0	8	10,6720	9,38758	3,31901
	1	8	5,3820	4,52087	1,59837
Peso	0	6	153,694	29,1339	11,8939
	1	7	158,667	18,4752	6,9830
Dureza por fruto	0	6	6,614	1,1068	,4519
	1	7	4,499	1,8214	,6884
IR	0	6	15,500	,9189	,3752
	1	7	17,394	2,2791	,8614
L	0	6	38,7802	1,86289	,76052
	1	7	39,5706	4,68106	1,76927
a	0	6	28,7363	2,54017	1,03702
	1	7	31,3391	2,06440	,78027
b	0	6	20,4283	1,79014	,73082
	1	7	23,1355	5,89225	2,22706
c	0	6	35,3270	2,70945	1,10613
	1	7	39,1553	4,70428	1,77805
H	0	6	35,4267	2,35414	,96107
	1	7	35,9049	5,90527	2,23198
Acidez g. ac. málico/l	0	1	8,174	.	.
	1	1	7,839	.	.
pH	0	1	3,700	.	.
	1	1	3,700	.	.

a. UO = 101

Independent Samples Test ^a										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Produção Total t/ha	Equal variances assumed	2,504	,136	1,472	14	,163	6,60700	4,48774	-3,01824	16,23224
	Equal variances not assumed			1,472	10,060	,172	6,60700	4,48774	-3,38423	16,59823
Refugo com 55-61 t/ha	Equal variances assumed	1,833	,197	,871	14	,399	1,80200	2,06976	-2,63719	6,24119
	Equal variances not assumed			,871	12,338	,401	1,80200	2,06976	-2,69395	6,29795
Produção comercial s/ 55-61 t/ha	Equal variances assumed	,015	,903	1,199	14	,250	4,80500	4,00690	-3,78894	13,39894
	Equal variances not assumed			1,199	13,464	,251	4,80500	4,00690	-3,82113	13,43113
Calibre B t/ha	Equal variances assumed	,056	,816	-,254	14	,803	-,48500	1,90747	-4,57612	3,60612
	Equal variances not assumed			-,254	13,762	,803	-,48500	1,90747	-4,58278	3,61278
Calibre AAA t/ha	Equal variances assumed	1,405	,256	1,436	14	,173	5,29000	3,68383	-2,61103	13,19103
	Equal variances not assumed			1,436	10,081	,181	5,29000	3,68383	-2,90914	13,48914
Peso	Equal variances assumed	2,428	,147	-,374	11	,716	-4,9722	13,3058	-34,2582	24,3137
	Equal variances not assumed			-,361	8,227	,728	-4,9722	13,7922	-36,6254	26,6809
Dureza por fruto	Equal variances assumed	1,156	,305	2,471	11	,031	2,1148	,8558	,2312	3,9985
	Equal variances not assumed			2,568	10,046	,028	2,1148	,8235	,2812	3,9485
IR	Equal variances assumed	3,977	,072	-1,898	11	,084	-1,8943	,9979	-4,0906	,3021
	Equal variances not assumed			-2,016	8,140	,078	-1,8943	,9396	-4,0545	,2659
L	Equal variances assumed	1,218	,293	-,386	11	,707	-,79039	2,04640	-5,29447	3,71370
	Equal variances not assumed			-,410	8,091	,692	-,79039	1,92580	-5,22265	3,64188
a	Equal variances assumed	,699	,421	-2,040	11	,066	-2,60282	1,27567	-5,41055	,20491
	Equal variances not assumed			-2,006	9,679	,074	-2,60282	1,29778	-5,50751	,30187
b	Equal variances assumed	2,567	,137	-1,078	11	,304	-2,70721	2,51246	-8,23710	2,82267
	Equal variances not assumed			-1,155	7,261	,285	-2,70721	2,34391	-8,20958	2,79515
C	Equal variances assumed	,445	,518	-1,753	11	,107	-3,82833	2,18383	-8,63490	,97825
	Equal variances not assumed			-1,828	9,784	,098	-3,82833	2,09403	-8,50811	,85146
H	Equal variances assumed	1,839	,202	-,185	11	,856	-,47822	2,58210	-6,16138	5,20494
	Equal variances not assumed			-,197	8,097	,849	-,47822	2,43011	-6,07037	5,11393
Acidez g. ac. Málico/l	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	,3350	.	.	.
	Equal variances not assumed			.	.	.	,3350	.	.	.
pH	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	,0000	.	.	.
	Equal variances not assumed			.	.	.	,0000	.	.	.

a. UO = 101

Quadro 28: Output da análise estatística Independent-Samples T-Test da produção e qualidade dos frutos da UO 102

Group Statistics ^a					
	Modalidade	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Produção Total t/ha	0	8	28,1542	9,04256	3,19703
	1	8	23,6005	5,68624	2,01039
Refugo com 55-61 t/ha	0	8	2,6649	4,12976	1,46009
	1	8	1,5984	,81648	,28867
Produção comercial sem 55-61 t/ha	0	8	25,4893	5,69081	2,01201
	1	8	22,0021	5,48214	1,93823
Calibre B t/ha	0	8	4,1958	5,59980	1,97983
	1	8	1,3431	2,40191	,84920
Calibre AAA t/ha	0	8	21,2935	4,96029	1,75373
	1	8	20,6590	6,01324	2,12600
Peso	0	8	174,167	35,5345	12,5633
	1	8	236,458	32,0024	11,3146
Dureza por fruto	0	8	6,966	1,2626	,4464
	1	8	6,768	,8187	,2894
IR	0	8	13,021	1,4792	,5230
	1	8	14,550	1,7142	,6061
L	0	8	43,0570	2,46305	,87082
	1	8	45,7555	5,13867	1,81679
a	0	8	22,1607	4,57371	1,61705
	1	8	21,3875	6,36253	2,24949
b	0	8	22,6939	2,33133	,82425
	1	8	26,4378	5,17718	1,83041
C	0	8	32,2012	3,02263	1,06866
	1	8	34,9592	2,27409	,80401
H	0	8	45,5123	7,60767	2,68972
	1	8	50,6615	12,62259	4,46276
Acidez g.ac.málico/l	0	1	9,179	.	.
	1	1	11,055	.	.
pH	0	1	3,500	.	.
	1	1	3,400	.	.

a. UO = 102

Independent Samples Test ^a										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Produção Total t/ha	Equal variances assumed	,701	,417	1,206	14	,248	4,55378	3,77659	-3,54621	12,65376
	Equal variances not assumed			1,206	11,787	,252	4,55378	3,77659	-3,69121	12,79876
Refugo c/ 55-61 t/ha	Equal variances assumed	3,103	,100	,717	14	,485	1,06653	1,48835	-2,12568	4,25873
	Equal variances not assumed			,717	7,546	,495	1,06653	1,48835	-2,40187	4,53492
Produção comercial s/ 55-61 t/ha	Equal variances assumed	,007	,933	1,248	14	,232	3,48725	2,79373	-2,50469	9,47919
	Equal variances not assumed			1,248	13,981	,232	3,48725	2,79373	-2,50548	9,47998
Calibre B t/ha	Equal variances assumed	1,914	,188	1,324	14	,207	2,85270	2,15427	-1,76774	7,47314
	Equal variances not assumed			1,324	9,491	,216	2,85270	2,15427	-1,98240	7,68780
Calibre AAA t/ha	Equal variances assumed	,264	,615	,230	14	,821	,63455	2,75598	-5,27645	6,54555
	Equal variances not assumed			,230	13,511	,821	,63455	2,75598	-5,29656	6,56566
Peso	Equal variances assumed	,404	,535	-3,684	14	,002	-62,2917	16,9073	-98,5542	-26,0291
	Equal variances not assumed			-3,684	13,849	,002	-62,2917	16,9073	-98,5913	-25,9921
Dureza por fruto	Equal variances assumed	,673	,426	,372	14	,715	,1979	,5320	-,9431	1,3390
	Equal variances not assumed			,372	12,002	,716	,1979	,5320	-,9612	1,3571
IR	Equal variances assumed	,670	,427	-1,910	14	,077	-1,5292	,8005	-3,2461	,1877
	Equal variances not assumed			-1,910	13,706	,077	-1,5292	,8005	-3,2495	,1912
L	Equal variances assumed	2,758	,119	-1,339	14	,202	-2,69853	2,01471	-7,01966	1,62260
	Equal variances not assumed			-1,339	10,055	,210	-2,69853	2,01471	-7,18425	1,78719
a	Equal variances assumed	2,989	,106	,279	14	,784	,77318	2,77039	-5,16872	6,71508
	Equal variances not assumed			,279	12,710	,785	,77318	2,77039	-5,22581	6,77217
b	Equal variances assumed	2,487	,137	-1,865	14	,083	-3,74391	2,00743	-8,04942	,56161
	Equal variances not assumed			-1,865	9,727	,093	-3,74391	2,00743	-8,23383	,74602
C	Equal variances assumed	,046	,834	-2,062	14	,058	-2,75801	1,33734	-5,62632	,11029
	Equal variances not assumed			-2,062	13,002	,060	-2,75801	1,33734	-5,64712	,13110
H	Equal variances assumed	3,225	,094	-,988	14	,340	-5,14920	5,21064	-16,32491	6,02652
	Equal variances not assumed			-,988	11,493	,343	-5,14920	5,21064	-16,55804	6,25965
Acidez g. ac. málico/l	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	-1,8760	.	.	.
	Equal variances not assumed			.	.	.	-1,8760	.	.	.
pH	Equal variances assumed	.	.	.	0	.	,1000	.	.	.
	Equal variances not assumed			.	.	.	,1000	.	.	.

a. UO = 102

Quadro 29: Output da análise descritiva dos parâmetros de produção da UO 101 e UO 102**UO = 101**

Descriptive Statistics^a					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Produção Total t/ha	16	13,44	52,27	28,2005	9,31822
Refugo com 55-61 t/ha	16	2,54	16,40	9,1810	4,10599
Produção comercial sem 55-61 t/ha	16	6,26	37,86	19,0195	8,12997
Calibre B t/ha	16	5,87	16,62	10,9925	3,69409
Calibre AAA t/ha	16	,08	30,66	8,0270	7,62404
Valid N (listwise)	16				

a. UO = 101

UO = 102

Descriptive Statistics^a					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Produção Total t/ha	16	14,84	47,21	25,8773	7,66662
Refugo com 55-61 t/ha	16	,38	12,68	2,1317	2,92804
Produção comercial sem 55-61 t/ha	16	13,81	34,53	23,7457	5,69045
Calibre B t/ha	16	,00	17,21	2,7695	4,41543
Calibre AAA t/ha	16	12,98	28,62	20,9762	5,33514
Valid N (listwise)	16				

a. UO = 102