

## **Monda química em pereira ‘Rocha’**

**João Luís Louro Lourenço**

Dissertação para obtenção de grau de mestre em  
**Engenharia Agronómica – Hortofruticultura e Viticultura**

Orientadora: Professora Doutora Cristina Maria Simões de Oliveira

**Júri:**

Presidente:

Doutora Elisabete Tavares Lacerda de Figueiredo Oliveira, Professora Auxiliar do(a) ISA

Vogais:

Doutora Cristina Maria Moniz Simões Oliveira, Professora Associada com Agregação do(a) ISA, orientadora

Mestre Anabela Carvalho Nunes Maurício, Técnica de Campo do(a) Frubça

2018

## **Agradecimentos**

A realização de todo este trabalho só foi possível pela ajuda e disponibilidade de diversas pessoas e entidades, quero desde já expressar a minha gratidão a todos aqueles de que de algum modo contribuíram:

À Professora Cristina Moniz Oliveira, orientadora, por toda a ajuda e colaboração no tratamento estatístico, pelas suas sugestões e críticas na revisão deste trabalho, e principalmente pela sua disponibilidade, paciência e simpatia no decorrer do trabalho.

Ao Engenheiro Júlio Domingos, por toda a colaboração, disponibilidade, sugestões e ensinamentos que me foi dando no decorrer do ensaio.

Ao Engenheiro Carlos Miguel Henriques, proprietário do terreno, pela sua permissão de fazer o estudo no seu pomar, pelo interesse e disponibilidade demonstrada na realização deste trabalho.

À Central de Frutas do Painho, pela colaboração e disponibilidade na calibragem e ainda pela cedência dos produtos para o ensaio.

À minha família, pai, mãe e mano pela compreensão, apoio e ainda pelo carinho e amizade que sempre demonstraram, sem eles tanto este trabalho como todas as conquistas nunca teriam sido possíveis.

À minha namorada Inês, por toda a ajuda, paciência e dicas para a realização e escrita do trabalho.

A todos aqueles que me ajudaram na colheita dos frutos do ensaio: pais, tios, Inês, mãe e irmão da Inês, José Manuel, Joaquim e Patrícia, sem o contributo e esforço de todos não me teria sido possível a colheita dos frutos.

A todas estas pessoas, o meu muito sincero obrigado!

## Resumo

Durante a realização deste trabalho avaliou-se a eficácia das substâncias metamitrão (165+165 ppm; 165+247 ppm; 247+247 ppm) do ácido 1-naftilacético + 6-benziladenina (ANA 10 ppm + 6-BA 100 ppm) e da monda manual em pereira 'Rocha' enxertada em B29, com 15 anos, no Painho (Cadaval). Partindo de uma situação de igualdade do número de frutos vingados por corimbo, após a aplicação da monda química verificou-se uma redução do número de frutos nas modalidades metamitrão 165+165 ppm e 247+247 ppm comparando com as restantes modalidades químicas. Após a monda manual o número de frutos por corimbo desta modalidade foi estatisticamente semelhante à modalidade metamitrão 247 ppm+247 ppm e inferior às restantes. Verificou-se a mesma tendência em relação ao número de frutos por área seccional do ramo, embora após a monda manual não se tivessem registado diferenças significativas entre as modalidades. À colheita, não se verificaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre as modalidades na produção por hectare, no peso médio dos frutos, no número de frutos por árvore, mas registaram-se diferenças significativas entre as modalidades em todos os parâmetros analisados na amostra de qualidade dos frutos. Dadas as elevadas produções por hectare em média para todas as modalidades ( $62,2 \text{ t ha}^{-1} \pm 8,73$ ) 84,1% das peras na modalidade ANA + BA tinham diâmetro inferior a 60 mm e no caso mais favorável a monda manual 59,8%. Na amostra da análise de qualidade, a monda manual apresentou melhores resultados para o peso médio de 119,5 g e diâmetro médio de 58,5 mm comparativamente às restantes modalidades ( $P < 0,05$ ). Em termos de brix, a média de todas as modalidades foi baixa  $9,6\% \pm 1,02$  e significativamente mais baixa nas modalidades monda manual (9,4%) e metamitrão 165+247 ppm e 247+247 ppm (9,7% e 9,5%, respetivamente). Tendo em conta os valores pagos por classe de calibre na campanha 2017/2018 e os custos das diferentes modalidades de monda, a monda manual foi a que trouxe maior retorno, apesar dos custos da monda manual não serem os mais baixos.

**Palavras-chave:** 6-benziladenina, ácido 1-naftalenacético, metamitrão, monda manual de frutos, *Pyrus communis*.

## Abstract

The effectiveness of the thinning treatments met amitron (165+165 ppm; 165+247 ppm; 247+247 ppm) and 6- benzyladenine + 1-naphthaleneacetic acid (6-BA 120 ppm+ 1-ANA 12 ppm) and manual thinning, was analyzed in a 15 years old pear 'Rocha' pear orchard grafted on B29, in Painho (Cadaval). Starting from a situation of equality in the number of fruits set per cluster, after application of chemical thinners there was a reduction in the number of fruits in the 165+165 ppm and 247+ 247 ppm met amitron treatments compared to the other chemical treatments. After manual thinning, the number of fruits per cluster, manual thinned trees had similar number of fruits per cluster to the 247 + 247 ppm met amitron treatment and less the other. It was found the same trend in relation to the number of fruits per branch sectional area, although after thinning, the number of fruits per branch was similar in all treatments ( $P > 0.05$ ). At harvest, there were no significant differences ( $P > 0.05$ ) between treatments in the yield per hectare, on average weight of fruits, number of fruits per tree but there were significant differences between the treatments in fruit quality. Given the high production per hectare on average  $62.2 \text{ t ha}^{-1} \pm 8.73$ , 84.1% of pears in ANA + BA had less than 60 mm diameter and in the best situation, manual thinning, 59.8%. In the sample analysis of quality, manual thinning had the best results for the average weight 119.5 g and average diameter of 58.5 mm compared to the other treatments ( $P < 0.05$ ). Brix average of all treatments was low  $9.6\% \pm 1.02$  and significantly lower in manual thinning (9.4%) and 165 + 247 ppm and 247 + 247 ppm met amitron (9.7% and 9.5%, respectively). Considering the amounts paid by class diameter in the 2017/2018 campaign and the cost of the different types of thinning, manual thinning was the treatment that brought the highest return, despite the high cost of this operation.

**Key words:** 1-naphthaleneacetic acid, 6- benzyladenine, manual thinning, met amitron, *Pyrus communis*.

## Índice

<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Objetivos</b> .....	3
<b>3. Revisão Bibliográfica</b> .....	3
<b>3.1 Produção, Exportação e Área Nacional</b> .....	3
<b>3.2 Espécie</b> .....	9
<b>3.2.1 Cultivar ‘Rocha’</b> .....	9
<b>3.2.2 Caracterização da pereira ‘Rocha’</b> .....	10
<b>3.2.3 Caracterização do fruto pera ‘Rocha’</b> .....	10
<b>3.2.4 Vingamento da cultivar ‘Rocha’</b> .....	11
<b>3.2.5. Colheita da cultivar ‘Rocha’</b> .....	12
<b>4. Caracterização pedo-climática da região do Oeste</b> .....	12
<b>4.1 Clima</b> .....	12
<b>4.2 Solos</b> .....	13
<b>5. Monda</b> .....	14
<b>5.1 Objetivos da monda</b> .....	14
<b>5.2Técnicas de monda</b> .....	15
<b>5.2.1 Monda manual</b> .....	15
<b>5.2.2 Monda mecânica</b> .....	16
<b>5.2.3 Monda química</b> .....	17

<b>6. Materiais e Métodos</b> .....	21
<b>6.1 Características do campo de ensaio</b> .....	21
<b>6.2 Instalação e distribuição do ensaio</b> .....	23
<b>6.3 Medições a efetuar</b> .....	24
<b>6.4 Aplicações efetuadas</b> .....	24
<b>6.5 Determinação da produção e dos parâmetros de qualidade</b> .....	26
<b>7. Análise estatística</b> .....	26
<b>8. Resultados e Discussão</b> .....	27
<b>8.1 Área seccional do tronco</b> .....	27
<b>8.2 Número de frutos vingados ao longo do desenvolvimento vegetativo</b> .....	27
<b>8.3 Número de frutos médio por cm<sup>2</sup> de área seccional de ramo</b> .....	29
<b>8.4 Produção total por modalidade</b> .....	30
<b>8.5 Peso de frutos obtido por classes de calibre</b> .....	31
<b>8.6 Comparação do ritmo de crescimento dos frutos</b> .....	33
<b>8.7 Parâmetros de qualidade</b> .....	34
<b>8.8 Comparação de custos entre monda manual e monda química</b> .....	35
<b>9. Conclusão</b> .....	39
<b>10. Bibliografia</b> .....	42
<b>11. Anexos</b> .....	46

## Índice de Figuras:

<b>Figura 1:</b> Produção e área de pera em Portugal (GPP, 2017) .....	5
<b>Figura 2:</b> Produção de pera Certificada DOP (em % de produção total), (GPP, 2017) .....	5
<b>Figura 3:</b> Preço médio de Importação e de Exportação de pera 'Rocha' (GPP 2017).....	6
<b>Figura 4:</b> Produção, Importação e consumo aparente de pera 'Rocha' em Portugal (GPP 2017).....	8
<b>Figura 5:</b> Grau de Autoaprovisionamento e grau de abastecimento do mercado interno (GPP 2017).....	9
<b>Figura 6:</b> Localização do ensaio .....	21
<b>Figura 7:</b> Esquema do ensaio de monda química.....	23
<b>Figura 8:</b> Percentagem de peso por classe de calibre de pera 'Rocha' .....	33
<b>Figura 9:</b> Curva de crescimento dos frutos por modalidade e ao longo do ciclo vegetativo..	34

## Índice de Quadros:

<b>Quadro 1:</b> Principais destinos das exportações de pera (GPP 2017).....	7
<b>Quadro 2:</b> Nome comercial, substância ativa e datas de aplicação das substâncias utilizadas para a monda .....	25
<b>Quadro 3:</b> Área seccional do tronco .....	27
<b>Quadro 4:</b> Média do número de frutos por corimbo ao longo do ciclo vegetativo.....	28
<b>Quadro 5:</b> Número de frutos médio por cm <sup>2</sup> de área seccional de ramo .....	29
<b>Quadro 6:</b> Efeito dos tratamentos: metamitrão 165+165 ppm, metamitrão 165 + 247 ppm, metamitrão 247+247 ppm, ANA+BA e monda manual à colheita no número de frutos por árvore na produtividade por árvore, (kg/árvore) por hectare (t ha <sup>-1</sup> ) e peso médio (g) .....	30
<b>Quadro 7:</b> Efeito dos tratamentos: metamitrão 165+165 ppm, metamitrão 165 + 247 ppm, metamitrão 247+247 ppm, ANA+BA e monda manual à colheita no número de quilogramas (kg) por classes de calibre .....	32
<b>Quadro 8:</b> Efeito dos diferentes tratamentos de monda nas características de qualidade dos frutos: diâmetro (mm), peso (g), dureza (kg/ 0,5 cm <sup>2</sup> ), Brix (%).....	35
<b>Quadro 9:</b> Custos de execução da monda de frutos .....	36
<b>Quadro 10:</b> Rendimentos brutos em € por modalidade e por hectare dos diferentes tratamentos.....	37
<b>Quadro 11:</b> Rendimento retirando os custos da monda (€/ha) .....	38



## 1. Introdução

A pera 'Rocha' do Oeste é uma cultivar atrativa sob qualquer ponto de vista. Com uma cor, textura, sabor apetecível, uma resistência ao manuseamento e transporte (mesmo de longa distância) e uma grande capacidade de conservação na "prateleira" é um produto adaptável aos modernos sistemas de distribuição (ANP, 2018).

Esta cultivar é muito apreciada pelos consumidores, pelo que a sua procura nacional e internacional tem vindo a aumentar. A par desta crescente procura pelos consumidores, aumentam também as exigências pela qualidade do produto. A exigência por parte dos consumidores tem vindo a modificar as perspetivas, sendo que hoje em dia a qualidade do produto tem vindo a sobrepor-se à quantidade e para que seja possível oferecer produtos de elevada qualidade é necessário apostar na informação, formação e técnicas que permitam obter produtos de qualidade e com características que os consumidores desejam.

Do ponto de vista do fruticultor, e para a maximização do lucro deste, é sabido que calibres menores que 60 mm têm um valor comercial baixo, o que reduz os rendimentos do agricultor. Tendo este facto em conta, hoje em dia, os produtores procuram um equilíbrio entre o calibre e a produção, dando cada vez mais importância a bons calibres em detrimento de muita quantidade de frutos e baixos calibres.

De forma a obter estes dois objetivos essenciais para acompanhar as exigências do mercado e garantir a rentabilidade da empresa agrícola, o fruticultor tem que recorrer a processos com a finalidade de reduzir a quantidade de frutos por árvore, sendo que a monda é uma técnica agrícola usada para esta redução, tentando obter uma melhor qualidade e um aumento do calibre dos frutos.

A monda é uma técnica importante para a produção frutícola que, ao reduzir a quantidade de frutos na árvore, melhora significativamente a qualidade da produção. Inicialmente a monda era feita manualmente e, embora este tipo de monda apresente a vantagem de ser altamente seletiva (Schröder et al., 2013), é um processo moroso, o que leva à necessidade de elevada mão-de-obra. Tendo em conta a subida do custo da mão-de-obra, a operação de monda tem vindo a ter um crescente peso na balança económica das explorações frutícolas. Para além de custos elevados é cada vez mais difícil encontrar mão-de-obra e com pouca mão-de-obra a realizar monda podemos ultrapassar o período ótimo para a realização da mesma, o que acarreta efeitos prejudiciais para a produção final.

Para ultrapassar estas desvantagens, desenvolveram-se técnicas de monda química e monda mecânica, ambas não seletivas.

Embora já tenham sido efetuados ensaios de monda mecânica em pomóideas, esta prática não é comum entre os fruticultores pois apresenta exigências rígidas a nível do sistema de condução e apresenta ainda riscos para a integridade da árvore, pois causa danos nos ramos, sendo que estes danos poderão servir de entrada a agentes patogénicos. De referir a *Erwinia amylovora* (fogo bacteriano) que não põe em causa apenas a produção de um ano, mas pode, em última consequência, matar a árvore.

A monda química é baseada em reguladores de crescimento e substâncias que reduzem a capacidade fotossintética da planta. Este tipo de monda tem um efeito pouco seletivo e bastante variável e sendo muito dependente de fatores climáticos na altura da aplicação, é cada vez mais necessária a realização de ensaios para prever efeitos, ajustar doses de aplicação e encontrar a substância ativa mais adequada às crescentes exigências, tanto a nível de qualidade final do fruto como a nível económico. Desta maneira o fruticultor tem garantias que as substâncias não põem em causa a qualidade e a quantidade da produção ao aplicar a monda química.

Um dos produtos homologado para monda química em Portugal é o Dira-max, uma mistura entre benziladenina (BA) e ácido naftaleno-acético (ANA). ANA foi a primeira substância ativa usada comercialmente para realizar monda, mas ao início apresentou alguns problemas, como um reduzido crescimento dos frutos (Jones et al., 1991, Green e Autio, 1994), sendo que a mistura entre ANA e BA provou ser mais eficiente em maçã do que as substâncias separadas (Bregoli et al., 2006). A mistura de BA + ANA é também eficiente em peras 'Conference' (Mass et al., 2010), mas no caso do BA a monda só é eficaz se for feita na altura ideal (diâmetro do fruto) e se for utilizada a concentração correta. No caso específico da pera 'Rocha', este produto foi testado e mostrou-se igualmente eficiente (Maurício et al., 2015)

Um outro produto que se está a revelar muito eficiente em monda química nas pomóideas é o Brevis, cuja substância ativa é o metamitrão. Esta substância apresenta um efeito herbicida que, em doses baixas, reduz a fotossíntese, aumentando a queda dos frutos. A sua eficiência foi testada e comprovada noutras cultivares (Mass e Van der Steeg, 2011), mas no caso da cultivar 'Rocha' são poucos os testes realizados, existindo ainda dúvidas sobre o número de aplicações e a dosagem ideal.

## **2. Objetivos**

Este ensaio, realizado em pereira 'Rocha', teve como objetivo perceber as vantagens e desvantagens da monda química, comparando dois produtos de monda química com monda manual. No caso da monda química dá-se especial foco à substância ativa metamitrão, por ser ainda incerta a sua eficiência nesta cultivar.

Um outro objetivo é procurar um equilíbrio entre os custos e benefícios, tentando encontrar a dose mais baixa (de forma a reduzir os custos económicos do agricultor) e ao mesmo tempo que a monda seja suficiente e eficaz.

Pretende-se ainda avaliar os parâmetros de qualidade dos frutos, tais como, o teor de sólidos solúveis (TSS) expresso em Brix e a firmeza em kg/ cm<sup>2</sup>, para verificar o efeito da monda química sobre a qualidade final da fruta.

## **3. Revisão Bibliográfica**

### **3.1 Produção, Exportação e Área Nacional**

Há cerca de 170 anos (em 1836) foi identificada, no concelho de Sintra, na propriedade do Senhor Pedro António Rocha, uma pereira diferente, com frutos de qualidade invulgar, cuja denominação de origem é atualmente a pera 'Rocha' do Oeste, cultivar portuguesa concentrada na região Oeste, na orla marítima desde Sintra até Leiria.

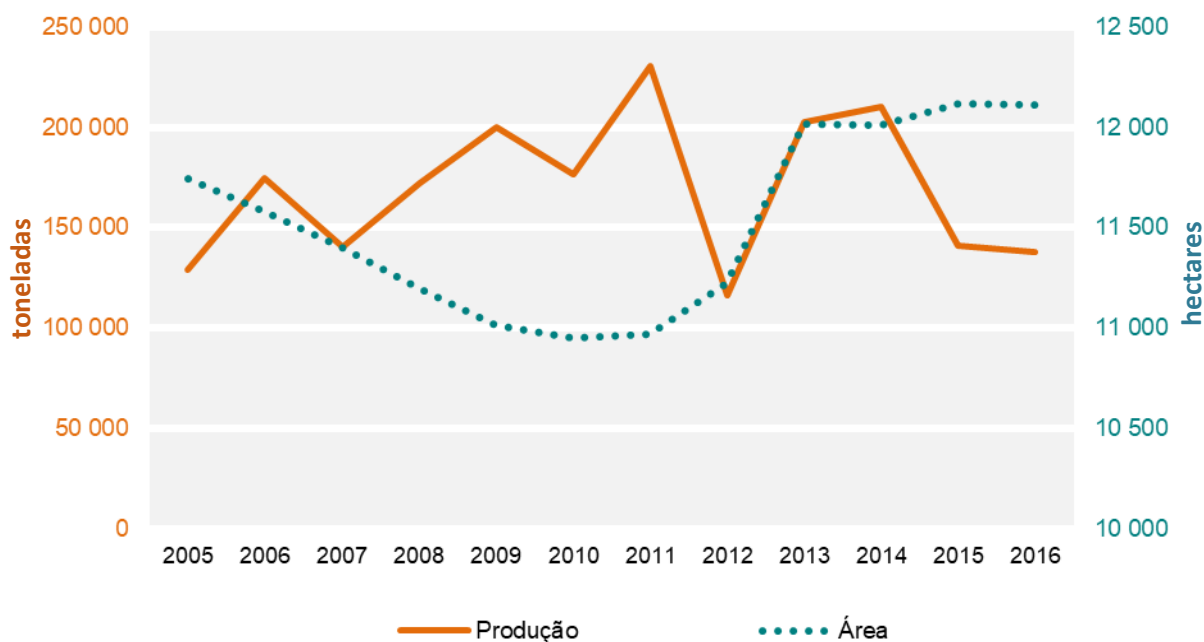
A área de produção da pera 'Rocha' do Oeste abrange os seguintes concelhos:

- Sintra, de onde é originária, estimando-se que atualmente existam apenas 120 ha de pereiras, dispersos por pequenas explorações de carácter familiar;
- os oito principais concelhos produtores: Cadaval, Bombarral, Torres Vedras, Caldas da Rainha, Alcobaça, Lourinhã, Óbidos e Mafra;
- dezanove concelhos em que não tem presença significativa: Arruda dos Vinhos, Sobral de Monte Agraço, Peniche, Alenquer, Rio Maior, Nazaré, Porto de Mós, Batalha, Leiria, Vila Franca de Xira, Azambuja, Cartaxo, Santarém, Torres Novas, Alcanena, Tomar, Ferreira do Zêzere, Vila Nova de Ourém e Marinha Grande
- em menores quantidades: Alentejo (Ferreira do Alentejo e Elvas), Trás-os-Montes (Carraceda de Anciães), Minho (Braga) e Beira Interior (Lamego, Guarda, Manteigas, Covilhã, Belmonte e Fundão).

Ao nível nacional, as exportações e os dados estatísticos de pera correspondem, na quase totalidade, à pera 'Rocha', visto que a produção anual de pera 'Rocha' representa entre 80 e 90 % da produção nacional de pera (ANP, 2018). Tendo este facto em conta, pode concluir-se que todos os dados a seguir apresentados são influenciados quase na sua totalidade pelo produto pera 'Rocha', embora se refiram ao produto pera.

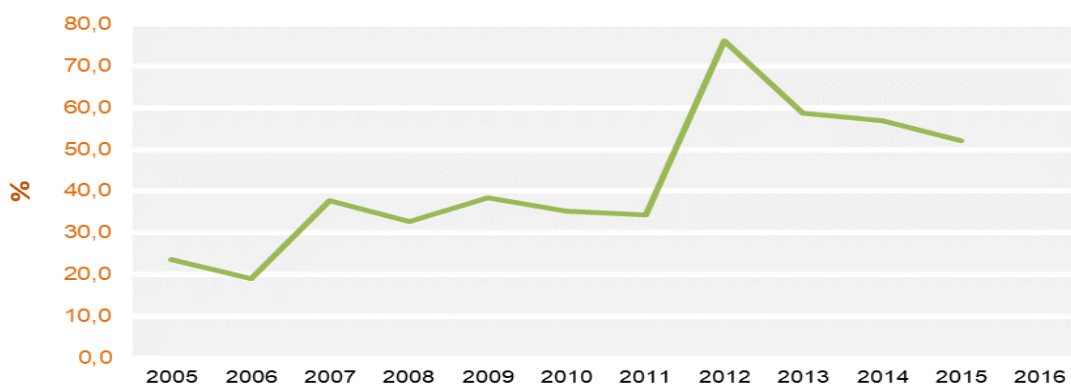
Ao longo dos anos, a produção de pera 'Rocha' tem tido uma tendência de crescimento (figura 1), sofrendo alguns altos e baixos. A referir uma quebra muito significativa no ano 2012, principalmente por fatores adversos durante a floração, que provocaram uma quebra de produção de aproximadamente 50% relativamente ao ano anterior. No ano de 2015 a produção nacional sofreu um decréscimo significativo de 210 000 para cerca de 140 000 toneladas, refletindo as pragas e doenças que têm vindo a afetar a cultura, nomeadamente, a estenfiliose (*Stemphylium vesicarium*) e o fogo bacteriano (doença causada pela bactéria *Erwinia amylovora*), o que também aconteceu na campanha de 2016, reduzindo ainda mais a produção nacional para cerca de 137 000 toneladas.

Entre 2005 e 2014, a área de produção manteve-se sensivelmente constante, tendo, no entanto, a produção subido de 130000 para 210000 toneladas naquele período, o que revela a grande intensificação em novos pomares, onde em menor área se produz maior quantidade. De 2014 para 2016 esta manteve-se relativamente constante sofrendo um ligeiro aumento, sendo que a área de cultivo em 2016 era de 12110 ha. (GPP, 2017).



**Figura 1:** Produção e área de pera em Portugal (GPP, 2017)

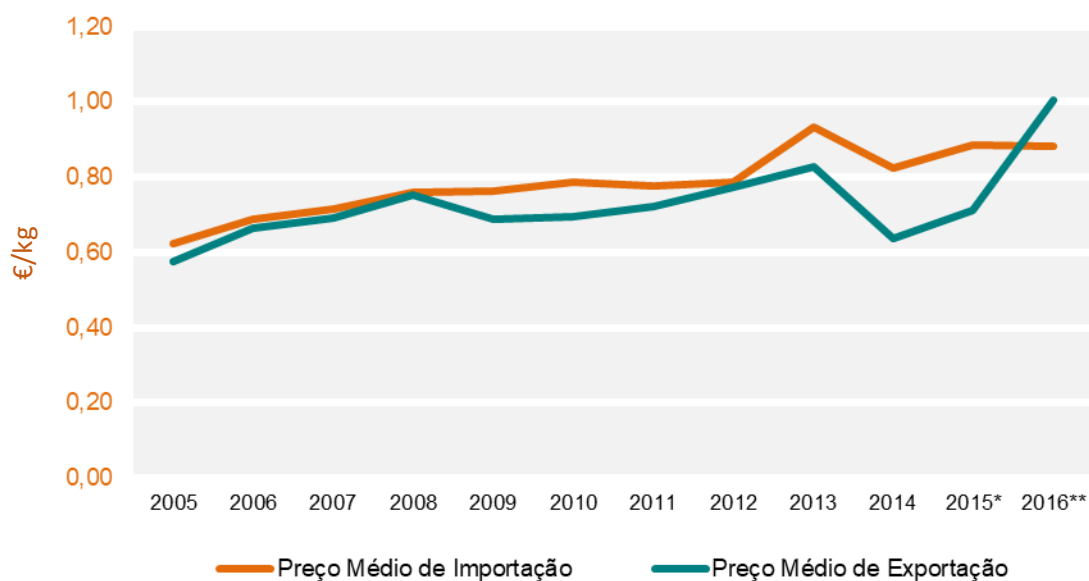
Portugal produz, atualmente, cerca de 138 000 toneladas de pera ‘Rocha’, (2016) com cerca de 50% de produção certificada DOP (figura 2). A percentagem de produção certificada em DOP tem tido tendência a aumentar, tendo existido um pico em 2012, onde se chegou a perto de 80% de pera certificada. Desde esse ano a percentagem tem tido uma tendência decrescente. (GPP 2017)



**Figura 2:** Produção de pera Certificada DOP (em % de produção total), (GPP, 2017)

A exportação de pera 'Rocha' foi iniciada no século XIX. Nos tempos recentes, tem expressão significativa nas três últimas décadas, e tomou maiores contornos após a campanha de 1991/92, aproveitando a oportunidade criada com a quebra de produção europeia de pera que se cifrou esse ano na ordem dos 30 %. As exportações aumentaram substancialmente de 2005 a 2016 (de cerca de 26 milhões de euros para cerca de 70 milhões de euros) (GPP 2017)

O preço médio de exportação sofreu também um aumento de 58 cêntimos em 2005 para 1 euro em 2016 (Figura 3).



**Figura 3:**Preço médio de Importação e de Exportação de pera 'Rocha' (GPP 2017)

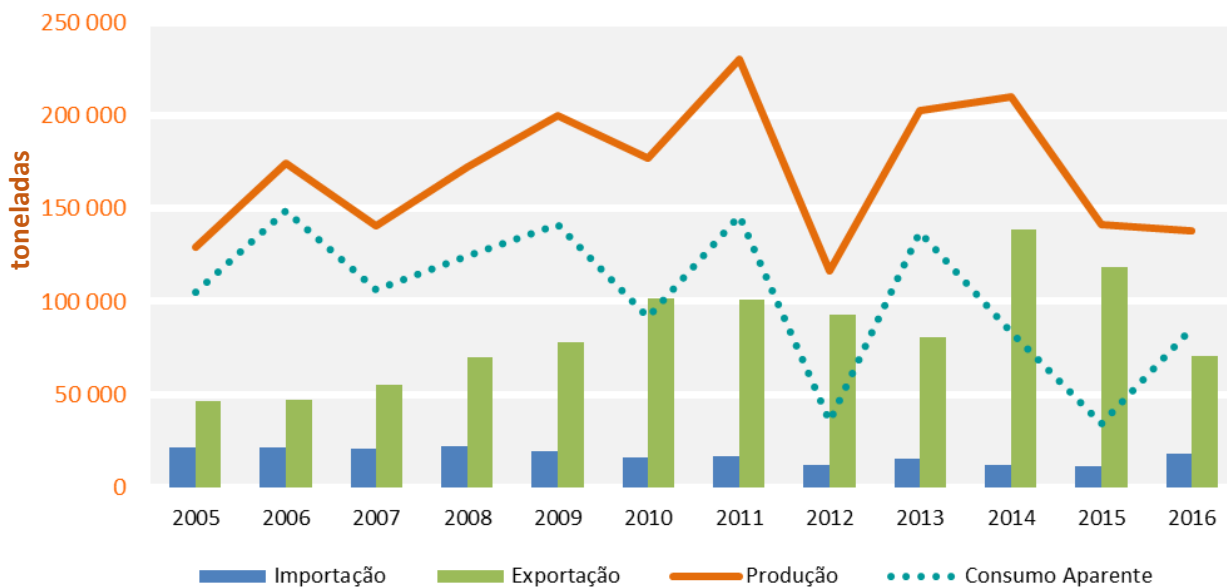
Os principais mercados de destino da pera 'Rocha' do Oeste têm sido o Brasil e o Reino Unido, quer pela regularidade, mas também pelas quantidades consumidas, seguindo-se a França, Alemanha Espanha, Polónia, Irlanda e Canadá (estes com menor peso nas exportações, mas ainda assim relevantes) (GPP, 2017, Quadro 1).

Pode referir-se que as importações de países produtores de pera sofrem oscilações pois será de esperar procura apenas nos anos em que as suas produções são significativamente afetadas, como serão os casos de Espanha, Itália e França, sendo que nos restantes a procura deve manter-se relativamente constante.

**Quadro 1:** Principais destinos das exportações de pera (GPP, 2017)

<b>2016</b>	<b>Quantidade (ton)</b>	<b>Valor (1000€)</b>
<b>Brasil</b>	30 316	31 565
<b>Reino Unido</b>	11 871	10 998
<b>França</b>	8 275	8 513
<b>Alemanha</b>	5 379	5 691
<b>Espanha</b>	5 077	5 425
<b>Polónia</b>	3 104	2 847
<b>Irlanda</b>	1 744	1 585
<b>Canadá</b>	1 126	1 258
<b>Itália</b>	762	644
<b>Cabo Verde</b>	665	545
<b>Marrocos</b>	762	429
<b>Angola</b>	281	266
<b>Países Baixos</b>	298	250
<b>Suíça</b>	185	214
<b>Líbia</b>	237	182
<b>Luxemburgo</b>	107	120
<b>Outros países</b>	175	170
<b>TOTAL</b>	<b>70 364</b>	<b>70 703</b>

No intervalo entre 2004 e 2015 o consumo aparente de pera sofreu várias oscilações, tendo uma tendência a diminuir. Em 2004 era de 105 000 toneladas, descendo em 2016 para pouco mais de 85 000 toneladas. Pelo contrário, a orientação exportadora teve, neste período de tempo, um aumento passando de perto de 36% em 2004 para pouco mais de 51% em 2016.

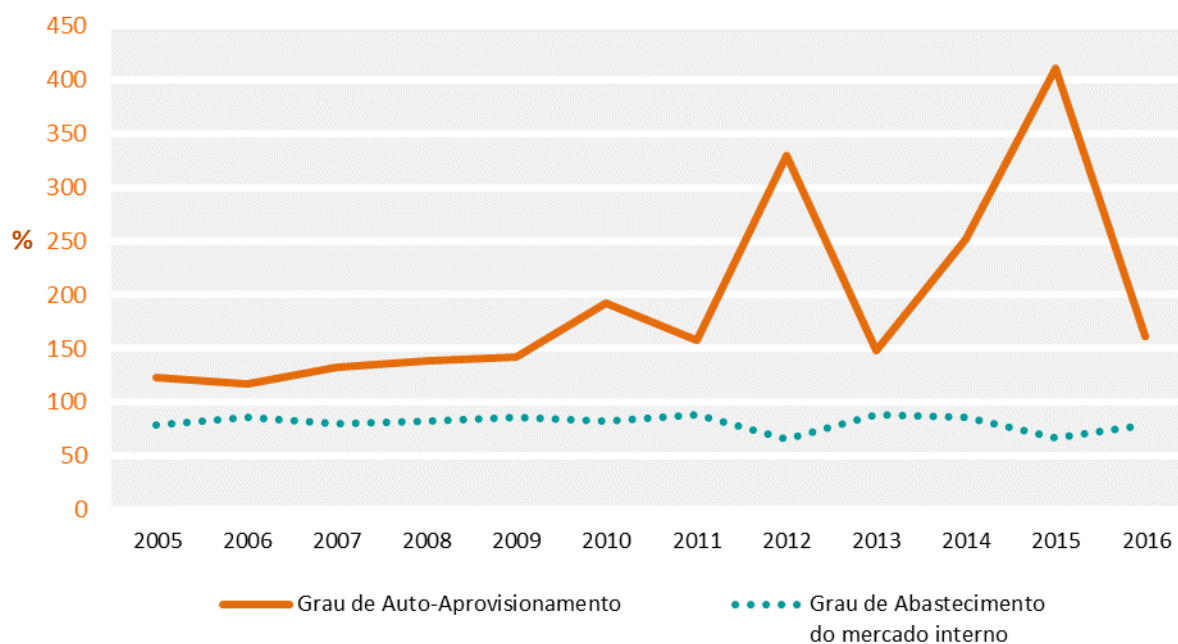


**Figura 4:** Produção, Importação e consumo aparente de pera 'Rocha' em Portugal (GPP 2017)

O grau de autoaprovisionamento de 2004 até 2016 teve uma tendência para aumentar (Figura 5). Em 2004/2005 era cerca de 123 % e em 2015/2016 foi de aproximadamente 185%. Neste intervalo, o maior pico de autoaprovisionamento foi em 2013/2014 em que atingiu um valor superior a 284%. (GPP 2017)

O grau de abastecimento do mercado interno manteve-se relativamente constante ao longo dos anos sendo em 2016 de aproximadamente 70%.





**Figura 5:** Grau de Autoaprovisionamento e grau de abastecimento do mercado interno (GPP 2017)

### 3.2 Espécie

A pereira, *Pyrus communis L.*, pertence à ordem Rosales, à família Rosaceae, e subfamília *Pomoideae*. O género *Pyrus L.* possui cerca de 30 espécies com porte de arbusto ou árvore de folha caduca e pode ser encontrada em estado natural, em bosques, encostas e locais rochosos, na Europa, Ásia e no Norte de África. O porte pode atingir cerca de 15 m de altura e 10 m de largura e possui folhas ovadas a elípticas, de cor verde-escuro brilhante, com cerca de 10 cm de comprimento. Os frutos podem apresentar-se de coloração verde a amarelo (Brickeel, 2003).

#### 3.2.1 Cultivar ‘Rocha’

A ‘Rocha’ é uma cultivar portuguesa obtida casualmente de semente, em 1836, no concelho de Sintra, propagou-se para outras regiões do país, sendo o seu solar a região do Oeste. Medianamente exigente em frio no período outono – inverno, a sua floração ocorre durante o mês de abril. A cultivar tem tendência para produzir frutos partenocárpicos (característica da cultivar), sendo predominantemente de calibres médios e caracterizando-se por uma carepa típica, dispersa pela epiderme, concentrada especialmente em redor do pedúnculo e na fossa apical (ANP, 2018).

A pera 'Rocha' é uma cultivar com elevada resistência ao manuseamento e ao transporte, podendo conservar-se em câmaras frigoríficas de atmosfera normal, entre 4-5 meses, ou por mais tempo em câmaras frigoríficas de atmosfera controlada. Outro aspeto é a longevidade do produto até ao consumo, depois de embaladas e colocadas à temperatura ambiente estão boas para consumo durante 5 a 8 dias, por vezes, durante mais tempo (ANP, 2018).

### **3.2.2 Caracterização da pereira 'Rocha'**

- cultivar medianamente exigente em frio, necessitando de 550 horas de frio Invernal abaixo de 7º C., entre outubro a fevereiro.
- floração ocorre entre meados de março a meados de abril.
- vigor médio
- porte ereto
- condução em eixo, palmeta ou em vaso. (ANP, 2018).

### **3.2.3 Caracterização do fruto pera 'Rocha'**

- Forma: Variável, sendo predominante a forma redonda ovada, redonda piriforme, piriforme ovada e oblonga piriforme. Fossa basilar inexistente, exceto na forma oblonga piriforme ovalada, em que se nota frequentemente, embora pouco pronunciada. Fossa apical muito pouco pronunciada com a coroa clara, de superfície lisa e roseta divergente.
- Pedúnculo: médio, entre 28mm a 33mm.
- Carepa: qualquer que seja o formato da pera 'Rocha' do Oeste, a carepa está sempre presente, variando a sua percentagem e concentração conforme as condições climatéricas do ano. Esta característica é típica desta cultivar. A carepa apresenta-se unida na base, dispersando-se irregularmente por toda a superfície, tendendo a concentrar-se na fossa apical.
- Superfície: lisa.
- Cor da epiderme: amarela e/ou verde-claro, por vezes existe uma mancha tenuemente rosada do lado exposto ao sol. Pontuações evidentes da cor da pera (castanho).
- Calibre médio: 60/65 mm, tendo um peso médio de 130g.
- Polpa: cor branca, macia-fundente, granulosa, doce, não ácida, sumarenta. Muito sucosa e de perfume ligeiramente acentuado.
- Poder de conservação: excelente, quando comparado com outras cultivares (ANP, 2018).

### 3.2.4 Vingamento da cultivar 'Rocha'

A pereira 'Rocha' tem a particularidade de produzir uma razoável quantidade de frutos devido à sua partenocarpia, como se tem verificado em muitos pomares que nem sequer têm cultivares polinizadoras. Esta característica pode ser aproveitada positivamente com a aplicação externa e durante a floração de fitorreguladores (ANP, 2018).

Na perspetiva de um bom vingamento é necessário que haja satisfação da árvore em horas de frio, bem como condições favoráveis no mês de abril.

Inicialmente, em anos com condições climáticas adversas os produtores aplicavam matérias ativas à base de giberelinas ou de auxinas sintéticas, quando os pomares tinham entre 20% a 50% de flores abertas com a finalidade de estimular a partenocarpia natural da pereira 'Rocha' e incrementar o vingamento.

Devido ao baixo custo dos tratamentos com estas substâncias e à mentalidade dos fruticultores em obter a maior quantidade de quilogramas de fruta por hectare, a prática de aplicar giberelinas apenas em condições desfavoráveis tem vindo a alterar-se, sendo que nos dias correntes o fruticultor, ao procurar o maior vingamento, passou a aplicar sistematicamente e várias vezes durante a floração.

Ao promover um vingamento em demasia os fruticultores só estão a pensar em ter uma grande quantidade de frutos, no entanto, a qualidade final da pera vai ser pior uma vez que os frutos vão ser de menor calibre e vão ter um menor brix. Este vingamento em demasia pode ainda causar desequilíbrios nutricionais na árvore e dificulta muito a ação dos agentes de monda química, sendo que hoje em dia a grande maioria destes não promove uma monda eficaz à dose recomendada.

Há então que ponderar o número de aplicações destas substâncias, procurando assim um equilíbrio entre a produção desejada e a qualidade final do produto e também não causar stresses em demasia às árvores que podem comprometer a produção a longo prazo.

### **3.2.5. Colheita da cultivar ‘Rocha’**

Para que a pera ‘Rocha’ do Oeste chegue ao consumidor na sua melhor qualidade é necessário que a colheita seja realizada em condições ótimas, de forma a atingir o melhor sabor e aroma.

A colheita é a primeira fase de seleção no processo da qualidade. As colheitas precoces ou tardias e mal-executadas, originam frutos de menor qualidade.

Tradicionalmente, na região Oeste, a colheita das peras é feita a partir da segunda quinzena de agosto. A decisão da data de colheita é um aspeto fundamental no processo de conservação. (ANP, 2018).

Para a determinação da “data de colheita” recorrem-se aos seguintes parâmetros (ANP, 2018):

- dureza da polpa: 5,5 e 6,5kg/0,5 cm<sup>2</sup>
- índice refratométrico: 11 a 13%
- acidez: 2-3g/l de ácido málico
- nº de dias após plena floração: 135 a 140 dias
- cor das sementes

## **4. Caracterização pedo-climática da região do Oeste**

### **4.1 Clima**

As condições meteorológicas em Portugal, concretamente próximo da costa, encontram-se influenciadas pela situação geográfica do país, pela transição da zona dos anticlones subtropicais para a zona de depressões subpolares do hemisfério norte e pelas massas de ar que o atingem. O ritmo de alterações climáticas ao longo do ano são também resultado das depressões do Inverno, do anticiclone dos Açores, da depressão de origem térmica que se forma no verão sobre a península Ibérica e da proximidade do oceano Atlântico.

Da análise aos valores médios obtidos ao longo dos últimos anos nesta região pode caracterizar-se, de um modo simples, o clima do seguinte modo (ANP, 2018):

- moderadamente chuvoso: média anual entre 600 e 700mm
- temperado: temperatura média anual do ar situa-se entre os 15 e 16 °C
- oceânico: na faixa litoral até cerca de 10 km da costa
- com uma estação quente e seca
- reduzido número de dias de geada
- nebulosidade
- húmido: regista uma humidade do ar elevada a variar entre 75% e 85%, determinada pelo mar e pela incidência dos ventos dominantes e influenciada pelas neblinas noturnas, também denominadas precipitações ocultas, no período estival.

O clima sentido no Oeste pode, por vezes, ser inconveniente, verificando-se em alguns casos falta de frio invernal que provoca irregularidades na rebentação e floração, elevada humidade do ar e chuvas frequentes após o abrolhamento que levam a condições favoráveis às doenças, tais como estenfiliose e pedrado (ANP, 2018).

Apesar do clima na região apresentar médias anuais de precipitação elevadas (600-700mm), estas são concentradas nos meses de novembro a abril, sendo que nos meses em que a planta apresenta maiores necessidades hídricas são raras as chuvas, tornando-se muito importante a rega para a qualidade dos frutos.

## **4.2 Solos**

No Oeste, a pereira 'Rocha', ocupa preferencialmente os terrenos de várzea ou aluviões e mais próximos das linhas de água, onde há um equilíbrio entre os teores de argila e areia fina e valores de ph entre 6,0 e 7,5. Algumas meias-encostas, bem expostas a sul, com solos profundos de boa fertilidade são também muito interessantes para o cultivo da cultivar, conseguindo-se um gradiente térmico positivo, em comparação com certas várzeas frias, húmidas, com má drenagem atmosférica e solos asfixiantes (ANP, 2018).

## 5. Monda

A técnica de monda consiste na remoção de órgãos reprodutivos (flores ou frutos), uma vez que cargas excessivas provocam, na grande maioria das vezes, frutos com baixo calibre e de baixa qualidade.

No caso da monda de frutos, trata-se de uma operação complementar à poda, que consiste na eliminação antecipada dos frutos que se perspetivam inconvenientes, ou seja, os que se prevê que não terão interesse comercial.

Imediatamente após a floração, o vingamento, a queda de flores não vingadas, e ultrapassando o período de condições ambientais adversas por vezes verificadas nesta época, deve ser feita a primeira avaliação da quantidade de frutos na árvore. Interessa avaliar a quantidade de frutos por árvore, mas também a sua distribuição pela copa, pelos órgãos de frutificação, bem como o número médio de frutos por corimbo. Também é importante uma avaliação da qualidade dos frutos, verificando se estes possuem defeitos. Após esta avaliação meticulosa deve ponderar-se a realização ou não de monda de frutos.

### 5.1 Objetivos da monda

Dos objetivos mais relevantes que se pretendem com a monda, escolhem-se aqueles que interferem diretamente no equilíbrio fisiológico e nutritivo, na regularização do equilíbrio vegetativo, sempre com o objetivo de otimizar e regularizar a produção, procurando simultaneamente um equilíbrio comercial e económico do fruticultor.

Podem então definir-se os objetivos da monda (ANP, 2018):

1. otimizar a produção: evitar os desequilíbrios produtivos é contribuir favoravelmente para o equilíbrio vegetativo do pomar;
2. reduzir a alternância: um excesso de frutos vingados está associado a níveis mais elevados de giberelinas na árvore. Estas durante a fase de multiplicação celular inibem a indução floral e a consequente diferenciação de flores para a campanha seguinte, o que não é desejável para a produção do ano seguinte;
3. Aumentar o calibre: sempre que se ultrapassa o número ideal de frutos por árvore, diminui o seu calibre médio, aumenta o número de frutos com calibre não desejável (sem interesse comercial) e consequentemente diminui o valor da produção comercial;
4. Melhorar a qualidade- a diminuição de frutos está na maioria dos casos associada a um ligeiro aumento da qualidade organolética dos mesmos;

5. Melhorar a comercialização- pela melhor qualidade (calibre e sabor) os frutos sujeitos a monda são de mais fácil comercialização;
6. Melhorar os resultados económicos- melhores calibres e maior qualidade do fruto refletem melhores pagamentos ao produtor e, conseqüentemente, melhores resultados económicos.

## **5.2 Técnicas de monda**

Quanto ao modo, a monda pode ser efetuada de diversas formas: manualmente, quimicamente ou mecanicamente.

Em relação à época da monda, esta pode ser realizada durante a floração (chamando-se neste caso monda de flores), ou mais tarde após o vingamento (denominando-se monda de frutos).

A monda de flores e de frutos pode ser efetuada recorrendo a diversos métodos, nomeadamente:

- monda de flores: monda mecânica; monda química
- monda de frutos: monda manual, monda química, monda mecânica e ainda outros métodos alternativos.

### **5.2.1 Monda manual**

Considera-se monda manual a supressão de frutos em desenvolvimento nas árvores em plena atividade, utilizando a mão humana.

A monda manual é uma técnica utilizada pelos fruticultores que permite um maior rigor na seleção dos frutos, permitindo eliminar os frutos de menor calibre, com doenças, frutos mal posicionados, sendo por isso, seletiva e precisa (Ferreira, 2016).

A monda manual pode ser empregue como principal e único método de monda ou, como tem vindo a ser mais usual, em complemento com a monda química.

Embora altamente seletiva (Schröder et al., 2013), é uma operação muito morosa, sendo por este facto, uma operação muito dispendiosa, considerada uma das operações mais caras para o fruticultor, a par com a poda e a colheita. É ainda uma prática muito complexa, tornando-se também inexecuível em tempo útil, especialmente em pomares de grande dimensão.

Devido a estas desvantagens a monda manual está, hoje em dia, a cair em desuso por parte dos fruticultores, sendo a monda química cada vez mais praticada.

### **5.2.2 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. É de salientar que este tipo de monda é maioritariamente utilizado em pomares de ameixeiras, cerejeiras e pessegueiro.

Os equipamentos acoplados a trator apresentam as desvantagens de elevada probabilidade de provocar lesões em ramos e folhas (graças à passagem da máquina), serem pouco adaptáveis aos sistemas de condução (apenas se pode usar em palmeta), de a eficiência da monda estar muito dependente das velocidades das máquinas bem como da velocidade de rotação dos fios. Estes equipamentos são ainda muito heterogêneos quanto (ANP, 2018) à monda, visto que não são eficientes no interior da copa. Quanto às vantagens este equipamento é adaptável às formas de condução em superfície ou em volume, é independente das condições atmosféricas e da cultivar, pode ser regulada em função da floração e reduz a necessidade de monda de frutos.

Os equipamentos manuais apresentam como desvantagens os resultados obtidos serem dependentes da perícia do operador e a dificuldade da operação estar dependente da posição do ramo (mais fácil quando os ramos estão na vertical). No que diz respeito a vantagens estes equipamentos são adaptáveis a qualquer tipo de condução da árvore, não estão dependentes das condições climáticas e da cultivar, é regulável consoante a densidade de floração, reduz ou elimina a necessidade de monda de frutos, permite aceder às partes interiores da planta e as máquinas são versáteis, facilmente manuseados e de rápida intervenção.

Existe uma redução muito grande dos custos de produção como é comprovado em estudos de monda de flores manualmente em pomares de cerejeira em que 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).



### **5.2.3 Monda química**

A monda química consiste na aplicação de uma ou mais substâncias químicas, em pulverização. Esta aplicação provoca uma alteração do balanço hormonal, fisiológico ou alteração morfológica, de maneira a inibir o processo de fecundação, abrolhamento, ou mesmo a paragem de crescimento dos frutos acabados de formar. A monda química tem como principal objetivo reduzir o número total de frutos.

Das principais desvantagens da monda química salienta-se o facto de a eficácia da mesma nem sempre depender só do modo, do momento, da quantidade e do tipo de aplicação, mas também de um conjunto de fatores tais como a temperatura, humidade, cultivar, localização, estado fitossanitário (Wertheim, 2000, Unrath, 2002). Para cada variação de um destes fatores o sucesso do produto é diferente, variando até a concentração ideal do regulador. Para atenuar a suscetibilidade destas variações, pode combinar-se o uso de vários destes reguladores. Pode ainda acrescentar-se às desvantagens o facto de este tipo de monda ser não seletiva e, no caso de existir uma aplicação excessiva, pode pôr-se a produção em causa, resultando assim em prejuízos avultados para o fruticultor. Por depender de tantos fatores, muitos deles que não se pode controlar, tais como o clima, a monda química é um processo difícil, exigindo precisão e conhecimento, sendo por este motivo uma forma de monda pouco usual entre os fruticultores.

Como vantagens pode salientar-se a maior facilidade de aplicação e, conseqüentemente o menor custo em mão-de-obra em relação à monda manual e mecânica.

#### **5.2.3.1 Algumas substâncias ativas utilizadas na monda química**

##### **5.2.3.1.1 Benziladenina (BA)**

A substância ativa benziladenina (BA) está, em Portugal, homologada para monda química. Esta substância tem mostrado uma boa eficácia em pera (Bound e Mitchell, 2002; Stern e Flaishman, 2003; Villardel et al., 2005; Mass et al., 2010; Curretti et al., 2011; Dussi e Sugar, 2011; Gonkiewicz et al., 2011; Theron et al., 2011).

A benziladenina é uma citoquinina naturalmente produzida pelas plantas que, além de demonstrar eficácia na monda frutos, regula muitos outros processos fisiológicos e de desenvolvimento das plantas tais como o aumento do tamanho dos frutos, aumento da firmeza e estimula a floração (independentemente da abscisão). (Bangerth, 2009).

Esta citoquinina tem a capacidade de provocar a abscisão dos frutos dentro de um largo espectro de concentrações, que dependem fundamentalmente da cultivar em questão. Esta pode variar entre 25 a 200 mg L<sup>-1</sup> e o período de aplicação pode ir desde a floração até três semanas após a plena floração, sendo que a melhor resposta de monda é quando esta é aplicada aos 8 a 12 mm de diâmetro (Basak; 1996, McCartney et al, 1995; Bound et al, 1993). Segundo Bound et al, 1993, a eficácia do produto pode ser afetada por temperaturas máximas diárias inferiores a 15-18 °C. Outros fatores que afetam negativamente a eficácia da monda, reduzindo a atividade do produto, são a ocorrência de vento ou chuva 4 horas após a pulverização. Conclui-se assim que a dose e o tempo de aplicação são dependentes da cultivar e que a eficiência da benziladenina é muito dependente das condições ambientais aquando e após a aplicação do produto.

A BA é também conhecida por induzir o crescimento dos ramos laterais, aumentando assim a atividade de sumidores dos ramos e, conseqüentemente, a competição para os assimilados (Bangerth, 2000; Bubán, 2000).

A benziladenina é uma substância de monda muito conhecida. Esta exerce a sua ação, através do estímulo do crescimento e, conseqüentemente, por exacerbar a concorrência entre ramos e frutos dos corimbos, entre os diferentes corimbos (competição entre corimbos) e, sobretudo, entre frutos do mesmo corimbo (competição intra corimbo) (Bangerth, 2000; Bubán, 2000).

Num ensaio realizado por Stopar et al. (1997) não foi verificada influência negativa da BA na fotossíntese líquida. Mais tarde Schröder et al., (2013) constataram que após a aplicação de BA verificou-se uma considerável diminuição no transporte polar da auxina nos frutos e nos esporões para a zona de abscisão e afirmam que esta redução permite que genes sejam induzidos pelo etileno e conseqüente ativação da zona de abscisão. Quando a BA é usada como agente de monda, ocorre uma ampliação do stress nutricional já existente. Esta citoquinina é conhecida por induzir o crescimento dos ramos laterais, aumentando assim a atividade de sumidores dos ramos e, conseqüentemente, a competição para os assimilados (Bangerth, 2000; Bubán, 2000).

### 5.2.3.1.2 Ácido naftaleno-acético

O ácido naftaleno-acético (ANA) é usado em pereira para a realização de monda química. Quando aplicado em pós-floração, induz o aborto das sementes dos frutos em início de desenvolvimento. Deste modo, os frutos com menor número de sementes ou menor capacidade de produção hormonal serão mais vulneráveis à abscisão. O ANA foi a primeira substância ativa do tipo hormonal usada comercialmente, mas existiram alguns problemas, como um reduzido crescimento dos frutos conhecido como frutos pigmeu (Jones et al., 1991, Green e Autio, 1994).

O ANA, além de estimular a biossíntese do etileno, funciona como um fator de moderação no desenvolvimento do embrião e da semente, através de uma redução da produção de auxinas endógenas (Giulivo, 1984). Esta substância interfere ainda no metabolismo dos açúcares redutores nas sementes e reduz a translocação dos açúcares do sorbitol para os frutos. Isto causará uma falta de desenvolvimento, stress nutricional e consequente queda dos frutos.

A grande mobilidade do ANA permite uma rápida migração das folhas para os frutos em cerca de uma hora após o tratamento, que deverá ser efetuado preferencialmente ao fim do dia, devido às características de fotodegradabilidade deste composto.

Além disto, Eberth e Banghert (1982) realizaram estudos que indicam que o ANA reduz a síntese e o transporte de auxina dos frutos para a zona de abscisão. A falta de assimilação de carbono também pode estar envolvida nos processos de inibição correlativa da auxina.

Tem sido observado que o ANA diminui a fotossíntese líquida das folhas, numa altura em que a área foliar é pequena e os frutos recém-formados e ramos estão a crescer rapidamente. Stopar et al. (1997) constatou que a aplicação de ANA inibiu a assimilação de carbono 25% em folhas de cultivares de maçã 'Delicious' e 'Império' e esta inibição verificou-se durante 2 semanas. A combinação de um transporte reduzido de auxina dos frutinhas por inibição correlativa e uma assimilação deficiente leva à formação de etileno por stress, que, por sua vez, induz a abscisão (Untiedt e Blanke, 2001).

### 5.2.3.1.3 Metamitrão

Recentemente, um novo agente de monda surgiu no mercado, o metamitrão.

Esta substância é um composto químico que, a uma dose baixa, inibe a fotossíntese e foi comprovado que apresenta resultados bons e consistentes (Greene e Costa, 2013). Nos últimos anos, vários ensaios foram realizados levando ao aparecimento do metamitrão sob o nome comercial de Brevis em países como Espanha, Itália, Portugal e Bélgica.

O metamitrão afirmou-se como o novo agente de monda química confiável devido a um conjunto de razões: o efeito está relacionado com a concentração (Dorigoni e Lezzer, 2007; Deckers et al., 2010; McArtney et al., 2012); mostrou-se eficaz na maioria das cultivares de pera e maçã testadas até agora e a fitotoxicidade, embora presente, é temporária e não afeta a produtividade e a qualidade dos frutos (Greene e Costa, 2013).

Além disso pode ser aplicado entre 10 e 25°C, portanto, é menos dependente da temperatura do que outros agentes de monda (ADAMA, 2018).

No início, o metamitrão foi utilizado como herbicida e por ser triazina, funciona como inibidor do fotossistema II. A sua aplicação na planta interrompe o aparelho fotossintético por 7 a 10 dias depois de aplicado, inibindo eventos primários na fotossíntese no cloroplasto.

Em condições normais, a plastoquinona  $Q_A$  aceita um eletrão e não é capaz de aceitar outro até que este tenha sido passado para o transportador subsequente, plastoquinona  $Q_B$  (Guidi e Degl'innocenti, 2011). Ao bloquear a transferência de eletrões entre  $Q_A$  e  $Q_B$  do fotossistema II (PSII) reduz as taxas de transporte de eletrões em até 60% (McArtney et al., 2012). Deste modo, o metamitrão induz automaticamente o encerramento dos centros de reação, reduzindo a eficácia da fotossíntese (Maxwell e Johnson, 2000). Isto leva à inibição da fixação de carbono e produção de ATP, bloqueia a produção e importação de assimilados aos frutos, ativando a zona de abscisão de frutos e aumentando a queda dos mesmos. (Abbaspoor et al., 2006).

Esta substância ativa foi testada em pera 'Conference' (Mass e van der Steeg, 2011). Os autores referem que os níveis de monda requeridos dependem das condições do pomar, e que estes foram obtidos com uma única ou com repetidas aplicações de metamitrão com concentrações entre 175 a 350 mg/ L e com diâmetros dos frutos entre 8 a 12 mm. Salientaram ainda que as árvores bem polinizadas necessitaram de maior dosagem relativamente a árvores em pomares sem polinizadores.

Estes autores concluíram que o metamitrão provou ser um bom agente de monda química, referindo, no entanto, que eram necessários mais testes para ajustar tanto a dose como o período de aplicação desta substância.

## 6. Materiais e Métodos

### 6.1 Características do campo de ensaio

O ensaio, realizado no ano de 2018 teve lugar num pomar de pereira 'Rocha', com cerca de 1 hectare, plantado no ano de 2003 na parcela Caniço Nazário, localizado na União de Freguesias de Painho/ Figueiros, concelho de Cadaval, distrito de Lisboa (figura 6).



**Figura 6:**Localização do ensaio

As aproximadamente 1250 árvores encontram-se enxertadas em B29, distribuídas num compasso de 4 x 2m em linhas com orientação Noroeste/Sudeste.

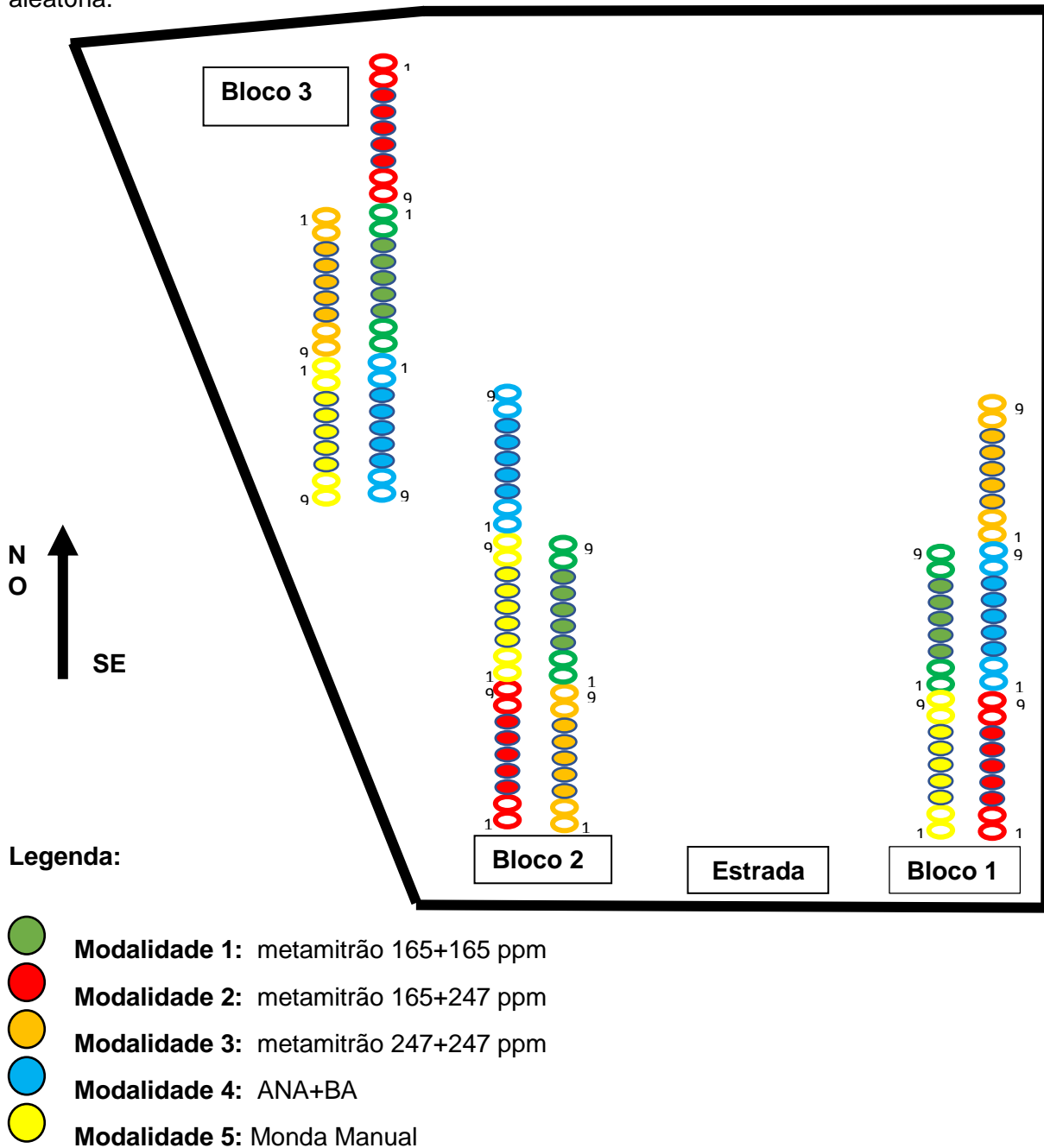
O sistema de condução é o eixo central revestido e o pomar não possui árvores polinizadoras.

O solo do pomar apresenta enrelvamento permanente e espontâneo, sendo o controlo das infestantes na linha feito através da aplicação de herbicida, já na entrelinha o controle é realizado por meios mecânicos pelo que se efetuam cortes frequentes com objetivo de manter a vegetação rasteira. Uma faixa de 30 a 40 cm junto à linha é mobilizada recorrendo a uma fresa. O principal objetivo desta operação é tentar reduzir o inóculo da estenfiliose que tem causado muitos prejuízos aos fruticultores nos últimos anos.

O sistema de rega utilizado é gota-a-gota, com duas linhas de rega por cada linha de árvores. As linhas de rega estão instaladas no solo a cerca de 20 cm uma da outra. A distância entre dois gotejadores consecutivos é de 1,0 metros e o caudal nominal dos mesmos é de 2,3 L/h. A água utilizada para a rega da parcela é captada num furo que é localizado na mesma.

## 6.2 Instalação e distribuição do ensaio

O ensaio realizado foi distribuído em 3 blocos, com 5 modalidades (Figura 7). Cada uma das modalidades é constituída por 9 árvores, sendo que as observações foram feitas exclusivamente nas 5 árvores centrais. A distribuição das modalidades em cada bloco foi aleatória.



**Figura 7:**Esquema do ensaio de monda química

### 6.3 Medições a efetuar

No início da realização do ensaio (13 abril) foi medido o diâmetro do tronco 20 cm acima da enxertia com o objetivo de verificar se existem diferenças significativas entre diâmetros, de forma a assegurar que o vigor das árvores era semelhante e, conseqüentemente, o potencial produtivo das mesmas era teoricamente idêntico.

Seguidamente foram escolhidos 2 ramos de cada árvore, também estes o mais homogêneos possível, sendo que nestes ramos foram contabilizados os gomos florais e os frutos. A contagem de gomos florais foi feita em abril e as contagens de frutos em maio, junho e agosto.

Nestes ramos foram selecionados 2 frutos onde se acompanhou o diâmetro, com o objetivo de estabelecer uma curva de crescimento, sendo as medições realizadas com craveira manual quinzenalmente. As medições do diâmetro tiveram início a 20 junho e acabaram em 1 de setembro.

### 6.4 Aplicações efetuadas

As aplicações foram feitas em função do estado fenológico do pomar (Quadro 2) e as substâncias ativas utilizadas foram:

- metamitrão --- Brevis (Anexo I)
  - benziladenina (BA)
  - ácido naftaleno-acético (ANA)
- } Dira Max (Anexo II)

Para a aplicação dos produtos foi utilizado um pulverizador de dorso da marca Vieira com motor casal de 49 cc. O volume de calda a ser aplicado por árvore foi definido através de um ensaio em branco, sendo gastos por modalidade (9 árvores) 5 L de água o que corresponde a um débito de aproximadamente 700L/ha.

Na primeira aplicação, a 15 de maio, os frutos apresentavam diâmetros compreendidos entre 8 e 12 mm, no caso da segunda aplicação, a 22 maio, apresentavam diâmetros compreendidos entre 12 e 14 mm (Anexo III).

As condições meteorológicas do dia de aplicação e das seguintes 48 horas das duas aplicações foram registadas pela estação meteorológica da Central de Frutas do Painho (Anexo IV e V).



**Quadro 2:** Nome comercial, substância ativa e datas de aplicação das substâncias utilizadas para a monda

<b>Modalidades</b>	<b>Substância Ativa</b>	<b>Produto Comercial</b>	<b>Concentração</b>	<b>Data de aplicação/ Operação</b>	<b>Estado Fenológico</b>
<b>1</b>	metamitrão	Brevis	165+165ppm	15-05-2018 22-05-2018	Crescimento dos frutos (8-10mm 12-14mm)
<b>2</b>	metamitrão	Brevis	165+247ppm	15-05-2018 22-05-2018	Crescimento dos frutos (8-10mm 12-14mm)
<b>3</b>	metamitrão	Brevis	247+247ppm	15-05-2018 22-05-2018	Crescimento dos frutos (8-10mm 12-14mm)
<b>4</b>	BA e ANA	Dira Max	100+10ppm	15-05-2018	Crescimento dos frutos (10-12mm)
<b>5</b>	Monda Manual			03-07-2018	Crescimento dos frutos

## **6.5 Determinação da produção e dos parâmetros de qualidade**

Os parâmetros qualitativos foram determinados à colheita em 35 frutos por modalidade. O peso foi avaliado pela pesagem direta de cada um dos 35 frutos numa balança digital com precisão em mg, e o diâmetro com uma craveira manual; A medição da firmeza está intimamente relacionada com a textura, expressa em kg/ 0,5 cm<sup>2</sup>, tendo para tal sido utilizado um penetrómetro manual (Effigi) ponteira de 8 mm. A leitura foi efetuada após a remoção da epiderme do fruto. O teor de sólidos solúveis totais (TSS), expresso em Brix, foi medido com um refratómetro Hanna HI9680. Estas medições foram efetuadas utilizando-se para o efeito o sumo de cada uma das peras. (Anexo VI).

A quantificação da produção foi estimada a partir do peso e calibre dos frutos das 5 árvores de cada modalidade e de cada bloco em estudo. Para este cálculo considerou-se um compasso 4m por 2m. É importante salientar que estas árvores foram colhidas por completo (Anexo VII), sendo depois os frutos pesados e calibrados, por calibradora automática (Anexo VIII), de acordo com a classe de calibre na central fruteira.

## **7. Análise estatística**

A análise estatística foi feita com recurso ao programa Statistics 9 software, através da análise de variância (ANOVA) a um fator. Foi efetuada a comparação múltipla entre as médias através do teste de Tukey (HSD) para um  $\alpha$  de 0,05.

## 8. Resultados e Discussão

### 8.1 Área seccional do tronco

A área seccional dos troncos (quadro 3) não apresenta diferenças significativas, logo estão a estudar-se árvores com o mesmo potencial vegetativo.

**Quadro 3:** Área seccional do tronco

<b>Modalidades</b>	<b>Área seccional do tronco (cm<sup>2</sup>)</b>
metamitrão 165+165 ppm	91,0
metamitrão 165+247 ppm	96,2
metamitrão 247+247 ppm	92,0
ANA+ BA	88,0
Monda manual	94,2
<b>PROB (F)</b>	0,23
<b>EPM</b>	2,6

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para  $\alpha=0,05$ . EPM - Erro padrão da média. Prob. – Probabilidade teste de Fisher ou P. N = 27 árvores por tratamento.

### 8.2 Número de frutos vingados ao longo do desenvolvimento vegetativo

O acompanhamento do desenvolvimento do ciclo vegetativo e produtivo da planta começou pelo estabelecimento do número de gomos florais por ramo marcado, de modo a garantir que este ensaio teria um potencial produtivo igual para todas as árvores dentro de cada modalidade.

No Quadro 4 apresenta-se o número de frutos vingados nas principais datas:

- antes da aplicação dos produtos (10 maio)
- 17 dias após a segunda aplicação dos mesmos (8 junho)
- Final da queda natural dos frutos não vingados, em junho (2 julho)
- Após monda manual (5 julho)

**Quadro 4:** Média do número de frutos por corimbo ao longo do ciclo vegetativo

<b>Modalidades</b>	<b>10 maio</b>	<b>8 junho</b>	<b>2 julho</b>	<b>5 julho</b>
<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	3,7	2,2 bc	2,1 bc	2,1 ab
<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	3,4	2,4 ab	2,4 ab	2,3 a
<b>metamitrão 247+247 ppm</b>	3,7	2,0 c	2,0 c	1,9 bc
<b>ANA+ BA</b>	3,8	2,3 abc	2,3 abc	2,1 ab
<b>Monda manual</b>	3,7	2,6 a	2,6 a	1,7 c
<b>PROB (F)</b>	0,22	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>EPM</b>	0,13	0,10	0,10	0,10

EPM: erro padrão médio. Letras diferentes em coluna correspondem a médias significativamente diferentes (teste Tukey para  $\alpha = 0,05$ ) N=30 ramos por tratamento. Prob. – Probabilidade teste de Fisher ou P.

Partindo de uma situação de igualdade em termos de potencial produtivo, nomeadamente, número de frutos vingados por corimbo (10 maio), constata-se logo na primeira data de contagem de frutos, após a aplicação das substâncias ativas a 8 junho, que existem diferenças significativas, sendo as modalidades de monda química metamitrão 247+247 ppm e 165+165 ppm as que apresentam, nesta data, menor número de frutos por corimbo, comparativamente a modalidade da monda manual, que nesta data ainda não tinha sido efetuada. Parece evidente que 17 dias após o tratamento não havia efeito claro dos agentes químicos de monda, em particular do metamitrão 165 +247 ppm e do ANA + BA, apesar destas substâncias já terem revelado efeito noutros estudos idênticos (Mauricio et al, 2015), (Mass e Van der Steeg, 2011). Nestas modalidades o número de frutos não foi estatisticamente diferente da modalidade que não tinha sido mondada (monda manual), apesar de que nesta altura já se observavam muitos frutos no solo, resultantes da monda química (Anexo IX).

Esta tendência mantém-se até à contagem de 5 julho. Nesta altura, a monda manual já tinha sido realizada (Anexo X) e esta modalidade passam a ser a que tem menos frutos por corimbo, seguida pela modalidade metamitrão 247+247 ppm, não sendo estes valores estatisticamente diferentes ( $P > 0,05$ ) A esta data a modalidade que apresentava um maior número de frutos por corimbo era o metamitrão 165+247 ppm, valor significativamente menor que o número de frutos por corimbo do tratamento da monda manual.

### 8.3 Número de frutos médio por cm<sup>2</sup> de área seccional de ramo

Partindo de uma situação de igualdade em termos de potencial produtivo (10 maio), constatou-se que na primeira data de contagem de frutos após a aplicação das substâncias ativas a 8 junho, que existem diferenças significativas entre as modalidades de monda manual e de metamitrão 247+247 ppm (Quadro 5) em relação ao número de frutos por área seccional de ramo. A modalidade metamitrão 247+247ppm é a que apresenta, nesta data, menor número de frutos médio por cm<sup>2</sup> de área seccional de ramo, 2,7 frutos por cm<sup>2</sup> e a modalidade da monda manual a que apresenta o maior valor 4,0 frutos por cm<sup>2</sup>. De notar que nesta data ainda não tinha sido efetuada a monda manual. Verificou-se também a ineficiência dos restantes tratamentos cujos valores não são significativamente diferentes entre si e com valores estatisticamente iguais aos tratamentos com metamitrão 247 ppm +247 ppm e árvores não mondadas (monda manual).

**Quadro 5:** Número de frutos médio por cm<sup>2</sup> de área seccional de ramo

<b>Modalidades</b>	<b>10 maio</b>	<b>8 junho</b>	<b>2 julho</b>	<b>5 julho</b>
<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	6,0	3,5 ab	3,4 ab	3,3
<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	4,5	3,1 ab	3,1 ab	3,0
<b>metamitrão 247+247 ppm</b>	5,1	2,7 b	2,6 b	2,5
<b>ANA+ BA</b>	5,8	3,3 ab	3,3 ab	3,1
<b>Monda manual</b>	5,9	4,0 a	3,9 a	2,6
<b>PROB (F)</b>	0,21	0,04	0,04	0,21
<b>EPM</b>	0,52	0,29	0,29	0,27

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para  $\alpha=0,05$ , letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes. EPM - Erro padrão da média. N = 30 Prob. – Probabilidade teste de Fisher ou P.

Esta tendência mantém-se na contagem de 2 de julho. Na contagem de 5 de julho (após monda manual) voltamos a uma situação em que não existem diferenças significativas entre os diferentes tratamentos.

#### 8.4 Produção total por modalidade

Tanto a monda manual como a monda química fazem aumentar o peso e o tamanho do fruto uma vez que melhoram a relação folha/fruto, o que faz diminuir a competição pelos metabólitos entre frutos (Greene,1993).

Através da observação do Quadro 6 pode verificar-se que o número de frutos por árvore, o peso dos frutos por árvore, expresso em quilograma por árvore, a produção, expressa em tonelada por hectare, e o peso médio dos frutos, expresso em grama, não se registaram diferenças estatisticamente significativas em nenhum destes parâmetros entre as modalidades.

**Quadro 6:**Efeito dos tratamentos: metamitrão 165+165 ppm, metamitrão 165 + 247 ppm, metamitrão 247+247 ppm, ANA+BA e monda manual à colheita no número de frutos por árvore na produtividade por árvore, (kg/árvore) por hectare (t ha<sup>-1</sup>) e peso médio (g)

Modalidades	Nº frutos/ árvore	Peso frutos/ árvore (kg)	Produção (t ha <sup>-1</sup> )	Peso médio frutos (g)
metamitrão 165+165 ppm	419,7	53,9	67,3	131,2
metamitrão 165+247 ppm	430,6	49,4	61,8	114,3
metamitrão 247+247 ppm	410,6	45,5	56,9	109,6
ANA+ BA	457,3	51,6	64,5	112,9
Monda manual	404,6	48,3	60,4	119,4
<b>PROB (F)</b>	0,84	0,71	0,71	0,40
<b>EPM</b>	35,16	4,34	5,43	7,91

EPM - erro padrão da média. Letras diferentes correspondem a médias significativamente diferentes (teste Tukey para  $\alpha = 0,05$ ) PROB (F)- Probabilidade teste de Fisher ou P. N= 15 árvores por modalidade.

Apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas, verifica-se que a modalidade monda manual apresenta um menor número de frutos por árvore, contrariamente, a modalidade ANA+BA apresenta o maior número de frutos por árvore. Ao analisar o peso de frutos por árvore constata-se que a modalidade metamitrão 165+165 ppm é a que apresenta um maior peso por árvore, uma maior produção por hectare e um maior peso médio dos frutos. Por outro lado, o tratamento metamitrão 247+247 ppm é o que apresenta um menor peso de frutos por árvore, uma menor produção por hectare e um menor peso médio dos frutos. No entanto, a comparação referida não é fiável dado que não se registaram diferenças estatisticamente significativas, o que acontece frequentemente em ensaios de campo onde a

produção é contabilizada, com poucas repetições, na central de modo a obter-se a produção por classes de calibre originando elevados coeficientes de variação (CV), por exemplo, para a contabilização da produção total o CV foi de 14%).

A modalidade da monda manual apresenta um menor número de frutos por árvore em consequência uma menor produção por hectare, mas um peso médio dos frutos superiores. Contrariamente, a modalidade ANA+BA apresenta o maior número de frutos por árvore e um menor peso médio dos frutos. Estes resultados estão de acordo com Forshey (1986), Fernandes (2010) e Maurício (2011), que estabelecem uma relação positiva entre o número de frutos e a produção kg/árvore e uma relação inversamente proporcional entre o número de frutos por árvore e o peso médio dos frutos

### **8.5 Peso de frutos obtido por classes de calibre**

A colheita e calibragem foram efetuadas individualmente por bloco dentro de cada modalidade, obtendo-se no final o peso médio de frutos por classe de calibre de cada modalidade. Pela análise do Quadro 7 verifica-se que, em todos os tratamentos, a classe predominante foi a 55-60 mm. Nas modalidades metamitrão 165+247ppm e monda manual, a segunda classe de calibre onde se registaram mais quilogramas de fruta foi a 60-65 mm e nas restantes modalidades foi a classe 50-55 mm.

O peso na classe de calibre > 70mm foi, para todas as modalidades, praticamente residual.

Na classe de calibre inferior a 50 mm registaram-se diferenças significativas, a modalidade metamitrão 165+165 ppm registou o maior peso e a modalidade mondada manualmente o menor peso de frutos. Importa salientar que na classe <50 mm estão também incluídos os frutos que são considerados refugo, ou seja, que apresentavam qualquer tipo de defeito ou doença, apesar de que os frutos que durante a apanha apresentavam este tipo de deficiências fossem muitos poucos e o seu peso represente um valor praticamente residual para os resultados.

Em relação às restantes classes de calibre não se verificaram diferenças significativas entre os pesos obtidos.

**Quadro 7:** Efeito dos tratamentos: metamitrão 165+165 ppm, metamitrão 165 + 247 ppm, metamitrão 247+247 ppm, ANA+BA e monda manual à colheita no número de quilogramas (kg) por classes de calibre

Modalidade	Classes de calibre					
	<50 mm	50/55	55/60	60/65	65/70	>70mm
metamitrão 165+165 ppm	58,1 a	61,6	87,2	52,3	5,4	1,1
metamitrão 165+247 ppm	29,6 ab	49,6	91,3	55,0	14,4	3,2
metamitrão 247+247 ppm	32,9 ab	57,5	87,6	37,7	6,6	1,6
ANA+ BA	49,3 ab	70,6	93,7	34,2	4,9	1,6
Monda manual	15,4 b	30,2	94,1	71,8	22,2	3,6
<b>PROB (F)</b>	0,048	0,096	0,99	0,40	0,41	0,58
<b>EPM</b>	8,96	9,36	13,00	14,23	7,13	1,28

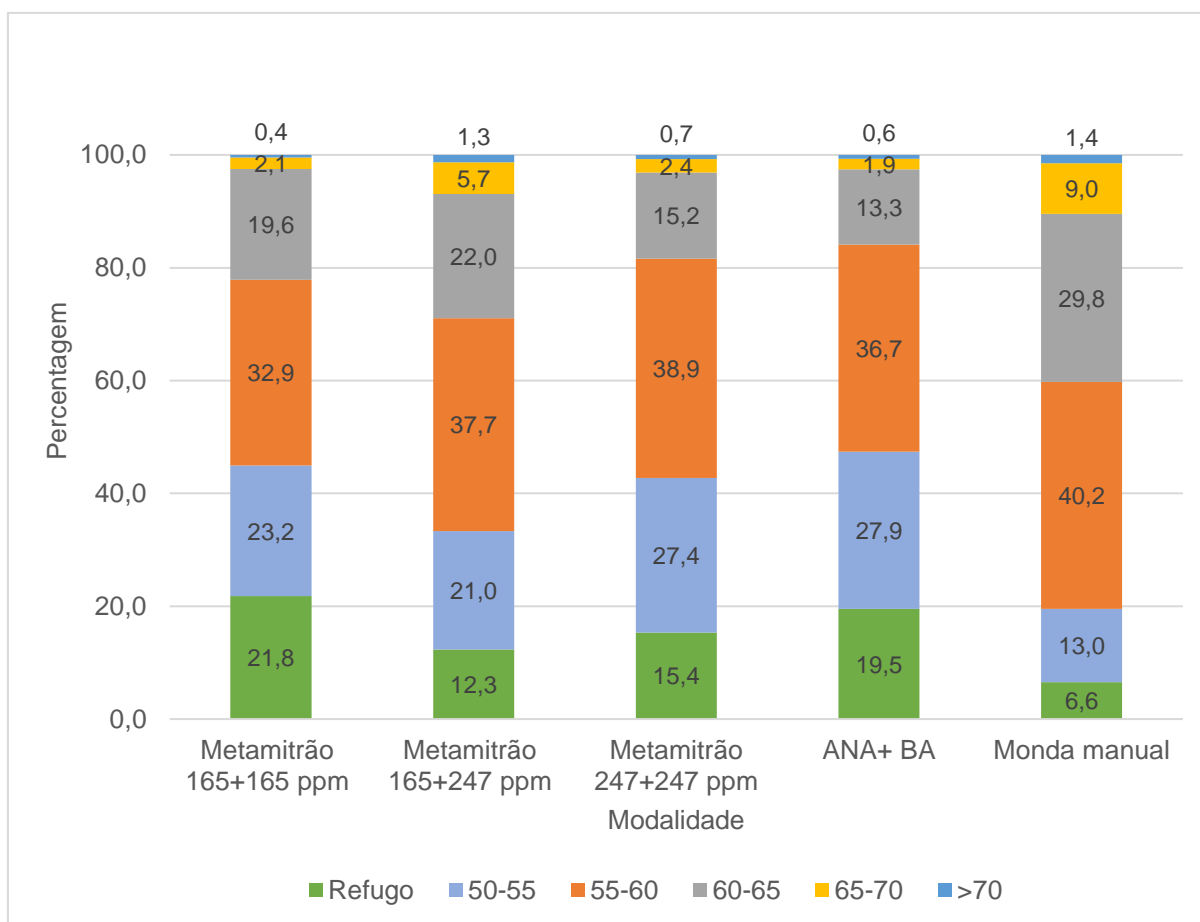
EPM: erro padrão médio. Letras diferentes em coluna correspondem a médias significativamente diferentes (teste Tukey para  $\alpha = 0,05$ ) N=15 árvores por modalidade. Prob. – Probabilidade teste de Fisher ou P.

A partir da análise do Quadro 7 pode construir-se a Figura 8, o que permite retirar as mesmas conclusões anteriormente descritas, sendo que, graficamente, é mais fácil observar que a classe predominante foi a 55-60 mm. Esta classe de calibres tem baixo valor comercial.

A modalidade que apresentou os melhores resultados foi a monda manual, no entanto, mesmo esta apresentou 59,8% da produção com diâmetro inferior a 60 mm (Figura 8).

No caso da modalidade mais desfavorável (ANA+BA) apresentou 84,1% da produção abaixo de 60 mm, o que são resultados muito maus do ponto de vista do fruticultor.





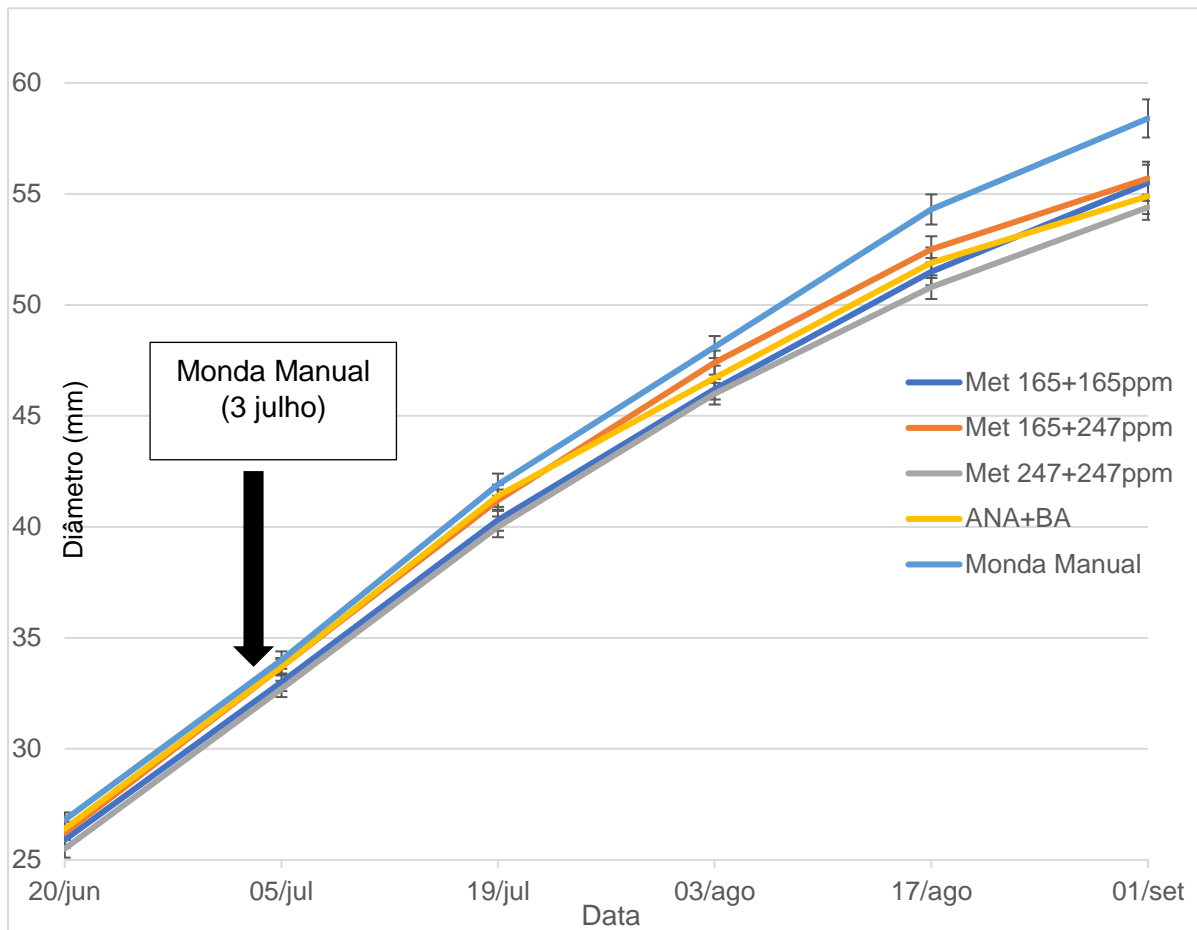
**Figura 8:** Percentagem de peso por classe de calibre de pera 'Rocha'

### 8.6 Comparação do ritmo de crescimento dos frutos

O calibre é um parâmetro importante na definição de normas de qualidade da fruta. A figura 9 mostra que o ritmo de crescimento dos frutos apresentou grande semelhança entre as modalidades. Cajão (2002) refere que os frutos inicialmente grandes provêm de gomos mais bem nutridos, com melhores ligações vasculares e maior número de sementes, sendo todo o crescimento posterior reflexo disso.

A 3 de Agosto, quase dois meses após a primeira medição, e um mês após a realização da monda manual registaram-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre a modalidade monda manual ( $47,0 \pm 2,72$  mm) e a modalidades metamitrão 165 +165 ppm e 247 + 247 ppm ( $45,7 \pm 2,54$  e  $45,5 \pm 2,67$  mm. respetivamente) (Figura 8). Esta diferença acentuou-se a 17 de agosto, os frutos da modalidade monda manual tinham maiores calibres comparativamente às outras modalidades excetuando a modalidades 165 + 165 ppm e 165 + 247 ppm ( $P < 0,05$ ), isto é, o calibre dos frutos das 3 modalidade referidas não foi estatisticamente diferente.

À colheita, a modalidade que apresentou maior calibre foi a monda manual com um calibre médio de  $58,5 \pm 4,71$  mm, e o menor ( $P < 0,05$ ) foram as modalidades metamitrão 247+247 ppm com um calibre de  $55,4 \pm 3,11$  mm ( $P < 0,05$ ) e ANA+ BA  $54,8 \pm 4,41$  mm. Na data da colheita, os diâmetros dos frutos das modalidades de monda química não apresentam diferenças significativas entre si como referido no quadro 8.



**Figura 9:** Curva de crescimento dos frutos por modalidade e ao longo do ciclo vegetativo

N= 30 frutos por modalidade

### 8.7 Parâmetros de qualidade

A avaliação da qualidade de produção é obtida através da determinação dos indicadores de qualidade, entre os quais, a firmeza ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), o teor em sólidos solúveis (TSS,  $^{\circ}\text{brix}$ ), o peso do fruto e o respetivo diâmetro.

Estes indicadores permitem determinar com exatidão a data de colheita da cultura. No caso da pera 'Rocha', à colheita, os valores são: dureza da polpa 5,5 e 6,5  $\text{kg}/0,5 \text{ cm}^2$ , índice refratométrico 11 e 13%, acidez 2-3 g/L de ácido málico, nº de dias após plena floração 135 a 140 dias.

Através da análise do Quadro 8, verifica-se que existiram diferenças significativas entre todos os parâmetros analisados. Em relação ao diâmetro e ao peso dos frutos, na data de colheita, a monda manual foi a que apresentou um maior diâmetro e peso estatisticamente superior à das restantes modalidades.

Quanto à dureza dos frutos, a monda manual foi a que apresentou o valor mais elevado 6,1 kg /0,5 cm<sup>2</sup> e o tratamento com metamitrão 247+247 ppm 5,7 kg /0,5 cm<sup>2</sup> (P<0,05). Para o parâmetro teor de sólidos solúveis (TSS) expresso em brix, a modalidade metamitrão 165+165ppm (10%) foi a que apresentou maior valor e a monda manual a que apresentou um valor mais baixo (9,4%) (P<0,05).

**Quadro 8:** Efeito dos diferentes tratamentos de monda nas características de qualidade dos frutos: diâmetro (mm), peso (g), dureza (kg/ 0,5 cm<sup>2</sup>), Brix (%)

<b>Modalidades</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Dureza (kg/0,5 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Brix (%)</b>
<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	55, 2b	100,1 b	6,0 ab	10,0 a
<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	56,2 b	108,0 b	6,0 ab	9,7 abc
<b>metamitrão 247+247 ppm</b>	55,2 b	103,1 b	5,7 c	9,5 bc
<b>ANA+ BA</b>	55,7 b	103,0 b	5,9 bc	9,8 ab
<b>Monda manual</b>	58,5 a	119,5 a	6,1 a	9,4 c
<b>PROB (F)</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>EPM</b>	0,38	2,14	0,05	0,10

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para  $\alpha=0,05$ , letras diferentes em coluna indicam valores estatisticamente diferentes. EPM - Erro padrão da média. PROB (F)-probabilidade teste de Fisher ou P. N = 35 frutos por modalidade e repetição, 105 frutos por modalidade.

### 8.8 Comparação de custos entre monda manual e monda química

Tal como referido anteriormente, os fruticultores procuram que a sua atividade seja o mais economicamente rendível. Assim, procurando encontrar o método de monda que mais compensa economicamente, realizou-se exercício de aproximação aos valores dos custos reais.

No Quadro 9 apresentam-se os custos de execução da monda de frutos, manual e química, com base na informação recolhida para este ensaio. Nesta comparação apenas se consideram os custos imediatos, ou seja, custo do produto e mão-de-obra (monda manual e tratorista + combustível), tendo excluído os custos fixos decorrentes dos encargos sociais e amortizações do trator e equipamento.

**Quadro 9:** Custos de execução da monda de frutos

<b>Modalidades</b>	<b>Custos (€/ha)</b> <b>(Produto comercial)</b>	<b>Custos (€/ha)</b> <b>(mão de obra/ Tratorista)</b>	<b>Total</b> <b>(€/ha)</b>
<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	380,0	50,0	430,0
<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	475,0	50,0	525,0
<b>metamitrão 247+247 ppm</b>	570,0	50,0	620,0
<b>ANA+ BA</b>	197,4	25,0	222,4
<b>Monda manual</b>	0,0	600,0	600,0

Para o cálculo foi considerado que a monda de frutos é realizada por mulheres, dada a minuciosidade da tarefa e também pelo facto de as jornas serem mais baixas. O custo da mão-de-obra feminina é de 40 €/ dia (8 horas) e, pelo histórico da exploração, a operação de monda manual de frutos precisa em média 15 mulheres/ha. Para a execução da monda química de frutos foi considerado o custo do ordenado do tratorista mais combustível, cerca de duas horas para a preparação e aplicação da calda e cerca de 6 litros/hora de combustível com o valor aproximadamente de 0,95 €/L. O custo total ronda os 25 €/ha.

No Quadro 10 apresentam-se os rendimentos brutos por modalidade e por hectare, tendo em conta os valores pagos por classe de calibre na campanha 2017/2018 pela Central de Frutas do Painho.

**Quadro 10:** Rendimentos brutos em € por modalidade e por hectare dos diferentes tratamentos.

<b>Classes de calibre</b>	<b>Modalidades</b>			<b>ANA+ BA</b>	<b>Monda manual</b>	<b>Preço por kg (€/kg)</b>
	<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	<b>metamitrão 247+247 ppm</b>			
<b>&lt;50 mm</b>	58,1	29,6	32,9	49,3	15,4	<b>0,0</b>
<b>50/55 mm</b>	61,6	49,6	57,5	70,6	30,2	<b>0,197</b>
<b>55/60 mm</b>	87,2	91,3	87,6	93,7	94,1	<b>0,306</b>
<b>60/65 mm</b>	52,3	55,0	37,7	34,2	71,8	<b>0,402</b>
<b>65/70 mm</b>	5,4	14,4	6,6	4,9	22,2	<b>0,563</b>
<b>&gt;70 mm</b>	1,1	3,2	1,6	1,6	3,6	<b>0,589</b>
<b>Rendimento bruto por modalidade (5 árvores) (€)</b>	63,5	69,8	57,9	60,0	78,2	
<b>Rendimento bruto por hectare (1250 árvores) (€)</b>	15882,8	17452,8	14486,7	15007,5	19556,7	

No Quadro 11 representa-se o rendimento retirando os custos da monda, sendo importante salientar que estes valores não são valores reais do rendimento líquido do fruticultor pois faltam retirar muitos outros custos, entre eles, colheita, poda, produtos fitofarmacêuticos, entre outras operações culturais.

**Quadro 11:** Rendimento retirando os custos da monda (€/ha)

<b>Modalidades</b>	<b>Rendimento bruto por hectare (€/ha)</b>	<b>Custos da monda (€/ha)</b>	<b>Rendimento retirando custos monda (€/ha)</b>
<b>metamitrão 165+165 ppm</b>	15882,8	430,0	15452,8
<b>metamitrão 165+247 ppm</b>	17452,8	525,0	16927,8
<b>metamitrão 247+247 ppm</b>	14486,7	620,0	13866,7
<b>ANA+ BA</b>	15007,5	222,4	14785,1
<b>Monda manual</b>	19556,7	600,0	19556,7

Considerando que o teor em açúcar dos frutos não é valorizado, e com base no Quadro acima apresentado pode constatar-se que a monda manual foi a que apresentou um maior rendimento, uma vez que apesar da realização da operação não ser a mais barata apresentou frutos com calibres mais elevados, que são mais valorizados e, por isso, mais bem pagos ao produtor.

Entre as modalidades da monda química, o tratamento que apresenta um maior rendimento é o metamitrão 165+247ppm. Importa salientar que esta aplicação, apesar de não ser a mais cara, foi a que apresentou melhores resultados entre os diferentes tratamentos com monda química.

## 9. Conclusão

Atualmente, as exigências do consumidor no que diz respeito à qualidade dos frutos, as crescentes imposições ambientais e a procura do fruticultor para obter elevadas produções com o fim de obter o maior retorno financeiro possível para garantir a sustentabilidade da sua atividade, exigem cada vez mais conhecimento e rigor por parte do fruticultor.

É necessário saber, não só o quanto, mas também quando a realizar as operações na exploração, ou seja, é necessário que o fruticultor utilize os fatores de produção mais adequados na altura certa para a sua aplicação. Isto obriga um constante estudo das várias técnicas culturais que proporcionam não só qualidade, mas também regularidade na produção das árvores, só assim é possível produzir em quantidade não menosprezando a qualidade.

É então necessário evitar que as árvores incorram em situações de alternância pelo que é fundamental efetuar anualmente a monda de frutos.

A monda pode ser realizada manualmente ou quimicamente, pelo que, cada vez mais produtores recorrem à monda química nas suas explorações. Mas para a realização de monda química é necessário um conhecimento específico sobre a escolha das substâncias, o momento de aplicação (condições climáticas certas) e as quantidades a aplicar.

A realização deste ensaio surge devido à necessidade de estudar a monda química na pera 'Rocha', nomeadamente o estudo sobre a potencialidade da substância ativa metamitrão, procurando adequar a dose e o período de aplicação que atinjam os objetivos desejados.

Em relação a esta substância ativa, poucos estudos têm sido feitos em Portugal em pera 'Rocha'.

Com base nos resultados obtidos durante o ensaio realizado no ano de 2018, realizado em pera 'Rocha' com as substâncias metamitrão, benziladenina, ácido naftaleno-acético e ainda com monda manual, podem retirar-se as seguintes conclusões

- A dupla aplicação de metamitrão com uma concentração de 165 ppm, não se mostrou muito eficaz neste ensaio, embora tenha proporcionado uma redução do número de frutos;
- A dupla aplicação de metamitrão com concentrações de 247 ppm e 247 ppm, torna-se uma aplicação dispendiosa e que neste ensaio não se mostrou ser muito eficaz, embora também tenha reduzido o número de frutos.

- A dupla aplicação de metamitrão com uma concentração 165 ppm e 247 ppm, foi a que apresentou frutos com maiores calibres e com maior peso médio comparado com todas as outras modalidades de monda química aquando da colheita.
- Nas modalidades onde se utilizou o metamitrão não se registou sintomas de fitotoxicidade nas folhas.
- A combinação de 6-BA + ANA apresentou pouca eficiência neste ensaio, proporcionando uma pequena redução de frutos na árvore comparativamente com as outras substâncias ativas, resultando em frutos de baixo calibre e de baixo peso médio.
- Neste ensaio a monda manual mostrou-se ser a mais eficaz, resultando em frutos de maior diâmetro e maior peso médio aquando da colheita.
- A monda manual deverá ser encarada como um método complementar da monda química, face ao elevado custo da mão-de-obra qualificada para este tipo de operações, bem como à sua morosidade.
- Comparando as diferentes modalidades a que apresentou um maior teor de sólidos solúveis expresso em graus brix foi o tratamento com a dupla aplicação de 165 ppm de metamitrão. No entanto, mesmo esta modalidade apresentou um brix baixo (10%), A razão destes baixos valores de teor de sólidos solúveis pode ser explicada pelo facto de, no ano de 2018, se ter verificado a necessidade de regar em grandes quantidades, especialmente nos primeiros dias de agosto onde se abateu sobre a região uma vaga de calor, tendo as temperaturas atingido valores a rondar os 40 °C (Anexo XI). Para além da rega, os fruticultores também tiveram necessidade de aplicação de substâncias à base de caulino, para evitar o escaldão solar dos frutos. Também a aplicação destes produtos afeta, embora ligeiramente, a fotossíntese e causam reduções no brix.
- Este ensaio permite retirar uma conclusão muito importante e até pedagógica para os fruticultores. Ao tentar ter grandes produções por hectare, carregando em demasia as árvores e recorrendo a várias aplicações de giberelinas durante a floração, a qualidade final da produção é afetada significativamente, principalmente no teor de sólidos solúveis e no calibre dos frutos, obtendo-se assim, frutos com baixo valor comercial, o que não é o objetivo do fruticultor.
- Cargas excessivas nas árvores dificultam também a ação dos agentes de monda química, ou seja, a monda química por si só não é suficiente para diminuir a carga da árvore, de modo a que os frutos que ficam na árvore atinjam calibres economicamente interessantes e com boa qualidade.



- Neste ensaio a monda manual foi a que apresentou melhores resultados para o rendimento do fruticultor. No entanto, é importante salientar que a crescente dificuldade em encontrar mão-de-obra qualificada, e que seja suficiente para a realização da monda na janela de oportunidade mais propícia faz com que a monda química não seja posta de parte, pois, é na maioria dos casos, mais barata e permite ao fruticultor fazer a monda na altura certa para obter os melhores resultados.

Finalmente, refletindo sobre todos os resultados obtidos neste ensaio e no âmbito de adequar melhor dosagens, épocas de aplicação e a própria carga da árvore para que a monda química seja eficiente, estes ensaios devem ser repetidos em anos subsequentes, de modo a obter a sua plena validação e encontrar a dosagem certa de substância ativa. Só assim se pode progredir e ajudar os fruticultores a obter produções em quantidade e qualidade que assegurem a viabilidade não só dos fruticultores, mas da própria pera 'Rocha'.

## 10. Bibliografia

- Abbaspoor, M., Teicher, H.B. e Streibig, J.C., 2006. The effect of root-absorbed PSII inhibitors on Kautsky curve parameters in sugar beet. *Weed Research*, Vol.46. 226–235 pp.
- ADAMA. Acedido a 13 de março de 2018. <http://www.adama.com>.
- Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha (ANP). Acedido a 15 março 2018. <http://www.perarocha.pt>.
- Bangerth, F. 2000. Abscission and thinning fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Plant Growth Regul.* 32: 43-59 pp.
- Bangerth, F., 2009. Floral induction in mature, perennial angiosperm fruit trees: similarities and discrepancies with anual/biennial plants and the involvement of plant hormones. *Scientia Horticulturae*, 122. 153 – 163 pp.
- Basak, A., 1996. Benzyladenine (BA) as an apple fruitlet thinning agent- preliminary results. *Horticultural Science, Kertészeti tudomány, Hungary*, 33. 54-57 pp.
- Baugher T. A., Elliott K. C., Horton B.D., Miller S.S. e Leach D.W. 1991. Improved methods of mechanical thinning peaches at full bloom. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:766-769 pp.
- Bound, S.A. and Mitchell, L. 2002. A new post-bloom thinning agent for ‘Packham’s Triumph’ pear. *Acta Hort.* 596: 793-795 pp.
- Bound, S.A., Jones, K.M., Graham, B. e Oakford, M.J., 1993. Modeling the effects of timing and rates of application of benzyladenine as a secondary thinner of ‘Fuji’ apple after ethephon. *Journal of Horticultural Science*, 68. 967-973 pp.
- Bregoli A.M., C. Fabbroni, R. Vancini, A. Galliano e G. Costa. 2006. Results obtained on the efficacy of 6-BA alone, and in combination with other thinning agents from different apple producing areas of northern Italy. *J. Fruit Ornam. Plant Res.* vol. 14, 2006: 23–80 pp.
- Brickeel, C. (2003) *Encyclopedia of garden plants*, The Royal Horticultural Society, Dorling Kindersley, UK.
- Bubán T. 2000. The use of benzyladeine in orchard fruit growing a mini review. *Plant Growth Regul* 32: 381–390 pp.
- Cajão N.M.R. 2002. Monda química de frutos em macieiras Mondial Gala. Trabalho de fim de curso de Engenharia Agrícola, ramo científico-tecnológico. Universidade de Évora. Évora. 90 p.
- Curetti, M., Rodríguez, R., Magdalena, C. e Rodríguez, A. 2011. Effect of concentration, application volume and the addition of a surfactant to the response of benzyladenine as thinning agent of ‘William’s’ Pears. *Acta Hort.* 909: 395-400 pp.
- Deckers, T., Schoofs, H. e Verjans, W., 2010. Looking for solutions for chemical fruit thinning on apple. *Acta Horticulturae*, Vol. 884: 237-244 pp.

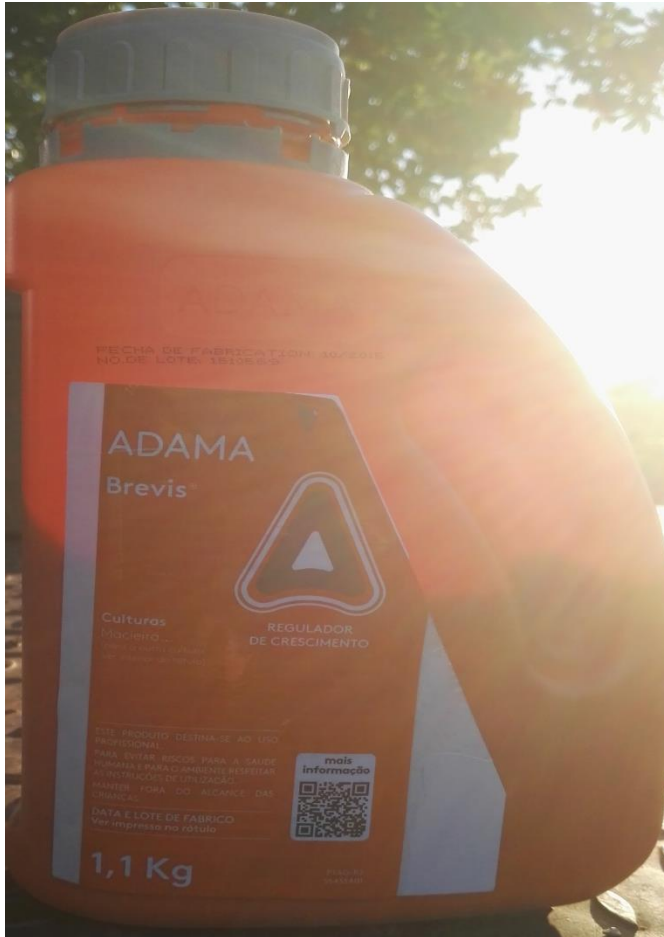
- Diezma, B. e Rosa, U.A. 2005. Monitoring of fruit removal for mechanical thinning of peaches. *Frutic* 05:12-16 pp.
- Dorigoni, A. e Lezzer, P., 2007. Chemical thinning of apple with new compounds. *Erwebs-Obstbau*, Vol.49. 93-96 pp.
- Dussi M.C. and Sugar, D. 2011. Fruit thinning and fruit size enhancement with 6-benzyladenine application to 'Williams' pear. *Acta Hort.* 909: 403-408 pp.
- Ebert, A., Bangerth, F. 1982. Possible hormonal modes of action of three apple thinning agents. *Scientia Hort.* 16: 343-356 pp.
- Fernandes C.M.C. 2010. Monda em macieira Fuji. Comparação entre novas substâncias químicas e a monda manual. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica – Hortofruticultura e Viticultura. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. 65 p.
- Ferreira, D. I. (2016) - Monda mecânica de Flores em Pessegueiro Impacto na qualidade e produtividade da 'Very Good' na região da Beira Interior. Dissertação de mestrado. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Forshey C.G. 1986. Chemical fruit thinning of apples. *New York's Food and Life Sciences Bulletin.* 116: 1-7 pp.
- Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). Acedido a 19 março 2018. <http://www.gpp.pt>.
- Giulivo, C. 1984. Abscission de frutos, aspetos teóricos y prácticos. *ITEA volume extra*, 3.
- Gonkiewicz, A., Blaszczyk, J. and Basak, A. 2011. Chemical pear fruit thinning. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 19: 73-78 pp.
- Greene D.W. 1993. A review of the use of benzyladenine (BA) as a chemical thinner for apples. *Acta Hort.* 329: 231-6.
- Greene D.W. e Autio W.R. 1994. Combination sprays with benzyladenine to chemically thin spur-type 'Delicious' apples. *HortScience* 29 (8): 887-890 pp.
- Greene, D.W. e Costa, G., 2013. Fruit thinning in pome and stone fruit: State of the art. *Acta Horticulturae*, Vol 998: 93-102 pp.
- Guidi, L. e Degl'innocenti, E., 2011. Imaging of Chlorophyll a Fluorescence: A Tool to Study Abiotic Stress in Plants, *Abiotic Stress in Plants - Mechanisms and Adaptations*, InTech, DOI: 10.5772/22281.
- Jones K.M., Koen T.B., Bound S.A., Oakford M.J. 1991. Some reservation on thinning of Fuji apples with naphthalene acetic-acid (NAA) and ethephon, *New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science* 19 (3): 225-228 pp.
- Mass, F.M. e Van der Steeg, P.A.H. 2011. Crop Load Regulation in 'Conference' Pears, *Acta Hort.* 909: 369-378.

- Mass, F.M., Kanne, H.J. and van der Steeg, P.A.H. 2010. Chemical thinning of 'Conference' pears Acta Hort. 884: 293-304 pp.
- Maurício A.C.N. 2011. Monda em macieiras cv Goden Reinders. Comparação entre substâncias químicas e monda manual, na região de Alcobaça. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 70 p.
- Mauricio, A., Fernandes, C., Mota, M., Oliveira, C.M. 2015. Three Years Thinning Trials on Pear 'Rocha' with 6-Benzyladenine and 1-Naphthalene Acetic Acid, Acta Hort. 1094: 395-401 pp.
- Maxwell, K. and Johnson, G.N., 2000. Chlorophyll fluorescence – a practical guide. Journal of Experimental Botany, Vol. 51, nº 345, 659-668 pp.
- Mcartney, S.J., Obermiller, J.D. e Arellano, C., 2012. Comparison of the effects of metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. HortScience, Vol.47, nº4, 409-514 pp.
- Mcartney, S.J., Tustin, D.S., Seymour, S., Cashmore, W. e Looney, N.E., 1995. Benzyladenine and carbaryl effects on fruit thinning and the enchainement of return flowering of the three apple cultivars. Journal of Horticultural Science, 70. 287-296 pp.
- 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%20205%20Final%20Report%202012.pdf](http://www.hdc.org.uk/sites/default/files/research_papers/TF%20205%20Final%20Report%202012.pdf), consultado a 11 de março de 2018.
- Schröder, M., Link, H., Bangerth, K.F. 2013. Correlative polar auxin transport to explain the thinning mode of action of benzyladenine on apple. Scientia Horticulturae 153:84–92 pp.
- Stern, R. e Flaishman, M. 2003. Benzyladenine effects on fruit size, fruit thinning and return yield of 'Spadona' and 'Coscia' pear. Scientia Horticulturae 98: 499-504 pp.
- Stopar, M., Black, B.L., Bukovac, M.J. 1997. The effect of NAA and BA on carbon dioxide assimilation by shoot leaves of spur-type 'Delicious' and 'Empire' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122: 837-840 pp.
- Theron, K.I., Chabikwa, T.G and Lötze, G.F.A. 2011. Evaluation of 6-benzyladenine (BA) and Naphtylacetamide (NDA) as post-bloom thinning compounds for 'Early Bon Chrétien' Pear. Acta Hort. 909: 387-393 pp.
- Unrath, C.R., 2002. Spray volume, canopy density, and other factors involved in thinner efficiency. Horticultural Science, 37. 481-483 pp.
- Untiedt, R., Blanke M. 2001. Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. Plant Growth Regul. 35:1-9 pp.

- Vilardell, P., Carbó, J., Casals, M., Bonany, J., Asín, L. and Dalmau, R. 2005. Effect of 6-BA and NAA as thinning agents of 'Conference' pear. *Acta Hort.* 671: 119-124 pp.
- Wertheim, S.J., 2000. Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant Growth Regulation*, 31. 85 – 100 pp.

## 11. Anexos

### Anexo I: Brevis



## Anexo II: Dira Max

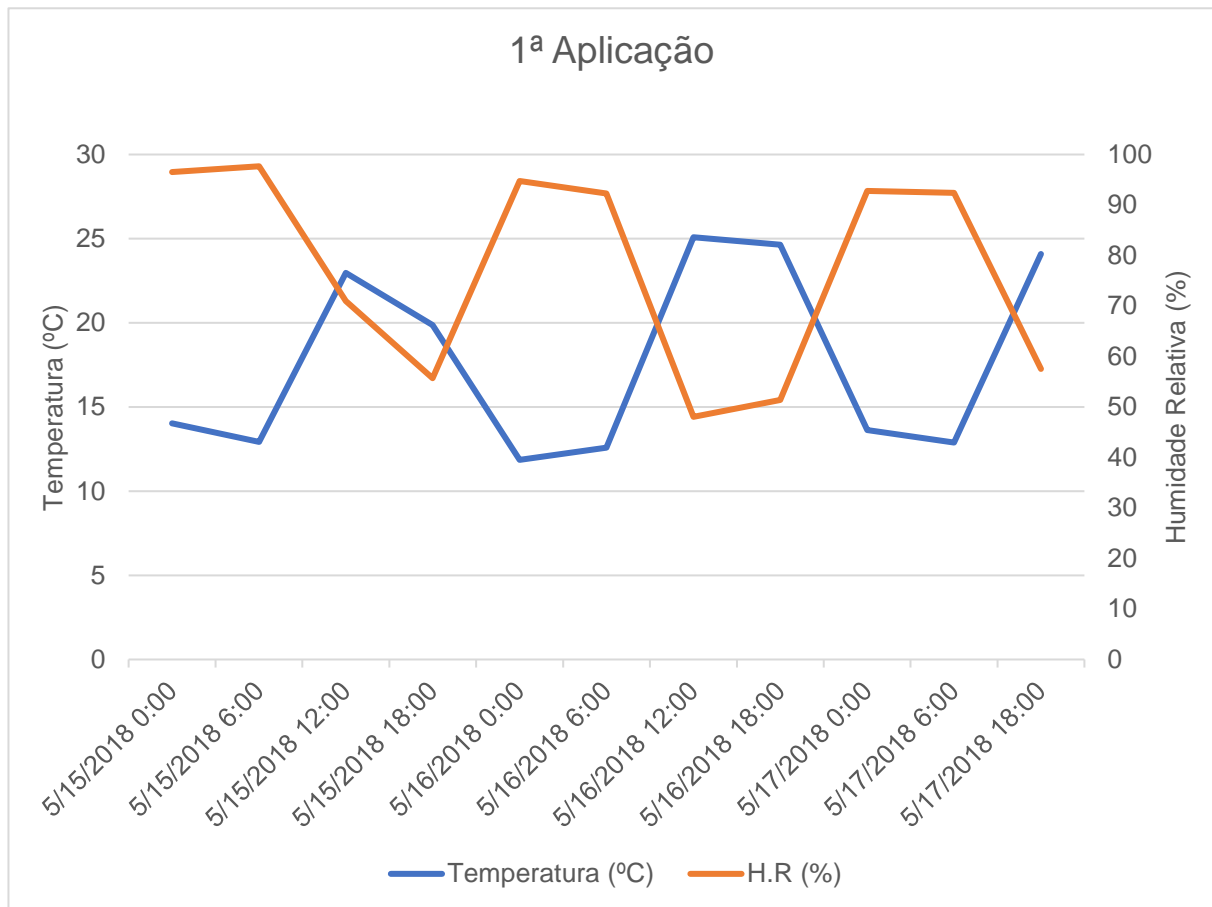


**Anexo III:** Aplicação da monda química (diâmetro dos frutos na primeira e segunda aplicação e pulverização)

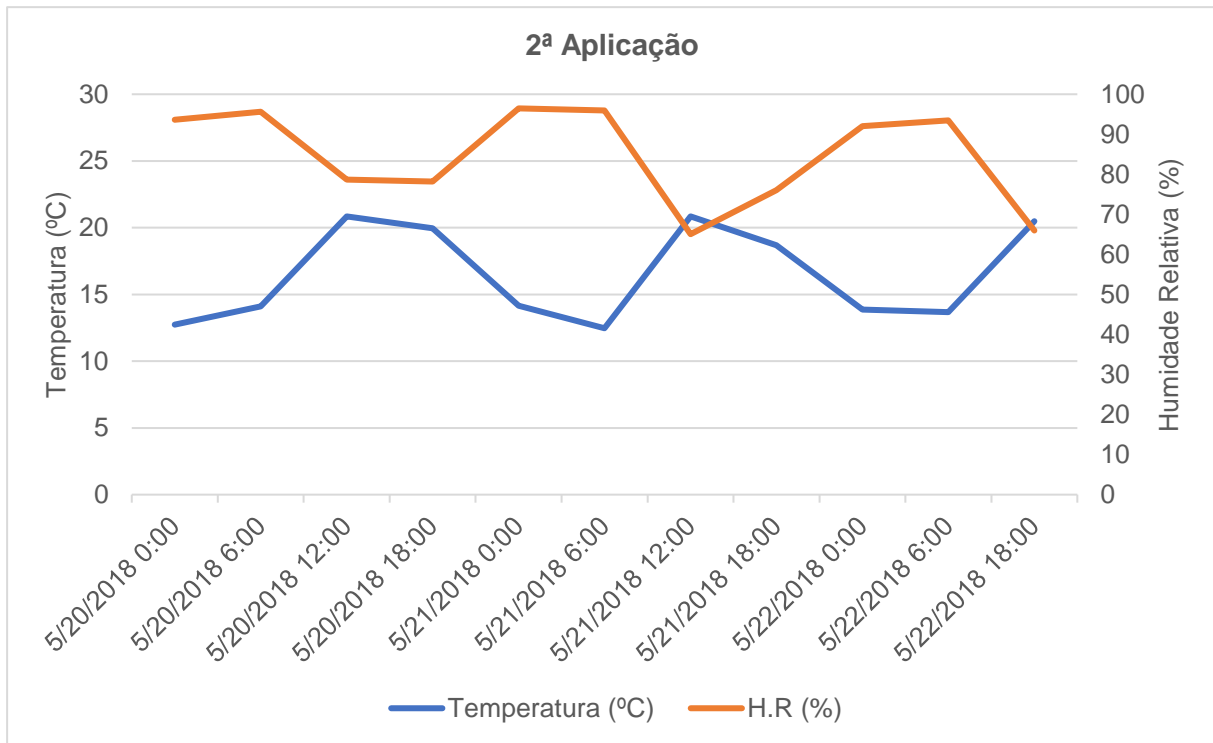




**Anexo IV:** Dados climáticos do dia e de 48 horas após a primeira aplicação (15 maio) dos produtos (dados retirados da estação meteorológica da central de frutas do Painho)



**Anexo V:** Dados climáticos do dia e de 48 horas após a segunda aplicação (22 maio) dos produtos (dados retirados da estação meteorológica da central de frutas do Painho)



**Anexo VI: Controle de qualidade**



**Anexo VII: Colheita dos frutos, pesagem do refugo e amostra de qualidade**



**Anexo VIII: Calibragem**



**Anexo IX:** Fotografias do solo antes e 17 dias após a aplicação da monda química.



**Modalidade 1:** metamitrão 165+165 ppm



**Modalidade 2:** metamitrão 165+247 ppm



**Modalidade 3:** metamitrão 247+247 ppm



**Modalidade 4: ANA+ BA**

**Anexo X:** Fotografias da modalidade de monda manual antes e após da realização da mesma





**Anexo XI:** Dados climáticos da vaga de calor sentida no início de Agosto (dados retirados da estação meteorológica da central de frutas do Painho)

<b>Data e hora</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humidade Relativa (%)</b>
02/08/2018 16:15	41,3	26,4
03/08/2018 16:30	40,59453	27,04172
04/08/2018 14:45	44,87678	24,19121
05/08/2018 13:45	39,39423	35,76693