

# **Avaliação do comportamento de um pomar de ginja no primeiro ano de instalação e análise comparativa das variedades na exploração**

**Rita Duarte do Vale Alenquer**

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em

**Engenharia Agronómica**

Orientadora: Mariana da Silva Gomes Mota

**Júri:**

Presidente: Doutor Joaquim Miguel Rangel da Cunha Costa, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Cristina Maria Moniz Simões Oliveira, Professora Associada com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutora Mariana da Silva Gomes Mota, Técnica Superior do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

2018

## **Agradecimentos**

Agradeço principalmente à Professora Mariana Mota por todo o apoio e orientação que me deu, tendo a sua ajuda sido indispensável na realização deste trabalho.

Ao Instituto Superior de Agronomia e à empresa Francisco Espinheira & Ca. Lda pela oportunidade de realização deste projeto, bem como a todos os docentes e funcionários que auxiliaram quando necessário.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia através da unidade de investigação LEAF - Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (UID/AGR/04129/2013), a quem agradeço.

À minha família pelo o apoio e suporte que me deram ao longo de todo o meu percurso escolar, permitindo-me chegar a esta etapa da minha vida com sucesso.

Por fim agradeço também a todos os meus amigos que me ajudaram e incentivaram diariamente na elaboração deste trabalho, tendo este apoio sido essencial à sua realização.

## Resumo

A ginja é a matéria principal para a produção de ginjinha, um licor tradicional português de grande importância, sendo assim importante aumentar a sua produção.

Sabendo que os porta-enxertos têm grande influência no crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como na produtividade e qualidade da fruta, realizou-se um estudo para avaliar a influência de dois porta-enxertos (*Prunus avium* e Maxma 60), em comparação com pé franco, para determinar qual o mais adequado para a produção de ginja na região de Arruda dos Vinhos.

Procedeu-se então ao acompanhamento de um pomar recém-instalado com duas variedades de ginja, uma mais precoce (variedade de maio) e uma mais tardia (variedade de junho). O estudo contemplou plantas da variedade de junho em pé franco e enxertadas em cada um dos porta-enxertos referidos e também plantas da variedade de maio em pé franco, avaliando-se o seu crescimento através de medições de diâmetro e comprimento do tronco e ramos, realizando-se medições da clorofila das folhas e contabilizando-se o número de gomos e de flores.

Procedeu-se também a uma análise de alguns parâmetros químicos qualitativos dos frutos das duas variedades (TSS, AT, teor em vitamina C e em compostos fenólicos totais), de forma a determinar a sua importância na produção do licor.

Os resultados obtidos mostraram que as plantas com maior produtividade potencial foram as enxertadas em Maxma 60 (24,8 flores/ramo), verificando-se maior vigor vegetativo nas plantas em pé franco (278,6 cm de crescimento médio dos lançamentos do ano). Relativamente às análises dos frutos, a variedade de maio apresentou maior teor de fenóis ( $2301 \pm 431$  mg/L a  $1902 \pm 9$  mg/L na data final) e a de junho maior acidez ( $23,6 \pm 1,7$  g/L a  $21,7 \pm 1$  g/L, na data final) e grau Brix ( $15,7 \pm 1,2$  a  $25,1 \pm 0,5$  na data final).

Palavras-chave: *Prunus cerasus*; ginja; porta-enxertos; Maxma 60; *Prunus avium*

## Abstract

Sour cherry is the main element in the production of *ginjinha*, a traditional Portuguese liqueur with great value, therefore it's really important to increase its production.

Knowing that rootstocks can have a big influence on the growth and development of the plant, as well as on their productivity and fruit quality, a study was done with the goal of testing the influence of two rootstocks (*Prunus avium* and Maxma 60), comparing them with ungrafted plants, in order to determine which one was the most suitable for the production of sour cherry in Arruda dos Vinhos.

The study was carried out in a recently installed orchard with two different sour cherry varieties, an earlier one (*maio*) and a later one (*junho*). Plants from the *junho* variety were grafted on the mentioned rootstocks, while the *maio* ones were ungrafted. To evaluate plant growth and development, diameter and length of the trunk and branches were measured, as well as SPAD units relating to the leaves chlorophyll, and the number of buds and flowers were counted.

Several chemical parameters related with the fruit quality of both varieties (SSC, titratable acidity, vitamin C content and total phenolic compounds) were also analysed, so that it was possible to determine their importance on the liqueur production.

The results showed that the plants with the greatest potential productivity were the ones grafted in Maxma 60 (24,8 flowers/branch), and that the ungrafted ones had higher vegetative vigor (278,6 cm of average growth of the new branches). Regarding fruit analyses, the *maio* variety had a higher phenol content (2301 ± 431 mg/L to 1902 ± 9 mg/L on the final harvest date) while the *junho* variety had higher acidity (23,6 ± 1,7 g/L to 21,7 ± 1 g/L, on the final harvest date) and Brix degrees (15,7 ± 1,2 a 25,1 ± 0,5 on the final harvest date).

Key words: *Prunus cerasus*; sour cherry; rootstocks; Maxma 60; *Prunus avium*

# Índice

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>I</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>II</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>III</b>
<b>Lista de Quadros .....</b>	<b>V</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>VII</b>
<b>1. Enquadramento .....</b>	<b>2</b>
2.1. Produção de ginja em Portugal e no Mundo .....	2
2.2. Caracterização botânica.....	5
2.3. Cultivares .....	7
2.4. Condições edafoclimáticas .....	8
2.5. Instalação e condução do pomar .....	10
2.6. Porta-enxertos .....	11
2.6.1. Importância da utilização de porta-enxertos.....	11
2.6.2. Caracterização dos porta-enxertos .....	12
2.6.3. Problema e estudos .....	17
2.7. Colheita .....	20
2.8. Produção de ginja .....	21
<b>3. Material e Métodos.....</b>	<b>22</b>
<b>4. Calendarização das atividades.....</b>	<b>27</b>
<b>5. Análise e discussão de resultados .....</b>	<b>28</b>
5.1. Diâmetro inicial dos troncos.....	28
5.2. Comprimento e diâmetro dos ramos selecionados .....	31
5.3. Abrolhamento e floração.....	32
5.4. Crescimento dos troncos.....	33
5.5. Ramos do ano.....	36
5.6. Teor de clorofila nas folhas .....	40
5.7. Análise dos frutos .....	42
5.7.1. Variedade de maio .....	42
5.7.2. Variedade de junho.....	43
<b>6. Conclusões .....</b>	<b>45</b>
<b>7. Bibliografia .....</b>	<b>47</b>

## Lista de Quadros

QUADRO 1 – ALGUMAS DAS CARACTERÍSTICAS MAIS IMPORTANTES DOS PORTA-ENXERTOS USUALMENTE UTILIZADOS EM PORTUGAL NA CULTURA DA GINJA. ....	17
QUADRO 2 - INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA MORFOLOGIA FOLIAR DE CEREJEIRAS (SANTOS ET AL., 2008A). ....	18
QUADRO 3 – DESEMPENHO EM TERMOS DE CRESCIMENTO DO TRONCO (CM <sup>2</sup> ), VOLUME DA COPA (M <sup>3</sup> ) E PRODUTIVIDADE (KG) DA CULTIVAR ‘ŁUTÓWKA’ EM CINCO PORTA-ENXERTOS DIFERENTES (WOCIÉR, 2008) .....	19
QUADRO 4 – DESEMPENHO DE TRÊS CULTIVARES DE GINJA (‘KELLERIS 16’, ‘ÚJFEHÉRTÓI FÜRTÖS’ E ‘ENGLISH MORELLO’) EM TRÊS PORTA-ENXERTOS (MAHALEB, MAZZARD E F12/1), RELATIVAMENTE À ÁREA DO TRONCO (CM <sup>2</sup> ) E PRODUTIVIDADE ACUMULADA (KG) (KOPYTOWSKI & MARKUSZEWSKI, 2010).....	19
QUADRO 5 - CALENDARIZAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS AO LONGO DESTA PROJETO. 27	
QUADRO 6 - RELAÇÃO DO DIÂMETRO MÉDIO DOS TRONCOS (CM) A 20 DE FEVEREIRO, COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE COM N=20, EXCEPTO NA VARIEDADE DE MAIO ONDE N=17 (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	29
QUADRO 7 - RELAÇÃO DO DIÂMETRO MÉDIO DOS TRONCOS (CM) COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE COM N=15 (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	30
QUADRO 8 - RELAÇÃO DO COMPRIMENTO (CM) DE 3 RAMOS SELECIONADOS COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE (N=45) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	31
QUADRO 9 - RELAÇÃO DO DIÂMETRO (CM) DE 3 RAMOS SELECIONADOS COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE (N=45) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). 32	
QUADRO 10 - RELAÇÃO DO NÚMERO DE GOMOS DE 3 RAMOS SELECIONADOS COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES DE PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE (N=45) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	32
QUADRO 11 - RELAÇÃO DO NÚMERO DE FLORES DE 3 RAMOS SELECIONADOS COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO (N=45) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	33
QUADRO 12 - RELAÇÃO DO CRESCIMENTO DO DIÂMETRO DOS TRONCOS (CM) COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO (N=10) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	34
QUADRO 13 - RELAÇÃO DO DIÂMETRO FINAL DOS TRONCOS (CM), A 20 DE AGOSTO, COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO (N=10) (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	36
QUADRO 14 - RELAÇÃO DO CRESCIMENTO (CM) DOS LANÇAMENTOS DO ANO DE CADA UM DOS RAMOS SELECIONADOS COM DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=30 (TESTE DE TUKEY, A=0,05).....	36
QUADRO 15 - RELAÇÃO DO DIÂMETRO MÉDIO (CM) DOS LANÇAMENTOS DO ANO DE CADA UM DOS RAMOS SELECIONADOS COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=30 (TESTE DE TUKEY, A=0,05).....	39
QUADRO 16 - RELAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE CLOROFILA (UNIDADES DE SPAD) COM AS DIFERENTES COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=150 (TESTE DE TUKEY, A=0,05). ....	40

QUADRO 17 - RELAÇÃO DAS MEDIÇÕES DE CLOROFILA COM AS SEMANAS ONDE FORAM REALIZADAS MEDIÇÕES N=120 (TESTE DE TUKEY, A=0,05).....	41
QUADRO 18 –RESULTADOS OBTIDOS NAS ANÁLISES DE FRUTOS DAS DUAS VARIEDADES EM ESTUDO (MAIO E JUNHO) REALIZADAS EM DUAS DATAS DISTINTAS (INÍCIO E FIM DA COLHEITA).....	44

## Lista de Figuras

FIGURA 1 - RÓTULO DE UMA GARRAFA DE GINJINHA DA EMPRESA FRANCISCO ESPINHEIRA & CA. LDA (A VIDA PORTUGUESA, 2018). .....	1
FIGURA 2 - PAÍSES NO MUNDO COM MAIORES NÍVEIS DE PRODUÇÃO, EM TONELADAS, DE GINJA EM 2016 (FAOSTAT, 2018). .....	3
FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO EM PORCENTAGEM DAS PRODUÇÕES DE GINJA POR REGIÃO NO ANO DE 2016 (FAOSTAT, 2018). .....	4
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DA ÁREA CULTIVADA (HA) E PRODUÇÃO (T) DE GINJA EM PORTUGAL NOS ANOS 1976 A 2016 (FAOSTAT, 2018). .....	5
<b>FIGURA 5 - DIFERENÇAS DA COR DA EPIDERME E DA POLPA DE ALGUMAS DAS CULTIVARES MAIS USADAS EM PORTUGAL (RAMOS, 2008)</b> .....	8
FIGURA 6 - ÁRVORE DE PRUNUS CERASUS (GO BOTANY, 2019). .....	12
FIGURA 7 - ÁRVORE DE PRUNUS AVIUM (GO BOTANY, 2019). .....	13
FIGURA 8 - CLONE DE SANTA LÚCIA 64 (SCIENCE PHOTO GALLERY, 2019). .....	14
<b>FIGURA 9 - DIFERENÇA NO VIGOR QUE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS CONFEREM A ÁRVORES DE CEREJEIRA (MEYFID, 2011)</b> .....	17
FIGURA 10 - GINJAS EM DIVERSAS FASES DE MATURAÇÃO, VARIEDADE DESCONHECIDA (RANEY, 2017). .....	21
FIGURA 11 - REPRESENTAÇÃO DE COMO FORAM MARCADOS OS RAMOS DAS PLANTAS EM ESTUDO. ....	23
FIGURA 12 - MEDIÇÃO, COM AUXÍLIO DE UMA CRAVEIRA, DO DIÂMETRO NOS RAMOS DO ANO NAS GINJEIRAS EM ESTUDO. ....	24
FIGURA 13 - REFRACTÓMETRO E CENTRIFUGADORA UTILIZADOS NA ANÁLISE DO SUMO DAS GINJAS. ....	26
<b>FIGURA 14 - AMOSTRAS DO SUMO DAS GINJAS ANALISADAS ANTES E DEPOIS DA CENTRIFUGAÇÃO.</b> .....	26
FIGURA 15 - CURVA PADRÃO PRÉ-DEFINIDA, UTILIZADA NO CÁLCULO DOS FENÓIS, CUJA EQUAÇÃO É $y=0,0414x-0,0704$ , EM QUE O Y É A ABSORVÂNCIA E O X É ÁCIDO GÁLICO EM MG/L (WATERHOUSE, 2002). ....	27
FIGURA 16 - BOXPLOT COM A DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DIÂMETRO DOS TRONCOS (CM) PARA CADA UMA DAS COMBINAÇÕES PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE (N=20 EXCEPTO VARIEDADE DE MAIO ONDE N=17). .....	29
FIGURA 17 - BOXPLOT COM A DISTRIBUIÇÃO DAS MEDIÇÕES DE DIÂMETRO DOS TRONCOS (CM) PARA CADA UMA DAS COMBINAÇÕES PORTA-ENXERTOS/VARIEDADE (N=15). .....	30
<b>FIGURA 18 - BOXPLOT COM A DISTRIBUIÇÃO DO CRESCIMENTO DOS TRONCOS (CM) PARA CADA UMA DAS COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO (N=10)</b> .....	34
FIGURA 19 - ÁRVORES EM ANÁLISE ONDE NÃO SE OBSERVOU CRESCIMENTO (ESQUERDA) OU FORAM DESTRUIDAS POR UM ANIMAL (DIREITA). .....	35
FIGURA 20 - CRESCIMENTO ACUMULADO (CM) DOS LANÇAMENTOS DO ANO, REALIZADO QUINZENALMENTE ENTRE MAIO E AGOSTO, NOS TRÊS RAMOS MARCADOS EM CADA UMA DAS COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=30. ....	37
FIGURA 21 - EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO BISSEMANAL (CM), OCORRIDO ENTRE MAIO E AGOSTO, NOS LANÇAMENTOS DO ANO DOS TRÊS RAMOS MARCADOS EM CADA UMA DAS COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=30. ....	38

FIGURA 22 - DIÂMETRO MÉDIO (CM) VERIFICADO NAS MEDIÇÕES DOS LANÇAMENTOS DO ANO, REALIZADAS ENTRE MAIO E AGOSTO, NOS TRÊS RAMOS MARCADOS EM CADA UMA DAS COMBINAÇÕES COM A VARIEDADE DE JUNHO N=30.....	39
FIGURA 23 - GRÁFICO COM AS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA (°C) OCORRIDAS NO MÊS DE MAIO DE 2018 (ACCUWEATHER, 2018). ....	41
FIGURA 24 - GRÁFICO COM AS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA (°C) OCORRIDAS NO MÊS DE JUNHO DE 2018 (ACCUWEATHER, 2018). ....	42

## Introdução

A ginjinha é um licor português produzido a partir da ginja, as suas características únicas atraem muitos dos visitantes à capital do nosso país. Este produto tradicional muito popular remonta ao século XVII, tendo assim grande importância histórica e económica neste país. Contudo, nos últimos anos, tem-se verificado um decréscimo da produção de ginja, o que põe em causa a produção deste licor. Torna-se então importante procurar formas de contrariar esta tendência, e promover o aumento da quantidade e qualidade de ginja produzida.

Neste âmbito, uma das produtoras de ginjinha mais importantes do nosso país, a empresa Francisco Espinheira & Ca. Lda (Figura 1), comercializante de ginjinha desde 1840, solicitou apoio ao Instituto Superior de Agronomia, com vista a uma melhoria das condições de produção de ginja nos seus pomares, em particular no que toca à escolha de porta-enxertos, caracterização de variedades e recomendação de programas de fertilização. Esta empresa possui um pequeno pomar recém-instalado onde procurou comparar a influência de vários porta-enxertos, e pomares mais antigos, onde se pode analisar as características das suas duas variedades em produção, uma mais precoce (denominada na empresa como ginjeira de maio) e uma mais tardia (ginjeira de junho),



permitindo assim a abordagem dos temas relacionados com o germoplasma. **Figura 1 - Rótulo de uma garrafa de ginjinha da empresa Francisco Espinheira & CA. Lda (A Vida Portuguesa, 2018).**

Segundo Ramos (2008), até à data do seu trabalho não tinham ainda sido realizados estudos em Portugal sobre a influência de diferentes porta-enxertos em cultivares portuguesas de ginjeira, não foram encontrados estudos portugueses mais recentes. Para além disso, as pesquisas existentes elaboradas noutros países

envolvem cultivares diferentes das portuguesas, em condições que não se assemelham às existentes em Portugal, podendo o seu destino final não ser para produção de ginjinha. Será, assim, importante determinar qual o porta-enxertos mais produtivo em cultivares portuguesas e com melhor qualidade no produto final, de forma a que, em plantações futuras, se saiba qual é o mais adequado para produção de ginja, garantindo, dessa maneira, uma boa produção nacional deste fruto, que permita assegurar a produção de ginjinha, um produto tradicional português muito importante. Não há também muita informação sobre as variedades que a empresa tem no pomar, sabendo-se apenas que as tem em cultura há muitos anos, tornando-se muito útil a caracterização dos frutos provenientes de ambas, por forma a poder gerir os lotes, a sua integração no licor, com garantia de homogeneidade do produto final.

Assim, com este estudo pretende-se analisar qual a influência dos diferentes porta-enxertos instalados no crescimento e desenvolvimento das ginjeiras recém-plantadas, através da análise de parâmetros biométricos e fisiológicos, e avaliar as características dos frutos das duas variedades em cultura na empresa.

As combinações escolhidas envolveram a variedade de ginjeira designada na empresa por ginjeira de junho, a variedade principal em produção, em dois porta-enxertos diferentes, Maxma 60, *Prunus avium* e em pé franco. Complementarmente, e porque a variedade muito precoce (colheita em maio), poderá ter grande interesse comercial, irão analisar-se também alguns parâmetros biométricos nesta variedade em pé franco e as características dos frutos das duas variedades. Esta informação será de grande utilidade na gestão dos lotes na produção do licor de ginja, e suportará a decisão futura de instalar mais (ou não) árvores destas variedades.

## **1. Enquadramento**

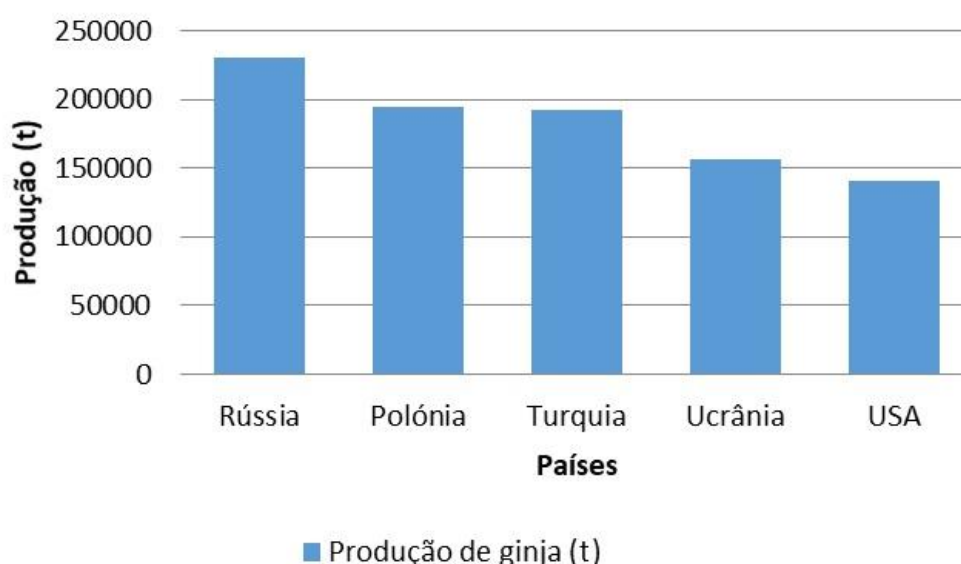
### **2.1. Produção de ginja em Portugal e no Mundo**

Como já referenciado, tem-se notado uma diminuição da produção de ginja em Portugal, sendo que, em 2016, este apenas produziu 188 toneladas, um valor bastante baixo comparando com outros países produtores de ginja. Como se pode observar na Figura 2, neste ano, o maior produtor foi a Rússia, com cerca de 230443 toneladas, seguindo-se a Polónia com 194817 toneladas e a Turquia com 192500 toneladas. A

Ucrânia e os Estados Unidos verificaram também valores elevados de produção, tendo obtido 156450 e 140210 toneladas respetivamente (FAOSTAT, 2018).

Cerca de quarenta por cento do total produzido na Turquia destina-se à produção de sumo, que é um produto muito característico devido à sua elevada acidez (13,5 a 29,2 g/L) causada pela presença de ácido L-málico (Damar & Eksi, 2012). Usualmente apenas 30-40% da produção de ginja é consumida diretamente, sendo que os outros 60-70% vão para a indústria de transformação, podendo dar origem a concentrados, sumos, compotas, ou no caso de Portugal, ginjinha (Picariello *et al.*, 2016).

## Maiores produtores de ginja em 2016

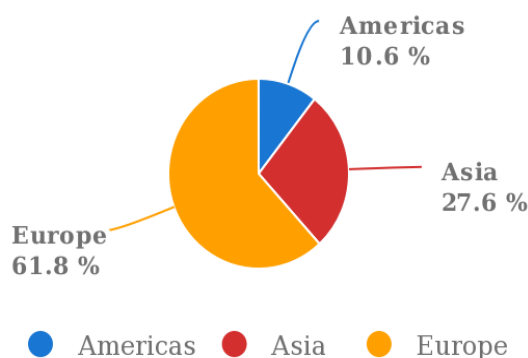


**Figura 2 - Países no mundo com maiores níveis de produção, em toneladas, de ginja em 2016 (FAOSTAT, 2018).**

Pode-se observar na figura 3 a distribuição da produção de ginja mundialmente em 2016, sendo que a grande percentagem de produção de ginja se encontra na Europa, com cerca de 61,8% seguindo-se a Ásia com 27,65%, e por fim, as Americas com 10,6% (FAOSTAT, 2018).

## Production share of Cherries, sour by region

2016



Source: FAOSTAT (May 31, 2018)

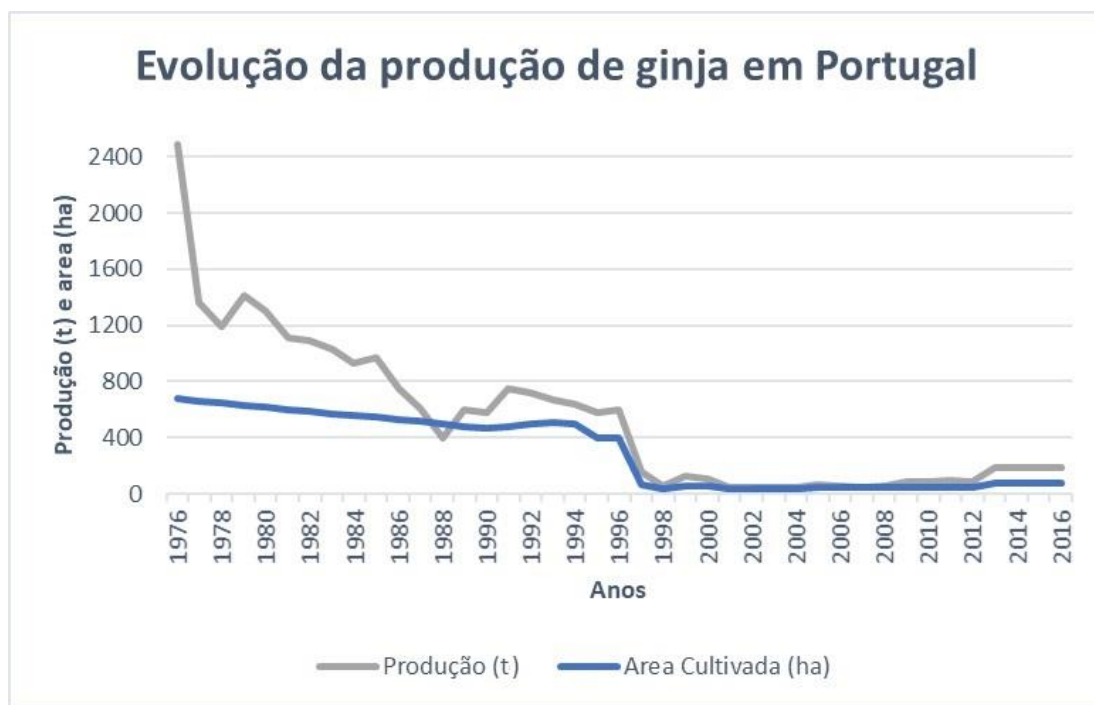
**Figura 3 - Distribuição em percentagem das produções de ginja por região no ano de 2016 (FAOSTAT, 2018).**

O valor de produção obtido em Portugal em 2016 é também muito reduzido quando comparado aos valores de produção há 30 ou 40 anos atrás. Na figura 4 verifica-se que houve um grande decréscimo tanto de produção como de área cultivada, indo de valores de 2483 toneladas e 677 hectares (1976) para valores de 42 toneladas e 35 hectares (2001 e 2002) (FAOSTAT, 2018). Este grande decréscimo verificado em Portugal deveu-se a várias razões, segundo Ramos (2008), as ginjeiras emitem muitos lançamentos a partir das raízes, o que levou à sua grande multiplicação e povoamento natural da cultura sem qualquer intervenção do homem, justificando assim as grandes áreas existentes no passado. Ao longo dos anos com o aumento da mecanização, houve um arranque de muitas destas plantas para possibilitar a passagem de tratores e alfaias, levando assim a uma diminuição na área de cultivo desta cultura e consequentemente da sua produção. Este decréscimo foi também agravado por uma crise nas unidades de transformação de Alcobaça, que deu origem ao abandono e arranque de muitos ginjais, tendo estes sido trocados por culturas mais rentáveis.

Outra possível explicação para o abandono da produção desta cultura deve-se ao facto de ser um fruto muito pequeno, com um rendimento de colheita muito baixo, e muito vulnerável a pragas e doenças, o que torna a ginja uma cultura com alto riscos de prejuízos, o que diminui o interesse de investimento dos agricultores (Bujdosó & Hrotkó, 2017).

Estes fatores, bem como outros problemas sócio-económicos como o custo e falta de mão-de-obra, levaram a uma escassez de matéria-prima, tendo assim sido posta

em causa a produção de ginjinha (Ramos, 2008). No entanto, tem-se vindo a verificar um aumento nos últimos anos, tendo havido uma produção de 191 toneladas em 75 hectares no ano de 2015, podendo esta evolução dever-se aos incentivos à plantação e a um conjunto de ações no âmbito de Projetos Comunitários (DGADR, 2013; FAOSTAT, 2018).



**Figura 4 - Evolução da área cultivada (ha) e produção (t) de ginja em Portugal nos anos 1976 a 2016 (FAOSTAT, 2018).**

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (2017), na Campanha de 2015/2016 em Portugal continental foram vendidas por viveiristas 4517 ginjeiras, tendo 3113 delas sido compradas na zona centro do país, sendo um valor esperado pois a zona litoral centro é uma área tradicional de produção de ginja, estando em grande peso nos concelhos de Alcobaça, Caldas da Rainha e Óbidos (Ramos, 2008).

## 2.2 Caracterização botânica

A ginjeira (*Prunus cerasus* L.) pertence à família das Rosáceas, e à subfamília Prunóideas. Dentro do subgénero encontra-se também a cerejeira (*Prunus avium* L.), sendo o seu fruto (cereja) consumido, em grande parte, em fresco, ao contrário da ginja. Devido ao seu maior grau de acidez, o fruto da *P. cerasus* é muito usado em

transformação, sendo que em Portugal é utilizado para fazer ginjinha (Piccirillo *et al.*, 2013; Ramos, 2008).

A ginjeira é uma árvore de folha caduca, prostrada e pequena, com cerca de 4,5 a 6 m de altura; esta tem tendência a adquirir uma forma arbustiva, devido ao aparecimento de ladrões na sua base. Comparativamente à cerejeira, a ginjeira é mais resistente ao frio e apresenta uma longevidade menor, menor período de maturação e as suas folhas são mais pequenas e ovais, com cerca de 4 a 7 cm de comprimento e 2 a 3,5 cm de largura, e apresentam um ápice agudo (DGADR, 2013; Bujdosó & Hrotkó, 2017; Marini, 2014, Ramos, 2008; Santos-Ribeiro & Santos, 2008).

O abrolhamento ocorre no início da primavera após a acumulação das horas de frio necessárias (750 a 1400 horas com temperaturas entre 0 e 7°C). Dentro das prunóideas, a ginjeira é a árvore que apresenta a floração mais tardia; as flores desta possuem cinco pétalas de cor branca e têm entre 1,75 e 2,5 cm de diâmetro, crescendo em grupos de 2 a 4 por gomo, com pedúnculos de aproximadamente 2 cm. A presença de outras polinizadoras à partida não é necessária, pois é uma espécie autofértil, no entanto, existem algumas cultivares que não são autocompatíveis (Badenes & Byrne, 2012; DGADR, 2013; Marini, 2014, Ramos, 2008).

Os frutos são arredondados com uma tonalidade vermelha muito característica que se deve, principalmente, à presença de antocianinas (pigmentos pertencentes ao grupo dos flavonóides), sendo que a concentração destas varia entre 278 e 804 mg/L, dependendo das variedades escolhidas. As antocianinas, para além dos aspetos relativos à pigmentação, também se destacam pelos efeitos positivos que têm na saúde, especialmente devido ao seu potencial antioxidante, distinguindo-se por terem um efeito anti-inflamatório em casos de artrite reumatoide e proporcionarem proteção contra cancro do cólon e contra diabetes do tipo II (Ahmad *et al.*, 2017; Damar & Eksi, 2012; Khoo *et al.*, 2017; Marini, 2014; Picariello *et al.*, 2016; Ramos, 2008).

Segundo Ahmad *et al.* (2017) a ginja possui melatonina, uma hormona reguladora do sono, podendo assim ser usada para regular o sono e combater a insónia.

Estes benefícios levaram a um aumento do interesse no uso da ginja como alimento biofuncional, sendo que nos últimos anos tem começado a haver maior procura deste fruto para consumo em fresco, dado que, para além do seu elevado teor em compostos fenólicos e antioxidantes, esta é também muito rica em vitamina C

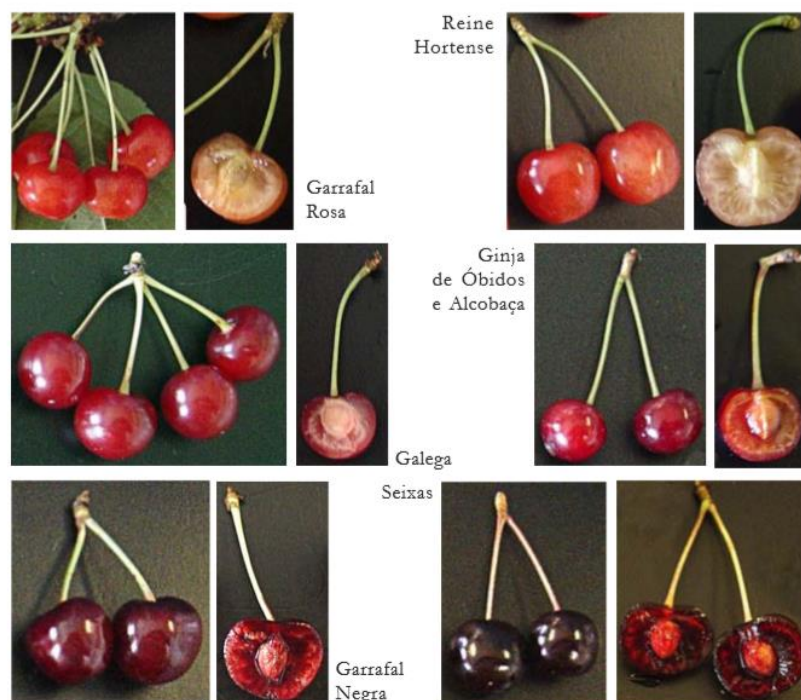
(entre 7 a 50 mg por 100g de fruto) e apresenta um baixo teor calórico (50 kcal em 100 g de fruto) (Bujdosó & Hrotkó, 2017; Serradilla *et al.*, 2017).

## 2.3 Cultivares

Em Portugal, as ginjaas são maioritariamente divididas em dois grupos de cultivares: as 'Galegas', onde se pode encontrar a ginja 'Galega' e a 'Grinotte du Nord' (sendo esta última uma das cultivares mais cultivada na Europa) e as 'Garrafais', formando estas o grupo onde existe uma maior variedade, incluindo a 'Anglaise Hâtive', a 'Bical', a 'Branca', a 'Francesa', a 'Garrafal', a 'Reine Hortense' e a 'Montmorency', que se destaca pela sua elevada produtividade (Schuster *et al.*, 2017; Ramos, 2008).

As ginjaas Galegas caracterizam-se por serem árvores com um porte mais prostrado, frutos pequenos de polpa ácida e serem muito produtivas, sendo muito usadas em doces e licores. Por outro lado, as Garrafais são plantas com um porte mais ereto ou semi-ereto, com frutos maiores e uma polpa mais doce e macia; dentro destas existe a variedade Rosa, que possui uma cor rosada muito característica, esta considera-se uma das variedades mais cultivadas (Ramos, 2008).

As cultivares podem também ser classificadas consoante a sua polpa, podendo ser Amarellas, se apresentarem uma epiderme rosada, polpa amarela e uma forma mais achatada (como é o caso da 'Garrafal Rosa' e da 'Reine Hortense'), ou Morellos, se tiverem uma epiderme vermelha escura e polpa rosada ou vermelha e uma forma mais arredondada (como, por exemplo, as Galegas, a Garrafal Negra, a Seixas e a ginja de Óbidos e Alcobaça). Na figura 5 pode-se observar algumas destas diferenças (Ramos, 2008; Schuster *et al.*, 2017).



**Figura 5 - Diferenças da cor da epiderme e da polpa de algumas das cultivares mais usadas em Portugal (Ramos, 2008).**

A cultivar 'Galega' adapta-se bem às condições existentes em Portugal, dado que esta tem uma boa capacidade de adaptação a qualquer tipo de terreno, sendo das poucas que sobrevive em solos pouco profundos. Contudo, é aconselhável evitar solos muito frios, argilosos e impermeáveis (DGADR, 2013).

As cultivares mais utilizadas em Portugal são as 'D'Óbidos', 'Seixas', 'Galega', 'Garrafal Rosa', 'Garrafal' e 'Garrafal Negra' (Oliveira, 2017).

## 2.4. Condições edafoclimáticas

Para uma boa produção de ginja é essencial ter em conta as condições edafoclimáticas da região, e como estas vão afetar o bom desenvolvimento da planta.

A ginja é muito sensível ao encharcamento, sendo essencial garantir que exista uma boa drenagem e arejamento do solo, evitando solos com grande percentagem de argila. No entanto, quando se encontra em estado de dormência, esta consegue resistir a condições de asfixia radicular por cerca de 105 a 110 dias, sendo mais resistente que as cerejeiras, que apenas resistem 93 a 95 dias (Ramos 2008; Santos-Ribeiro & Santos, 2008).

O pH ideal do solo para o desenvolvimento da ginjeira encontra-se entre 5,5 e 7,5, devendo este ser também rico em matéria orgânica e ter uma profundidade de, pelo menos, 0,9 m (Marini, 2014; Ramos, 2008).

A ginja é uma cultura que se adapta muito bem ao clima mediterrânico, pelo que, para um bom desenvolvimento, requer temperaturas quentes, durante o seu estado vegetativo, e bastante frio, no seu período de dormência; porém, este frio não deverá ocorrer após o abrolhamento, visto que pode pôr em causa a percentagem de vingamento dos frutos. No entanto, temperaturas demasiado altas no verão podem levar ao aparecimento de frutos duplos, enquanto que a ocorrência de chuvas nos períodos de floração e maturação pode resultar na lavagem do líquido estigmático ou no aparecimento de rachamento nos frutos, podendo ter graves consequências na produção (Bujdosó & Hrotkó, 2017; Ramos, 2008).

As temperaturas críticas para esta cultura são cerca de -6 °C aquando o início do abrolhamento (botão verde), -3 °C quando este tiver pouco mais de um centímetro, -2 °C durante a floração e -1 °C na queda das pétalas. Possíveis ocorrências de chuvas ou nevoeiros durante o período de maturação do fruto podem também ser muito prejudiciais, pois aumentam o risco de rachamento dos frutos (Marini, 2014).

Uma das maiores ameaças à produção de ginja, bem como de outras culturas, têm sido as alterações climáticas que se têm vindo a verificar nos últimos anos – o aumento das temperaturas durante as estações frias tem levado a que as horas de frio sejam insuficientes para o correto desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, podendo causar abrolhamentos e florações demasiado precoces, aumentando, assim, a probabilidade de danos causados pelo frio. Adicionalmente, as elevadas temperaturas que se têm registado nas estações quentes também podem causar danos graves na qualidade dos frutos, pois podem acelerar o processo de maturação, o que, para além de alterar as suas propriedades (dureza, tamanho, percentagem de sólidos solúveis, etc.), também os deixam mais suscetíveis à ocorrência de rachamento (Bujdosó & Hrotkó, 2017; Santos *et al.*, 2008b).

## 2.5. Instalação e condução do pomar

Um dos fatores mais importantes na manutenção de um pomar é a forma de condução, tendo esta um impacto direto na quantidade de radiação que cada planta recebe. É essencial maximizar a interceção da luz pelas plantas, pois esta é o principal componente para a realização de fotossíntese (Ramos, 2008).

A forma de condução ideal vai depender dos hábitos de frutificação e vegetação das plantas, sendo a ginjeira uma planta prostrada e semi-ereta adapta-se bem a formas de condução em volume, como, por exemplo, em vaso com compassos de 4 a 4,5 m na entrelinha e 2,5 a 3,5 m na linha ou, caso se opte por sistemas com maior densidade conduzidos em tatura, 1 a 1,5 m; porém, em pomares com grandes densidades e onde seja feita colheita mecânica é recomendado a redução do vigor da planta através do uso de cultivares menos vigorosas, ou porta-enxertos anicantes (Ramos, 2008; Schuster *et al.*,2017).

Segundo Ramos (2008), não é recomendado fazer uma cultura intensiva de ginja, visto que pode ter impacto na sua qualidade, o que pode levar a uma estabilização ou descida dos preços, não compensando, assim, o aumento de produtividade.

Para um bom aproveitamento da radiação absorvida pela planta é também importante a realização de operações como a poda e a monda de frutos, sendo que a primeira consiste essencialmente em eliminar ramos muito longos ou densos que provoquem ensombramento a outras partes da planta, bem como ao interior da copa, devendo ser feita regularmente e durante o período vegetativo. Deve evitar-se podar no fim do inverno e início da primavera pois as árvores ficam menos tolerantes às baixas temperaturas, sendo que o período ideal será antes da quebra da dormência. A monda de frutos é feita principalmente com o objetivo de controlar a produção das árvores, evitando que esta seja excessiva e haja desgaste da planta (Bors & Sawatzky, 2007; Marini, 2014; Ramos, 2008).

Na cultura da ginja é muito comum o uso de porta-enxertos (PE), estes têm grande influência na instalação do pomar, pois PE mais vigorosos levam a um maior crescimento das plantas, exigindo assim um maior espaçamento na linha e entrelinha do que porta-enxertos anicantes.

## 2.6. Porta-enxertos

### 2.6.1. Importância da utilização de porta-enxertos

Durante muito tempo os porta-enxertos eram utilizados apenas como método de propagação das plantas de forma a preservar o material genético original, no entanto, ao longo dos anos verificou-se que estes podem ter influência noutros aspetos da planta, como por exemplo: no vigor e precocidade; na absorção de água; nos hábitos de crescimento e produção; no tamanho e firmeza dos frutos, bem como na sua concentração de fenóis, sólidos solúveis, acidez e maturação; na tolerância a possíveis condições edafo-climáticas desfavoráveis; e na resistência ou tolerância a algumas pragas e doenças muito prejudiciais à cultura (Badenes & Byme, 2012; Cordeiro *et al.*, 2008; Gyeviski *et al.*, 2008; Jakobek *et al.* 2009; López-Ortega *et al.*, 2015; Ramos, 2008).

A escolha de um porta-enxerto é assim essencial para assegurar as melhores condições de produção de uma cultura, para isto, é importante ter em conta as características destes, bem como as condições existentes na região de cultivo. Ou seja, vamos selecionar um PE que se adapte bem ao solo da região, tenha afinidade com a nossa cultura, vigor desejado, boa eficiência produtiva, e precocidade desejada (Cordeiro *et al.* 2008; Gyeviski *et al.*, 2008).

Uma das características da ginjeira é a capacidade de emitir com facilidade rebentos ou pólus a partir das raízes, o que, embora facilite a sua auto propagação, pode ser prejudicial quando se pretende ter uma cultura alinhada com espaços nas entrelinhas e uniforme em termos de vigor. A utilização de porta-enxertos é, por isso, essencial; contudo, surge o problema de escolher qual usar, uma vez que, como já foi acima referenciado, existe uma grande falta de dados para as cultivares portuguesas (Ramos, 2008).

Os porta-enxertos mais usados em ginjeira são o *Prunus avium* L. (especialmente a cultivar Mazzard), *Prunus cerasus* L., e clones do cruzamento da cultivar Mazzard e *Prunus Mahaleb* L., (usualmente o Maxma 2 e Maxma 60 (Oliveira, 2017). São também utilizados o *P. avium* (F12/1), *P. Mahaleb* (Santa Lúcia 64), Maxma 14 (Brokforest), Maxma 97 (Brokgrove), Colt, Damil GM 61/1, Inmil GM 9, e os Cab 6P e Cab 11E (Ramos, 2008).

## 2.6.2. Caracterização dos porta-enxertos

### 2.6.2.1 *Prunus cerasus*

O *P. cerasus* caracteriza-se pela sua resistência à asfixia radicular e ao frio, e permite também uma boa entrada das árvores à produção. Esta tolerância ao encharcamento permite que este tenha uma boa adaptação em solos argilosos e limo-argilosos, devendo então evitar-se a instalação em solos ligeiros e secos. Este possui diversos clones que variam principalmente no vigor que conferem à planta, sendo que os mais usuais são: o Tabel® Edabriz, o Vladimir, o Victor, e as séries Cab, Ferracida e Weïroot (Cordeiro *et al.*, 2008).

A série Cab é um grupo composto pelo Cab 8H, Cab 6P, Cab 4D e Cab 11E, sendo estas seleções de *P. cerasus* muito caracterizadas por serem semi-anicantes. Os mais utilizados são o Cab 6P e 11E e, comparativamente ao Maxma 14, destacam-se por possuírem uma melhor produtividade. (Cordeiro *et al.*, 2008). Estes apresentam também uma resistência ao calcário média, e uma boa tolerância à asfixia radicular e a secura (Cordeiro *et al.*, 2008, Ramos, 2008).



Figura 6 - Árvore de *Prunus cerasus* (Go Botany, 2019).

### 2.6.2.2. *Prunus avium*

Uma das opções mais escolhidas em Portugal é o *P. avium* devido à sua facilidade de propagação e elevada compatibilidade; todavia, como esta é uma planta mais vigorosa que o *P. cerasus*, é importante que se escolha um porta-enxertos com um vigor médio (com 50 a 75% do vigor da cerejeira), notando que vigores inferiores a estes poderiam levar à ocorrência de florações precoces ou de excesso de produção que iria enfraquecer a planta e afetar o tamanho dos frutos. O porta-enxertos de cerejeira adapta-se bem a solos pesados e tem baixa tolerância a calcário (até 6% de calcário ativo) (Badenes & Byrne, 2012; Ramos, 2008, Santos-Ribeiro & Santos, 2008).

Os PE de *P. avium*, para além de serem muito vigorosos, podem levar a um atraso da entrada em produção da planta; no entanto, embora mais tardias, estes proporcionam boas produções. Em termos de resistência, estes apresentam uma tolerância média à asfixia radicular e à clorose, e são resistentes ao frio, mas não à falta de água (Cordeiro *et al.*, 2008).

Dentro do *P. avium*, um dos mais utilizados era a cerejeira brava (Mazzard) no entanto este pode levar a um crescimento e produtividade irregulares, sendo que houve um decréscimo no seu uso. Uma das alternativas foi o clone F12-1, sendo um PE com muita afinidade com várias



**Figura 7 - Árvore de *Prunus avium* (Go Botany, 2019).**

cultivares e resistente ao cancro bacteriano, no entanto este apresenta um vigor muito alto e uma entrada em produção muito lenta, bem como uma baixa resistência à asfixia e à secura (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

### 2.6.2.3. *Prunus mahaleb*

Estes porta-enxertos destacam-se dos últimos pela sua tolerância a solos secos e calcários (até 45% de calcário ativo), no entanto estes apresentam uma grande sensibilidade a encharcamento, algo que não se verifica no *P. avium* (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008; Santos-Ribeiro & Santos, 2008).

O *P. mahaleb* apresenta características muito variadas, sendo que pode haver alguns clones com um hábito de crescimento muito compacto e outros com um porte ereto e vigor elevado. No entanto, na sua maioria, apresentam uma boa produtividade, bom vigor e um porte semi-ereto, tendo raízes profundas e pouco ramificadas. Alguns autores afirmam que este possui uma compatibilidade muito boa, no entanto já se verificaram casos de incompatibilidade (Cordeiro *et al.*, 2008; Wociér, 2008).

O clone Santa Lúcia 64 caracteriza-se por ser compatível com um grande número de variedades e ter um vigor reduzido face ao *Prunus avium*, o que é uma característica importante a ter em conta para a escolha de um porta-enxerto na cultura da ginja. Este têm também uma instalação e entrada em produção mais rápidas, bem como uma boa adaptação a diversos tipos de solo, necessitando apenas que exista uma boa drenagem, pois este é sensível à asfixia radicular (Cordeiro *et al.*, 2008).



Figura 8 - Clone de Santa Lúcia 64 (Science Photo Gallery, 2019).

#### **2.6.2.4. Colt**

O Colt é um porta-enxerto que provem do cruzamento de *P. avium* (seleção F299-2) e *P. pseudocerasus*, notando-se ser mais produtivo que estes. Este dá origem a árvores mais pequenas que as enxertadas em F12-1, sendo considerado semi-vigoroso. Caracteriza-se por uma instalação rápida com uma frutificação semelhante ao Santa Lúcia 64 (Cordeiro *et al.*, 2008).

É um porta-enxerto compatível com muitas variedades e com uma resistência ao calcário média. Apresenta, no entanto, baixa resistência tanto à asfixia como à secura, não sendo recomendável o seu uso em solos ligeiros ou sem irrigação. É também muito sensível ao *Agrobacterium tumefaciens* e tem dificuldade na extração de azoto e potássio do solo, o que pode provocar sintomas de carência destes nutrientes (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

#### **2.6.2.5. Maxma**

A série Maxma provém de cruzamentos de *P. avium* e *P. mahaleb*, combinando a boa produtividade e boa adaptabilidade aos solos que esses porta-enxertos possuem. Alguns Maxma apresentam um vigor próximo do *P. mahaleb*, enquanto que os outros são semi-anicantes como é o caso do Maxma 14 e 97 (Cordeiro *et al.*, 2008).

Dentro da série, o Maxma 14 é o que apresenta menos vigor, sendo este semelhante ao do Colt, e caracteriza-se por ter uma instalação fácil e rápida, uma entrada em produção mais precoce que o Santa Lúcia, e uma adaptação a uma grande quantidade de solos. Este é mais produtivo que o F12-1 mas não ultrapassa as produções do Colt. A sua resistência ao calcário é média e a tolerância à secura é baixa (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

O Maxma 97, embora menos produtivo, apresenta uma entrada em produção semelhante ao Santa Lúcia 64. O seu vigor é semelhante ao Maxma 14, podendo ser um pouco superior, este é também pouco resistente à secura, requerendo assim solos bem regados (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

O Maxma 60 tem uma entrada em produção semelhante ao F12-1, no entanto possui uma maior produtividade. Este possui um hábito de crescimento ereto, um vigor elevado, e compatibilidade com várias cultivares e resistência a infeções de *Phytophthora cambivora* e *P. megasperma*. Apresenta também uma grande

capacidade de adaptação a condições de solo ou clima menos favoráveis, e uma adaptabilidade média a solos calcários (Cordeiro *et al.*, 2008; Fitotechniki, 2018; Marini, 2014; Starfruits, 2015).

#### **2.6.2.6. Damil GM61**

Este porta-enxerto é um clone de *P. dawycensis* que possui um vigor um pouco inferior ao da série Cab e semelhante ao Maxma 14, tem uma entrada em produção semelhante ao Santa Lúcia 64 e ao Colt. Este dá origem a troncos um pouco mais finos, no entanto este fator não tem impacto na sua produção. Notou-se que o vingamento observado em plantas enxertadas em Damil foi mais elevado que o verificado em Colt e, tal como este, as plantas apresentaram uma baixa resistência à secura, e dificuldades na absorção de azoto e potássio, o que pode ter impacto na massa foliar da planta (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

#### **2.6.2.7. Inmil GM9**

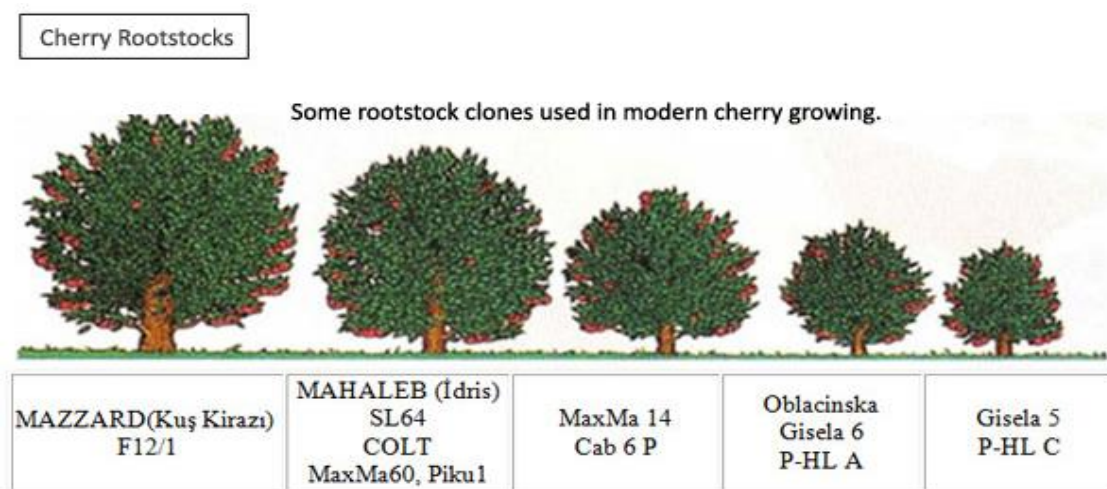
O Inmil resulta do cruzamento de *P. insisa* e *P. serrula*, e é um dos porta-enxertos mais anicantes que existem (23-40% do vigor do F12-1), e que vai também levar a uma produção mais reduzida e a frutos de menor calibre, bem como uma planta de menor tamanho. Recomenda-se o uso deste PE em pomares de cultivo muito intensivo, devendo-se, no entanto, ter em consideração que este é sensível à secura, sendo assim a rega muito importante (Cordeiro *et al.*, 2008; Ramos, 2008).

No quadro 1 encontra-se um sumário de algumas das características mais importantes dos PE a cima referenciados, sendo parâmetros essenciais a ter em conta na escolha das mesma

**Quadro 1 – Algumas das carecterísticas mais importantes dos porta-enxertos usualmente utilizados em Portugal na cultura da ginja.**

	Prunus cerasus	Prunus avium	Prunus mahaleb	Colt	Maxma	Damil GM61	Inmil GM9
Vigor	Semi-anicante	Muito vigoroso	Vigoroso	Semi-vigoroso	Vigoroso (60) Semi-anicante (14/97)	Semi-anicante	Anicante
Produtividade	Boa	Boa	Muito boa	Boa	Boa	Boa	Baixa
Entrada em produção	Boa	Tardia	Boa	Boa	Precoce	Boa	-
Resistencia à asfixia	Elevada	Média	Baixa	Baixa	Elevada	-	-
Resistencia à seca	Baixa	Baixa	Elevada	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Resistencia ao calcário	Média	Baixa	Elevada	Média	Média	-	-

Na figura 9 pode-se observar a diferença de vigor que alguns dos PE acima referidos conferem a árvores de cerejeira.



**Figura 9 - Diferença no vigor que diferentes porta-enxertos conferem a árvores de cerejeira (Meyfid, 2011).**

### 2.6.3. Problema e estudos

Como já acima referido, ainda não existem estudos em Portugal que analisem o efeito de diferentes porta-enxertos em cultivares de ginjeira, sendo que apenas se encontra testes realizados em cultivares de cerejeira.

Santos *et al.* (2008a) referenciaram um estudo onde foram analisados diferentes porta-enxertos de cerejeira. Neste verificou-se que diferentes PE's podem influenciar as dimensões das folhas, como pode ser observado no quadro 2. Esta diferença de tamanho pode ser explicada pelo diferente vigor que os porta-enxertos conferem as plantas.

**Quadro 2 - Influência de diferentes porta-enxertos na morfologia foliar de cerejeiras (Santos et al., 2008a).**

Porta-enxertos	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )
<i>P. avium</i>	10,2	5,9	40,6
Maxma 14	8,1	4,4	22,9
Cab 11E	11,3	6,6	47,0
Gisela 5	7,6	4,6	21,8
Edabriz	6,0	3,5	14,3

Na Hungria, Bujdosó *et al.* (2004) testaram a influência de seis porta-enxertos ananizantes alemãs (Weiroot-13, Weiroot-53, Weiroot-72, Weiroot-154, Weiroot-158 e GiSelA-5) em três cultivares de cereja (Germersdorfi-3, 'Linda' e 'Katalin') e uma de ginja (IV-2/152 Piramis), sendo que se notou que esta última demonstrou valores de produtividade muito baixos, devendo-se assim evitar o uso de PE ananizantes nesta cultura.

Wociér (2008) estudou o crescimento da cultivar 'Łutówka' em cinco combinações diferentes, tendo esta sido enxertada em Mahaleb, Mazzard, Colt, P-HL A e F12/1. Os resultados do seu estudo podem ser observados no quadro 3, onde se pode observar que ocorreu um maior crescimento nas plantas enxertadas Colt, e um maior volume de copa no Mahaleb, tendo este último também demonstrado os maiores valores de produtividade. Notou-se no entanto que o PHL-A possuiu os menores valores para todos os parâmetros estudados, tornando este PE o menos viável para a variedade tida em conta.

**Quadro 3 – Desempenho em termos de crescimento do tronco (cm<sup>2</sup>), volume da copa (m<sup>3</sup>) e produtividade (kg) da cultivar ‘Łutówka’ em cinco porta-enxertos diferentes (Wociér, 2008)**

Porta-enxertos	Área do tronco (cm <sup>2</sup> )		Volume da copa (m <sup>3</sup> )	Produtividade (kg)		
	2004	2005	2005	2004	2005	média
Mazzard	29,4 ab	39,7 ab	2,51 b	10,6 b	3,7 ab	7,1
Mahaleb	29,3 ab	36,4 b	3,54 a	18,2 a	6,0 a	12,1
PHL-A	17,5 c	27,3 c	1,23 c	5,3 c	1,7 b	3,5
F 12/1	25,2 b	40,2 ab	1,97 bc	8,7 bc	2,3 b	5,5
Colt	32,7 a	43,1 a	2,86 ab	9,1 bc	3,1 b	6,1

Kopytowski e Markuszewski (2010) avaliaram o desenvolvimento de varias cultivares de ginja (‘Kelleris 16’, ‘Újfehértói Fürtös’ e ‘English Morello’) em três porta-enxertos (Mahaleb, Mazzard e F12/1) podendo-se observar os resultados na tabela 4, onde os menores valores de crescimento e produtividade se notaram no PE Mazzard, sendo que o Mahaleb e o F12/1 apresentaram variações conforme a cultivar utilizada. No entanto entre todas as combinações o Mazzard foi o que obteve frutos mais pesados.

**Quadro 4 – Desempenho de três cultivares de ginja (‘Kelleris 16’, ‘Újfehértói Fürtös’ e ‘English Morello’) em três porta-enxertos (Mahaleb, Mazzard e F12/1), relativamente à área do tronco (cm<sup>2</sup>) e produtividade acumulada (kg) (Kopytowski & Markuszewski, 2010)**

Porta-enxertos / cultivar	Área do tronco (cm <sup>2</sup> )			Produtividade acumulada (kg)		
	Kelleris 16	Újfehértói Fürtös	English Morello	Kelleris 16	Újfehértói Fürtös	English Morello
Mahaleb	13,3 bc	21,9 a	11,6 c	3,3 bc	3,7 bc	6,9 a
Mazzard	11,9 c	16,2 abc	17,3 abc	2,5 c	3,1 bc	2,7 c
F12/1	12,2 c	19,7 a	18,5 ab	3,5 bc	4,4 b	2,6 c

Meland e Ullensvang (2015) fizeram um estudo onde avaliaram o impacto de diferentes porta-enxertos na cerejeira, onde foram incluídos alguns dos PE também usados na ginjeira, nomeadamente o Colt, Damil, e Maxma 14, 60 e 97.

Neste teste teve-se em conta o número de árvores saudáveis no fim do estudo, onde, à exceção do Maxma 14 de 97, todos os outros PE acima referenciados apresentaram uma percentagem de 100%.

Relativamente à área do tronco, o Colt, o Damil e o Maxma 60 também se destacaram por possuírem valores elevados, sendo que o mesmo se verificou quando se analisou o peso dos frutos. No entanto, na produtividade das plantas, apenas os dois primeiros apresentaram valores altos, tendo o Maxma 60 um valor mediano, mas ainda superior aos do Maxma 14 e 97.

Na percentagem de sólidos solúveis, o Maxma 60 destacou-se por ter o valor mais elevado, seguindo-se do Damil e do Colt com valores mais medianos, e os restantes com valores mais baixos.

Mediu-se também o índice de eficiência, ou seja, produtividade por m<sup>3</sup> de copa, onde estes cinco porta-enxertos, comparativamente com todos os que foram utilizados no estudo, apresentaram os resultados mais baixos, sendo o Maxma 60 o que mostrou um menor índice, seguindo-se do Maxma 97 e 14.

## **2.7. Colheita**

Para a colheita é essencial ter em conta o grau de maturação, que é habitualmente determinado através de uma avaliação visual da coloração dos frutos; desta forma é possível garantir uma melhor qualidade do fruto. Isto vai implicar a realização de colheita escalonada, pois nas condições existentes em Portugal os frutos não apresentam o mesmo estado de maturação em simultâneo. O nível de maturação considerado ideal vai, então, depender do destino final da fruta, variando se a ginja for para consumo a fresco ou para transformação (DGADR, 2013; Ramos, 2008).

Na figura 10 pode-se observar a ginja em diversos estados de maturação, sendo que a colheita deverá ser feita quando estas se encontram com a coloração mais escura representada na imagem, ou seja, as da última fila.

A ginja caracteriza-se pela sua acidez e sabor adstringente, características muito importantes para a produção de ginjinha, no entanto no consumo em fresco pretende-se obter frutos mais doces. Para além da escolha de uma variedade que satisfaça estas exigências, é também importante ter em conta a colheita das mesmas, frutos mais maduros vão possuir uma percentagem mais elevada de sólidos solúveis e uma menor acidez e adstringência; assim sendo, a colheita a fresco deverá ser mais tardia que a colheita para produção do licor (Bors, 2007).



**Figura 10 - Ginjas em diversas fases de maturação, variedade desconhecida (Raney, 2017).**

## **2.8. Produção de ginjinha**

O licor de ginja também conhecido como ginjinha consiste na extração dos componentes da ginja através de uma maceração ou infusão da fruta numa solução hidroalcoólica, de seguida haverá uma separação do líquido dos frutos através de uma prensagem. Após este processo, é adicionada uma calda açucarada e feito um acerto do teor de açúcar e álcool do produto finalizando-se assim a produção do licor (Ramos, 2008).

As suas características vão variar principalmente com a proporção de álcool e frutos usada, a temperatura e o tempo de permanência dos frutos neste processo, quantidade de açúcar adicionado, condições e tempo de conservação, e a forma como são engarrafados e expedidos (Ramos, 2008).

Para um licor de qualidade é essencial garantir que a composição do fruto tanto física como química é a desejada. É então necessário ter em conta vários parâmetros como o tamanho, o peso, a cor, a acidez, o grau Brix, os ácidos orgânicos e os compostos fenólicos presentes no fruto. Considera-se que a ginja tem boa qualidade quando esta tem um diâmetro entre 21 e 24 mm, apresenta um Brix maior que 15° e um teor de ácido málico superior a 20 g/L (Ramos, 2008; Schuster *et al.*, 2017).

A acidez é um dos componentes mais importantes para a qualidade final da ginjinha pois esta vai determinar o sabor e sensação de frescura desta bebida, resultando esta apenas dos ácidos presentes no fruto. A determinação deste parâmetro é usualmente feita através da medição do pH e da acidez total, sendo estes valores essenciais para prever as proporções de álcool e fruto a serem usados no fabrico da ginja. A ginja usualmente apresenta um pH entre 3,1 e 3,6 e um teor de ácido málico entre 1,4 e 2,9 g por 100 g de fruto, sendo que algumas cultivares portuguesas apresentaram valores entre 1,3 e 3,1 g (Ramos, 2008; Serradilla *et al.*, 2017).

O grau Brix não vai ser determinante para a qualidade da ginjinha, pois a doçura final deste produto resulta do açúcar que foi adicionado, no entanto este é importante para a determinação do grau de maturação dos frutos e da quantidade de açúcar que vai ser necessário adicionar na produção da ginjinha. O teor de sólidos solúveis na ginja ronda os 15 g por 100 g de fruto podendo chegar até aos 25 g, no entanto algumas variedades portuguesas apresentam médias que se encontram entre 17,4 e 22,8. Usualmente as quantidades de glucose variam entre 6 e 10 g e as de frutose entre 3,5 e 4,9 g (Ramos, 2008; Serradilla *et al.*, 2017).

Os compostos fenólicos, responsáveis pelo sabor amargo e sensação de adstringência são determinados através da leitura da absorvância no ultravioleta a 280nm, sendo importante para, tal como na acidez, determinar qual a proporção de álcool e frutos na maceração ou infusão. As concentrações destes compostos nos frutos podem variar entre 74 e 754 mg por 100 g de fruto (Ramos, 2008; Serradilla *et al.*, 2017).

### **3. Material e Métodos**

Este projeto foi realizado num pomar de ginjas em Arruda dos Vinhos, sendo analisadas árvores plantadas em novembro de 2016, com um compasso de 3 m na linha e 5 m na entrelinha. As plantas foram compradas a um viveirista, tendo sido enxertadas pelo mesmo (enxertia em garfo), aquando a plantação o solo mostrava ser muito pobre em fósforo, sendo que, para além de azoto, foi necessária a utilização de um fertilizante rico neste nutriente.

Inicialmente previu-se utilizar 60 árvores da cultivar de junho e 20 da cultivar de maio, contudo aquando a plantação, apenas sobreviveram 17 plantas da cultivar mais precoce, totalizando assim 77 árvores.

As plantas mais precoces (ginjeiras de maio) estavam em pé franco e as mais tardias (ginjeiras de junho) foram divididas em três grupos de 20, sendo que o primeiro grupo estava também em pé franco, o segundo estava enxertado num porta-enxerto de *P. avium* e as restantes em Maxma 60.

Com o auxílio de uma craveira procedeu-se a uma medição dos diâmetros dos troncos das 77 árvores em estudo, esta foi feita a 20 cm acima do solo nas árvores em franco e da zona de enxertia nas restantes. Com os resultados obtidos, foram escolhidas para acompanhamento subsequente apenas 15 de cada uma das quatro combinações existentes no pomar, dando um total de 60 árvores. Na seleção destas 15 plantas procurou obter-se uma amostra tão homogénea quanto possível, para isto as árvores retiradas foram as que se encontravam nos extremos dos valores medidos. O crescimento e desenvolvimento destas plantas foi então monitorizado ao longo das semanas através de alguns indicadores biométricos e do acompanhamento de alguns aspetos fenológicos e fisiológicos.

Nas 60 árvores escolhidas foram selecionados três ramos, tal como está representado na Figura 11, onde foi feito um acompanhamento do crescimento vegetativo ao longo das suas fases de crescimento. Nestes três ramos procedeu-se a uma contagem do número de gomos e à medição do seu diâmetro e comprimento (através de uma craveira e de uma fita métrica), sendo que o diâmetro foi medido a 5 cm da inserção do tronco em duas posições opostas do ramo, de forma a evitar erros causados por possíveis irregularidades do mesmo. Mais tarde, aquando da floração, procedeu-se



**Figura 11 - Representação de como foram marcados os ramos das plantas em estudo.**

a uma contagem do número de flores de cada um, de forma a obter uma estimativa do número de frutos que estas iriam produzir.

Seguidamente procedeu-se às medições do diâmetro (tal como representado na figura 12) e do comprimento dos ramos anuais existentes nos três ramos selecionados (com auxílio de uma craveira e fita métrica, sendo realizado da mesma forma que os 3 ramos selecionados), tendo estas sido feitas até haver uma estabilização do crescimento dos mesmos. As medições foram realizadas de duas em duas semanas apenas nas plantas da variedade de junho, e devido à morte ou falta de crescimento de algumas das plantas anteriormente escolhidas, selecionou-se apenas 10 das 15 árvores anteriormente estudadas.



**Figura 12 - Medição, com auxílio de uma craveira, do diâmetro nos ramos do ano nas ginjeiras em estudo.**

Aquando a estabilização do crescimento das plantas repetiu-se a medição do diâmetro dos troncos realizada no início do estudo, de forma a avaliar o crescimento dos mesmos. O crescimento ao longo da estação foi calculado pela diferença entre os diâmetros final e inicial.

Ao longo das semanas foram realizadas medições dos níveis de clorofila de 30 folhas totalmente expandidas no terço médio do ramo, aleatoriamente escolhidas nas árvores em estudo de cada uma das 4 combinações. Para esta análise foi utilizado um medidor de clorofila portátil (SPAD 502-Plus, Minolta, Japão) tendo sido feitas duas medições por folha.

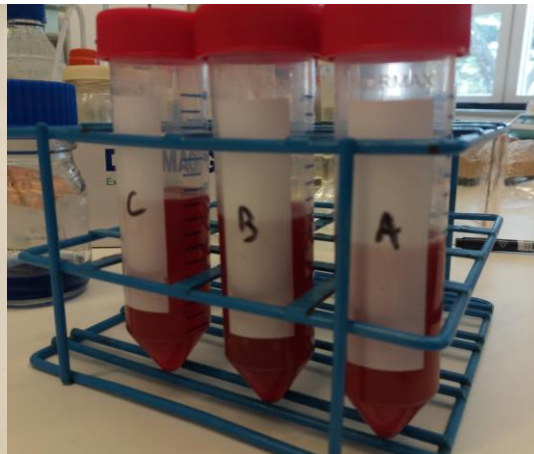
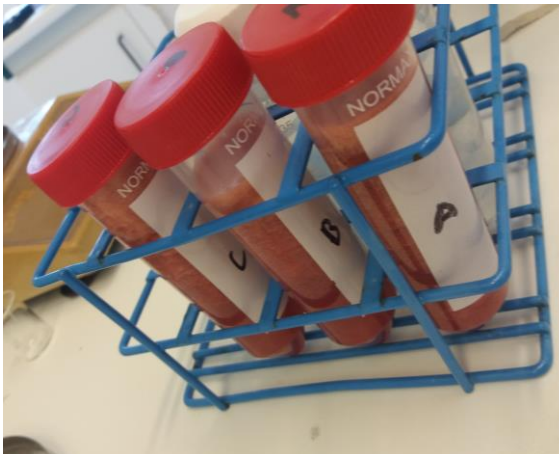
Aquando a colheita do pomar mais velho, instalado em pé franco com compasso 3x5, foram retiradas amostras dos frutos, cada uma com pesos entre 0,5 e 1 kg, dos primeiros a e últimos frutos a amadurecer de cada uma das variedades. Estas foram levadas para o laboratório do Instituto Superior de Agronomia onde se realizou as medições de vários parâmetros químicos relacionados com a qualidade da ginja.

Para estas análises retiraram-se as folhas e os pedúnculos e dividiram-se os frutos em três amostras, sendo estas denominadas A, B em C. Seguidamente realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Contagem do número de frutos por amostra e, com auxílio de uma balança, pesagem das três amostras (determinação do peso médio do fruto);
- Com uma faca descaroçar os frutos e, numa liquidificadora, triturar as ginja de forma a obter o sumo das mesmas;
- Medição do grau Brix (determinação do teor de sólido solúveis) dos sumos com um refratómetro (Hanna HI-96801, Itália), como o ilustrado na figura 13;
- De forma a retirar a polpa do sumo, realizar uma centrifugação, à temperatura ambiente, durante 5 minutos e a 3 mil rotações (figura 14). Anotar a quantidade de sumo existente antes e depois da centrifugação;
- Com um refratómetro, voltar a fazer a medição do grau Brix;
- Para determinação da acidez titulável, diluir 2 ml de sumo para 18 ml de água destilada e fazer uma titulação com NaOH 0,1 N até o pH atingir o valor de 8,1 (Friedrich, 2001);
- Para determinação dos fenóis totais, diluir 100 µl de sumo em 2900 µl de água e medir a absorvância a 280 mn num espectrofotómetro (GeneQuant pro, Pharmacia, EUA) (Waterhouse, 2002);
- Para a medição da vitamina C, diluir 20 µl de sumo em 1980 µl de água (de forma a obter uma mistura tendencialmente incolor que possibilite a deteção visual) e fazer uma titulação oxi-redução utilizando o reagente DCPIP (adicionar DCPIP até haver uma mudança de cor para azul) (Oliveira *et al.*, 2010). Peser os copos com a solução antes e depois de adicionar DCPIP de forma a calcular a quantidade necessária para a titulação ser completa. Realizar um padrão utilizando ácido ascórbico puro.

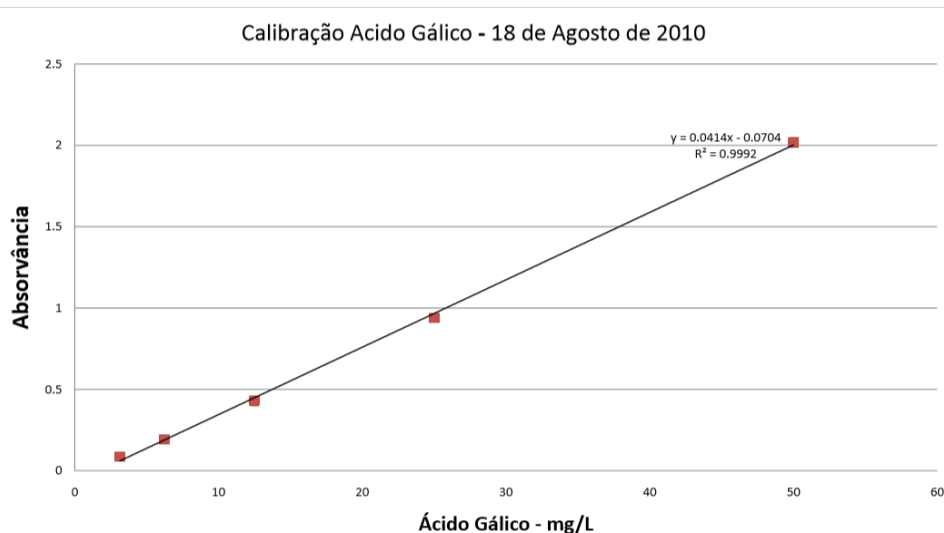


**Figura 13 - Refratômetro e centrifugadora utilizados na análise do sumo das ginjas.**



**Figura 14 - Amostras do sumo das ginjas analisadas antes e depois da centrifugação.**

O cálculo da acidez titulável (em g/L) foi feito pela expressão  $5 \cdot 0,67 \cdot \text{volume NaOH consumido}$ , enquanto que nos fenóis totais recorreu-se a uma curva padrão pré-definida, representada na figura 15, cuja equação é  $y = 0,0414x + 0,0704$ , em que o y é a absorvância medida a 280nm e o x é ácido gálico em mg/L.



**Figura 15 - Curva padrão pré-definida, utilizada no cálculo dos fenóis, cuja equação é  $y=0,0414x-0,0704$ , em que o y é a absorvância e o x é ácido gálico em mg/L (Waterhouse, 2002).**

Para analisar a influência dos genótipos e datas analisadas, os dados foram submetidos a análises de variância ( $\alpha = 0,05$ ) com recurso ao software R (<https://www.r-project.org/>). Sempre que se identificaram efeitos significativos na ANOVA, as médias dos diferentes níveis de cada factor foram comparadas com recurso ao teste de Tukey, para igual nível de significância.

## 4. Calendarização das atividades

**Quadro 5 - Calendarização das atividades realizadas ao longo deste projeto.**

Data	Atividade	Plantas observadas
20 de Fevereiro	Medição do diâmetro dos troncos	Feita em 20 árvores de cada uma das quatro combinações
13 de Março	Início da contagem dos gomos e medição do diâmetro e comprimento de três ramos de cada uma das árvores em estudo.	Feita em 15 árvores de cada uma das quatro combinações
21 e 22 de Março	Fim da contagem dos gomos e medição do diâmetro e comprimento de três ramos de cada uma das árvores em estudo.	Feita em 15 árvores de cada uma das quatro combinações

24 de Abril	Contagem do número de flores em cada um dos ramos selecionados de forma a estimar o número de frutos	Feita em 15 árvores de cada combinação das árvores da variedade de junho
Maio – Junho	Medição da clorofila das folhas	Feita em 30 folhas de cada uma das quatro combinações
Maio – Agosto	Medições quinzenais dos diâmetros e comprimentos dos ramos do ano	Feita em 10 árvores de cada uma das combinações de árvores da variedade de junho
12 de Junho	Análise das gínjas em laboratório	Feita nas primeiras gínjas colhidas da variedade de maio
27 de Junho	Análise das gínjas em laboratório	Feita nas primeiras gínjas colhidas da variedade de junho
23 de Julho	Análise das gínjas em laboratório	Feita nas últimas gínjas colhidas da variedade de maio
3 de Agosto	Análise das gínjas em laboratório	Feita nas últimas gínjas colhidas da variedade de junho
20 de Agosto	Medição do diâmetro dos troncos	Feita nas 15 árvores de cada uma das combinações em estudo

## 5. Análise e discussão de resultados

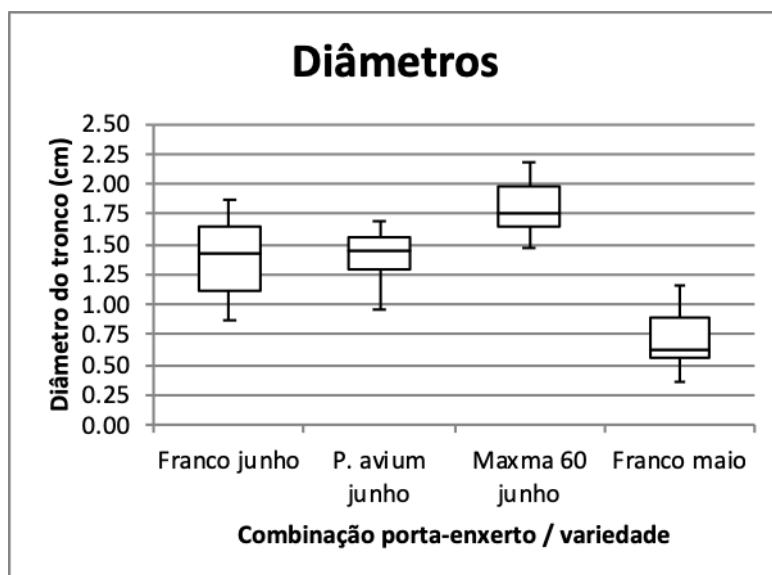
### 5.1. Diâmetro inicial dos troncos

Nas medições do diâmetro realizadas em fevereiro (77 árvores) foi feita uma análise de variância de forma a avaliar se existiam diferenças significativas entre as combinações de porta-enxertos, sendo que se obteve um p-value inferior a 0,05, ou seja, confirmou-se que as diferenças eram, de facto, significativas. Foi então realizado um teste de Tukey que obteve os resultados representados no quadro 6.

**Quadro 6 - Relação do diâmetro médio dos troncos (cm) a 20 de fevereiro, com as diferentes combinações de porta-enxertos/variedade com n=20, excepto na variedade de maio onde n=17 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Diâmetro médio (cm)	Grupos
Max60 junho	1,80	a
Franco junho	1,44	b
<i>P. avium</i> junho	1,41	b
Franco maio	0,73	c

Através da análise dos resultados pode verificar-se que apenas a combinação do *P. avium* junho e junho em franco é que apresentaram valores semelhantes, e intermédios em relação aos valores globalmente observados, tendo a combinação Maxma 60 e o genótipo maio em franco apresentado os maiores e menores valores respetivamente. Foi também realizado um box-plot (figura 16) onde se pode confirmar estes resultados.

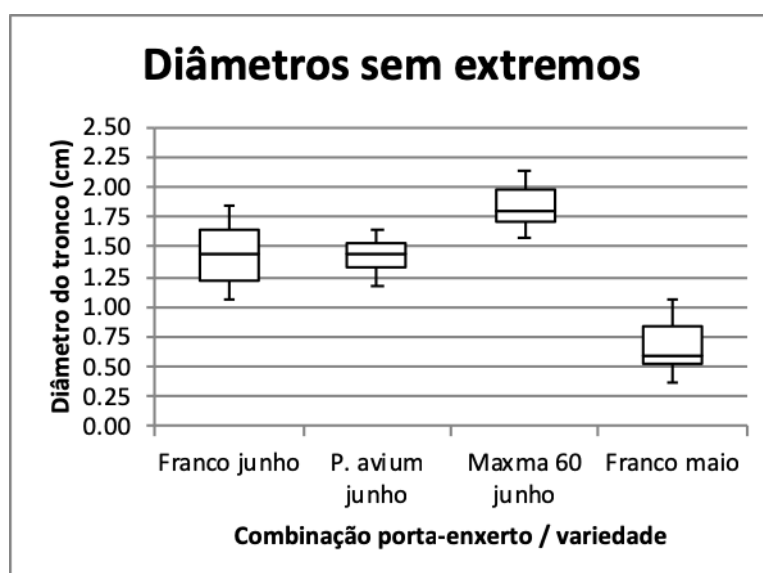


**Figura 16 - Boxplot com a distribuição das medições de diâmetro dos troncos (cm) para cada uma das combinações porta-enxertos/variedade (n=20 excepto variedade de maio onde n=17).**

Procedeu-se ainda à remoção, a cada um dos conjuntos, de 2 a 5 árvores que se encontravam nos extremos, de forma a obter-se uma amostra com número homogéneo (15 árvores por cada combinação). Para isto foi necessário avaliar se esta alteração no número de plantas causava alguma alteração nos resultados, sendo que estes apenas evidenciaram ainda mais as diferenças das médias da combinação junho em Maxma 60 e maio em franco e a semelhança entre a variedade de junho em franco com a combinação junho *P. avium*, como se pode observar no quadro 7 e na figura 17.

**Quadro 7 - Relação do diâmetro médio dos troncos (cm) com as diferentes combinações de porta-enxertos/variedade com n=15 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Diâmetro médio (cm)	Grupos
Max60 junho	1,82	a
Franco junho	1,44	b
<i>P. avium</i> junho	1,43	b
Franco maio	0,66	c



**Figura 17 - Boxplot com a distribuição das medições de diâmetro dos troncos (cm) para cada uma das combinações porta-enxertos/variedade (n=15).**

## 5.2. Comprimento e diâmetro dos ramos selecionados

Mediu-se o comprimento de 3 ramos em cada uma das 60 árvores em estudo, sendo que o conjunto que revelou maior média por ramo foram as árvores de junho em Maxma 60, seguindo-se pelas de junho em franco, junho em *P. avium* e maio em franco. Foi também realizado uma análise de variância e um teste de Tukey para avaliar se as diferenças entre estas medições eram significativas, sendo que, de acordo com o quadro 8, a única combinação que não demonstrou ter valores semelhantes foi a variedade de maio em franco, com valores inferiores aos da variedade de junho.

**Quadro 8 - Relação do comprimento (cm) de 3 ramos selecionados com as diferentes combinações de porta-enxertos/variedade (n=45) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Comprimento médio (cm)	Grupos
Max60 junho	76,07	a
Franco junho	71,01	a
<i>P. avium</i> junho	69,82	a
Franco maio	46,41	b

Em relação ao diâmetro dos ramos foi realizado a análise de variância e o teste de Tukey, estando este representado no quadro 9, onde se pode concluir que apenas as plantas de maio apresentam diferenças significativas, apresentando também as menores médias dos diâmetros, tal como acontece no comprimento dos ramos.

**Quadro 9 - Relação do diâmetro (cm) de 3 ramos selecionados com as diferentes combinações de porta-enxertos/variedade (n=45) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Diâmetro médio (cm)	Grupos
Max60 junho	0,92	a
Franco junho	0,86	a
<i>P. avium</i> junho	0,82	a
Franco maio	0,62	b

### 5.3. Abrolhamento e floração

O abrolhamento ocorreu no início de março, não se verificando grandes diferenças entre as diferentes combinações de árvores/porta-enxertos. Quanto ao número de gomos por ramo realizou-se uma análise de variância e teste de Tukey obtendo-se os seguintes resultados:

**Quadro 10 - Relação do número de gomos de 3 ramos selecionados com as diferentes combinações de porta-enxertos/variedade (n=45) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Número de gomos médio	Grupos
Max60 junho	55,8	a
<i>P. avium</i> junho	40,0	b
Franco junho	32,8	b
Franco maio	21,5	c

Após a observação do quadro 10, conclui-se que as plantas enxertadas em Maxma 60 apresentaram um maior número de gomos, seguindo-se as restantes árvores da variedade de junho que não evidenciaram ter grandes diferenças significativas entre si;

por fim, nota-se que as plantas da variedade de maio em franco foram as que demonstraram um menor número de gomos por ramo.

Relativamente à floração esta ocorreu primeiramente nas árvores da variedade de maio (fins de março), e nas restantes árvores apenas ocorreu no final do mês de abril, tendo havido uma maior percentagem de flores por número de gomos nas árvores de Maxma 60 (cerca de 44,5%) que nas de *P. avium* (10,6%) e nas de junho em franco (2%).

Realizou-se um teste de Tukey para verificar se existiam diferenças significativas no número de flores em cada um dos génotipos, estando os resultados do mesmo representados no quadro 11.

**Quadro 11 - Relação do número de flores de 3 ramos seleccionados com as diferentes combinações com a variedade de junho (n=45) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Número de flores médio	Grupos
Max60 junho	24,8	a
<i>P. avium</i> junho	4,2	b
Franco junho	0,7	b

Pode-se então concluir que as árvores enxertadas em Maxma 60 demonstraram um grande número de flores face às enxertadas em *P. avium* e às árvores em franco, evidenciando assim que as primeiras iriam apresentar uma produtividade bastante superior (neste ano, a empresa optou por retirar as flores, pelo que não se acompanhou a evolução das flores).

#### **5.4. Crescimento dos troncos**

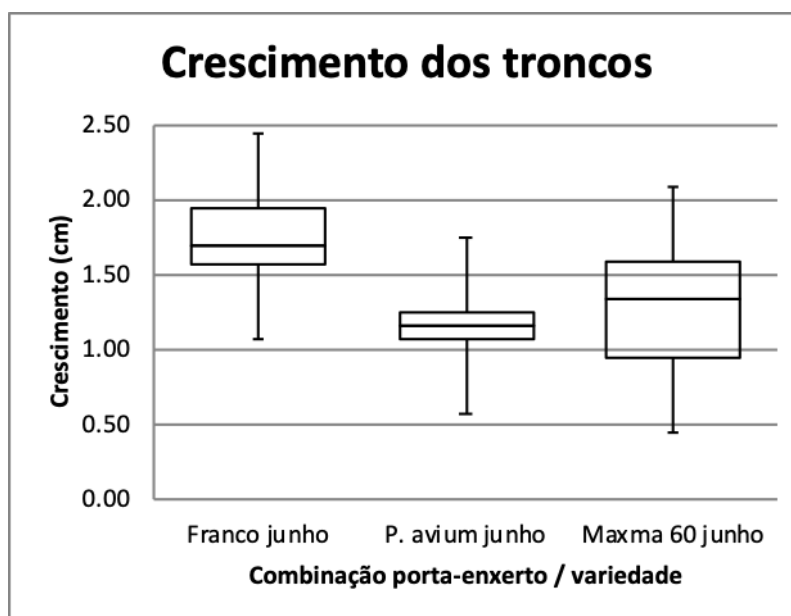
Com base nas medições feitas ao diâmetro dos troncos no início e final do crescimento das árvores foi feito uma análise de variância seguida de teste de Tukey tendo sido obtido os seguintes resultados:

**Quadro 12 - Relação do crescimento do diâmetro dos troncos (cm) com as diferentes combinações com a variedade de junho (n=10) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Crescimento médio (cm)	Grupos
Franco junho	1,84	a
Max60 junho	1,26	b
<i>P. avium</i> junho	1,18	b

Ao observar o quadro 12, notou-se que o crescimento dos troncos das plantas em Maxma 60 e *P. avium* não apresentou diferenças considerativas, ao contrário do que se verificou nas árvores de junho em franco, tendo estas demonstrado valores médios de crescimento significativamente mais elevados.

Através da elaboração de um boxplot (figura 18), notou-se mais uma vez a semelhança do crescimento das árvores em *P. avium* e em Maxma 60, e o maior crescimento das plantas em pé franco.



**Figura 18 - Boxplot com a distribuição do crescimento dos troncos (cm) para cada uma das combinações com a variedade de junho (n=10).**

No estudo do crescimento dos troncos foi utilizada apenas uma amostra de 10 árvores, pois houve algumas plantas que não demonstraram qualquer crescimento ou foram destruídas por um animal, como se pode observar na figura 19.



**Figura 19 - Árvores em análise onde não se observou crescimento (esquerda) ou foram destruídas por um animal (direita).**

Aquando a análise dos diâmetros iniciais, verificou-se que a combinação que manifestou os maiores diâmetros foi a variedade de junho em Maxma 60, no entanto, na avaliação do crescimento, as plantas em franco demonstraram um maior crescimento que neste porta-enxerto, portanto realizou-se um teste de Tukey aos valores de diâmetro final para verificar se este maior crescimento das plantas em franco alteraria os resultados anteriormente determinados, isto é, se no próximo ano, as árvores com maior diâmetro inicial, mais vigorosas, já não seriam as enxertadas em Maxma 60.

Através da análise do quadro 13 pode-se observar que houve então um grande aumento do diâmetro das plantas em franco, sendo que agora as diferenças entre e as plantas em franco e as plantas enxertadas em Maxma 60 não são significativas. Aconteceu o oposto entre os valores da combinação de *P. avium* e este porta-enxertos, dado que estes, após o crescimento, demonstram valores consideravelmente distintos.

**Quadro 13 - Relação do diâmetro final dos troncos (cm), a 20 de agosto, com as diferentes combinações com a variedade de junho (n=10) (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Diâmetro médio (cm)	Grupos
Franco junho	3,34	a
Max60 junho	3,09	ab
<i>P. avium</i> junho	2,60	b

### 5.5. Ramos do ano

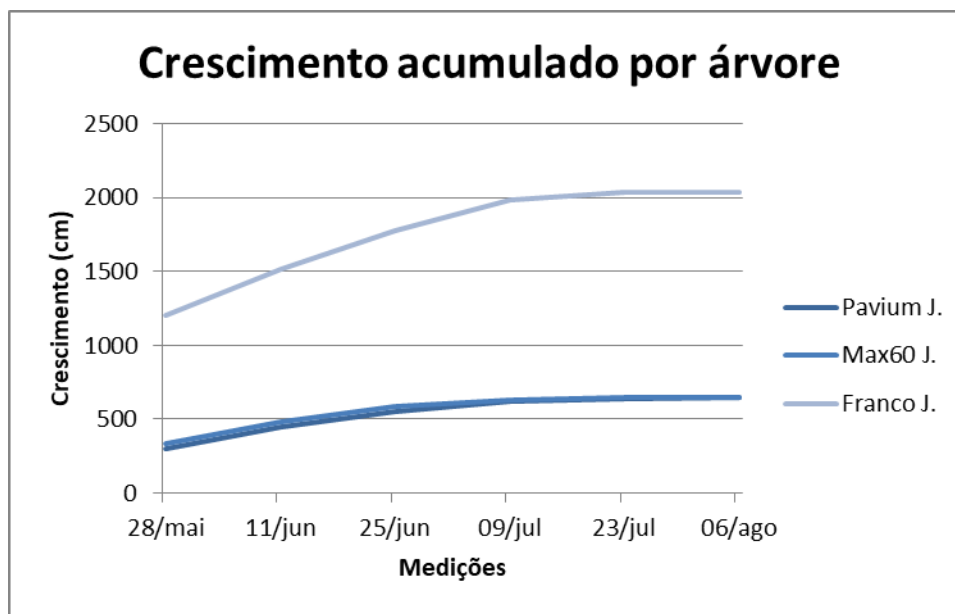
Foi medido o comprimento dos lançamentos do ano em cada um dos ramos selecionados, tendo esta medição sido realizada de duas em duas semanas até à estabilização do crescimento, obtendo-se um total de 6 medições. A estas foi realizado um tratamento estatístico sendo utilizado o seu crescimento acumulado.

No quadro 14 pode então observar-se que dentro dos três genótipos o único que apresentou diferenças significativas foi o de junho em pé franco, com valores muito mais elevados que os dos porta-enxertos.

**Quadro 14 - Relação do crescimento (cm) dos lançamentos do ano de cada um dos ramos selecionados com diferentes combinações com a variedade de junho n=30 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

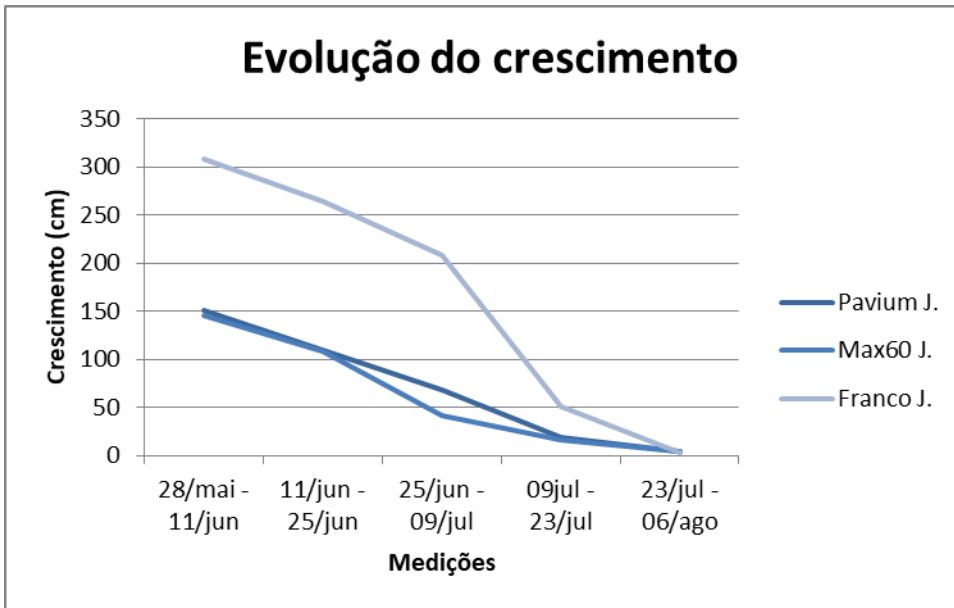
	Crescimento médio (cm)	Grupos
Franco junho	278,53	a
<i>P. avium</i> junho	119,15	b
Max60 junho	105,25	b

Procedeu-se à elaboração de um gráfico que representasse a evolução do crescimento acumulado nos diferentes porta-enxertos, estando este representado na figura 20. Através da sua observação, pode-se verificar a grande diferença no crescimento das árvores em franco face aos outros genótipos, evidenciando assim o seu maior vigor. Observa-se também a ocorrência de uma estabilização do crescimento nas últimas semanas.



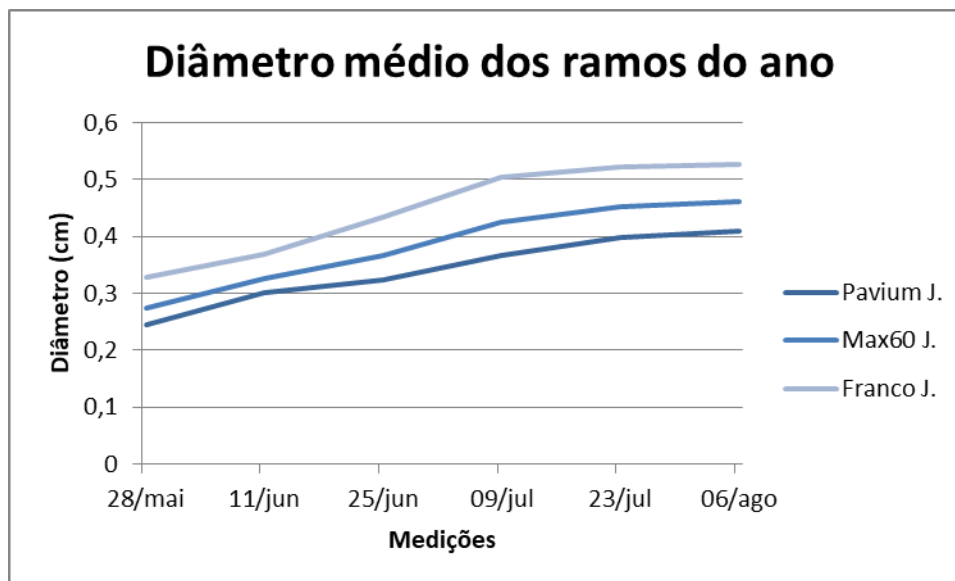
**Figura 20 - Crescimento acumulado (cm) dos lançamentos do ano, realizado quinzenalmente entre maio e agosto, nos três ramos marcados em cada uma das combinações com a variedade de junho n=30.**

Realizou-se também um gráfico que demonstrou como evoluiu o crescimento ao longo das semanas. Neste pode-se verificar que houve um sucessivo decréscimo ao longo das semanas, tendo este sido mais evidente entre as medições das semanas de 25 de junho e 9 de julho, como se pode observar na figura 21. Nota-se também a ocorrência de uma estabilização do crescimento no fim das medições.



**Figura 21 - Evolução do crescimento bissemanal (cm), ocorrido entre maio e agosto, nos lançamentos do ano dos três ramos marcados em cada uma das combinações com a variedade de junho n=30.**

Em relação aos diâmetros dos ramos do ano, fez-se uma média dos mesmos em cada um dos ramos principais, estando representado na figura 22 a sua evolução ao longo das semanas. Nota-se uma ligeira diferença entre cada uma das combinações, pelo que se realizou um teste de Tukey (quadro 15), de forma a avaliar se estas desigualdades eram significativas.



**Figura 22 - Diâmetro médio (cm) verificado nas medições dos lançamentos do ano, realizadas entre maio e agosto, nos três ramos marcados em cada uma das combinações com a variedade de junho n=30.**

**Quadro 15 - Relação do diâmetro médio (cm) dos lançamentos do ano de cada um dos ramos selecionados com as diferentes combinações com a variedade de junho n=30 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Diâmetro médio (cm)	Grupos
Franco junho	0,43	a
<i>P. avium</i> junho	0,37	b
Max60 junho	0,32	b

Através da avaliação do quadro 15, conclui-se que as diferenças entre o *P. avium* e o Maxma 60 notadas na figura 22 não são significativas, sendo então as plantas em franco as únicas que apresentam valores consideravelmente diferentes.

## 5.6. Teor de clorofila nas folhas

Nos valores de clorofila medidos foi feito um tratamento estatístico com a realização de uma ANOVA a dois fatores de forma a avaliar se os valores de clorofila medidos variavam consoante a semana e a combinação utilizada. Esta análise de variância revelou que estes fatores tinham de facto influência nos valores medidos, foram então efetuados testes de Tukey (Quadro 13).

**Quadro 16 - Relação das medições de clorofila (unidades de SPAD) com as diferentes combinações com a variedade de junho n=150 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Clorofila média	Grupos
Franco junho	40,60	a
<i>P. avium</i> junho	39,57	ab
Max60 junho	38,57	b
Franco maio	36,77	c

No quadro 16 observa-se que a combinação que obteve maiores valores de clorofila foram as plantas de junho em franco, no entanto as diferenças entre estas e as árvores em *P. avium* não foram considerativas, não havendo também um intervalo de valores significante entre este e o Maxma 60. Nota-se que as plantas de maio apresentaram a média de medições mais baixa.

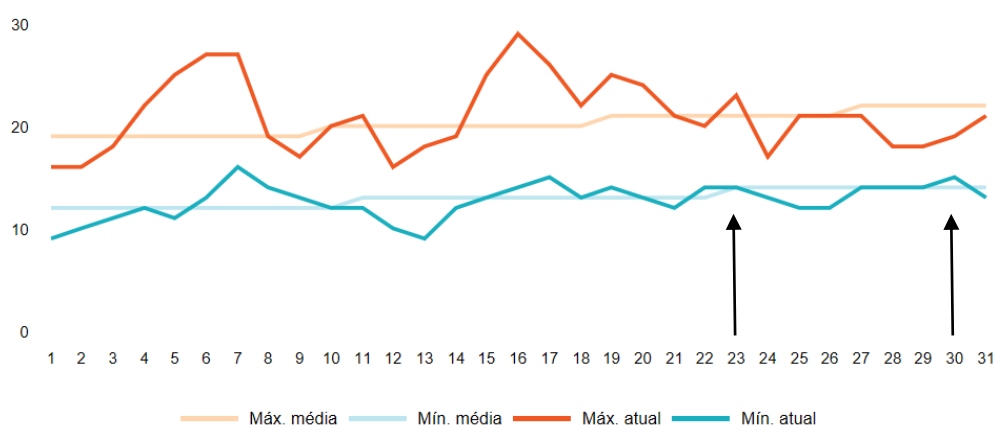
No quadro 17 foi avaliada a influência das semanas nas medições, sendo que era esperado uma evolução dos valores ao longo das semanas, o que, à exceção da semana 3, se verificou. A evolução dos valores das primeiras semanas para a última tornou-se significativa na semana 5, tendo esta obtido um valor com uma diferença considerável face às primeiras medições. Como a semana 3 obteve um valor consideravelmente distinto de todas as outras medições vai ser então necessário avaliar a causa deste acontecimento.

**Quadro 17 - Relação das medições de clorofila com as semanas onde foram realizadas medições n=120 (teste de Tukey,  $\alpha=0,05$ ).**

	Clórofila média	Grupos
19 junho	41,34	a
12 junho	40,27	ab
30 maio	38,57	b
23 maio	38,51	b
6 junho	35,70	c

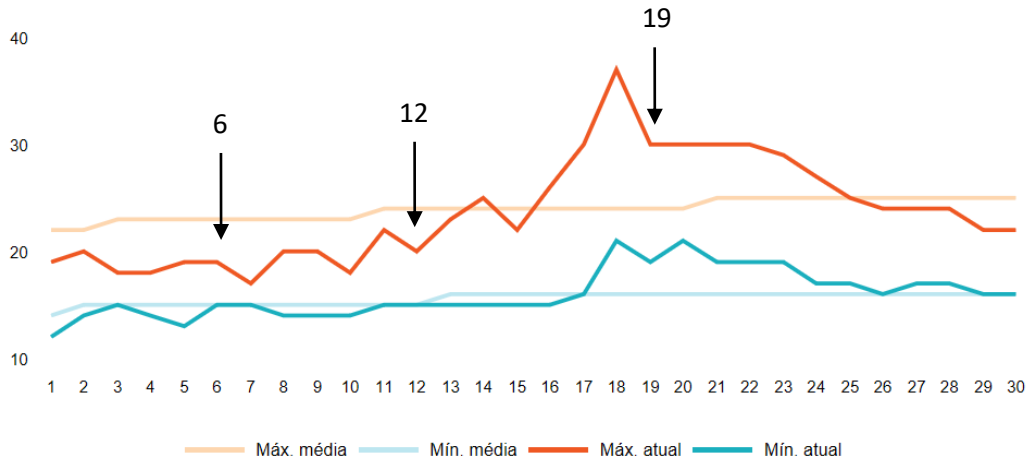
As medições foram realizadas entre os dias 23 de maio e 19 de junho, sendo que a terceira medição foi realizada no dia 6 de junho. De acordo com as figuras 23 e 24, que representam as temperaturas registadas em maio e junho de 2018, pode-se verificar que na semana de 6 de junho (bem como na semana de 30 de maio) as temperaturas máximas rondavam os 18/19 °C, enquanto que nas outras semanas obtiveram valores de 21/22 °C e de 30 °C (após um pico de 37 °C no dia anterior) no caso da medição de 19 de junho (AccuWeather, 2018).

**Gráfico de temperaturas maio 2018**



**Figura 23 - Gráfico com as variações de temperatura (°C) ocorridas no mês de maio de 2018 (AccuWeather, 2018).**

## Gráfico de temperaturas junho 2018



**Figura 24 - Gráfico com as variações de temperatura (°C) ocorridas no mês de junho de 2018 (AccuWeather, 2018).**

Segundo IPMA (2018) houve grande nebulosidade nos dias 23,30 e 31 de maio, tendo ocorrido condições de instabilidade atmosférica e aguaceiros nos dias 24 a 29 de maio e 1 de junho. No período de 2 a 10 de junho verificou-se muita nebulosidade bem como alguma chuva. À exceção dos dias dos dias 11,12 e 18 que verificaram alguma nebulosidade, os restantes dias foram marcados por dias de céu limpo ou pouco nublado.

A terceira semana de medições, tal como a segunda, foi marcada por temperaturas mais baixas e alguma chuva, no entanto a intensificação da nebulosidade ocorrida no dia 2 de junho poderá ser uma explicação para o menor valor de medições verificado na medição feita no dia 6 do mesmo mês.

## 5.7. Análise dos frutos

### 5.7.1. Variedade de milho

Antes da realização das análises as ginjas foram pesadas sendo que os frutos da primeira amostra tinham uma média de peso por fruto de  $2,96 \pm 0,06$  g e a segunda, uma média de  $2,92 \pm 0,1$  g, notando-se assim que não existia diferenças singnificativas.

Os frutos foram então avaliados em vários parâmetros, sendo um deles o grau Brix (teor de sólidos solúveis), estes apresentaram uma média de  $17,5 \pm 0,4$  na primeira colheita e  $21,4 \pm 0,4$  na segunda, havendo assim um aumento do teor de sólidos solúveis, já esperado devido ao maior grau de maturação dos frutos. Não houve influência da centrifugação na medição do TSS.

Relativamente ao pH, obteve-se os valores médios de  $3,2 \pm 0,14$  e  $3,16 \pm 0,06$  na primeira e segunda amostra respectivamente, não se notando grande variação nas duas colheitas. Pelo contrário, na acidez titulável, os respectivos valores de  $16,1 \pm 0,7$  g/L e  $18,8 \pm 1,2$  g/L de ácido málico demonstraram um aumento da primeira para a segunda amostra.

Verificou-se um grande decréscimo na concentração de fenóis, tendo estes ido de  $2301 \pm 431$  mg/L nos primeiros frutos para  $1902 \pm 9$  mg/L na amostra mais tardia.

Na vitamina C determinaram-se os valores de  $35,4 \pm 0$  mg/L e  $9,87 \pm 4,3$  mg/L, havendo assim uma diminuição nos frutos mais maduros.

Estes valores mostraram-se perfeitamente coerentes com os valores referenciados pela bibliografia.

### **5.7.2. Variedade de junho**

Tal como na variedade de maio as ginjas de junho foram pesadas, sendo que as primeiras obtiveram um valor médio de  $3,18 \pm 0,02$  g, e as segundas uma média de  $2,93 \pm 0,17$  g, notando-se um decréscimo de valores não verificado nos frutos da variedade mais precoce, no entanto o peso médio do fruto no final da colheita de ambas as variedades foi semelhante ( $2,92 \pm 0,1$  e  $2,93 \pm 0,17$ ).

Em relação ao grau Brix os frutos apresentaram valores médios de  $15,7 \pm 1,2$  e  $25,1 \pm 0,5$ , notando-se um aumento do teor de sólidos solúveis ainda maior do que o verificado na variedade mais precoce. Tal como na outra variedade, não houve influência da centrifugação na medição do TSS.

Relativamente ao pH, obteve-se os valores médios de  $2,97 \pm 0,06$  e  $3,2 \pm 0,07$ , sendo que a primeira amostra revelou ter frutos mais ácidos que os frutos do fim da colheita, o que não ocorreu na variedade de maio que apresentou valores

semelhantes. O pH no fim da colheita foi no entanto semelhante ao observado na ginja de maio.

Na acidez titulável, ao contrário do verificado na variedade mais precoce, notou-se uma descida dos valores da primeira amostra para a segunda, tendo estes sido  $23,6 \pm 1,7$  g/L e  $21,7 \pm 1$  g/L respetivamente. A ginja de junho demonstrou também teores de acidez mais elevados que as de maio.

Tal como nas amostras de maio verificou-se um decréscimo do teor de fenóis com a maturação nos frutos, indo de  $1036 \pm 231$  mg/L para  $1783 \pm 12$  mg/L, no entanto notou-se que os valores foram muito menores nesta variedade.

A vitamina C, demonstrou valores com uma grande variabilidade, em especial na primeira amostra ( $37,54 \pm 24,2$  mg/L), no entanto a segunda ( $39,48 \pm 9,3$  mg/L), quando comparada às análises finais da fruta de maio, apresentou valores mais elevados.

No quadro 18 pode-se observar um quadro resumo dos resultados obtidos.

**Quadro 18 – Resultados obtidos nas análises de frutos das duas variedades em estudo (maio e junho) realizadas em duas datas distintas (início e fim da colheita).**

	Maio		Junho	
	12 junho	23 julho	27 junho	3 agosto
Peso (g)	$2,96 \pm 0,06$	$2,92 \pm 0,1$	$3,18 \pm 0,02$	$2,93 \pm 0,17$
Grau Brix	$17,5 \pm 0,4$	$21,5 \pm 0,4$	$15,7 \pm 1,2$	$25,1 \pm 0,5$
pH	$3,2 \pm 0,14$	$3,16 \pm 0,06$	$2,97 \pm 0,06$	$3,2 \pm 0,07$
Acidez titulável (g/L ácido málico)	$16,1 \pm 0,7$	$18,8 \pm 1,2$	$23,6 \pm 1,7$	$21,7 \pm 1$
Compostos fenólicos (mg/L)	$2301 \pm 431$	$1902 \pm 9$	$1036 \pm 231$	$1783 \pm 12$
Vitamina C (mg/L)	$35,4 \pm 0$	$9,87 \pm 4,3$	$37,54 \pm 24,2$	$39,48 \pm 9,3$

## 6. Conclusões

Após a análise realizada aos resultados obtidos conclui-se que, embora o pomar apenas tenha um ano, já é visível a influência que os porta-enxertos tiveram no desenvolvimento das plantas. Como referenciado no capítulo 2.6 os PE podem induzir diferentes vigores, crescimentos e produtividades nas plantas, o que se pode confirmar nos resultados obtidos neste projeto.

Observou-se que a variedade de junho em franco apresentou os maiores valores de crescimento, tanto no diâmetro do tronco como nos ramos do ano, o que evidencia o seu elevado vigor face aos outros porta-enxertos. No entanto, aquando a contagem do número de flores, de forma a estimar os níveis potenciais de produção das plantas, observou-se que a variedade em franco foi a que apresentou menor número de flores (juntamente com a planta enxertada em *P. avium*), tendo o Maxma 60 conferido uma maior produtividade, que é também um dos fatores determinantes na escolha de um porta-enxertos. No entanto, sendo o primeiro ano após a instalação do pomar, a falta de flores pode ser explicada pelo atraso à entrada de produção característico de algumas plantas com elevado vigor.

O Maxma 60 mostrou ser muito similar ao *P. avium* em termos de crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo assim concluir-se que os vigores que estes conferem às plantas são semelhantes. As diferenças mais evidentes nestes porta-enxertos revelaram-se no número de gomos e flores do Maxma 60 (muito superiores face ao *P. avium*), o que vai de acordo com o que foi referenciado na revisão bibliográfica, pois este porta-enxertos caracteriza-se pela sua elevada produtividade. Notou-se também que, comparativamente à variedade de junho em franco, o Maxma 60 apresentou valores de clorofila mais baixos, podendo esta ser uma desvantagem deste PE, pois a taxa fotossintética é essencial para um bom desenvolvimento da planta e dos frutos.

Relativamente ao *P. avium* este demonstrou o maior número de semelhanças aos outros genótipos, tendo um crescimento semelhante ao Maxma 60, uma produtividade semelhante à variedade de junho em franco, e níveis de clorofila semelhante a ambos. No entanto, segundo a bibliografia analisada, o *Prunus avium* caracteriza-se pelo seu elevado vigor (superior ao do *Prunus cerasus*, e ligeiramente superior ao Maxma 60), pelo que seria de esperar um maior crescimento do que o observado. Alguma investigação em relação ao clone usado poderá ser útil para esclarecer este ponto.

Nos parâmetros onde a variedade de maio foi analisada esta apresentou valores inferiores face as plantas de junho nos diferentes PE ou em franco, no entanto, em projetos futuros seria de interesse realizar um estudo de diferentes porta-enxertos nessa variedade verificando se os resultados aqui obtidos se repetem.

Em relação às análises da qualidade dos frutos das duas variedades notou-se que a de junho apresentou maiores níveis de Brix e ácido málico, níveis estes que, segundo a bibliografia analisada, estão dentro dos valores pretendidos para a obtenção de ginja de qualidade (Brix maior que 15° e um teor de ácido málico superior a 20 g/L). A ginja de maio não satisfaz os valores pretendidos de ácido málico no entanto apresentou valores mais elevados de fenóis, sendo então importante a combinação das duas variedades para a produção de uma ginja de qualidade.

Como já referenciado, este estudo foi realizado no primeiro ano após a instalação do pomar, sendo então importante ter em conta que alguns dos resultados poderão ser prematuros, sendo necessário mais tempo de observação para garantir a sua precisão, sendo também de interesse a avaliação numa maior diversidade de porta-enxertos, bem como a sua interação com a qualidade final da ginja.

## 7. Bibliografia

- AccuWeather. (2018). *AccuWeather*. Acedido em: 14 de Outubro de 2018 em: <https://www.accuweather.com/>
- Ahmad, I., Shamsi, S., & Zaman, R. (2017). A review on sour cherry (*Prunus cerasus*): A high value Unani medicinal fruit. *International Journal of Green Pharmacy*, **11**, 1–6.
- A Vida Portuguesa. (2018). *Ginginha Espinheira*. Acedido em: 9 de Janeiro de 2019, em: [https://www.avidaportuguesa.com/marcas/ginginha-espinheira\\_73](https://www.avidaportuguesa.com/marcas/ginginha-espinheira_73)
- Badenes, M.L., & Byrne, D.H. (2012). *Fruit Breeding*. Handbook of Plant Breeding, Vol. 8.
- Bors, B. (2007). Hardy Sour Cherries: Choosing Varieties, Systems and Markets.
- Bors, B., & Sawatzky, R. (2007). Dwarf Sour Cherries for the Prairies.
- Bujdosó, G., & Hrotkó, K. (2017). Cherry Production. Em Quero-Garcia, J., Lezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G.A. *Cherries: Botany, Production and Uses*. CAB International. Boston, MA.
- Bujdosó, G., Hrotkó, K., & Stehr., R. (2004). Evaluation of sweet and sour cherry cultivars on german dwarfing rootstocks in Hungary. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, **12**, 233-244.
- Cordeiro, V., Santos, A., Santos-Ribeiro, R., & Moreira, J. (2008). Porta-enxertos. Em Santos, A. S. A. *Cerejas: a árvore e o fruto*.
- Damar, I., & Ekşi, A. (2012). Antioxidant capacity and anthocyanin profile of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) juice. *Food Chemistry*, **135**, 2910–2914.
- DGADR. (2013). Caderno de Especificações da Ginja de Óbidos e Alcobaça.
- FAOSTAT (2018). *FAOSTAT Crops*. Acedido em: 31 de Maio de 2018 em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

- Fitotechniki (2018). *Maxma*. Acedido em: 11 de Junho de 2018, em: <http://www.fitotechniki.com/en/rootstocks/cherry/maxma/>
- Friedrich, J.E. (2001), Titratable Activity of Acid Tastants. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, G2.1.1-G2.1.7.
- Go Botany. (2019). *Discover Thousands Of New England Plants*. Acedido em: 13 de Janeiro de 2019, em: <https://gobotany.newenglandwild.org/>
- Gyeviki, M., Bujdosó, G., & Hrotkó, K. (2008). Results of cherry rootstock evaluations in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*. **14**. 7-10.
- INE. (2017). *Estatísticas Agrícolas 2016*. Instituto Nacional de Estatística.
- IPMA. (2018). *Botim Climatológico Maio 2018*. Acedido em: 14 de Outubro de 2018, em: [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)
- IPMA. (2018). *Botim Climatológico Junho 2018*. Acedido em: 14 de Outubro de 2018, em: [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)
- Jakobek, L., Šeruga, M., Voća, S., Šindrak, Z., & Dobričević, N. (2009). Flavonol and phenolic acid composition of sweet cherries (cv. Lapins) produced on six different vegetative rootstocks. *Scientia Horticulturae*, **123(1)**, 23–28.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*, **61**, 1361779.
- Kopytowski, J., & Markuszewski, B. (2010). The effect of the rootstock on growth, yielding and fruit quality of three cultivars of sour cherry cultivated in the Warmia region. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, **18**, 177-184.
- López-Ortega, G., García-Montiel, F., Bayo-Canha, A., Frutos-Ruiz, C., & Frutos-Tomás, D. (2016). Rootstock effects on the growth, yield and fruit quality of sweet cherry cv. “Newstar” in the growing conditions of the Region of Murcia. *Scientia Horticulturae*, **198**, 326–335.
- Marini, R.P. (2014). Growing Cherries in Virginia, *Virginia Cooperative Extension*, 422-018.

- Meland, M., & Ullensvang, B. (2015). Performance of the sweet cherry cultivar 'Lapins' on 27 rootstocks growing in a Northern climate.
- Meyfid. (2011). *Üretim Programimizda Yer Alan Anaçlar*. Acedido em: 28 de Setembro de 2018, em: <http://www.meyfid.com.tr/eng/fidanlarimiz.html>
- Oliveira, C. (2017). Cerejeira e Ginjeira. Slides fornecidos nas aulas de fruticultura.
- Oliveira, R. G., Godoy, H.T., & Prado, M.A., (2010). *Optimization of a colorimetric method to determine ascorbic acids in fruit jelly*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **30(1)**: 244-249.
- Picariello, G., De Vito, V., Ferranti, P., Paolucci, M., & Volpe, M. G. (2016). Species- and cultivar-dependent traits of *Prunus avium* and *Prunus cerasus* polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, **45**, 50–57.
- Piccirillo, C., Demiray, S., Silva Ferreira, A. C., Pintado, M. E., & Castro, P. M. L. (2013). Chemical composition and antibacterial properties of stem and leaf extracts from Ginja cherry plant. *Industrial Crops and Products*, **43**, 562–569.
- Ramos, A. (2008). Manual Técnico Ginja de Óbidos e Alcobaça. Projeto Agro 940, Melhoria da Qualidade da Ginja de Óbidos e Alcobaça.
- Raney, K. (2017). *Shifting Roots*. Acedido em: 12 de Janeiro de 2019 em: <https://www.shiftingroots.com/pick-process-sour-cherries/>
- Santos, A., Gonçalves, B., & Santos-Ribeiro, R. (2008a). Morfologia e fisiologia do crescimento e reprodução. Em Santos, A. S. A. *Cerejas: a árvore e o fruto*.
- Santos, A., Santos-Ribeiro, R., Gonçalves, B., & Bento, A. (2008b). Eficiência produtiva e qualidade da cereja. Em Santos, A. S. A. *Cerejas: a árvore e o fruto*.
- Santos-Ribeiro, R., & Santos, A. (2008). Sistemática e aptidão ecológica. Em Santos, A. S. A. *Cerejas: a árvore e o fruto*.
- Schuster, M., Apostol, J., Lezzoni, A., Jensen, M., & Milatovic, D. (2017) Sour Cherry Varieties and Improvement. Em Quero-Garcia, J., Lezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G.A. *Cherries: Botany, Production and Uses*. CAB International. Boston, MA.

Science Photo Gallery. (2019). *St Lucie Cherry Tree*. Acedido em: 13 de Janeiro de 2019, em: <https://www.sciencephotogallery.com/st-lucie-cherry-tree-prunus-mahaleb-6311205.html>

Serradilla, M.J. Aksic, M.F., Manganaris, G.A., Ercisil, S., González-Gómez, D., & Valero, D. (2017) Fruit Chemistry, Nutritional Benefits and Social Aspects of Cherries. Em Quero-Garcia, J., Lezzoni, A., Pulawska, J., & Lang, G.A. *Cherries: Botany, Production and Uses*. CAB International. Boston, MA.

Starfruits. (2015). *Maxma Delbard 60 Broksec*. Acedido em: 11 de Junho de 2018, em: <http://catalogue.starfruits-diffusion.com/variete/maxma-delbard-60-broksec/?lang=en>

Waterhouse, A. L. (2003). *Determination of Total Phenolics*. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. 11.1.1-11.1.8]

Wociér, S. (2008). The effect of rootstocks on the growth and yielding of sour cherry cv. 'Łutówka'. *Acta Agrobot*, **61**, 123-127