



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Agronomia

**A Cultura da Romãzeira (*Punica granatum* L.)
Práticas Culturais e Atributos Físico-Químicos do Fruto das
Cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’**

Sofia Isabel Lourenço Guisado

Beja

2018



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Agronomia

**A Cultura da Romãzeira (*Punica granatum* L.)
Práticas Culturais e Atributos Físico-Químicos do Fruto das
Cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’**

**Relatório de Estágio, realizado na Herdade da Galena, apresentado na
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja**

Elaborado por:

Sofia Isabel Lourenço Guisado

Orientado por:

Doutora Mariana Augusta Casadinho Parrinha Duarte Regato

Doutora Eliana Alexandra Sousa Jerónimo Alves

Beja

2018

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho nunca teria sido possível sem o apoio e contributo de várias pessoas, a quem eu gostaria de expressar o meu agradecimento.

Em primeiro lugar à minha orientadora, Doutora Mariana Regato, docente da Escola Superior Agrária de Beja, pelo apoio, partilha de saber e valiosa contribuição para a realização deste trabalho.

À minha coorientadora, Doutora Eliana Jerónimo por toda a disponibilidade demonstrada, análise de resultados, leitura e crítica deste trabalho.

Ao Engenheiro João Pacheco, proprietário da Herdade da Galeana, pela gentileza com que me recebeu na sua exploração, pela partilha de informação acerca da mesma e no fornecimentos dos frutos.

À sua irmã, Ana Pacheco, pela simpatia e disponibilização de conteúdos a cerca da exploração.

Ao estagiário da Herdade da Galeana, Pedro Fidalgo, pela disponibilidade demonstrada e fornecimento de informação acerca da herdade e da cultura.

Ao Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL), pela oportunidade de poder realizar nas suas instalações as análises às romãs.

Ao técnico de laboratório do CEBAL, David Soldado por toda a disponibilidade, apoio prestado na execução das análises e na transmissão de conhecimentos acerca das mesmas.

Ao COTR (Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio) pelo fornecimento de dados climáticos.

Às minhas colegas e amigas Liliana Sargento e Célia Maria pela amizade e incentivo nesta etapa da minha vida.

Por último, e não menos importantes, à minha família, pais, avós, irmã e namorado por todo o carinho e amor dado ao longo de todo o meu percurso académico, especialmente nesta fase.

RESUMO

O presente trabalho teve como principais objetivos: caracterizar um pomar de romãzeiras e efetuar o acompanhamento das práticas culturais realizadas, nomeadamente, a rega; fertilização; poda e monda de frutos; mas também, o controlo de infestantes; controlo de pragas e doenças e acidentes fisiológicos ocorridos. E também, avaliar a produtividade e qualidade do fruto de duas cultivares de romãzeira, ‘Acco’ e ‘Wonderful’ mediante as condições edafo-climáticas do Alentejo.

Para o estudo da qualidade do fruto foram determinados em laboratório alguns parâmetros físico-químicos, como: peso do fruto; diâmetro transversal e longitudinal; cor do fruto (casca); peso da fração comestível (bago) e da fração não comestível (casca e membranas internas); cor dos bagos; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez titulável; pH e teor em fenóis totais.

Concluiu-se que a cultivar, ‘Wonderful’ apresenta boa adaptabilidade a região do Alentejo, em termos de produtividade, em relação a cultivar ‘Acco’, e que as diferenças significativas ($P < 0,05$) encontradas para os atributos da qualidade do fruto, estarão relacionadas com os fatores genéticos e idade do pomar, pois ambas estão expostas às mesmas condições edafo-climáticas e às mesmas práticas culturais.

Palavras-chave: *Punica granatum* L.; romã; ‘Acco’; ‘Wonderful’; produtividade; caracterização físico-química do fruto

ABSTRACT

This thesis had as main objectives: the characterization of a pomegranate orchard and to follow the agricultural practices carried out, namely irrigation; fertilization; pruning and sorting of fruits, but also, weed control; the control of pest and disease and physiological accidents observed. Furthermore, the evaluation of the productivity and fruit quality of two pomegranate cultivars: 'Acco' and 'Wonderful', regarding the edaphic and climatic conditions in Alentejo.

To conduct the study of the quality of the fruit, there were determined some physico-chemical parameters in the laboratory, such as: fruit weight; transverse and longitudinal diameter; fruit color (peel); weight of the edible fraction (arils) and the non-edible fraction (peel and internal membranes); color of the arils; total soluble solids (°Brix); titratable acidity, pH and total phenols content.

It was concluded that the cultivar 'Wonderful' showed good adaptability to the Alentejo region in terms of productivity, in relation to the 'Acco' cultivar, and also that there were significant differences ($P < 0,05$) found in quality attributes of the fruit, related to the genetic factors and age of the orchard, since both are exposed to the same edaphic and climate conditions and the same cultural practices.

Key words: *Punica granatum* L; pomegranate; 'Acco'; 'Wonderful'; productivity; physico-chemical characterization of fruit

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL	VII
ÍNDICE DE QUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
I – INTRODUÇÃO	1
II – A CULTURA DA ROMÃZEIRA	4
1 – Origem	4
2 – Importância económica e distribuição geográfica	5
3 – Classificação da espécie	8
3.1 – Classificação botânica	8
3.2 – Características morfológicas	8
4 – Floração e Frutificação	10
5 – Exigências Edafo-climáticas	12
5.1 – Clima	12
5.2 – Solo	13
6 – Material Vegetal	13
7 – Propagação	16
8 – Práticas Culturais	18
8.1 – Plantação	18
8.2 – Rega	19
8.3 – Fertilização	20
8.4 – Poda	22
8.5 – Monda de frutos	24
8.6 – Controlo de infestantes	24
9 – Pragas e Doenças	25
10 – Acidentes fisiológicos	28
11 – Colheita e Pós-Colheita	30
12 – Aplicações e Propriedades Nutricionais	32
III – CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO	37

1 – Localização e Cultivares	37
2 – Parque de Máquinas.....	38
3 – Caracterização Edafo-climática	38
4 – Práticas culturais realizadas no pomar de romãzeiras	43
4-1 - Rega.....	43
4.2 – Fertilização	44
4.3 – Poda.....	46
4.4 – Monda de frutos	47
4.5 – Controlo de infestantes	47
4.6 – Controlo de pragas e doenças	48
4.7 – Acidentes fisiológicos	50
5 – Colheita e Pós-Colheita	50
6 – Certificação	53
IV – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DAS CULTIVARES ‘ACCO’ E ‘WONDERFUL’	54
1 – Material e Métodos.....	54
1.1 – Material Vegetal.....	54
1.2 – Material Laboratorial.....	54
1.3 – Metodologia	55
1.3.1 – Parâmetros físico-químicos analisados	56
1.3.1.1 – Peso do Fruto	57
1.3.1.2 – Diâmetro Transversal e Longitudinal	57
1.3.1.3 – Cor do Fruto (casca)	57
1.3.1.4 – Peso dos Bagos/Fruto e Peso da Casca/Fruto	58
1.3.1.5 – Cor dos Bagos	58
1.3.1.6 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	59
1.3.1.7 – Acidez Titulável	59
1.3.1.8 – pH	59
1.3.1.9 – Fenóis Totais	60
2 – Análise Estatística	61
3 – Resultados e Discussão	62
3.1 – Parâmetros Físico-Químicos.....	62
3.1.1 – Pesos do fruto, fração comestível e fração não comestível.....	62
3.1.2 – Diâmetro Transversal e Longitudinal	65

3.1.3 – Cor do fruto e dos bagos	67
3.1.4 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Titulável e pH	70
3.1.5 – Fenóis Totais	73
V – CONCLUSÕES	75
BIBLIOGRAFIA	77
ANEXOS	87
ANEXO 1 – FENÓIS TOTAIS	89

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação taxonómica da romãzeira (<i>Punica Granatum</i> L.)	8
Quadro 2 – Conteúdos foliares ótimos em elementos minerais na romãzeira	22
Quadro 3 – Valor nutricional da porção comestível (valor por 100 g) e do sumo da cultivar ‘Wonderful’	36
Quadro 4 – Dados relativos ao pomar de romãzeiras da Herdade da Galeana.....	38
Quadro 5 – Tipos de solo presentes na Herdade da Galeana e as suas características principais.....	39
Quadro 6 – Tratamentos foliares realizados na Herdade da Galeana durante o ano	45
Quadro 7 – Dados de colheita relativos à Campanha 2016/2017	53
Quadro 8 – Material Laboratorial utilizado nas análises às romãs das cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’	54
Quadro 9 – Peso do fruto; peso dos bagos/fruto; peso da fração não comestível/fruto; % de bagos e % da fração não comestível das ‘Acco’ (n=20) ‘Wonderful’ (n=20)	63
Quadro 10 – Peso do fruto; peso e % de bagos; peso e % da fração não comestível, em diferentes cultivares de romãzeira.....	63
Quadro 11 – DT e DL do fruto e relação DT/DL das cultivares ‘Acco’ (n=20) ‘Wonderful’ (n=20)	65
Quadro 12 – DT, DL e relação DT/DL em diferentes cultivares de romãzeira	66
Quadro 13 – Parâmetros da cor do fruto e da cor dos bagos (L^* ; a^* ; b^* ; C^* e H^*) das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)	68
Quadro 14 – Parâmetros da cor do fruto e cor dos bagos em diferentes cultivares de romãzeira	69
Quadro 15 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Titulável e pH das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)	71
Quadro 16 – SST (°Brix), AT (% ác.citríco) e pH presentes em diferentes cultivares de romãzeira	72
Quadro 17 – Fenóis Totais das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)	74
Quadro 18 – Fenóis Totais presentes em diferentes cultivares de romãzeira.....	74
Quadro 19 – Volumes de solução <i>stock</i> e água utilizados nas diluições para a elaboração da curva de calibração.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Centros de origem e diversidade de plantas cultivadas, segundo Vavilov.	4
Figura 2 – Produção Mundial de romãs em 2010	7
Figura 3 – a) Árvore; b) folhas; c) flor e d) frutos da <i>Punica granatum</i> L.	9
Figura 4 – Constituição do fruto da <i>Punica granatum</i> L.	10
Figura 5 – Estados fenológicos da romãzeira: a) Gomos de inverno, repouso vegetativo (00-A); b) Entumescimento dos gomos (01-B); c) Aparecimento das primeiras folhas (10-D); d) Separação das folhas (11-D3); e) Crescimento das folhas (31-D4); f) Aparecimento e início do entumescimento dos gomos florais (51-E); g) Entumescimento do cálice (52); h) Cálice inchado (55-E2); i) Alargamento da flor e do cálice (56); j) Pétalas ligeiramente abertas (57); k) Início da abertura das flores (60); l) Flor aberta (61-F); m) Início da queda das pétalas (67-G); n) Frutos vingados. Queda das pétalas (68-H); o) Final da floração (69); p) Vingamento e crescimento do fruto (71-I); q) Maturação de colheita (87) e r) Maturação de consumo (89)	12
Figura 6 – Pragas mais comuns que atacam a cultura da romãzeira: a) <i>Zeuzera pyrina</i> L.; b) <i>Aphis</i> sp; c) <i>Saissetia oleae</i> Bern. e d) <i>Tenuipalpus punicae</i> Prichard and Baker.	27
Figura 7 – Danos provocados nos frutos da romãzeira pelas doenças: a) <i>Alternaria</i> spp e b) <i>Clasterosporium carpophilum</i>	28
Figura 8 – Acidentes fisiológicos mais comuns na cultura da romãzeira: a) rachamento e b) escaldão do fruto	30
Figura 9 – Localização do pomar de romãzeiras – Herdade da Galeana, Messejana	37
Figura 10 – Temperaturas médias mensais, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)	40
Figura 11 – Temperaturas médias das máximas, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)	41
Figura 12 – Temperaturas médias das mínimas, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)	41
Figura 13 – Precipitação média mensal, em mm, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA) ...	42

Figura 14 – Precipitação/Temperatura média mensal em 2017 (EMA - Perímetro de Rega do Roxo).....	43
Figura 15 – Sistema de rega localizado – gota-a-gota, em pomar de romãzeiras na Herdade da Galeana – Alentejo.....	44
Figura 16 – Unidades de Fertilização ha ⁻¹ a aplicar no pomar "velho" no ano 2018....	45
Figura 17 – Unidades de Fertilização ha ⁻¹ a aplicar no pomar "novo" no ano 2018.....	46
Figura 18 – Sistema de condução em vaso suportado por uma estrutura em ferro galvanizado, armação em "V"	47
Figura 19 – Frutos eliminados na monda dos frutos na cultura da romãzeira – Herdade da Galeana.....	47
Figura 20 – a) Sebes constituídas por quatro espécies arbustivas e b) Fauna auxiliar – joaninha-de-sete-pintas (<i>Coccinella septempunctata</i>).....	49
Figura 21 – Sintomas da presença do fungo do género <i>Alternaria</i> na cultivar ‘Wonderful’	50
Figura 22 – Colheita da cultivar ‘Acco’	51
Figura 23 – Transporte de romãs da cultivar ‘Wonderful’ na entrelinha	52
Figura 24 – a) Palete de romãs da cultivar ‘Wonderful’ para exportação e b) Etiqueta para cultivar ‘Acco’	52
Figura 25 – Colocação das paletes de romãs no camião para expedição	52
Figura 26 – Fluxograma representativo da caracterização físico-química da romã	56
Figura 27 – Numeração das romãs da cultivar a) ‘Acco’ e b) ‘Wonderful’ para posterior análise.....	56
Figura 28 – Dimensões do fruto da romãzeira – romã	57
Figura 29 – Conceito dos eixos L^* , a^* e b^* - CIELab.	58
Figura 30 – a) Determinação do peso do fruto; b) Medição do DL e DT com o auxílio de um paquímetro; c) Separação da casca e membranas dos bagos para posterior pesagem; d) Quantificação da cor dos bagos através de um colorímetro “CR-400 CHROMA METER, KONICA MINOLTA”; e) Refratómetro digital “ATAGO REFRACTOMETER”; f) Quantificação da AT no sumo de romã através de um titulador automático “TITRONIC 300”; g) Potenciómetro “CONSORT C861”; h) Homogeneização da amostra utilizando o “ULTRA TURRAX - T25 DIGITAL, IKA”; i) Sobrenadante em de tubos centrifugação “Tipo FALCON” (15mL) e j) Leitura da absorvância no espectrofotómetro “Helios α v.7.09 - THERMO SCIENTIFICA”	61

Figura 32 – Curva de calibração obtida através das diluições da solução *stock* ($y = 2,5993x + 0,0055$; $R^2 = 0,9974$).....89

I – INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma atividade agrícola que tem sofrido uma enorme revitalização. Atualmente o sector começa a integrar a fileira dos produtos com grande contributo no equilíbrio da balança comercial portuguesa (Consagra, s/d).

A evolução desta fileira deve-se sobretudo à aposta na inovação, tanto dos produtos como nos processos para a sua obtenção, ao associativismo e à presença da marca Portugal em grandes feiras internacionais (Martins, 2017).

No entanto, existem ainda desafios que esta fileira tem que enfrentar, como por exemplo a adaptação às alterações climáticas e o aparecimento de novas pragas e doenças (Martins, 2017).

O Alqueva permitiu que no sul do país fosse possível praticar uma fruticultura de precisão em grandes áreas, potenciando vários sectores como o sector do olival e dos frutos de casca rijá (Martins, 2017).

A romãzeira (*Punica granatum* L.) é uma árvore de fruto da família *Punicaceae* e cuja cultura remonta à Antiguidade (2200 a.C). É originária do Médio Oriente e atualmente encontra-se expandida um pouco por todo o mundo (Ashton *et al.* 2006; Gálvez e Vega, 2015).

Caracteriza-se pela sua rusticidade, ou seja, apresenta elevada capacidade de adaptação a diversas condições edafo-climáticas, o que permite o seu cultivo em zonas áridas e semiáridas (Bartual *et al.*, s/d).

Entre as principais cultivares de romãzeira, salienta-se a ‘Mollar’ como referência mundial em termos de produção, destacando-se principalmente em Espanha (maior produtor e exportador de romãs da Europa) por apresentar frutos de melhor qualidade e maior tamanho do que as romãs do grupo das “Valencianas”, que ocupam o segundo lugar na produção espanhola (Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d; Gálvez e Vega, 2015).

E também a ‘Wonderful’, pois é uma das cultivares mais cultivadas no mundo e está livre de “royalties”, tal como a ‘Acco’ (Martinez e Moreno, s/d; Monteiro, 2013; Moreno, s/d).

A nível mundial, o seu cultivo destina-se principalmente à produção de frutos – romãs, quer sejam para o consumo em fresco como para a obtenção de produtos processados, tais como: sumos; licores; bagos prontos a consumir (IV gama); cosméticos e suplementos alimentares (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

Em trabalhos científicos recentes sobre esta espécie, foram identificados compostos bioativos que podem ser benéficos para a saúde, o que tem proporcionado o aumento do consumo do fruto e/ou os seus derivados (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

O fruto apresenta sementes revestidas por uma polpa avermelhada onde estão presentes compostos fenólicos, principalmente as antocianinas. Estas, além de possuírem propriedades potencialmente benéficas à saúde, são responsáveis pela coloração, sendo este um dos parâmetros de qualidade que mais influencia a aceitação sensorial pelos consumidores (Gil *et al.*, 2000; Borochoy-Neori *et al.*, 2009).

Apesar da romã ser um fruto nutritivo e apresentar boas qualidades organoléticas é necessário que se forneçam as condições necessárias à planta, como por exemplo uma correta rega e fertilização. É também fundamental, realizar a colheita na época e no estado de maturação adequado e efetuar um correto manuseamento após a mesma, para que se possa obter frutos de boa qualidade e evitar perdas.

No estudo da qualidade do fruto podem ser avaliados diversos parâmetros, sejam eles físicos como peso; diâmetro; cor e textura; sejam químicos, como sólidos solúveis totais; acidez titulável; pH; entre outros.

Estes parâmetros são de elevada importância, pois variam em função do mercado de destino e influenciam o preço a que os produtores conseguem expedir o seu produto.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivos: i) realizar uma revisão bibliográfica sobre a cultura, onde são mencionados temas relevantes que permitem aprofundar os conhecimentos sobre a mesma; ii) a caracterização de um pomar de romãzeiras e o acompanhamento das práticas culturais realizadas, nomeadamente, a rega; fertilização; poda e monda de frutos, mas também, o controlo de infestantes; controlo de pragas e doenças e acidentes fisiológicos ocorridos; e iii) avaliar a produtividade e qualidade do fruto de duas cultivares de romãzeira, ‘Acco’ e ‘Wonderful’ mediante as condições edafo-climáticas do Alentejo. Para o estudo da qualidade do fruto serão determinados em laboratório alguns parâmetros físico-químicos, como: peso do fruto; diâmetro transversal e longitudinal; cor do fruto (casca);

peso da fração comestível (bagos) e da fração não comestível (casca e membranas internas); cor dos bagos; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez titulável, pH e teor em fenóis totais.

II – A CULTURA DA ROMÃZEIRA

1 – Origem

A romãzeira é uma fruteira cujo cultivo se conhece desde a Antiguidade (2200 a.C), originária do Centro do Médio Oriente (Centro IV de Vavilov) (figura 1), que inclui o Interior da Ásia Menor, a Transcaucásia, o Irão e as terras altas de Turquemenistão. O seu cultivo estende-se desde esta zona até aos países mediterrânicos, Índia e China. Os espanhóis difundiram-na para a América, onde se tornou há alguns anos uma cultura importante e elevado crescimento de superfície cultivada (Moreno, s/d; Ashton *et al.* 2006).

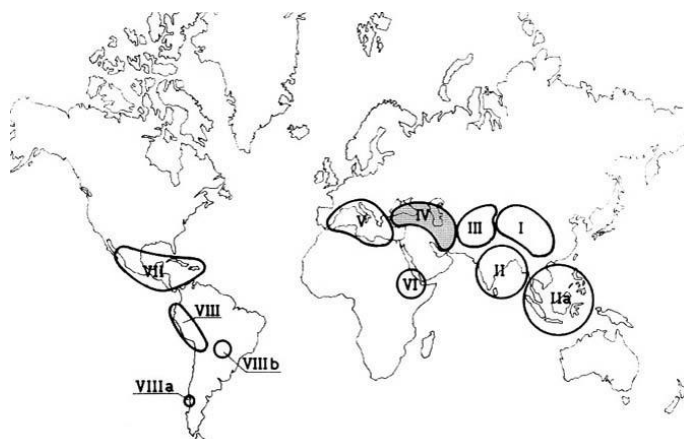


Figura 1 – Centros de origem e diversidade de plantas cultivadas, segundo Vavilov. **Fonte:** Moreno, s/d

Na mitologia Grega, na Lenda de Perséfone era um símbolo de regeneração e vida, na Persa (Lenda de Isfandiyyar) era um símbolo de invencibilidade (Gálvez e Vega, 2015).

Os romanos utilizavam os seus frutos em cerimónias e cultos como símbolo de ordem, riqueza e fecundidade (Gálvez e Vega, 2015).

A romãzeira aparece também na bíblia em conjunto com outras árvores sendo elas a palmeira, a videira e a oliveira. No entanto encontramos simbologias diferentes, sendo que para o judaísmo é símbolo de santidade e fertilidade e para o cristianismo é símbolo de ressurreição e vida eterna (Moreno, s/d).

No Budismo, era utilizada como presente de casamento e simbolizava a fertilidade e abundância. No Corão aparece como fruta do paraíso (Moreno, s/d).

Os árabes foram os responsáveis pela difusão desta fruteira, pois tiveram a capacidade de descobrir e louvar as múltiplas virtudes medicinais dos frutos (Gálvez e Vega, 2015).

2 – Importância económica e distribuição geográfica

Com o passar do tempo as plantações de romãzeira estenderam-se pelos cinco continentes (Gálvez e Vega, 2015).

Contudo, os maiores produtores são o Irão, Índia, Estados Unidos da América (EUA), China, Turquia e Espanha, sendo este o maior exportador europeu (Mira, s/d).

Atualmente, a produção mundial ronda os 3 milhões de toneladas. Esta ampla disseminação deve-se ao facto de ser uma fruteira que se desenvolve em condições onde outras não vingam nem produzem e também devido ao descobrimento de novas propriedades alimentares, funcionais, farmacológicas e cosméticas (Moreno, s/d; Gálvez e Vega, 2015).

Durante os anos 80 e 90, a produção era bastante estável, estimando-se entre 800000 a 1 milhão de toneladas. Mas a partir do final dos anos 90, mais propriamente no início do novo século a cultura apresentou uma clara tendência expansiva (Mira, s/d).

Hoje em dia, a produção mundial encontra-se entre os 2 a 3 milhões de toneladas (Mira, s/d).

É difícil realizar uma estimativa exata da produção e comercialização de romãs, devido às plantações não comercializáveis que apenas permitem estimar a superfície de cultivo. Por outro lado, como é um produto de pouca importância, não é contabilizado de forma individual, estando incluído com outros frutos de menor importância com o título de “outros frutos” (Mira, s/d).

Assim sendo, foi registado uma superfície de cultivo a nível mundial de 166500 hectares (Mira, s/d).

Em 2010, o maior produtor de romãzeiras mundial era o Irão (figura 2), com uma produção que oscilava as 750000-800000 toneladas e com uma superfície de cultivo de 60000-70000 hectares. A romãzeira Iraniana é conhecida a nível mundial pela sua grande qualidade, sendo considerada de “Premium”, pois expressa um elevado teor em antioxidantes, elevado °Brix (19), intensa cor e forma adequada. As principais cultivares cultivadas neste país são: ‘Sarah Pome-Black’, ‘Yellow-Red-Rabat’ e ‘Rabat’ (cultivar

mais solicitada pelos europeus). Parte da produção destina-se aos países da região, nomeadamente países árabes e outros da Ásia Central, mas também ao Extremo Oriente (Coreia do Sul e Japão), à Europa (Alemanha, Espanha, Inglaterra, Itália), a Rússia e à Ucrânia (Mira, s/d).

A Índia é o segundo maior produtor mundial, com uma produção de 500000-700000 toneladas (figura 2). A maior parte do que produzem destina-se ao mercado interno, enquanto que, apenas 5-10 % é exportado para a União Europeia, Extremo Oriente, Próximo Oriente, Europa de Este e EUA. As principais cultivares plantadas são: ‘Ganesh’ (‘Alandi’), ‘Bhagawa’ (‘Shendari’), ‘Bedana’ e ‘Kanghart’ (Mira, s/d).

Os EUA encontram-se em terceiro lugar, com uma produção anual de 400 000 toneladas (figura 2), sendo que a principal cultivar é a ‘Wonderful’. Os melhores mercados, além do Canadá, México e Inglaterra, são o Irão, China e Índia apesar de serem grandes países produtores. Do total das romãs que se produzem na Califórnia, 80 % destina-se à indústria do sumo (Mira, s/d).

Segue-se a China com 180000 toneladas de produção (figura 2), que se destina ao consumo local ou para a industrialização. Estima-se que 10000-20000 toneladas são para exportação e os principais destinos são os países vizinhos, como o Vietnam, Taiwan, Japão e Coreia. Para além de exportar o fruto, é grande exportador de sumo e óleo proveniente das sementes (Mira, s/d).

A Turquia é o maior produtor do Mediterrâneo, a sua produção era de 60000 toneladas em meados dos anos 90 e em 2008 cresceu para as 150000 toneladas. Neste país existe uma grande quantidade de cultivares, mas a mais conhecida é a ‘Hicaz’ que se caracteriza pela melhor coloração e maior °Brix, quando comparada com outras existentes. As romãs turcas diferem das demais, pois apresentam uma maior acidez e vitamina C. O destino destas são os países vizinhos, a Europa e a Rússia (Mira, s/d).

A Espanha é o principal produtor e exportador de romãs da Europa, a sua produção é superior a 60000 toneladas por ano (figura 2). As cultivares mais utilizadas são a ‘Valenciana’ e a ‘Mollar’, e atualmente a ‘Wonderful’. Nos últimos anos, os volumes enviados para a Europa permaneceram entre 13000-14000 toneladas, no entanto houve uma crescente concorrência de países fornecedores como a Índia, Egito e Tunísia. Em 2015, mais de 60 % da produção foi exportada para a Inglaterra, Holanda, Alemanha, França, Itália e Rússia (Mira, s/d; Gálvez e Vega, 2015).

Em Portugal, a maior parte da produção provém de árvores dispersas, sendo relativamente reduzido o número de pomares extremes. A região do Algarve concentra cerca de 80 % da área e 95 % da produção total de romã no país (OMAIAA, s/d).

As vendas para o exterior são praticamente nulas e a Espanha é o principal fornecedor do mercado nacional, com uma quota que se estima ser de quase 100 % (OMAIAA, s/d).

Assim, devido a autossuficiência na comercialização, será de extrema importância a criação de associativismos de forma a facilitar a entrada no mercado e a exportação do produto.

No nosso país a romã é apreciada, mas é pouco consumida, possivelmente devido à dificuldade de descascar e às cultivares existentes à venda, com aparência exterior apelativa, mas muito ácidas para consumo, com gomos de tamanho reduzido e sementes duras (Aleixo, 2015).

No Alentejo a cultura tem vindo a ganhar notoriedade devido à execução do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva, sendo uma vantagem para a região, pois para além de criar postos de trabalho, o fruto pode atingir valores elevados no mercado.

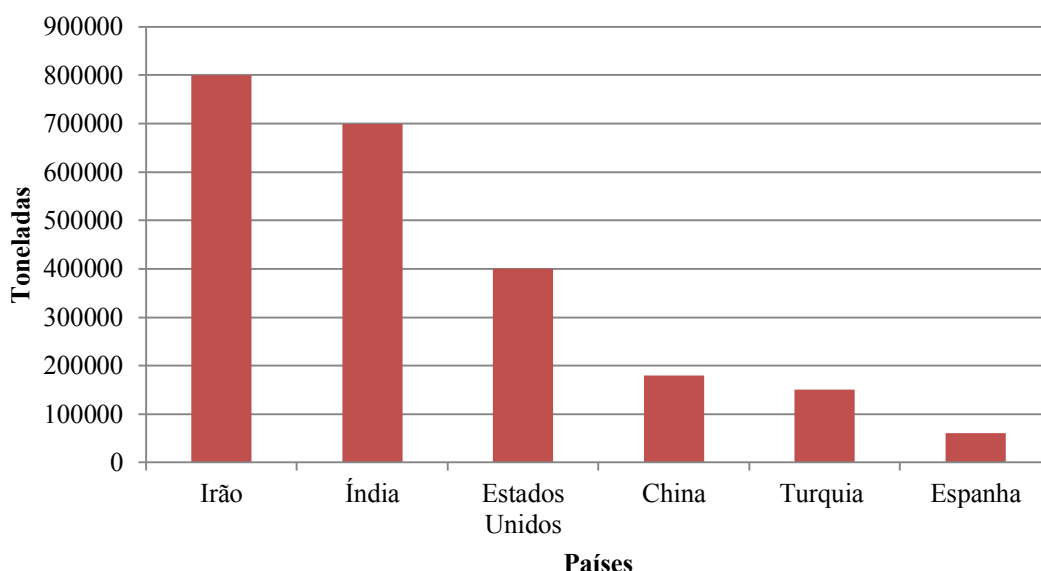


Figura 2 – Produção Mundial de romãs em 2010. **Fonte:** adaptado de Mira, s/d

3 – Classificação da espécie

3.1 – Classificação botânica

A romãzeira, *Punica granatum* L. pertence à família *Punicaceae*, cujo género é *Punica* L. Deste género as espécies mais conhecidas são: *Punica granatum* L. (quadro 1), planta cultivada para a obtenção de frutos e *Punica nana* L., planta de pequeno porte, ornamental e de frutos não comestíveis (Moreno, s/d).

Quadro 1 – Classificação taxonómica da romãzeira (*Punica Granatum* L.)

Divisão	Fanerogâmicas
Subdivisão	Angiospermas
Classe	Dicotiledóneas
Subclasse	Arquiclamídeas
Ordem	<i>Myrtales</i>
Família	<i>Punicaceae</i>
Género	<i>Punica</i>
Espécie	<i>Punica granatum</i> L.

Fonte: Regato, s/d; Moreno e Martinez-Valero, 1992

3.2 – Características morfológicas

A romãzeira é um arbusto caducifólio que pode alcançar os 6 metros de altura (figura 3a). A sua raiz é muito superficial, horizontal, sem raiz principal significativa. Caracteriza-se por ser nodosa, consistente, de cor avermelhada e com um grande poder de absorção de água e nutrientes em ambientes salinos (Moreno e Martinez-Valero, 1992; Agustí, 2010).

Durante o período juvenil tende a desenvolver numerosos rebentos junto ao solo, que de acordo com a área de cultivo são eliminados formando um ou vários troncos. Estes são de secção circular, com tendência a emitir chupões que devem ser eliminados para que não deem origem a árvores ou arbustos de porte reduzido. Os seus ramos são alternos e abertos, de espessura média e por vezes com espinhos no ápice. A casca ao envelhecer forma rachaduras e adquire uma cor acinzentada (Moreno e Martinez-Valero, 1992; Agustí, 2010).

Os gomos de inverno são foliares ou mistos, os foliares originam ramos com folhas e os mistos transformam-se em ramos com flores e folhas (Agustí, 2010).

As folhas (figura 3b) têm um tamanho compreendido entre 2 e 9 cm de comprimento e 1 a 3 cm de largura, aproximadamente, sendo inteiras, lisas opostas, sem estípulas, glabras, oblongas, caducas e de pecíolos curtos. A sua disposição é cruzada ou entrecruzada (Moreno e Martinez-Valero, 1992; Agustí, 2010).

Quando as folhas são jovens apresentam uma cor avermelhada, mas na fase adulta adquirem uma cor verde brilhante com o pecíolo avermelhado. A parte superior das folhas ostenta uma cor verde mais escuro que a parte inferior (Moreno e Martinez-Valero, 1992).

As flores (figura 3c) são muito vistosas, pelo seu grande tamanho, forma e cor vermelha brilhante e algumas podem apresentar a cor branca. A sua biologia floral é caracterizada pela sua esterilidade, embora sejam completas e hermafroditas, os seus ovários encontram-se atrofiados. As pétalas variam de 5 a 9, enrugadas alternadas com as sépalas, finas, com mais de 300 estames e 8 carpelos (Moreno e Martinez-Valero, 1992; Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

O fruto (figura 3d), denominado de *balausta*, é uma baga globosa coroada pelo cálice carnosos e persistente, de casca grossa e de cor avermelhada, formada por várias camadas polispermas, separadas por membranas (figura 4). No seu interior encontram-se numerosas sementes gradas, carnudas, de forma prismática e lenhificadas por dentro (figura 4). A polpa é sumarenta vermelha, rosa, branca ou amarela, doce, adstringente, subácida ou ácida (Regato, s/d; Moreno e Martinez-Valero, 1992; Agustí, 2010).



Figura 3 – a) Árvore; b) folhas; c) flor e d) frutos da *Punica granatum* L.



Figura 4 – Constituição do fruto da *Punica granatum* L. **Fonte:** Sánchez e Barrachina, s/d

4 – Floração e Frutificação

O ciclo anual da romãzeira é constituído pelo repouso vegetativo e posteriormente pelo desenvolvimento da sua atividade vegetativa e reprodutiva (figura 5). Durante o ciclo vegetativo ocorre o abrolhamento dos gomos, o aparecimento dos ramos jovens e das primeiras folhas, o crescimento da árvore e por último a queda das folhas. Por outro lado, o ciclo reprodutivo compreende o início da floração, a floração, a polinização, a fecundação, a frutificação e o desenvolvimento dos frutos (Gálvez e Vega, 2015).

O abrolhamento dos gomos ocorre depois da poda, ou seja, na primavera, e deve-se à multiplicação e alongamento do meristema terminal dos ramos vegetativos (Hidalgo, 1993).

A floração consiste na abertura da flor até ao seu estado de maturação final e ocorre geralmente entre maio e junho, embora algumas cultivares sejam mais tardias (Regato, s/d).

As flores da romãzeira podem encontrar-se dispostas em (Regato, s/d):

- a) coroando o ramo, solitárias ou em rácimos (2-7 flores), sendo mais normal aparecerem em número de 3 (flor terminal do ramo mais desenvolvida, originando um fruto de maior tamanho);
- b) coroando o ramo e aparecendo também flores ou rácimos de flores nos gomos axilares;
- c) coroando o ramo e aparecendo também flores ou rácimos de flores nos gomos axilares e nos ramos antecipados;
- d) só sobre os ramos antecipados sem aparecerem flores nos ramos do ano;
- e) em formações muito curtas na madeira de 2 ou mais anos.

A percentagem de vingamento dos frutos é mais alta nas flores formadas na madeira velha, comparativamente com as dos ramos do ano, embora a maior parte das flores se formem em ramos mistos do ano anterior (Regato, s/d).

Ao dar-se a abertura da flor, ocorre a fecundação, que consiste na fusão dos gâmetas dando posteriormente origem ao fruto (Moreno e Martinez-Valero, 1992).

A polinização é cruzada, por meio de insetos polinizadores (entomófila) ou então, pode ocorrer autopolinização (Franck, 2010).

Segundo Regato (s/d) as percentagens de frutos vingados nas cultivares ‘Mollar d’Elche’ e ‘Mollar de Játiva’, com polinização cruzada, foram de 61 %, 62 %, 63 % e no caso da autopolinização das mesmas cultivares, as percentagens foram muito mais baixas.

Alfaro e Franck (2009) citado por Franck (2010), num ensaio realizado no Chile, observaram que a polinização com abelhas não aumentou o vingamento, nem o tamanho dos frutos.

Em condições favoráveis, o fruto amadurece ao fim de 5 a 7 meses após a floração, que corresponde ao período entre setembro e novembro, dependendo da cultivar (Franck, 2010).

A floração e a frutificação são escalonadas e conseqüentemente geram diferentes épocas de maturação dos frutos. A qualidade destes diminui à medida que a maturação é mais tardia (Regato, s/d; Franck, 2010).



Figura 5 – Estados fenológicos da romãzeira: **a)** Gomos de inverno, repouso vegetativo (00-A); **b)** Entumescimento dos gomos (01-B); **c)** Aparecimento das primeiras folhas (10-D); **d)** Separação das folhas (11-D3); **e)** Crescimento das folhas (31-D4); **f)** Aparecimento e início do entumescimento dos gomos florais (51-E); **g)** Entumescimento do cálice (52); **h)** Cálice inchado (55-E2); **i)** Alargamento da flor e do cálice (56); **j)** Pétalas ligeiramente abertas (57); **k)** Início da abertura das flores (60); **l)** Flor aberta (61-F); **m)** Início da queda das pétalas (67-G); **n)** Frutos vingados. Queda das pétalas (68-H); **o)** Final da floração (69); **p)** Vingamento e crescimento do fruto (71-I); **q)** Maturação de colheita (87) e **r)** Maturação de consumo (89). **Fonte:** López e Salazar, s/d

5 – Exigências Edafo-climáticas

5.1 – Clima

A romãzeira adapta-se melhor a climas subtropicais e tropicais, e requer verões quentes e secos. Em climas temperados, a maturação dos frutos não se completa, e nos tropicais o excesso de humidade relativa reduz a qualidade dos frutos (Agustí, 2010).

Adapta-se bem a locais onde as temperaturas não desçam além dos -15°C , no entanto existem algumas cultivares que suportam temperaturas de -18°C e -20°C (Regato, s/d).

Em repouso vegetativo pode resistir a temperaturas de -7°C . É muito sensível às geadas tardias a partir da entrada em vegetação, mas também às primaveris (Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

Esta espécie é exigente em água, no entanto é resistente à seca, consegue desenvolver-se em zonas com precipitações inferiores a 200 mm ano^{-1} , mas para se obter frutos de boa qualidade é necessário uma pluviometria anual de 500-700 mm (Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

É resistente à salinidade, tolerando águas com condutividade elétrica de 5 dS m^{-1} sem efeitos negativos (Agustí, 2010).

Na época de colheita é importante que não ocorra precipitação nem haja muita humidade, pois pode provocar o rachamento dos frutos (Gálvez e Vega, 2015).

É pouco resistente aos ventos, tolera a poluição urbana, mas não a industrial (Gálvez e Vega, 2015).

A seca durante a floração pode ocasionar a queda das flores e consequentemente reduzir os frutos na colheita (Gálvez e Vega, 2015).

5.2 – Solo

É uma planta rústica, que se adapta a diferentes tipos de solo, contudo, prefere solos de textura ligeira, permeáveis, profundos e frescos. É indiferente à alcalinidade e à acidez (Regato, s/d; Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

Tolera moderadamente a salinidade, a clorose fêrrica e o calcário ativo (Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

6 – Material Vegetal

Até a cerca de 30 anos atrás os estudos científicos sobre esta espécie eram escassos, no entanto o interesse tem crescido devido às suas propriedades benéficas para a saúde humana (Moreno, s/d).

O material vegetal é o elemento fulcral de qualquer plantação, pois o sucesso da exploração dependerá da escolha da(s) cultivar(es) a plantar. Assim, deve-se seleccionar do material existente aquele que melhor se adapta às condições edafo-climáticas de cada local (Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d).

Contudo, deve-se ter em conta os seguintes aspetos (infoAgro, s/d):

- a) alta produtividade;
- b) período de floração homogéneo;
- c) período de colheita homogéneo;
- d) frutos com poucas sementes;
- e) existência de poucos ramos antecipados;
- f) vigor médio a alto;
- g) elevada superfície foliar.

No que diz respeito aos porta-enxertos, os requisitos exigidos são (infoAgro, s/d):

- a) resistência à seca e salinidade;
- b) tolerância à asfixia radicular e ao calcário ativo;
- c) resistência aos nemátodos;
- d) elevada capacidade de enraizamento;
- e) escassa produção de pêlos radiculares.

Estes, podem ser classificados em (infoAgro, s/d):

- a) azedos – os mais procurados pelos agricultores e são obtidos através de plantas que produzem frutos ácidos;
- b) doces – provenientes de cultivares que produzem frutos doces;
- c) pêlos radiculares – rebentos provenientes de gomos adventícios das raízes.

Em 1992, o Doutor Pablo Melgarejo Moreno criou o primeiro Banco de Germoplasma Espanhol da Romãzeira, localizado na Escola Politécnica Superior de Orihuela (EPSO). Este teve como objetivo a criação de programas de seleção e obtenção de novas cultivares visando a satisfação das necessidades do consumidor, da indústria e do produtor (Martínez e Hernández, s/d; Moreno, s/d).

A coleção original contava com 59 clones recolhidos em diferentes regiões de cultivo em Espanha. Hoje em dia, a EPSO conta com mais de 104 clones no banco de germoplasma, estudadas e caracterizadas (Martínez e Hernández, s/d).

Estes bancos têm contribuído para o desenvolvimento de múltiplos trabalhos descritivos da diversidade observada tanto em germoplasma local como a nível mundial (Martínez e Hernández, s/d).

Existem três tipos de romãzeiras que se cultivam (infoAgro, s/d):

- a) romãzeira comum de frutos doces;
- b) romãzeira azeda, utilizada como ornamental;
- c) romãzeira de frutos sem semente (cultivar produzida no Médio Oriente).

Em Espanha existem tradicionalmente dois grandes grupos varietais de interesse comercial, as ‘Valencianas’ e as ‘Mollares’, embora estudos tenham demonstrado riqueza e interesse varietal fora destes (Moreno, s/d).

O grupo ‘Mollar’ é o mais importante, constituído por um grande número de indivíduos, que se caracterizam pela sua qualidade, boa produtividade, resistentes à manipulação e

época de colheita entre setembro e novembro. Os frutos são vermelho-amarelado no exterior e vermelho claro no interior, têm um calibre médio-grande, sementes doces e moles. Apresentam um teor de sólidos solúveis totais de 13,44-17,68 (°Brix), acidez de 0,24-0,35, percentagem em sumo na ordem dos 34,42-40 % e um teor médio em fibra bruta de 3,8-7,9 % (Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d).

O grupo ‘Valenciana’ é constituído também por um grande número de indivíduos e caracteriza-se pela menor qualidade em relação ao grupo ‘Mollar’, porte menor, sensível ao manuseamento e colheita precoce entre agosto e setembro. Os frutos são rosa no exterior e rosa claro no interior, têm um calibre médio, sementes doces e imperceptíveis. O seu conteúdo em sólidos solúveis totais é de 13,90-15,50 (°Brix), acidez de 0,14-0,26, percentagem em sumo na ordem dos 29,26-53,84 % e um teor médio em fibra bruta de 8-16 % (Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d).

Além dos tradicionais problemas relacionados com a dureza das sementes, acidez e rachamento do fruto, o problema hoje em dia é focado principalmente no uso de cultivares com frutos de cor vermelha interna e externa, de grande calibre e elevadas produtividades (Moreno, s/d).

Neste sentido, pode-se afirmar que, com o conhecimento atual das técnicas de cultivo e a seleção do material vegetal, tanto a qualidade do fruto como a produtividade podem ser aumentadas (Moreno, s/d).

A cultivar ‘Wonderful’ é uma das mais cultivadas em todo o mundo (EUA, Israel, Grécia, Chile) e é originária da Califórnia e Israel. Apresenta frutos de tamanho médio-grande, coroa alongada, sementes desde o azedo a agri-doce (dependendo da época de colheita) e semiduras, e cor vermelha brilhante. É resistente à manipulação, transporte e armazenamento em câmara frigorífica, adequada para uso industrial e geralmente a sua produtividade é média a baixa não excedendo na maioria dos casos os 18000 kg ha⁻¹ (Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d).

Devido à sua difusão pelo mundo, atualmente existe muita variabilidade genética que leva à obtenção de rendimentos e características muito variáveis. Por isso, alguns países como Israel, têm como objetivo no seu programa de melhoramento, a melhoria da produtividade desta cultivar já existente (Martinez e Moreno, s/d).

Através deste, lançaram também três cultivares: ‘Emek’, ‘Shany’, ‘Kamel’, que apresentam maiores produtividades, épocas de colheita diferentes no entanto requerem um pagamento de “royalties” por hectare plantado (Martinez e Moreno, s/d).

Outra seleção feita por Israel da ‘Wonderful’ é o clone ‘Wonderful 100-1’, que se caracteriza por uma melhor cor (Martinez e Moreno, s/d).

A cultivar ‘Acco’ é oriunda de Israel, caracteriza-se pela sua ligeira precocidade (início de produção em meados de agosto), quando comparada com a ‘Mollar de Elche’. Os frutos são de calibre médio e as sementes são brandas, doces e de tamanho médio-grande. A cor externa dos frutos é vermelho intenso e a cor interna é vermelho. Têm uma resistência média à manipulação e armazenamento em câmara frigorífica, e geralmente a sua produtividade ronda as 20-25 t ha⁻¹ (Cotevisa, s/d; Granados Pomares, s/d; Regato, s/d).

7 – Propagação

A romãzeira pode ser propagada tanto por via sexuada, como por técnicas de propagação assexuada como a estacaria, mergulhia e enxertia (Regato, s/d; Ferreira, 2017).

Nesta espécie apenas se realiza a sementeira para a obtenção de alguns porta-enxertos, visto que a produção de estacas a partir desta via leva à existência de grande variabilidade genética e fenotípica das plantas no pomar. Isto é, as plantas resultantes serão diferentes da planta-mãe (Agustí, 2010; Ferreira, 2017).

Nestes casos, as sementes são semeadas; no outono ou na primavera são estratificadas; após um ano é feita a repicagem e no terceiro ano as plantas obtidas são transplantadas (Agustí, 2010).

A propagação vegetativa, nomeadamente o método de propagação por estaca é o mais utilizado, pois desta forma consegue-se manter a homogeneidade do pomar e expressar os aspetos agronómicos desejados (Regato, s/d; Ferreira, 2017).

Este método realiza-se em fevereiro ou março e consiste em retirar estacas com 20-25cm de comprimento e 1-2cm de diâmetro de ramos lenhificados com 1 ano de idade (Regato, s/d).

De seguida, estas, devem ser colocadas no viveiro, de forma a, que fique apenas um gomo à superfície, e todos os outros enterrados. Ao fim de um mês, aproximadamente, emitem raízes e na primavera seguinte já se podem transplantar, embora seja recomendado deixá-las no viveiro durante duas épocas (Regato, s/d; Agustí, 2010).

Também se podem colher estacas no outono, conservá-las em areia ou em câmara frigorífica durante o inverno e colocá-las no viveiro na primavera. Com este processo, consegue-se promover um maior vigor e um maior desenvolvimento da parte aérea, em detrimento do crescimento das raízes, que é menor (Regato, s/d).

Para a obtenção de estacas de qualidade é necessário também ter em atenção vários fatores como: substrato utilizado, correta nutrição, suporte para o desenvolvimento radicular, recipiente, disponibilidade de água no meio. Todos eles fornecidos de forma correta proporcionam um bom desenvolvimento desta, quer durante a sua permanência no viveiro como no futuro desempenho da planta (Ferreira, 2017).

A mergulhia simples ou mergulhia total, também se pode utilizar, mas não é um método muito usado nesta espécie (Regato, s/d).

A multiplicação através de pôlas radiculares é fácil de realizar, uma vez que são produzidas em grande quantidade. Podem ser enxertadas ou não. No caso de serem enxertadas, no ano seguinte ao da plantação realiza-se a enxertia desde meados de abril até junho. (Regato, s/d).

Nas condições climáticas mediterrânicas, a enxertia de “olho vivo” é a que tem vindo a dar melhores resultados para esta espécie e realiza-se no final do verão ou no princípio do outono (“olho dormente”), sendo que neste último caso torna-se mais complicado devido à dificuldade de separação os tecidos (Agustí, 2010).

As varas (comprimento de 30-50 cm e diâmetro de 1 cm), de onde são retirados os gomos para a enxertia, são colhidas de lançamentos produzidos na primavera do ano anterior, uma a duas semanas antes do entumescimento dos gomos e são conservadas em câmaras frigoríficas à temperatura de 5-7°C até ao momento da mesma (Regato, s/d; Agustí, 2010).

A enxertia de escudo com um gomo ou de placa com dois gomos, são os tipos de enxertia mais utilizados (Regato, s/d; Agustí, 2010).

8 – Práticas Culturais

8.1 – Plantação

A plantação da romãzeira deve-se realizar na época compreendida entre o início de janeiro e a entrada da primavera, ou seja, quando a planta se encontra em repouso vegetativo. As plantas adquiridas no viveiro devem ter 2 anos de idade e obtidas por multiplicação vegetativa através do enraizamento de estacas. Estas podem ser de raiz nua ou raiz protegida, sendo que neste último caso pode-se efetuar a plantação praticamente durante todo o ano, desde fevereiro a outubro (Martínez e Hernández, s/d; Regato, s/d).

No verão ou nos princípios do outono, antes das primeiras chuvas, deve-se efetuar a mobilização profunda do terreno (50-80 cm) e de seguida as superficiais, de forma a nivelar o terreno e enterrar a matéria orgânica (Martínez e Hernández, s/d; Regato, s/d).

De acordo com os resultados das análises de solo efetuadas no terreno deve-se proceder às correções e a adubação de fundo.

A plantação pode ser realizada à rasa ou em camalhão (evita o problema de asfixia radicular) e a abertura das covas pode ser efetuada 1 a 2 meses antes da mesma (Martínez e Hernández, s/d).

A marcação da plantação deve ser de acordo com a orientação das linhas mais adequada e com os compassos podem ser: 6 x 3 m, 6 x 4 m, ou 5 x 3 m (Martínez e Hernández, s/d; Agustí, 2010).

Com estes compassos mais largos, obtêm-se frutos de melhor qualidade e com menor percentagem de rachamento (Moreno e Martinez-Valero, 1992).

Para além disso, Moreno e Martinez-Valero (1992) e Agustí, (2010) consideram que a colheita é facilitada, que os frutos não roçam uns nos outros e adquirem uma melhor coloração do que em zonas com maior sombreamento, devido a compassos mais apertados.

Após à marcação do terreno, colocam-se os tutores e instala-se o sistema de rega localizado, gota-a-gota.

As plantas devem ser inseridas em covas com profundidades de 40 a 50 cm, à mesma que estavam em viveiro e protegidas com tubos de plástico (Martínez e Hernández, s/d; Regato, s/d).

De seguida, efetua-se uma rega manual abundante para que as raízes tenham uma boa aderência ao solo (Agustí, 2010; Martínez e Hernández, s/d; Regato, s/d).

8.2 – Rega

Devido às condições edafo-climáticas de Portugal, nomeadamente a irregularidade pluviométrica, torna-se necessário fornecer água à cultura através da rega. O seu fornecimento deve ser planeado de modo a maximizar o potencial produtivo da cultura, mas também de forma a valorizar os recursos de água disponíveis.

O principal objetivo da rega é fornecer às plantas a quantidade de água necessária, para contrabalançar aquela que é perdida por evaporação direta do solo e por transpiração das plantas (evapotranspiração – ET). A taxa a que essa água é fornecida será em função das condições edafo-climáticas e das condições da cultura, nomeadamente do seu estágio de desenvolvimento (Oliveira e Maia, 2003).

Assim é, o conhecimento da quantidade de água a fornecer, a periodicidade e o processo de fornecimento, que condicionarão o dimensionamento da rede de rega, do sistema de armazenamento, da capacidade de bombagem, etc (Oliveira e Maia, 2003).

Em sequeiro, a seca no momento da floração pode provocar na romãzeira a queda da flor e a redução da colheita ao mínimo (Regato, s/d).

Em regadio, as necessidades hídricas são muito reduzidas e se a rega for excessiva pode causar o rachamento do fruto (Regato, s/d).

Com regas abundantes ou em situações de verões com elevada precipitação, a produtividade pode ser elevada, mas os frutos apresentarão baixa qualidade, possuindo uma casca branda, com pouca resistência ao transporte e manuseamento e um fraco poder de conservação (Moreno e Martinez-Valero, 1992).

Uma das técnicas fundamentais para o uso eficiente da água é a programação da rega, o que implica a utilização de um método preciso, para determinar a frequência e as doses a aplicar. Independentemente daquele que se adote, a programação irá depender do destino da produção (Domingo *et al.*, s/d).

A evapotranspiração não é fácil de determinar, no entanto pode ser determinada diretamente, com base na monitorização dos diversos componentes do balanço de água no solo (Balanço Hídrico) (Oliveira e Maia, 2003).

Atualmente os equipamentos mais utilizados na cultura da romãzeira são os que medem a força de retenção da água no solo, como os tensiómetros e os “Watermark” (Domingo *et al.*, s/d; Martínez e Hernández, s/d).

Devido às dificuldades existentes em obter, de um modo prático, medições de campo precisas, a evapotranspiração é habitualmente determinada de uma forma indireta recorrendo a fórmulas desenvolvidas para regiões específicas, sendo posteriormente adaptadas a outras regiões, a partir de dados climáticos (Oliveira e Maia, 2003).

Com este método é determinada a evapotranspiração de uma cultura de referência (Eto), normalmente a relva ou a luzerna, a partir da qual é, posteriormente, determinada a evapotranspiração da cultura pretendida (Oliveira e Maia, 2003).

De acordo com a FAO, a metodologia que melhor estima a evapotranspiração da Eto, baseia-se no método de Penman-Monteith (Oliveira e Maia, 2003).

Qualquer que seja o método e o critério de programação selecionado, a automatização do sistema de rega irá facilitar a aplicação eficiente da água (Domingo *et al.*, s/d).

Na maioria dos pomares de romãzeira, o sistema de rega utilizado é o de gota-a-gota que induz a melhores colheitas e a maior qualidade do fruto, mas também, reduz os ataques da *Phytophthora* e, do rachamento do fruto e evita os efeitos negativos da salinidade (Agustí, 2010).

8.3 – Fertilização

Existem escassas referências sobre as necessidades nutritivas da romãzeira, no entanto sabe-se que não é muito exigente no que diz respeito à fertilização (Martínez e Hernández, s/d).

Contudo, para se realizar um planeamento de um programa de fertilização correto, é necessário determinar a fertilidade do solo, através de análises de terra.

Blumenfeld *et al.* (1998), citado por Martínez e Hernández (s/d) indicam que a cultura da romãzeira em Israel é fertilizada com 200-300 unidades fertilizantes (UF) de $N\ ha^{-1}$,

200-300 UF de K_2O ha^{-1} e não especifica a UF que contribui para o fornecimento de P_2O_5 .

Holland *et al.* (2009) citado por Bartual *et al.* (s/d) apontam que são aplicados anualmente 200 kg ha^{-1} de N; 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 250 kg ha^{-1} de K_2O , em Israel.

A fertilização recomendada em Veja Baja del Segura (Alicante e Múrcia, Espanha), para romãzeiras adultas com uma produção média de 50 kg é: 0,26 UF árvore ano^{-1} de N; 0,18 UF árvore ano^{-1} de P_2O_5 e 0,5 UF árvore ano^{-1} de K_2O (Agustí, 2010).

A altura ideal para o fornecimento de adubos fosfatados e potássicos é na queda da folha, e os azotados na entrada em vegetação (Regato, s/d).

Segundo Bartual *et al.* (s/d) um excesso de aplicação de azoto (N) em plena produção pode provocar o rachamento dos frutos, antes da época de maturação. Além disso, as aplicações excessivas e tardias deste macronutriente podem atrasar a época de maturação dos frutos, diminuir a sua coloração, mas também induzir o crescimento vegetativo acentuado colocando em causa a produção do ano seguinte. Em árvores jovens, pode provocar formações muito débeis, podendo até conduzir à quebra dos ramos novos.

Na Califórnia (EUA), recomendam-se aplicações anuais de 0,2-0,45 kg de N em plantas adultas (Agustí, 2010).

O potássio (K) exerce um efeito favorável sobre o rachamento dos frutos, pois influencia a abertura e o encerramento dos estomas e proporciona uma maior elasticidade à casca do fruto (Bartual *et al.*, s/d; Martínez e Hernández, s/d).

Os microelementos, como o ferro (Fe), o magnésio (Mn) e o zinco (Zn) devem ser aplicados de forma preventiva ao início de cada período vegetativo. Sendo que as carências em Mn e Zn podem ser colmatadas com pulverizações foliares e as carências em Fe com aplicações de quelatos no solo (Martínez e Hernández, s/d).

Se o solo tiver níveis elevados de calcário ativo, pode surgir clorose férrica (Regato, s/d).

Existem deficiências que se podem confundir de elemento para elemento ou mesmo com situações de toxicidade, por absorção de quantidades elevadas de micronutrientes. Nestas circunstâncias deve-se proceder à colheita de material vegetal, as folhas para análise (Arrobas, s/d).

Estima-se que a melhor altura para realizar a colheita de amostras de folhas é entre meados de julho e meados de agosto (Martínez e Hernández, s/d).

A interpretação da análise realiza-se através da comparação dos resultados obtidos com valores de referência estabelecidos para cada elemento.

Melgarejo e Salazar (2003) citado por Agustí (2010) apresentaram estudos sobre os conteúdos foliares em elementos minerais na romãzeira (quadro 2). Estes valores correspondem a árvores de elevada produtividade de um clone da variedade populacional ‘Mollar de Elche’.

Atualmente, a aplicação dos adubos é realizada através da fertirrega. Esta, tem impacto no rendimento quantitativo como na qualidade organolética e nutricional dos frutos, mas apresenta um potencial risco para a contaminação de aquíferos com nitratos, sem esquecer a sua importante contribuição nos custos de cultura (Bartual *et al.*, s/d).

Quadro 2 – Conteúdos foliares ótimos em elementos minerais na romãzeira

Macronutrientes (%)		Micronutrientes (ppm)	
N	1,34-1,76	Fe	49-118
P	0,11-0,15	Zn	2-5
K	0,55-0,69	Mn	25-47
Ca	0,66-1,55	Cu	10-16
Mg	0,29-0,37	B	11-14
		Na	208-277

Fonte: Agustí, 2010

8.4 – Poda

A poda é o conjunto de cortes executados numa árvore, com o objetivo de regularizar a produção, aumentar e melhorar a qualidade dos frutos, mantendo o completo equilíbrio entre a frutificação e a vegetação normal. Para que a poda produza resultados satisfatórios é importante que seja executada levando-se em consideração a fisiologia e a biologia da planta e seja aplicada com moderação e oportunidade (Quadrado *et al.*, 2013).

Como referido no ponto 3.2, a romãzeira é uma espécie basitónica, o que significa que tem tendência a emitir inúmeros rebentos juntos à base do tronco, assim como chupões no mesmo e nos ramos principais (Martínez e Hernández, s/d).

A poda da romãzeira realiza-se anualmente entre finais de janeiro e fevereiro, que coincide com o período de repouso vegetativo da mesma. Como mencionado anteriormente, esta serve para formar árvores de tronco único, facilitar a aplicação de tratamentos fitossanitários, arejar e iluminar a copa, retirar madeira velha e toda a que apresente doenças ou seja alvo de pragas (Martínez e Hernández, s/d).

Durante a vida da romãzeira pratica-se dois tipos de poda, em verde e a poda em seco. Dentro desta última existem ainda três tipos: poda de formação, poda de frutificação e poda de rejuvenescimento (Martínez e Hernández, s/d).

Com a poda de formação pretende-se criar uma estrutura produtiva capaz de suportar a colheita. O sistema de condução mais adequado para a maioria das cultivares de romãzeira é em vaso, que consiste na formação de três braços principais sobre um tronco de 30-50 cm de altura. Este tipo de sistema favorece a iluminação da copa (Martínez e Hernández, s/d).

Atualmente já existem pomares em que a poda de formação é em eixo central revestido. Este sistema consiste em conduzir a árvore de forma, a que o eixo principal tenha um diâmetro superior a qualquer ramo lateral. Deste modo, permite a entrada de luz, o que leva à obtenção de uma maior quantidade e qualidade de frutos, relativamente ao sistema de condução em vaso (Regato, s/d).

A poda de frutificação visa aumentar a produção, levando a que a árvore produza não só na periferia como no interior também, melhorando a qualidade dos frutos, reduzindo os custos de produção e facilitando a realização de outras técnicas culturais (tratamentos fitossanitários, poda e colheita). Este tipo de poda deve-se realizar anualmente, entre dezembro e fevereiro, e consiste em retirar os chupões, ramos que se cruzam ou brotam no interior da árvore, galhos quebrados e madeira morta (Martínez e Hernández, s/d).

O objetivo da poda de rejuvenescimento é rejuvenescer as árvores velhas, no mínimo de anos possíveis, para que possam recuperar a sua capacidade produtiva. Esta poda deve-se efetuar a cada três anos, aproximadamente, e consiste em eliminar 1/3 da madeira velha. Em paralelo deve-se aumentar a fertilização azotada (Martínez e Hernández, s/d).

A poda em verde é realizada de meados de junho a meados de julho, com os seguintes objetivos: facilitar uma melhor iluminação dos frutos para que possam adquirir a cor desejada, reduzir os custos da poda de inverno, facilitar a aplicação de tratamentos

fitossanitários, reduzir a competição pelos nutrientes para um melhor desenvolvimento dos frutos e facilitar a colheita (Martínez e Hernández, s/d).

8.5 – Monda de frutos

Usualmente a monda dos frutos é realizada manualmente na cultura da romãzeira. Deve ser efetuada após o vingamento do fruto e quando estes apresentam um diâmetro superior a 2-3 cm, o que geralmente coincide com a primeira semana de junho. Esta operação deve repetir-se com intervalos de 20-30 dias (finais de junho e princípios de julho), de forma a eliminar os frutos não desejáveis provenientes da floração escalonada, característica desta espécie (Martínez e Hernández, s/d).

Segundo Martínez e Hernández (s/d) esta prática cultural tem como principais objetivos:

- a) a obtenção de frutos de calibre exigido pelo mercado;
- b) a eliminação de frutos deformados, mal inseridos e que apresentem sintomas de pragas ou doenças;
- c) em árvores muito jovens, a eliminação de frutos da parte terminal dos ramos principais e secundários, de forma a assegurar o desenvolvimento vegetativo normal dos mesmos.

8.6 – Controlo de infestantes

O combate das infestantes foi desde sempre uma das preocupações básicas dos agricultores. As infestantes podem ser consideradas como inimigos visíveis, cujos efeitos podem ser pouco espetaculares mas cuja presença é óbvia (Rodrigues e Cabanas, 2007).

Assume-se que causam prejuízos, pois diminuem o rendimento das culturas devido à competição pelo espaço, água, luz solar e nutrientes, no entanto, poderão:

- a) aumentar a incidência de doenças, sobretudo quando as densidades são muito altas;
- b) interferir nas operações culturais, aumentando o tempo necessário para a sua execução;
- c) por vezes são hospedeiros de pragas.

Por outro lado, podem ser consideradas como possíveis aliadas, uma vez que apresentam vários efeitos positivos, como:

- a) redução da erosão dos solos, sobretudo nos solos mais declivosos e mal estruturados, melhoramento da sua estrutura;
- b) melhoramento da transitabilidade das máquinas agrícolas;
- c) aumento da fertilidade dos solos, sobretudo quando a flora é constituída por leguminosas e são incorporadas no solo;
- d) funcionam, por vezes, como reservatório/atrativo de organismos auxiliares;
- e) são hospedeiros alternativos e preferenciais de pragas, evitando que ataquem a cultura;
- f) promovem a biodiversidade da exploração.

Com o sistema de rega gota-a-gota instalado nas explorações é possível reduzir o seu aparecimento (Martínez e Hernández, s/d).

O uso de herbicidas não é fácil e normalmente usam-se os tradicionais de pós-emergência (Regato, s/d).

Podem utilizar-se coberturas do solo com materiais inertes como plástico, palha, manta térmica, restos de vegetais ou coberturas vivas com vegetais (Regato, s/d).

As coberturas vivas poderão ser constituídas apenas pelas infestantes ou por prados instalados com gramíneas e leguminosas ou apenas com leguminosas, o que se traduz num ganho para a cultura, devido à fixação do azoto atmosférico permitida por estas últimas (Regato, s/d).

A cobertura vegetal deve ser instalada durante o inverno e permite uma maior infiltração das águas da chuva na época de outono-inverno e uma redução da evaporação do solo na época de primavera-verão. No entanto, para que traga benefícios é necessário realizar cortes no final do inverno (Regato, s/d).

9 – pragas e Doenças

Praga define-se como o conjunto de organismos que afetam a produção das culturas devido ao seu ataque, quer seja pela sua ingestão, como pela transmissão de doenças, como viroses, causando danos e prejuízos económicos ao agricultor.

As pragas mais importantes que afetam a cultura da romãzeira são: Broca (*Zeuzera pyrina* L.) (figura 6a); Afídeos (*Aphis* sp.) (figura 6b); Cochonilha (*Saissetia oleae*

Bern.) (figura 6c) e Aranhaço vermelho da romãzeira (*Tenuipalpus punicae* Prichard and Baker) (figura 6d).

Os danos causados pela lagarta da Broca (*Zeuzera pyrina* L.), consistem em perfurações do tronco e dos ramos, inclusive dos ramos jovens, formando galerias circulares, que chegam até à medula, podendo provocar a morte da árvore. O seu ciclo biológico tem a duração de dois anos e as lagartas estão presentes em ambos. Para as combater o tratamento recomendado é no inverno (dezembro e janeiro) e os restos da poda infetados devem ser queimados (infoAgro, s/d; Agustí, 2010).

Nafria *et al.* (1984) citado por Moreno e Martinez-Valero (1992), encontraram nesta espécie os seguintes afídeos (pulgões): *Aphis fabae* Scopoli; *Aphis gossypii* Gloever, *Aphis punicae* e *Aphis laburoi*. Estes instalam-se na parte inferior das folhas, alimentando-se da nervura central, provocando o seu enrolamento e produzindo uma grande quantidade de melacha que leva ao aparecimento de fungos. Atacam os lançamentos jovens, as flores e os frutos, provocando a sua queda e debilitando a árvore. O combate a esta praga pode ser realizado com a aplicação de inseticidas sistémicos (infoAgro, s/d; Agustí, 2010).

A Cochonilha (*Saissetia oleae* Bern.) ataca os ramos, principalmente os do ano. Excreta uma substância pegajosa e açucarada, o que conduz ao aparecimento do fungo denominado fumagina (Moreno e Martinez-Valero, 1992).

O tratamento faz-se no inverno (dezembro e janeiro) (infoAgro, s/d).

O Aranhaço vermelho da romãzeira (*Tenuipalpus punicae* Prichard e Baker) é um ácaro que entra em atividade no mês de março, ataca as folhas, provocando a sua secagem e descoloração; e os frutos, que ficam com a casca escura e fendida, o que facilita o seu rachamento. Nas condições climáticas do Mediterrâneo o seu desenvolvimento e difusão são lentos. Na Califórnia existe outro ácaro de grande importância, denominado de *Brevipalpus lewisi* McGregor, no entanto em Espanha esta é reduzida (Agustí, 2010).

Outras pragas, como o Algodão (*Planococcus citri* Risso) e a Mosca da fruta (*Ceratitidis capitata* Wied) podem surgir na cultura, no entanto têm pouca importância económica. Sendo que a Mosca da fruta só ataca os frutos que se encontram rachados (setembro/outubro) e o Algodão (cochonilha) a corroa dos frutos (infoAgro, s/d; Agustí, 2010).



Figura 6 – Pragas mais comuns que atacam a cultura da romãzeira: **a)** *Zeuzera pyrina* L.; **b)** *Aphis* sp; **c)** *Saissetia oleae* Bern. e **d)** *Tenuipalpus punicae* Prichard and Baker.

O processo dinâmico que traduz um desvio do desenrolar normal das funções vitais nas plantas, nos animais e no Homem, que provoca enfraquecimento do organismo atingido, ou parte dele, e que em determinadas circunstâncias pode conduzir à morte, isto é qualquer anomalia que impeça o desenvolvimento normal das plantas e reduz o seu valor económico e estético é o que chamamos de doença (Barros, 1996).

As doenças são causadas por fatores (Barros, 1996):

- a) fatores bióticos, que são bactérias, fungos, micoplasmas, vírus, plantas parasitas, organismos animais (nemátodos);
- b) fatores abióticos, que são o clima, o solo, produtos químicos, gases, pesticidas e adubos.

São poucas as doenças que surgem na cultura da romãzeira, no entanto as mais importantes são: Coração Negro (*Alternaria* spp.) (figura 7a); Podridão do fruto (*Botrytis cinerea*) e Crivado (*Clasterosporium carpophilum*) (figura 7b).

A doença proveniente do ataque de fungos (doença criptogâmica) do género *Alternaria*, desenvolve-se durante a floração e o início da maturação do fruto. As condições climáticas apropriadas são humidade relativa e temperatura elevadas e precipitação prolongada. Os esporos penetram pelo pistilo e atingem as cavidades internas, onde se desenvolve o micélio, enquanto que a epiderme não é afetada. Esta doença provoca a podridão da polpa, ficando todo o interior do fruto com coloração negra (Regado, s/d; Agustí, 2010).

A podridão do fruto (*Botrytis cinerea*) é considerada a doença mais importante da cultura da romãzeira. Tal como o Coração Negro é uma doença criptogâmica, que provoca a podridão da polpa, ficando todo o interior negro, no entanto a epiderme permanece intacta, uma vez que o fungo penetra igualmente pelo pistilo. Os tratamentos são preventivos, à base de cobre (infoAgro, s/d).

Os sintomas da doença do crivado (*Clasterosporium carpophilum*) manifestam-se através de manchas necróticas na superfície do fruto, rodeadas de um halo de cor rosada. A ocorrência de precipitação na primavera e no verão favorece o aparecimento desta doença. Tal como na doença anteriormente apresentada, é recomendado a aplicação de hidróxido de cobre para o seu controlo (infoAgro, s/d).

Em alguns casos foram registados danos provocados por *Phytophthora* spp em raízes superficiais e tronco. Também existem referências de ataques de nemátodos (Agustí, 2010).

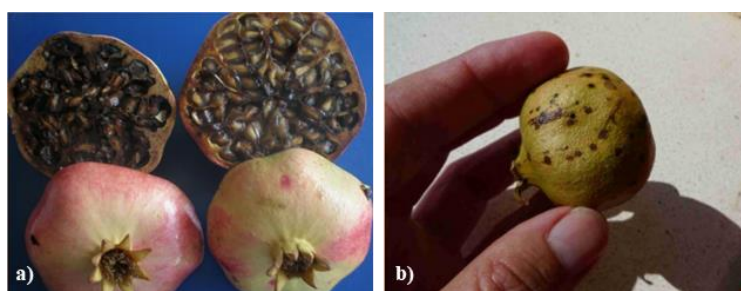


Figura 7 – Danos provocados nos frutos da romãzeira pelas doenças: **a)** *Alternaria* spp e **b)** *Clasterosporium carpophilum*. **Fonte:** Martos, 2012

10 – Acidentes fisiológicos

O rachamento do fruto (figura 8a) é um dos acidentes fisiológicos que representa sérios problemas para a cultura da romãzeira. Quando o fruto está num estado avançado do seu desenvolvimento, a capacidade de crescimento do interior deste é maior do que o das células da casca, de modo que, em certas circunstâncias, poderá ocorrer o rachamento do mesmo (Martínez e Hernández, s/d).

Em anos normais e pomares bem conservados, a percentagem de frutos rachados geralmente é inferior a 5 %, enquanto que em anos piores pode exceder os 50 % (Martínez e Hernández, s/d).

Deste modo, deve-se considerar que (Martínez e Hernández, s/d):

- a) as florações tardias produzem frutos em que a percentagem de rachamento é menor;
- b) a rega efetuada com águas salinas melhora a coloração dos frutos, mas leva ao rachamento dos mesmos;
- c) os desequilíbrios hídricos provocam o rachamento dos frutos, verificando-se assim a importância de uma boa gestão da rega.

Atualmente, pode-se utilizar algumas práticas para diminuir este acidente fisiológico, como (Martínez e Hernández, s/d):

- a) realizar a colheita de forma escalonada;
- b) utilizar um sistema de rega gota-a-gota, que permita manter constantemente a humidade do solo;
- c) não efetuar aplicações de azoto de forma excessiva na fase de maturação do fruto;
- d) o potássio, entre muitas outras funções, é responsável pela regulação estomática e elasticidade da parede celular, o que pode diminuir o rachamento dos frutos;
- e) o uso de anti-transpirantes;
- f) na Turquia observou-se que os tratamentos com GA3 em concentrações entre 150 e 200 mg L⁻¹ reduziram o rachamento dos frutos, mas produziu um atraso na maturação e abscisão das folhas.

O escaldão dos frutos (figura 8b) ocorre em dias muito quentes, pois estes transpiram mais água do que recebem, provocando um desequilíbrio que causa queimaduras na sua superfície, deve-se também à falta de ensombramento dos mesmos, pelas folhas resultando na incidência direta da radiação solar, sendo que os que se encontram na orientação sul e oeste estão mais suscetíveis (Martínez e Hernández, s/d).

Em casos graves, a área afetada apresenta a cor castanha escuro, até mesmo preto com fissuras. Nestes casos os bagos sob a área de casca afetada perdem a cor e adquirem um sabor insípido. Os primeiros sintomas podem-se observar a partir de finais de junho (Martínez e Hernández, s/d).

Nem todas as cultivares têm a mesma resistência a este acidente fisiológico, logo poderá ser um fator decisivo quando se pretende instalar um pomar de romãzeiras (Martínez e Hernández, s/d).

A cultivar ‘Wonderful’ é a mais sensível ao escaldão, atingindo os 30-45% de rejeição no embalamento. Esta situação deve-se à manifestação tardia da cor do fruto, mas também à posição que estes adquirem com o aumento do peso, inclinando os ramos (Navarro, 2009).

As cultivares que manifestam a cor mais precocemente, como é o caso da ‘Acco’, são as menos sensíveis ao escaldão, com apenas 5-10 % da produção afetada (Navarro, 2009).

Segundo Martínez e Hernández (s/d), as perdas por escaldão são superiores às devidas ao rachamento do fruto. Contudo, é possível aplicar algumas técnicas para minimizar o escaldão como: uma correta fertirrega; um bom estado vegetativo; árvores com um porte rasteiro ou um maior número de folhas; cultivares precoces pois apresentam menos danos que as tardias; proteção de árvores com malhas e aplicação de produtos inertes.

Em países como Israel e Chile, utilizam-se diferentes técnicas, tais como: sistemas de condução em Y e a utilização de protetores individuais de frutos (Martínez e Hernández, s/d; Navarro, 2009).



Figura 8 – Acidentes fisiológicos mais comuns na cultura da romãzeira: **a)** rachamento e **b)** escaldão do fruto. **Fonte:** Montesinos, s/d e Martínez e Hernández, s/d

11 – Colheita e Pós-Colheita

A planta atinge a sua máxima produtividade ao terceiro ou quarto ano após a plantação, com produtividades de 15 a 30 t ha⁻¹ (Zoppolo e Fasiolo, 2015).

A colheita da romãzeira é uma operação cultural que se realiza normalmente quando o fruto alcança a sua máxima maturação, que coincide também com a sua máxima qualidade (Serrano, s/d).

Dado que a composição química do fruto se modifica durante o período de maturação, é importante determinar o momento ótimo para realizar a colheita, que depende da cultivar e das condições climáticas ocorridas (Serrano, s/d; Agustí, 2010).

Segundo Zoppolo e Fasiolo (2015), a colheita realiza-se 5 a 6 meses após a floração.

Em cultivares mais precoces, como é o caso da ‘Acco’, a colheita realiza-se em meados de setembro e em cultivares mais tardias, como a ‘Wonderful’, em meados de outubro até novembro. Realizam-se duas ou três passagens, devido ao facto da maturação não ser uniforme, uma vez que a floração é escalonada (infoAgro, s/d; Agustí, 2010).

Se a colheita for realizada muito cedo, os frutos colhidos serão de baixa qualidade, pois não desenvolveram a cor, o aroma e o sabor característicos. Se esta for efetuada tardiamente, os frutos serão de alta qualidade, no entanto, a sua deterioração será mais rápida e as possibilidades de conservação diminuem (Serrano, s/d).

A romã é um fruto não climatérico, ou seja, continua a sua atividade metabólica após a colheita, produzindo uma série de alterações que levam à perda de qualidade num curto espaço de tempo. De entre essas alterações destacam-se a desidratação, o aumento da respiração, danos causados pelo frio, o excesso de maturação e a podridão (Serrano, s/d).

Essas alterações também podem ser induzidas pelos danos mecânicos que o fruto pode sofrer durante a colheita e posterior manipulação. Embora a epiderme da romã seja bastante espessa e pareça resistente, é facilmente danificada com pequenas saliências ou abrasões, que provocam micro-ruturas e fissuras nos tecidos, levando ao aumento da desidratação, escurecimento e entrada de microrganismos (Serrano, s/d).

Os parâmetros de qualidade exigidos para a romã são (infoAgro, s/d):

- a) ausência de rachamento, cortes e podridão;
- b) cor (vermelho intenso) e alisamento da epiderme;
- c) sabor, que depende da relação açúcar/ácido, variável com as cultivares. O desejável é um teor de sólidos solúveis totais, superior a 17 %;
- d) o teor de taninos deve ser inferior a 0,25%.

Após a colheita, os frutos devem ser conservados a temperatura de 5°C, para um máximo de 2 meses. Se o armazenamento for prolongado a temperatura deverá ser 10°C para evitar os danos provocados pelo frio (infoAgro, s/d).

A humidade relativa ótima é de 90-95 %, para evitar o engelamento da epiderme, pois os frutos são muito sensíveis às perdas de água. Outra solução para este problema é o uso de cera para revestir o fruto e poder assim diminuir as perdas de água e melhorar a conservação frigorífica (infoAgro, s/d).

A taxa de respiração do fruto é de 2-4 mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ a 5°C, 4-8 mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ a 10°C, e 8-18 mL CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ a 20°C. A taxa de produção de etileno é de menos de 0,1 µL kg⁻¹ h⁻¹ a 10°C e menos de 0,2 µL kg⁻¹ h⁻¹ a 20°C (infoAgro, s/d).

A exposição a uma concentração igual ou superior a 1 ppm de etileno, estimula a respiração e a taxa de produção de etileno, mas não afeta as características qualitativas dos frutos. Os tratamentos com etileno, não têm influência na cor externa dos frutos, na cor do sumo e na composição química do fruto (infoAgro, s/d).

Têm sido realizados poucos estudos sobre o efeito da atmosfera controlada (AC) em romãs (infoAgro, s/d).

Kader (2006) citado por Franck (2010), indica que o método mais eficaz de armazenamento para evitar podridões e desordens fisiológicas é o uso de AC com 5 % de O₂ e 15 % de CO₂. Aplicando a estas concentrações uma temperatura de 7°C, o fruto conserva-se por 5 meses. O mesmo autor, verifica que as temperaturas entre 5 e 8°C, de acordo com a cultivar e a área de cultivo (7°C para a ‘Wonderful’) e humidades relativas de 90-95 %, permitem uma conservação normal de 3-4 meses e de 4-6 meses em AC.

12 – Aplicações e Propriedades Nutricionais

A romã, geralmente é consumida em fresco. No entanto, há uma grande parte da colheita que não possui suficiente qualidade visual e calibre para ser destinada ao consumo em fresco. Contudo, a qualidade da parte comestível (bagos) é similar (Sánchez e Barrachina, s/d)

A porção da colheita que não é aproveitável é direcionada para a indústria, sendo posteriormente transformada em (Moreno, s/d):

- a) sumos;
- b) licores;
- c) bagos embalados (produto de IV gama);
- d) bagos desidratados;

- e) compotas e geleias;
- f) extratos de romã (cosméticos, suplementos alimentares, nutracêuticos);
- g) outros.

O produto mais importante derivado da romã é o sumo, sendo o mais estudado, com uma infinidade de referências na literatura científica internacional. É amplamente comercializado nos EUA e apresenta grande potencial em Espanha. No entanto, em Portugal o fruto é consumido preferencialmente em fresco. (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

As investigações científicas e médicas muito recentes referem que o sumo de romã possui substâncias com atividade antibacteriana, antiviral, anticancerígena e anti-inflamatória e que pode ser utilizado para o controlo do colesterol e prevenção de doenças cardiovasculares (Moreno, s/d; Tomás-Barberán, s/d).

Na indústria cosmética, são produzidos produtos com base nas propriedades antioxidantes da romã, pela sua composição em substâncias anti envelhecimento e em ácido púnico, regenerador natural da pele (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

A romãzeira é utilizada como planta ornamental, na jardinagem e no paisagismo. A cultivar plantada para este fim é a *Punica granatum* cv Nana, que apresenta uma grande quantidade de flores mas não produz fruto (Gálvez e Vega, 2015).

Desde a Antiguidade, que esta planta também tem sido utilizada para a obtenção de madeira (Moreno, s/d).

A casca da raiz da romãzeira destaca-se, devido à presença de seis alcaloides, em quantidades que variam entre 0,5-0,9 %. Estes encontram-se também, na casca do tronco e nos ramos, mas em menor quantidade (Moreno, s/d).

A romã contém numerosos compostos químicos de alto valor biológico nos seus diferentes constituintes: casca, membranas, bagos e sementes (Sánchez e Barrachina, s/d).

Segundo Moreno (s/d), alimentos funcionais definem-se como “alimentos, que são consumidos numa dieta normal e contêm componentes biologicamente ativos, que oferecem benefícios para a saúde e reduzem o risco de aparecimento de doenças”.

Entre os alimentos funcionais destacam-se (Moreno, s/d):

- a) os que contêm determinados minerais, vitaminas, ácidos gordos ou fibra alimentar;
- b) os alimentos a que foram acrescentadas substâncias biologicamente ativas, como fitoquímicos ou outros antioxidantes;
- c) os probióticos que contêm cultivos vivos de microrganismos benéficos.

Consoante o exposto e face à luz dos diversos estudos realizados sobre a composição química da romã, e mais recentemente acerca dos seus efeitos na saúde, podemos considerar a romã um alimento funcional (Moreno, s/d).

Cerca de 50 % do peso total da romã corresponde à casca e às membranas, que são uma fonte importantíssima de compostos bioativos como polifenóis, flavonoides, elagitaninos, proantocianidinas e minerais, nomeadamente, potássio, azoto, cálcio, fósforo, magnésio e sódio (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

Assim sendo, os produtos farmacêuticos e os condimentos alimentares elaborados a partir de extratos de casca e membranas carpelares podem ser uma fonte importante de todos estes compostos, desde que tenham sido processados corretamente (Moreno, s/d; Sánchez e Barrachina, s/d).

A parte comestível da romã representa cerca de 50 % do peso total da fruta e, por sua vez, é constituída por 80 % de bagos (parte carnuda) e 20 % de sementes (parte lenhosa) (Sánchez e Barrachina, s/d).

Os bagos são constituídos por água (85 %); açúcares (10 %), nomeadamente frutose e glicose; ácidos orgânicos (1,5 %), designadamente, ácido ascórbico, cítrico e málico; compostos bioativos, tais como polifenóis e flavonoides (principalmente antocianinas) (Sánchez e Barrachina, s/d).

As antocianinas são compostos responsáveis pela pigmentação vermelha do fruto e dos bagos. A importância destes compostos fenólicos radica na sua ação antioxidante que protege contra os radicais livres e retarda o processo de envelhecimento das células (Moreno, s/d).

Segundo Gil *et al.* (2000) citado por Moreno (s/d), estima-se que 10 % da capacidade antioxidante do sumo de romã deve-se à presença destes polifenóis e que é três vezes superior à do vinho tinto e à do chá verde.

Os ácidos gordos são muito importantes na dieta. Encontram-se presentes nos bagos da romã, numa percentagem que oscila entre 12-20 % do seu peso total (peso seco) (Sánchez e Barrachina, s/d).

O perfil dos ácidos gordos caracteriza-se por um elevado teor de ácidos gordos insaturados, tais como ácido linolénico, linoleico, púnico, oleico, esteárico e palmítico, que garantem o importante valor nutricional da romã (Moreno, s/d).

É de suma importância a composição em ácidos gordos essenciais (linoleico, linolénico e araquidónico) e em ácidos gordos polinsaturados. Os ácidos gordos polinsaturados desempenham um papel muito importante como compostos preventivos de doenças cardiovasculares e de alguns problemas cardíacos que reduzem consideravelmente os níveis de LDL (“mau colesterol”) (Moreno, s/d).

Aviram *et al.* (2004) demonstraram que o consumo de romã reduz a inflamação carótida até 30 % e o “stress” oxidativo do LDL até 90 %.

A fibra bruta encontra-se na porção lenhosa do bago e varia entre 5-22 %, sendo que os bagos com sementes moles têm uma porção deste constituinte inferior a 9 %. As bebidas ou extratos deste fruto não dispõem desta fração de fibra (Moreno, s/d).

Os taninos são substâncias de origem vegetal e estrutura polifenólica, de sabor adstringente, solúveis em água, em álcool e acetona. Têm a capacidade de precipitar metais, alcalóides e proteínas (Moreno, s/d).

A epiderme da romã contém taninos hidrolisáveis denominados de elagitaninos, que ao serem hidrolisados no corpo produzem ácido elágico. É uma substância antioxidante, anticancerígena, suaviza e melhora a elasticidade da pele, ajuda a melhorar a função cerebral, entre outras (Moreno, s/d).

A punicalagina é o polifenol de maior peso molecular que se conhece, hidrolisa-se em ácido elágico e metaboliza-se no trato intestinal gerando urolitinas (Moreno, s/d).

Segundo Sánchez (2009) citado por Moreno (s/d), este composto apresenta como principais propriedades funcionais: efeito antioxidante; atividade anticancerígena e efeito protetor do sistema cardiovascular.

No quadro seguinte (quadro 3), apresenta-se o valor nutricional da porção comestível e do sumo da cultivar ‘Wonderful’ (valores por 100 g).

Quadro 3 – Valor nutricional da porção comestível (valor por 100 g) e do sumo da cultivar ‘Wonderful’

	Valor por 100 g	Sumo
Valor Energético (kcal)	83	54
Composição Nutricional		
Água (g)	77,93	85,95
Proteína (g)	1,67	0,15
Gordura (g)	1,17	0,29
Hidratos de Carbono (g)	18,7	13,13
Fibra (g)	4	0,1
Açúcar (g)	13,67	12,65
Minerais		
Cálcio, Ca (mg)	10	11
Ferro, Fe (mg)	0,3	0,1
Magnésio, Mg (mg)	12	7
Fósforo, P (mg)	36	11
Potássio, K (mg)	236	214
Sódio, Na (mg)	3	9
Zinco, Zn (mg)	0,35	0,09
Vitaminas		
Ácido ascórbico: Vitamina C (mg)	10,2	0,1
Tiamina (mg)	0,067	0,015
Riboflavina (mg)	0,053	0,015
Niacina (mg)	0,293	0,233
Vitamina B-6 (mg)	0,075	0,04
Folato, DFE (µg)	38	24
Vitamina E (mg)	0,6	0,38
Vitamina K (µg)	16,4	10,4
Lipídios		
Total ácidos gordos saturados (g)	0,12	0,077
Total ácidos gordos monoinsaturados (g)	0,093	0,059
Total ácidos gordos polinsaturados (g)	0,079	0,05
Colesterol (g)	0	0

Fonte: Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016

III – CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO

1 – Localização e Cultivares

O Estágio II foi realizado na Herdade da Galeana que se situa a Este de Messejana, Concelho de Aljustrel e Distrito de Beja (figura 9). Tem acesso através da Estrada Nacional nº 263 e insere-se nos limites da Zona de Proteção Especial (ZPE) de Castro Verde.

É uma exploração familiar pertencente a dois irmãos, Ana Pacheco e João Pacheco, com 81,50 ha na totalidade, sendo que: 50 ha são de povoamento florestal misto com sobreiro e pinheiro; 10,5 ha de cultura arvense de sequeiro; 15 ha de pomar de romãzeiras e a barragem ocupa 6 ha.

No pomar de romãzeiras encontram-se instaladas em camalhão quatro principais cultivares – ‘Wonderful’; ‘Acco’; ‘Big Full’ e ‘Kingdom’, mas existem outras, que ocupam pequenas áreas do pomar. Com estas, os produtores pretendem constatar quais são aquelas que melhor se adaptam à região mediante as condições climáticas, visando uma melhor produtividade e resistência a inimigos. Pretendem também, a obtenção de frutos de cor vermelho forte; sabor doce e sementes menos perceptíveis ao consumidor.

No entanto, as cultivares presentes nesta exploração diferem em termos de ano de plantação, hectares plantados e compasso. No Quadro 4 encontra-se descrito de forma sucinta a informação anteriormente mencionada.

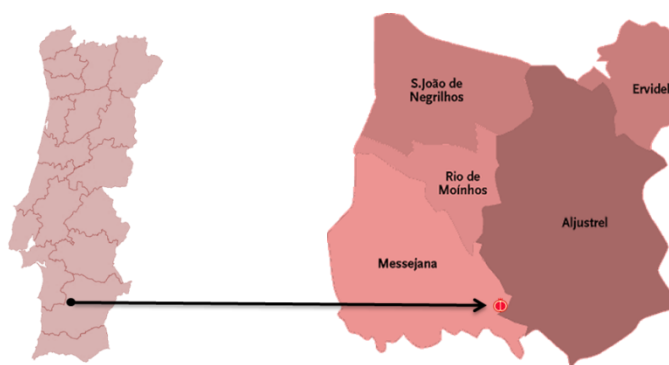


Figura 9 – Localização do pomar de romãzeiras – Herdade da Galeana, Messejana

Quadro 4 – Dados relativos ao pomar de romãzeiras da Herdade da Galeana

Cultivar	Ano de Plantação	Hectares plantados	Compasso (m)
‘Wonderful’	2012	5,22	6x4
‘Acco’	2014	1,26	6x4
	2015/2016	2,02	5,5x3
‘Big Full’	2015/2016	2,56	5,5x3
‘Kingdom’	2015/2016	2,45	5,5x3

No pomar “velho” estão plantadas 606 plantas ha⁻¹ e no pomar “novo” 416 plantas ha⁻¹. Devido aos diferentes anos de plantação do pomar, considera-se que existem duas parcelas, uma com pomar “velho”, que se encontra em plena produção, e uma com pomar “novo”, que ainda não entrou em produção. No entanto na campanha 2016/2017 foi possível efetuar a colheita da cultivar ‘Kingdom’, ainda que em pouca quantidade.

No pomar recentemente plantado espera-se numa 1ª fase, uma produtividade de 20 t ha⁻¹. Enquanto que, em fase de cruzeiro (7º ano) a produtividade esperada seja de 40 t ha⁻¹.

2 – Parque de Máquinas

Devido à localização da herdade e aos poucos agricultores a praticar regadio na zona, nem sempre se torna fácil a contratação de empresas de prestação de serviços. Logo, é imprescindível que sejam autónomos em termos de maquinaria agrícola, para que sempre que se justifique realizem as operações culturais no menor tempo possível, garantindo o menor número de perdas.

Deste modo, dispõem dos seguintes equipamentos agrícolas: atomizador; pulverizador de barras; fresa descentrada; galera; corta mato; grade de discos; trator com carregador frontal; trator pomareiro e espalhador de estrume localizado.

3 – Caraterização Edafo-climática

O conhecimento das características do solo constitui um fator indispensável para fundamentar opções de distribuição de usos e funções, bem como para planear funções de proteção, recuperação e regulação, pelo que integra grande parte dos critérios a aplicar na deteção de aptidões, capacidades e potencialidades (O Trevo, 2012).

De acordo com o Plano de Gestão Florestal efetuado pelo “O Trevo” (2012), foram identificadas várias unidades de solos presentes na herdade, que se encontram descritas no quadro seguinte (quadro 5).

Quadro 5 – Tipos de solo presentes na Herdade da Galeana e as suas características principais

Tipo de Solo	Características Principais
Pb+Vx	Solos Hidromórficos, Sem Horizonte Eluvial, Para-Solos Argiluvitados Pouco Insaturados, de xistos ou grauvaques ou de materiais de ambos + Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Vermelhos ou Amarelos, de Materiais não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques
Px (d)	Solos Argiluvitados Pouco Insaturados - Solos Mediterrâneos, Pardos, de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques, fase delgada

Fonte: O Trevo, 2012

Deste modo, através da carta de solos e a carta de capacidade de uso, publicadas pelo S.R.O.A (Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário), verifica-se que o pomar está instalado em Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos, derivados de xistos (Vx) e de capacidade de uso C e D. Os declives são pouco acentuados (3 a 6 %) e o solo apresenta uma espessura efetiva superior a 25 cm, pH na ordem dos 5,5 e matéria orgânica abaixo dos 2 %.

A situação geográfica e a orografia traduzem-se num território de clima tipicamente mediterrâneo, com verões quentes e secos e invernos pouco chuvosos e frios. Sendo a temperatura média anual de 16°C, regista-se 4,7°C (temperatura máxima) no mês mais frio e 33,8°C no mês mais quente. De precipitações baixas, em que a média anual não ultrapassa 500 mm, registados sobretudo entre os meses de outubro e março. Em julho e agosto a precipitação assinalada é quase nula (O Trevo, 2012).

Segundo a classificação de Köppen o clima na região do Baixo Alentejo é do tipo Csa, isto é, clima temperado (mesotérmico) com o inverno suave e o verão seco e quente, ao qual se atribui a designação de Csa. No verão, a temperatura média do ar no mês mais quente é superior a 22°C em todas as estações meteorológicas. Por outro lado, no Inverno a média dos mínimos do mês mais frio é superior a 3°C (O Trevo, 2012).

De acordo com a classificação de Thornthwaite, o clima, nesta região é mesotérmico sub-húmido seco (C1), com moderado excesso de água no inverno e nula ou pequena concentração da eficiência térmica na estação quente (C₁B’₂sa’) (Regato *et al.*, 1993).

A caracterização climática seguinte, foi realizada de acordo com os dados recolhidos pela Estação Meteorológica Automática (EMA) – Perímetro de Rega do Roxo fornecidos pelo COTR, relativos ao ano 2017 e 2018.

Os gráficos da Figura 10, 11 e 12, representam a variação das temperaturas médias mensais (figura 10), médias das máximas (figura 11) e médias das mínimas (figura 12) ao longo do ano de 2017 até ao final do estudo e a sua comparação com as Normais Climatológicas – 1981-2010 (provisórias) – Beja, do IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera).

As temperaturas médias mensais (figura 10) nos meses de janeiro, fevereiro e março do ano de 2017 foram muito idênticas às registadas em Beja no período de 1981-2010, notando-se um ligeiro aumento a partir de março até ao início de julho. A partir daí, os valores foram inferiores até outubro, ocorrendo neste mês outra subida das temperaturas médias mensais (20,4°C). Em novembro e dezembro baixaram. No ano 2018, as temperaturas médias mensais foram inferiores ao normal até ao mês de maio.

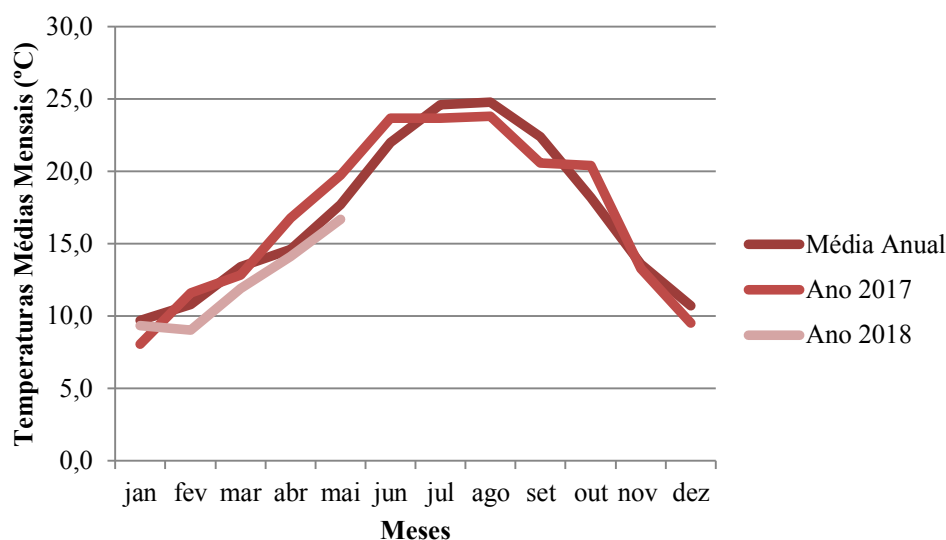


Figura 10 – Temperaturas médias mensais, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)

Através da observação do gráfico da Figura 11, pode-se constatar que as temperaturas médias das máximas em 2017 foram sempre superiores às de Beja no período de 1981-2010, verificando-se que o mês mais quente foi agosto com 34,3°C. No entanto, em março de 2018, essa tendência inverteu-se, registando-se um valor inferior ao de 2017, mas também ao de Beja no período de 1981-2010.

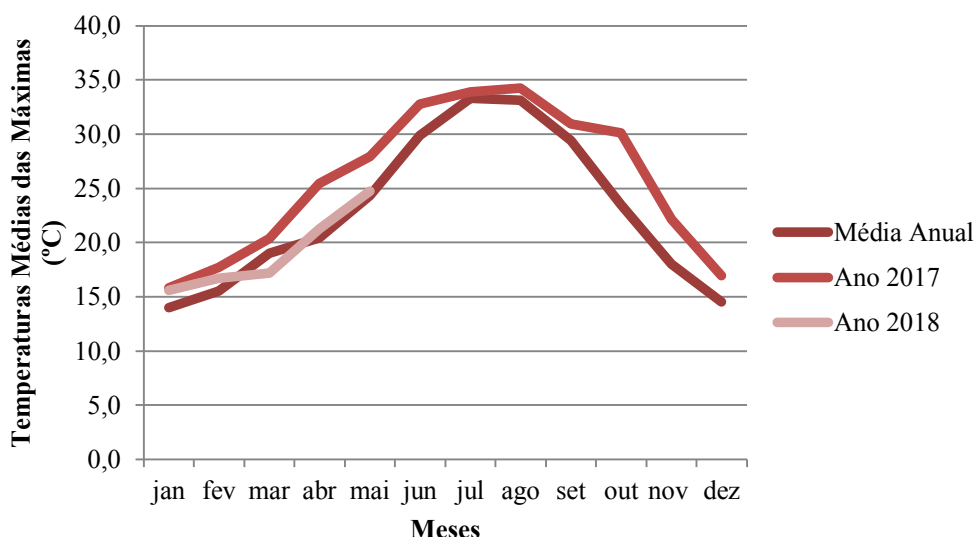


Figura 11 – Temperaturas médias das máximas, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)

Em relação às temperaturas médias das mínimas (figura 12), observa-se que o mês mais frio em 2017 foi janeiro (2,3°C) e em 2018, fevereiro com 2,5°C. Para a cultura estas temperaturas não são prejudiciais, visto que se encontra em repouso vegetativo. É de salientar também, que entre julho e outubro de 2017 as temperaturas médias mínimas foram menores, comparativamente com as Normais Climatológicas – 1981-2010 (provisórias) – Beja.

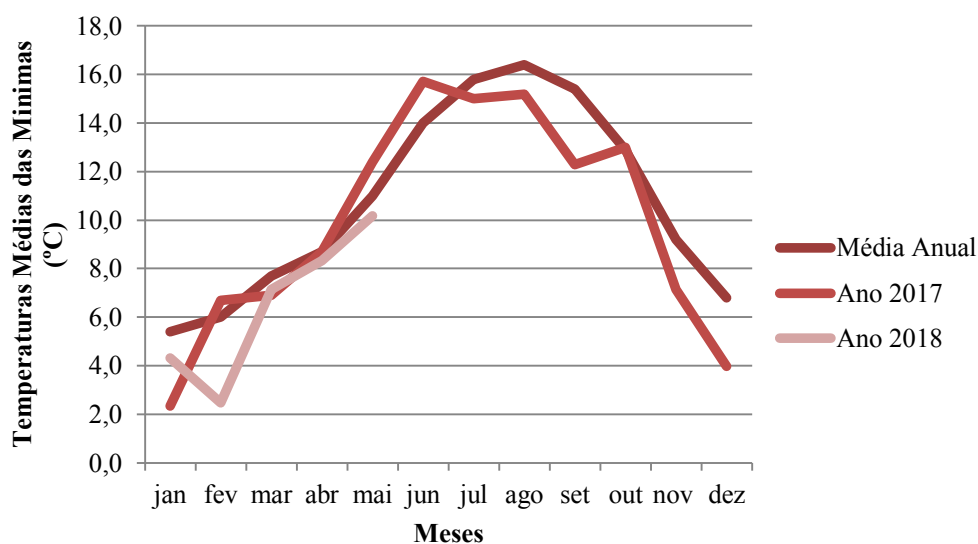


Figura 12 – Temperaturas médias das mínimas, em °C, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)

Quanto à precipitação, pode-se verificar através do gráfico da Figura 13 que, ao longo do ano de 2017 até maio do ano de 2018, a precipitação média mensal foi muito inferior ao valor da média da quantidade total das Normais Climatológicas – 1981-2010 (provisórias) - Beja, do IPMA.

No entanto, se compararmos ambos os anos em estudo, verificamos que nos meses de janeiro, março e abril de 2018 a precipitação foi superior à de 2017, destacando-se o mês de março com uma precipitação média de 6,4 mm.

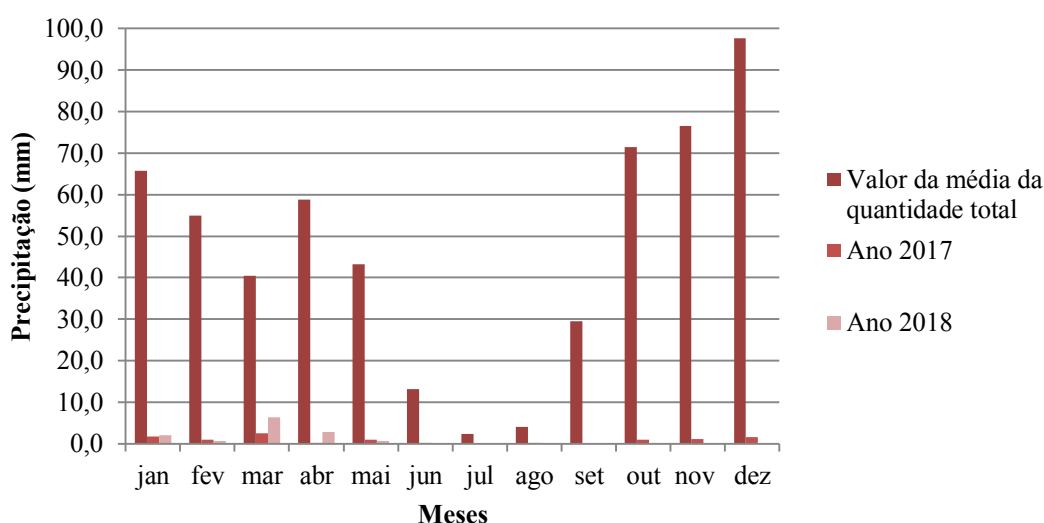


Figura 13 – Precipitação média mensal, em mm, em 2017 e 2018 (EMA – Perímetro de Rega do Roxo) e no período 1980-2010 (Normais Climatológicas - Beja, do IPMA)

O gráfico da Figura 14 revela que, à medida que a temperatura aumenta a possibilidade de ocorrência de precipitação diminui. Ao início da primavera, apesar do aumento da temperatura verifica-se a ocorrência de precipitação (chuvas primaveris). No verão, a precipitação é praticamente nula, o que indica que estamos perante um período de seca, sendo necessário efetuar a rega.

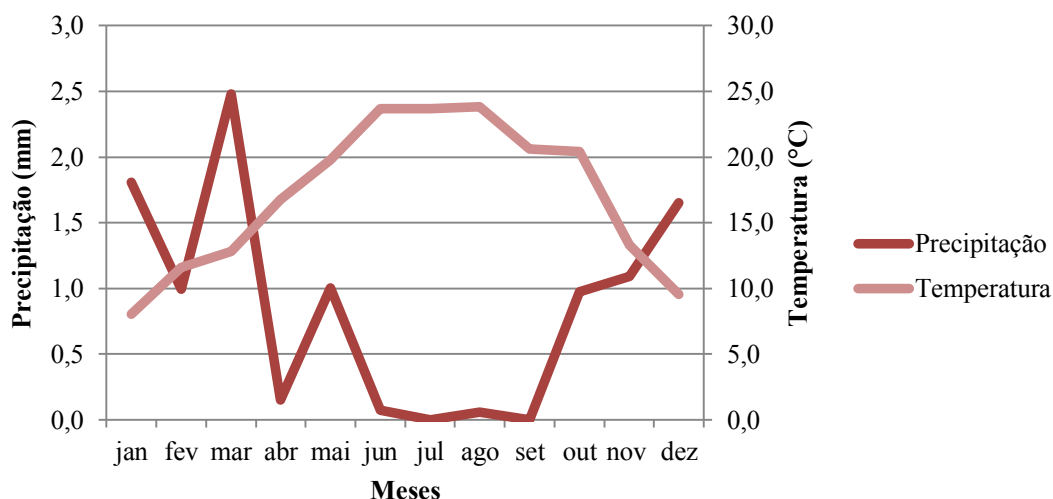


Figura 14 – Precipitação/Temperatura média mensal em 2017 (EMA - Perímetro de Rega do Roxo)

4 – Práticas culturais realizadas no pomar de romãzeiras

4-1 – Rega

A Herdade da Galeana dispõe de uma barragem própria, com 6 ha e uma capacidade de armazenamento de 95000 m³.

Como forma de garantia de água para 20 ha nos anos de seca, a herdade dispõe de um furo com uma profundidade de 80 metros e uma capacidade de 10 m³ hora⁻¹. Este, está ligado por uma conduta (com 200 metros) à barragem existente, onde foi instalado uma estação de bombagem e um caudalímetro.

A herdade possui também um sistema de painéis solares fotovoltaicos, que servem para bombear a água do furo quando é necessário.

No pomar de romãzeiras, a rega é realizada através de um sistema de rega gota-a-gota automatizado, constituído por duas linhas, com gotejadores auto-compensantes distanciados por 0,75 cm e com um débito de 1,6 L h⁻¹ (figura 15). A dotação média do pomar “velho” é de 3000 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e a do pomar “novo” é de 2500 m³ ha⁻¹ ano⁻¹. A rega é efetuada a partir do final do mês de abril ou início de maio até setembro/outubro, consoante as condições climáticas e a época de colheita prevista.

No mês de novembro, os tubos de rega são colocados junto às plantas, para facilitar a transitabilidade das máquinas na entrelinha durante as operações culturais, nomeadamente a poda. Em março, são afastados, para que se possa adubar e incorporar o que foi aplicado na linha. Posteriormente são aproximados.

Os programas de rega são revistos todas as semanas, ajustados conforme as necessidades hídricas, a fase em que a cultura se encontra e tendo em atenção os dados meteorológicos fornecidos pelo COTR, através da EMA – Perímetro de Rega do Roxo.

No futuro, os produtores pretendem instalar um sensor no campo e recorrer à utilização da plataforma “*Wisecrop*” o que lhes permitirá realizar uma melhor gestão da rega, mais eficiente, precisa e sustentável.

Todos os anos são realizadas análises de água da barragem e do furo, de forma a avaliarem a qualidade da água de rega e assim garantirem um ótimo desenvolvimento da cultura e consequentemente uma obtenção de produções mais elevadas.



Figura 15 – Sistema de rega localizado – gota-a-gota, em pomar de romãzeiras na Herdade da Galeana – Alentejo

4.2 – Fertilização

A aplicação dos adubos é realizada através da fertirrega consoante o resultado das análises foliares, de solo, da água e da fase em que a cultura se encontra.

Também, são efetuados tratamentos foliares, onde é aplicado azoto (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); boro (B); zinco (Zn) e aminoácidos (a.a). No Quadro 6 encontram-se os tratamentos foliares realizados durante o ano na herdade.

Em março é também aplicado estrume no pomar de romãzeiras.

Quadro 6 – Tratamentos foliares realizados na Herdade da Galeana durante o ano

Tratamento foliar	Mês
Nutriquisa (12-4-6) + a.a	Abril
Fosfiron Cálcio + Herobor + a.a	maio e junho
Herofol denso (10-30-10) + a.a	Maio
Fosfiron Cálcio + Hero k Potássio + Hero complex Zinco	Agosto
Fosfiron Cálcio + Hero k Potássio	outubro*

*após a colheita da cultivar ‘Acco’ (1ª passagem)

Anualmente é efetuado um plano de fertilização N-P-K com micronutrientes. Todas as fertilizações são registadas e no final de cada campanha é realizado um balanço das unidades de nutrientes aplicadas.

De acordo com o resultado das análises efetuadas no ano de 2017 e todos os outros critérios mencionados anteriormente, os produtores estabeleceram para o ano 2018 o plano de fertilização que se encontra nos gráficos das Figuras 16 e 17, para o pomar “velho” e “novo”, respetivamente.

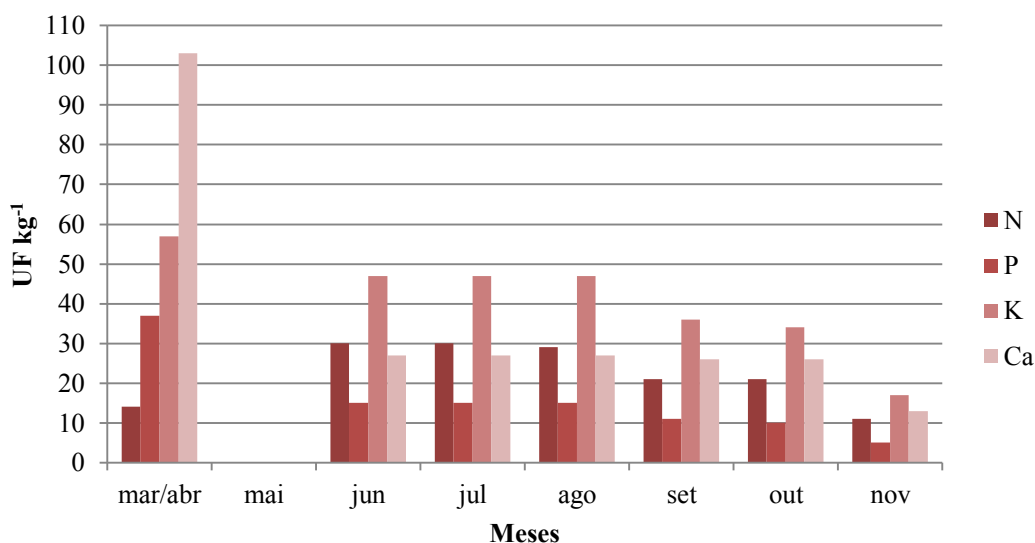


Figura 16 – Unidades de Fertilização ha⁻¹ a aplicar no pomar "velho" no ano 2018

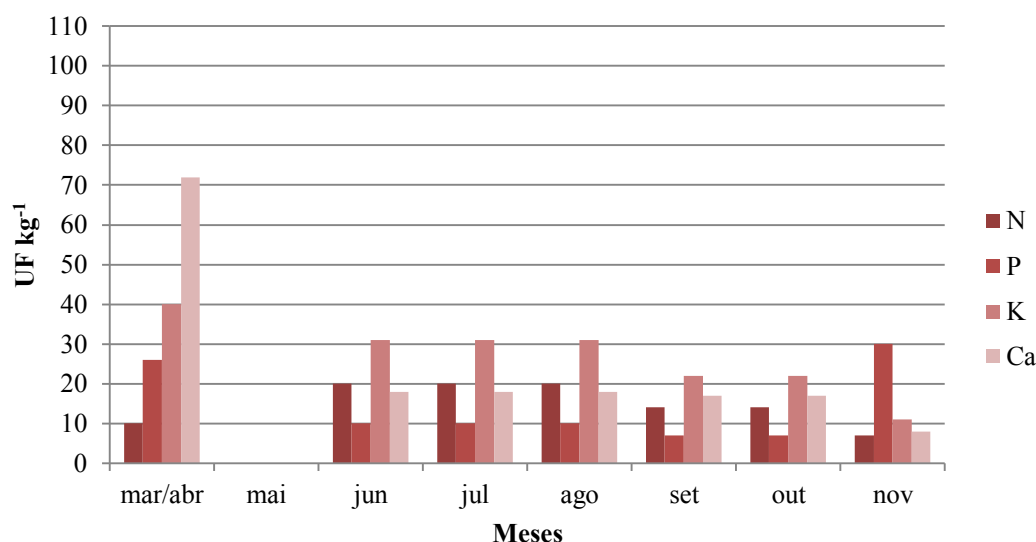


Figura 17 – Unidades de Fertilização ha^{-1} a aplicar no pomar "novo" no ano 2018

Nos meses de março e abril, excecionalmente, aplicaram de forma localizada adubo sólido, no entanto, diferiu entre setores como se pode constatar através dos gráficos das Figuras 16 e 17. Sendo que, no pomar “velho” aplicaram $400 \text{ g planta}^{-1}$ e no pomar “novo” $700 \text{ g planta}^{-1}$, ambas com a formulação 05-13-20 e 36 Ca. Deste modo, permitiu uma poupança de água e energia, visto que houve um aproveitamento das chuvas primaveris na incorporação dos adubos no solo.

4.3 – Poda

O sistema de condução é em vaso, que é suportado por uma estrutura feita em ferro galvanizado, armação em "V" (figura 18), muito utilizado pelos israelitas. A sua utilização no pomar tem como objetivo estudar as diferenças de produção comparativamente com os sistemas de condução em vaso e multi-tronco.

A poda anual realiza-se em fevereiro. De forma a proteger a planta de possíveis ataques de fungos é aplicada uma pasta antifúngica “*Herogra*” à de base cobre, nos golpes resultantes desta prática. A lenha da poda é colocada na entrelinha e destroçada posteriormente.

Também são retirados os ramos ladrões, que se formam no centro da copa e junto ao tronco, nos meses de abril, maio, julho e agosto. Sendo que, nos meses de março e maio é utilizado um herbicida “*Spotlight*” para eliminar os referidos ramos ladrões.

Em maio e novembro atam-se as plantas caídas e os ramos aos arames.



Figura 18 – Sistema de condução em vaso suportado por uma estrutura em ferro galvanizado, armação em "V"

4.4 – Monda de frutos

A monda de frutos é realizada nos meses de julho e setembro, sendo que os frutos excluídos são colocados na entrelinha (figura 19). Eliminam-se todos os frutos que se encontrem deformados, mal inseridos e que apresentem sintomas de pragas e doenças, nomeadamente Cochonilha (*Planococcus citri* Risso) e doenças do género *Alternaria*. Sendo que neste último caso, os frutos são retirados do pomar.



Figura 19 – Frutos eliminados na monda dos frutos na cultura da romãzeira – Herdade da Galeana

4.5 – Controlo de infestantes

O controlo das infestantes executa-se através do enrelvamento permanente na entrelinha, com destroçamento das infestantes com um corta-mato, três a quatro vezes por ano. A primeira passagem ocorre entre dezembro e janeiro e as restantes em maio, agosto e outubro, dependendo do desenvolvimento das infestantes.

Na linha é utilizado herbicida, duas a três vezes por ano – janeiro/fevereiro, abril e maio), à base de glifosato, ao qual, se adicionam outros, como: “*Fuego – oxifluorfen*”; “*Tomahawk – fluroxipir*” e “*HeroCheck ph*”.

4.6 – Controlo de pragas e doenças

A proteção fitossanitária é feita de acordo com as normas da Produção Integrada recorrendo à utilização racional, equilibrada e integrada dos meios de luta disponíveis com o objetivo de manter as populações dos inimigos da cultura a níveis tais, que não causem prejuízos. Desta forma, com base na estimativa do risco e no nível económico de ataque, proceda-se à tomada de decisão e à seleção dos meios de luta (DGAV, 2014).

Na luta química, a lacuna mais significativa na cultura da romãzeira é a inexistência de produtos fitofarmacêuticos homologados no mercado nacional, tanto em usos maiores como menores. Todavia, os produtores nacionais desta fruteira, em modo de produção integrada, utilizam produtos fitofarmacêuticos homologados para outras culturas que combatem os mesmos problemas.

No setor que contém a cultivar ‘Acco’, ‘Big Full’ e ‘Kingdom’ existem sebes constituídas por quadro espécies arbustivas (figura 20a) – medronheiro (*Arbutus unedo* L.); loendro (*Nerium oleander* L.); sabugueiro (*Sambucus nigra* L.) e folhado (*Virbunum tinus* L.), cujo objetivo é fomentar a fauna auxiliar autóctone de forma a favorecer a limitação natural dos inimigos das culturas, nomeadamente os afídios e diminuir o número de tratamentos fitossanitários. Para além desta sebe se encontrar nas linhas de separação entre cultivares (de 1500 em 1500 romãzeiras), encontra-se também em todo o perímetro do pomar.

Na exploração, a praga mais comum são os afídios (*Aphis punicae*). São um inimigo chave desta cultura, sendo controlados e monitorizados constantemente, mas aparecem normalmente na exploração em meados do mês de maio. Para o seu combate é efetuado um tratamento foliar anual com um inseticida sistémico “*Centauro*” à base de imidaclopride (s.a), pois os insetos auxiliares como por exemplo as joaninhas não são suficientes no seu controlo (figura 20b).

A traça-dos-cachos (*Cryptoblabes gnidiella*) e a zêuzera (*Zeuzera pyrina* L.) são pragas ocasionais, e para a sua monitorização são utilizadas duas a três armadilhas ha⁻¹ com feromonas específicas, para cada uma delas.

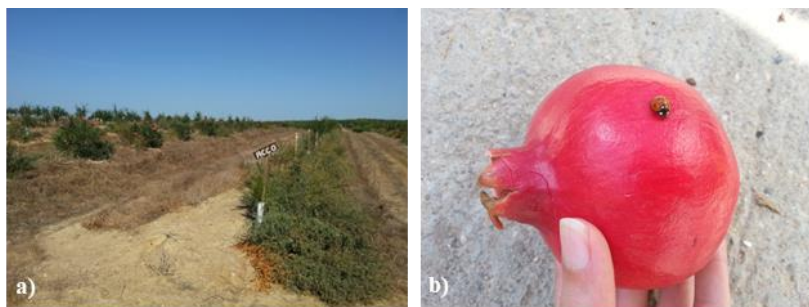


Figura 20 – a) Sebes constituídas por quatro espécies arbustivas e **b)** Fauna auxiliar – joaninha-de-sete-pintas (*Coccinella septempunctata*)

As doenças mais comuns nesta cultura na herdade são a Alternariose (*Alternaria alternata*) e Coração Negro (*Alternaria* spp.), consideradas também como inimigos-chave. Para o seu controlo são utilizadas medidas preventivas, efetuando-se pulverizações com fungicida sistémico “*Azbany*” à base de azoxistrobina (s.a) no mês de maio. Em relação a estas doenças, o principal problema é a sensibilidade da maioria das cultivares e a dificuldade de penetração dos fungicidas.

Na colheita da campanha 2016/2017 verificou-se a presença de fungos do género *Alternaria* principalmente na cultivar ‘Wonderful’ (figura 21).

O escaldão do tronco (*Phytophthora* spp.) é considerado uma doença ocasional na herdade e no seu combate é utilizado um fungicida à base de fosetil-de-alumínio.

Apesar do ataque dos afídios e das doenças causadas pelos fungos do género *Alternaria* serem uma preocupação para os produtores, as medidas de controlo utilizadas têm-se revelado eficazes, uma vez que as perdas na produção não têm ultrapassado os 3 %.

Segundo os produtores, a baixa incidência de pragas e doenças, deve-se também ao fato de na Herdade da Galeana não existirem culturas de regadio, assim como nas áreas limítrofes, o que limita a presença de inimigos na cultura.



Figura 21 – Sintomas da presença do fungo do género *Alternaria* na cultivar ‘Wonderful’

4.7 – Acidentes fisiológicos

No pomar embora ocorram acidentes fisiológicos, como o rachamento do fruto e o escaldão, são em pequena escala, não tendo impacto negativo sobre a produção final, devido, sobretudo, à aplicação de corretas práticas culturais com o intuito de prevenir ou diminuir a sua incidência. Exemplo disto, é a utilização de um sistema de rega gota-a-gota e a fertilização com K e Ca, que favorecem a qualidade do fruto e a elasticidade da epiderme.

5 – Colheita e Pós-Colheita

Na determinação do ponto ótimo de colheita, os produtores têm em consideração fatores como o intervalo de segurança dos produtos utilizados no controlo de pragas e doenças; °Brix dos frutos; destino da produção; disponibilidade de transporte e características intrínsecas do produto, como por exemplo tamanho, sabor e cor. O cuidado com o manuseio dos frutos durante a colheita é essencial, para que a sua qualidade seja mantida até ao destino final. Para que tal aconteça, são realizados cursos de formação aos trabalhadores em todas as campanhas.

A colheita da cultivar ‘Acco’ (figura 22) realiza-se no mês de setembro e a da cultivar ‘Wonderful’ nos meses de outubro e novembro.

Na Campanha 2016/2017, executaram-se 3 passagens na colheita da cultivar ‘Acco’, enquanto que na ‘Wonderful’ foi possível realizar 6, devido ao facto de esta cultivar apresentar maturação escalonada.

Durante a colheita, os operadores selecionam os frutos e cortam-nos um a um pelo pedúnculo, com uma tesoura de podar. Os frutos com defeito seguem para consumo próprio e para a alimentação dos animais da herdade.

De seguida, depositam-nos em sacos individuais que transportam consigo. Posteriormente, quando este estiver cheio, os frutos são transferidos para caixas de plástico, que são transportadas na entrelinha com o auxílio de uma carrinha ou de um trator (figura 23).

Quando as caixas estiverem cheias, são conduzidas até ao armazém, onde os frutos são de novo selecionados; as caixas são agrupadas, etiquetadas e cintadas; as paletes são pesadas (peso líquido e peso bruto) e embaladas (figura 24a) para posterior expedição.

As etiquetas são colocadas em todas as caixas de forma a assegurar a rastreabilidade do produto e contêm as seguintes informações: nome do fruto; classificação; variedade; data da colheita; peso da caixa; tamanho do fruto; número do lote; código QR; origem e produtor (figura 24b).



Figura 22 – Colheita da cultivar ‘Acco’



Figura 23 – Transporte de romãs da cultivar ‘Wonderful’ na entrelinha



Figura 24 – a) Paleta de romãs da cultivar ‘Wonderful’ para exportação e b) Etiqueta para cultivar ‘Acco’

No armazém as romãs mantêm-se o menor tempo possível, no máximo até 24 horas até serem expedidas para os clientes.

Para se realizar o transporte das paletes, é utilizado um camião refrigerado (figura 25), onde as romãs são acondicionadas a uma temperatura de 7°C.

A maioria da produção destina-se sobretudo à exportação, para países como Inglaterra, Alemanha e Áustria. Conforme o cliente, assim são as exigências exigidas aos produtores, quer seja em termos de certificação, como no acondicionamento do produto.



Figura 25 – Colocação das paletes de romãs no camião para expedição. **Fonte:** Pacheco, 2017

No quadro seguinte (quadro 7), encontram-se alguns dados relativos à Campanha 2016/2017.

Quadro 7 – Dados de colheita relativos à Campanha 2016/2017

Inglaterra	
Cultivar	‘Acco’
Peso Líquido Total (kg)	9708
Preço kg (€)	1,00
Cultivar	‘Wonderful’
Peso Líquido Total (kg)	61254
Preço kg (€)	0,84
Cultivar	‘Kingdom’
Peso Líquido Total (kg)	3473
Preço kg (€)	0,79
Alemanha	
Cultivar	‘Wonderful’
Peso Líquido Total (kg)	1364
Preço kg (€)	1,20
Áustria	
Cultivar	‘Wonderful’
Peso Líquido Total (kg)	765
Preço kg (€)	1,30

6 – Certificação

Como mencionado no ponto 4.6, a exploração encontra-se em modo de Produção Integrada, que consiste num sistema agrícola de produção de alimentos compatível com a gestão racional dos recursos naturais, privilegiando a utilização dos mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção. Contribuindo, deste modo, para uma agricultura sustentável, de acordo com as normas existentes, tanto para a componente vegetal como para a componente animal (DGADR, s.d).

Atualmente o pomar está certificado com o protocolo internacional GlobalGap, através da entidade certificadora SATIVA, de forma a garantirem a qualidade e segurança, acederem a mercados internos e externos e melhorar a organização interna da exploração.

Devido às exigências impostas por clientes internacionais foi também necessário a implementação de outras, nomeadamente: Tesco Nurture, Field to Fork e Waitrose.

IV – CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DAS CULTIVARES ‘ACCO’ E ‘WONDERFUL’

1 – Material e Métodos

1.1 – Material Vegetal

Para a realização do presente trabalho utilizaram-se frutos de duas cultivares de romãzeira, ‘Acco’ e ‘Wonderful’, provenientes da exploração acima descrita.

A recolha das amostras da cultivar ‘Acco’ foram efetuadas no dia 28 de setembro de 2017 e as da cultivar ‘Wonderful’, no dia 24 de outubro de 2017. Os frutos foram colhidos pela manhã, no estado de maturação comercial estabelecido pela empresa produtora.

1.2 – Material Laboratorial

O material utilizado na determinação dos parâmetros físicos e químicos das romãs encontram-se descritos de seguida, no Quadro 8.

Quadro 8 – Material Laboratorial utilizado nas análises às romãs das cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’

Material
Faca
Papel de alumínio
Papel
Sacos de plástico
Copos (50 e 250 mL)
Pilão
Água destilada
Micropipetas (20-200 µL; 200-1000 µL e 5000 µL) e pontas correspondentes
Provetas (10 mL)
Agitador magnético
Tubos de centrifugação “Tipo FALCON” (15 e 50mL)
Espátula
Balões volumétricos (20 e 250 mL)
Tubos <i>Eppendorf's</i> 1,5 mL
Suporte de <i>eppendorf's</i>
Tubos de ensaio
Suporte de tubos de ensaio
Cronómetro
Cuvetes UV/Vis de plástico

Aparelhos e acessórios

Balança de Precisão "KERN 470"
Paquímetro
Colorímetro portátil “CR-400 CHROMA METER, KONICA MINOLTA”
Placa de calibração
“CR-A50 CHROMA METER, KONICA MINOLTA” – para materiais granulares
Refratômetro digital “ATAGO REFRACTOMETER”
Titulador automático “TITRONIC 300”
Potenciômetro “CONSORT C861”
Elétrodo “SP10B-CC8”
Balança digital "KERN 770"
“ULTRA TURRAX - T25 DIGITAL, IKA”
Centrifugadora “HERMLE Z 323 K”
Agitador “Vórtex - Zx3, VELP Scientifica”
Espectrofotômetro “Helios α v.7.09 - THERMO SCIENTIFICA”

Reagentes e outros

Solução de sacarose
Fenolftaleína a 1%
Hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N
Soluções tampão de pH 4 e pH 7
Metanol
Solução aquosa de Folin-Ciocalteu 10% (v/v)
Solução aquosa de carbonato de sódio (60g.L⁻¹)
Solução *stock* de ácido gálico 0,4 mg.ml⁻¹

1.3 – Metodologia

Para cada cultivar foram recolhidos aleatoriamente vinte frutos, ao longo das linhas de cultivo. Posteriormente à colheita, os frutos foram transportados para o Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL), onde se procedeu à determinação de alguns parâmetros físico-químicos.

Para a caracterização físico-química das romãs foi seguindo o fluxograma abaixo apresentado (figura 26).

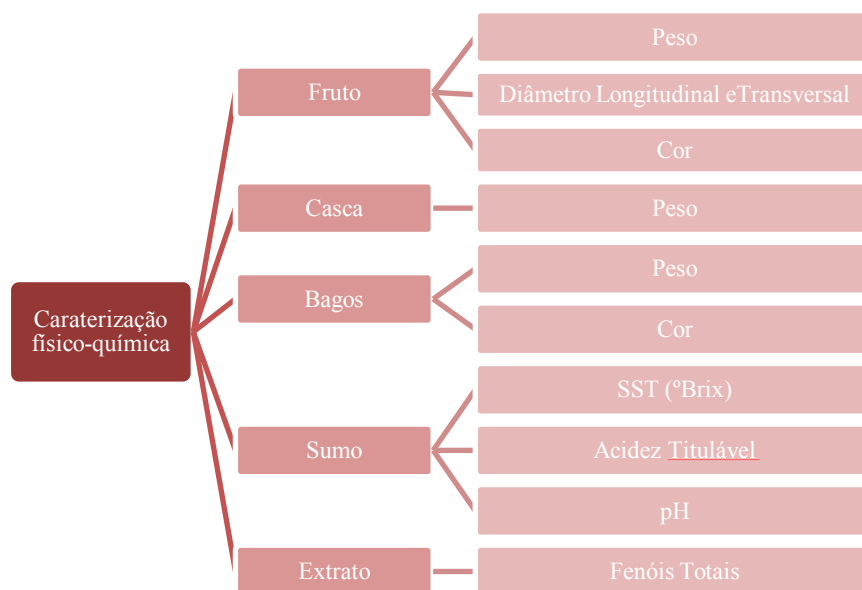


Figura 26 – Fluxograma representativo da caraterização físico-química da romã

Os frutos de ambas as cultivares foram numerados de 1 a 20 a fim de se proceder à sua posterior análise (figura 27).

Como o tempo das análises em fresco foi moroso, as romãs foram armazenadas no frigorífico à temperatura de 4°C, de forma a preservar as características do fruto.

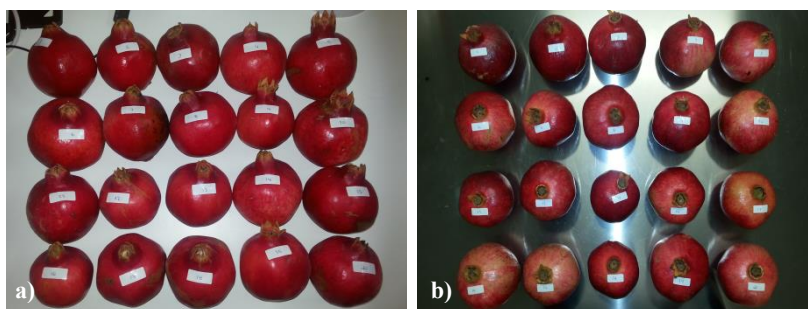


Figura 27 – Numeração das romãs da cultivar **a)** 'Acco' e **b)** 'Wonderful' para posterior análise

1.3.1 – Parâmetros físico-químicos analisados

Os parâmetros físicos-químicos analisados nas cultivares 'Acco' e 'Wonderful' foram: peso do fruto; diâmetro transversal e longitudinal; cor do fruto (casca); peso da fração comestível (bagos) e da fração não comestível (casca e membranas internas); cor dos bagos; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez titulável, pH e teor em fenóis totais. Para a determinação de cor dos bagos; sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH e teor em

fenóis totais foram usados bagos de romã preservados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Todos os outros parâmetros referidos foram determinados nos frutos em fresco.

1.3.1.1 – Peso do Fruto

Primeiramente, procedeu-se à pesagem de cada uma das romãs (figura 30a), utilizando-se uma balança de precisão “KERN 470” para se determinar o respetivo peso fresco (g).

1.3.1.2 – Diâmetro Transversal e Longitudinal

Após as pesagens, com o auxílio de um paquímetro realizou-se a medição do diâmetro transversal – DT (do ápice à base do fruto) (mm) e do diâmetro longitudinal – DL (região equatorial do fruto) (mm) de cada um dos frutos (figura 30b), de acordo com a Figura 28.

Posteriormente procedeu-se ao cálculo da relação DT/DL, representativa da forma do mesmo.

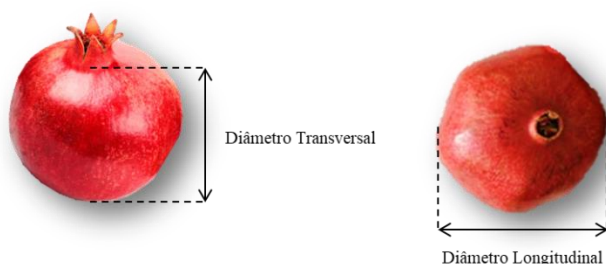


Figura 28 – Dimensões do fruto da romãzeira – romã

1.3.1.3 – Cor do Fruto (casca)

Pela mesma ordem de disposição dos frutos, passou-se à determinação da cor dos mesmos, efetuando-se quatro medições na zona equatorial, em pontos equidistantes entre si. Para tal, recorreu-se ao colorímetro “CR-400 CHROMA METER, KONICA MINOLTA –” através do sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*) (figura 29).

A saturação da cor (C^*) foi calculado como $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ e o ângulo Hue (H^*) como $\arctan(a^*/b^*) \times (180/\pi)$.

O colorímetro foi calibrado com uma placa de calibração ($Y = 87,7$; $x = 0,3154$; $y = 0,3227$).

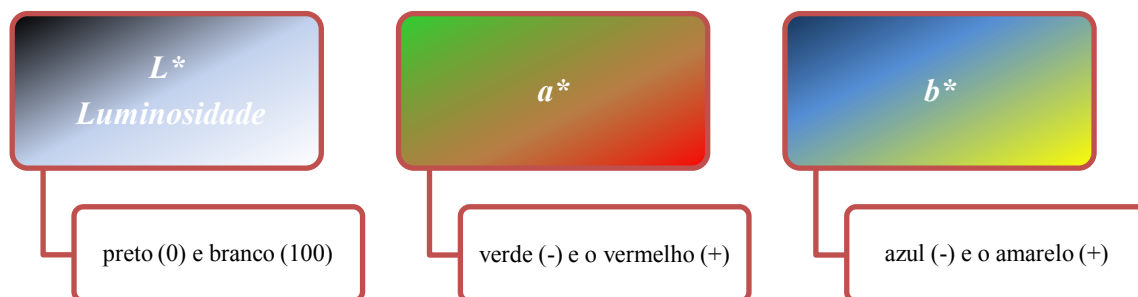


Figura 29 – Conceito dos eixos L^* , a^* e b^* - CIELab. **Fonte:** adaptado de Ribeiro, 2010

Os parâmetros C^* e H^* pertencem ao sistema de cor CIELCH que utiliza coordenadas cilíndricas em vez de coordenadas cartesianas. Neste sistema, C^* (Chroma ou Índice de saturação ou brilho) equivale à quantidade pela qual uma cor se desvia do cinza neutro, enquanto H^* (ângulo de matiz) é o que se refere diretamente à cor do objeto. Para este, quanto mais próximo o seu valor for de 360° , mais próximo de vermelho é a coloração observada (Lawless e Heymann, 1999).

1.3.1.4 – Peso dos Bagos/Fruto e Peso da Casca/Fruto

Para determinar os parâmetros peso dos bagos/fruto e peso da casca/fruto, efetuou-se a separação da casca, membranas e coroa dos bagos de todas as romãs (figura 30c).

Na balança de precisão “KERN 470” pesaram-se ambos os componentes (g).

1.3.1.5 – Cor dos Bagos

Para a determinação da cor foram utilizadas três porções de bagos de romã de cada um dos frutos. Em cada uma das três subamostras foi determinada a cor através do sistema CIELAB (L^* , a^* e b^*), recorrendo-se a um colorímetro “CR-400 CHROMA METER, KONICA MINOLTA” e um acessório “CR-A50 CHROMA METER, KONICA MINOLTA” para materiais granulares (figura 30d).

Para a determinação dos parâmetros C^* e H^* utilizaram-se as fórmulas referidas no ponto 1.3.1.3.

O colorímetro foi calibrado com uma placa de calibração ($Y= 87,7$; $x=0,3154$; $y=0,3227$).

1.3.1.6 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

Para a determinação do teor em sólidos solúveis totais (SST) foram utilizadas duas subamostras de bagos de romã do mesmo fruto. Para a realização da análise foi preparado sumo de romã.

Através da leitura refratométrica direta avaliou-se o teor de SST, expresso em °Brix. O procedimento consistiu na colocação de uma pequena porção de sumo de romã sobre o prisma do refratômetro digital “ATAGO REFRACTOMETER” (figura 30e), a 20°C.

A calibração do refratômetro foi efetuada com água destilada e uma solução de sacarose (1:1 p/p).

1.3.1.7 – Acidez Titulável

A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N de 1 mL de sumo diluído em 10 mL de água destilada após a adição de três gotas de indicador, a fenolftaleína (1%). Para tal, utilizou-se um titulador automático “TITRONIC 300” (figura 30f).

Posteriormente, procedeu-se ao cálculo da acidez total expressa em gramas ácido cítrico por 100 mL de sumo, tendo por base as médias das duas titulações de cada amostra. Para esse efeito utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez Titulável Total (g de ác. cítrico/100 ml)} = \frac{C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \times eq_{\text{ác.cít.}}}{V_{\text{amostra}}(\text{ml}) \times 1000} \times 100$$

Onde:

Acidez total = Acidez titulável expressa em gramas de ácido cítrico por 100 ml de sumo;

C_{NaOH} = Molaridade do hidróxido de sódio usado na titulação;

V_{NaOH} = Volume de hidróxido de sódio gasto na titulação;

V_{amostra} = Volume da amostra (1 mL neste caso);

$eq_{\text{ác.cít.}}$ = equivalente grama de ácido cítrico (64,04 g.mol⁻¹).

1.3.1.8 – pH

Para a determinação do pH recorreu-se à utilização de um potenciômetro “CONSORT C861”, equipado com um eletrodo “SP10B-CC8” (figura 30g). A leitura foi efetuada

diretamente no aparelho, à temperatura ambiente, depois da inserção do eletrodo no sumo de romã das duas subamostras de cada amostra. Após cada leitura o eletrodo foi limpo com água destilada.

O aparelho foi calibrado com duas soluções tampão de pH 4 e pH 7.

1.3.1.9 – Fenóis Totais

Para se quantificar o teor em fenóis totais, foi necessário preparar extratos metanólicos. Para tal, pesaram-se 5 g de bagos de romã de cada amostra, em tubos de centrifugação (50mL), numa balança digital "KERN 770". Com uma pipeta adicionaram-se 10 mL de solução metanol:água (2:8 v:v) ao conteúdo anterior. De seguida, a mistura foi homogeneizada utilizando-se o "ULTRA TURRAX - T25 DIGITAL, IKA", a uma velocidade de 10000 rpm durante 10 minutos, em banho de gelo (figura 30h).

De seguida, procedeu-se à centrifugação do extrato numa Centrifuga "HERMLE Z 323 K" a 12 000 rpm, durante 25 minutos a 4°C.

O sobrenadante foi recolhido para tubos de centrifugação (15mL) e preservados a 20°C até a quantificação de fenóis totais (figura 30i).

A quantificação dos fenóis totais foi realizada pelo Método de Folin-Ciocalteu de acordo com o descrito por Falleh *et al.* (2008), no entanto com algumas alterações.

Em tubos de ensaio, a 0,1 mL de extrato diluído em água destilada foi adicionado 1,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu a 10% (v/v). Após agitação, a mistura foi deixada em repouso no escuro durante 5 minutos e de seguida adicionado 1,5 mL de 60 g L⁻¹ de carbonato de sódio. Após 60 minutos de incubação no escuro à temperatura ambiente a absorbância foi lida contra um branco (substituindo apenas o volume da amostra por água) a 725 nm num espectrofotómetro "Helios α v.7.09 - THERMO SCIENTIFICA" (figura 30j).

A concentração em fenóis totais foi determinada por interpolação de uma curva de calibração de ácido gálico ($y = 2,5993x + 0,0055$; $R^2 = 0,9974$) (Anexo I).

Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por g de bagos de romã. A determinação da quantidade de fenóis totais no extrato foi realizada em triplicado.

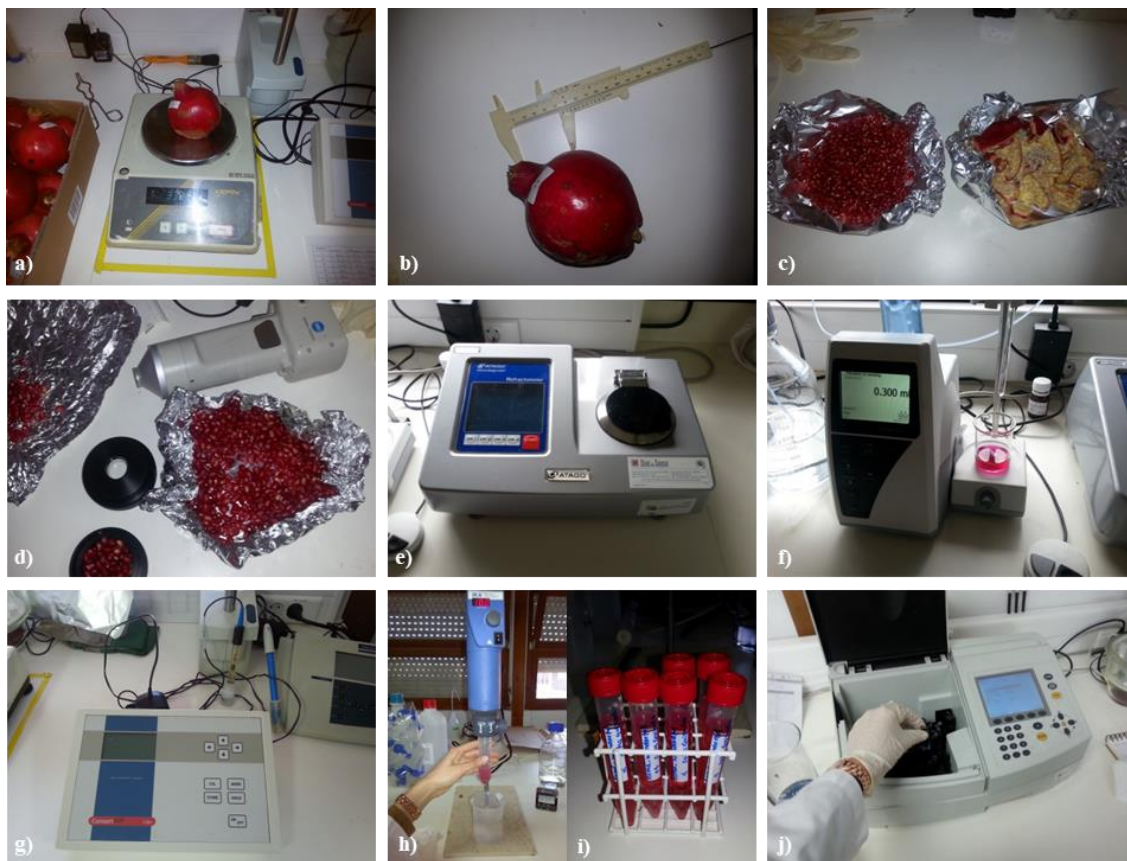


Figura 30 – a) Determinação do peso do fruto; **b)** Medição do DL e DT com o auxílio de um paquímetro; **c)** Separação da casca e membranas dos bagos para posterior pesagem; **d)** Quantificação da cor dos bagos através de um colorímetro “CR-400 CHROMA METER, KONICA MINOLTA”; **e)** Refratômetro digital “ATAGO REFRACTOMETER”; **f)** Quantificação da AT no sumo de romã através de um titulador automático “TITRONIC 300”; **g)** Potenciômetro “CONSORT C861”; **h)** Homogeneização da amostra utilizando o “ULTRA TURRAX - T25 DIGITAL, IKA”; **i)** Sobrenadante em de tubos centrifugação “Tipo FALCON” (15mL) e **j)** Leitura da absorvância no espectrofotômetro “Heλios α v.7.09 - THERMO SCIENTIFICA”

2 – Análise Estatística

Os dados foram analisados no programa SAS (SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA). Para comparação das duas cultivares, utilizou-se um modelo linear generalizado (GLM) do SAS, em que se considerou o efeito da cultivar (‘Acco’ vs. ‘Wonderful’), sendo o nível de significância estatística estabelecido em $P < 0,05$.

3 – Resultados e Discussão

Existem dois importantes atributos de qualidade que se devem ter em consideração nos frutos, nomeadamente na romã, como atributos de qualidade externos e internos. Os atributos de qualidade externos incluem a cor; tamanho e forma dos frutos, enquanto que os internos incluem propriedades texturais; teor em sólidos solúveis totais (°Brix); acidez titulável; atributos sensoriais e nutricionais; e qualidade funcional e microbiana. Todos eles variam de acordo com a cultivar, condições edafo-climáticas e grau de maturação do fruto (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016).

De forma a preservar os atributos de qualidade, externos e internos, deve-se adotar práticas adequadas no manuseio e armazenamento na pós-colheita, para que o produto chegue ao consumidor nas melhores condições possíveis (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016).

3.1 – Parâmetros Físico-Químicos

3.1.1 – Pesos do fruto, fração comestível e fração não comestível

Através dos resultados obtidos verificou-se que os frutos da cultivar ‘Acco’ apresentaram um peso médio inferior aos da cultivar ‘Wonderful’ ($P < 0,05$), 330,3 g e 570,6 g, respetivamente (quadro 9). Sendo que, na cultivar ‘Acco’ os pesos oscilaram entre 227,2 g e 432,3 g e os da ‘Wonderful’ entre 379,1 g e 716,1 g. A grande variação dos pesos, demonstra pouca homogeneidade das romãs em termos de peso.

Em relação ao peso médio dos bagos (fração comestível), as cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’ apresentaram valores de 169,2 g e 270,4 g, o que corresponde a 52,2 % e 49,3 % da composição do fruto, respetivamente (quadro 9). Enquanto que, o peso médio da fração não comestível foi de 154,6 g e 280,4 g o que corresponde a 47,8 % e 50,7 % da composição do fruto nas cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’, respetivamente (quadro 9). Para estes parâmetros, verificou-se também diferenças significativas entre cultivares ($P < 0,05$).

Quadro 9 – Peso do fruto; peso dos bagos/fruto; peso da fração não comestível/fruto; % de bagos e % da fração não comestível das ‘Acco’ (n=20) ‘Wonderful’ (n=20)

Parâmetros	Cultivares								P
	Acco				Wonderful				
	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	
Peso do fruto (g)	330,3	46,82	227,2	432,3	570,6	86,96	379,1	716,1	<0,001
Peso dos bagos/fruto (g)	169,2	25,44	108,9	223,9	270,4	46,54	168,5	342,2	<0,001
Peso da fração não comestível/fruto (g)	154,6	24,00	104,5	201,8	280,4	58,77	186,8	375,8	<0.001
% de bagos	52,2	2,60	47,2	57,1	49,3	4,55	42,7	56,3	0,017
% da fração não comestível	47,8	2,60	42,9	52,8	50,7	4,55	43,7	57,3	0,017

⁽¹⁾DP – Desvio-Padrão; ⁽²⁾Mín – Mínimo; ⁽³⁾Máx – Máximo

A norma CODEX STAN 310-2013, define os frutos consoante o peso em: pequenos (125-200 g); médios (201-300 g); grandes (301-400 g) e extra grandes (401-500 g) (FAO, 2013). De acordo com esta classificação, o fruto da cultivar ‘Acco’ classifica-se como “grande” e o da ‘Wonderful’ como “extra grande”.

No Quadro 10 são apresentados alguns resultados disponíveis na bibliografia quanto ao peso do fruto e das frações comestíveis e não comestíveis da romã, em diferentes cultivares de romãzeira.

Quadro 10 – Peso do fruto; peso e % de bagos; peso e % da fração não comestível, em diferentes cultivares de romãzeira

Origem	Cultivar	P ⁽¹⁾ (g)	Pb ⁽²⁾ (g)	PFNC ⁽³⁾ (g)	% bag ⁽⁴⁾	% FNC ⁽⁵⁾	Fonte
Irão	Rabbab'	441,2	-	-	38,6	61,4	Akbarpour <i>et al.</i> (2009)
	‘Bazmani Pust Koloft’	204,3	116,5	84,5	57,1	41,6	Tehraniyar <i>et al.</i> (2010)
	‘Rabbab-e-Fars’	235,1	136,1	98,9	57,9	42,1	Zarei <i>et al.</i> (2010)
	‘Ciparski’	341,0	-	-	58,8	41,2	
Croácia	‘Konjski zub’	309,0	-	-	-	-	Gadže <i>et al.</i> (2012)
	‘Pastun’	460,0			53,6	46,4	
Espanha	‘Mollar d' Elche’	411,7	221,2	179,1	53,1	46,9	Fernandes <i>et al.</i> (2014a)
	‘Wonderful1’	368,5	-	168,9	54,4	45,6	Fernandes <i>et al.</i> (2014b)
	‘Wonderful2’	415,2	-	180,3	57,1	42,9	
Chipre	‘Acco’	336,2	-	-	68,1	31,9	Usanmaz <i>et al.</i> (2014)
	‘Wonderful’	461,7	-	-	60,5	39,5	

⁽¹⁾P – Peso; ⁽²⁾Pb – Peso dos bagos; ⁽³⁾PFNC – Peso da fração não comestível (casca e membranas internas); ⁽⁴⁾%bag – % de bagos; ⁽⁵⁾%FNC – % da fração não comestível

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que o peso médio do fruto da cultivar ‘Acco’ (330,3 g), manteve-se dentro do intervalo de valores apresentado no quadro anterior (quadro 10) e comparativamente com a mesma cultivar, no Chipre, os valores são muito semelhantes (336,2 g). Enquanto que o peso médio da cultivar ‘Wonderful’ foi muito superior a todos os outros.

Verifica-se que em média a cultivar ‘Wonderful’ apresenta uma maior percentagem de casca (50,7 %) do que de bagos (49,3 %), comparativamente com a ‘Acco’ e todas as outras mencionadas no Quadro 10.

Usanmaz *et al.* (2014) ao compararem as duas cultivares em estudo, afirmam que a cultivar ‘Acco’ apresenta um peso inferior devido à maturação precoce (setembro). Também consideram que a idade do pomar influencia o peso do fruto, sendo que ao 4º ano a cultivar ‘Acco’ e ‘Wonderful’ apresentam 336,23 g e 461,72 g e ao 5º ano, 350,31 g e 481,12g, respetivamente. Deste modo, as diferenças significativas encontradas poderão estar relacionadas com este fato, para além da cultivar, visto que a ‘Acco’ foi plantada à 4 anos e a ‘Wonderful’ 7 anos.

Este parâmetro de qualidade pode também ser influenciado pelo sistema de condução e pelas práticas culturais realizadas no pomar, como a rega, a fertilização, a poda e a monda de frutos, no entanto, neste estudo não, pois apenas diferem entre o pomar ‘velho’ e o ‘novo’.

Verifica-se que houve uma correta adubação, principalmente de azoto, pois o excesso poderia ter reduzido o peso do fruto e consequentemente aumentado o vigor vegetativo.

No pomar, a monda de frutos antes da colheita demonstrou um efeito positivo na cultivar ‘Wonderful’, pois permitiu a obtenção de frutos com um maior peso em relação à ‘Wonderful’, no Chipre. Esta prática leva à diminuição da quantidade de frutos obtidos, mas ao aumento do peso individual de cada um.

3.1.2 – Diâmetro Transversal e Longitudinal

Segundo Kahramanoğlu e Usanmaz (2016), a razão entre o DT e o DL constitui um indicador da forma do fruto. Devido à forma esférica ou alongada da romã, o diâmetro longitudinal (DL) é maior que o diâmetro transversal (DT).

No presente estudo, verificou-se que em ambas as cultivares ocorreu este comportamento. O DT médio foi de 80,1 mm e 94,4 mm e o DL médio foi de 83,7 mm e 100,9 mm, na cultivar ‘Acco’ e ‘Wonderful’, respectivamente (quadro 11). Observou-se também, que a cultivar ‘Wonderful’ apresentou dimensões maiores relativamente à cultivar ‘Acco’, revelando que existem diferenças significativas entre elas ($P < 0,05$).

Através da observação do Quadro 11, verifica-se que não existem diferenças significativas entre cultivares na forma do fruto DT/DL ($P > 0,05$). Como ambas estão próximas de 1, os frutos tendem a ter uma forma mais esférica.

Quadro 11 – DT e DL do fruto e relação DT/DL das cultivares ‘Acco’ (n=20) ‘Wonderful’ (n=20)

Parâmetros	Cultivares								P
	‘Acco’				‘Wonderful’				
	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	
Diâmetro Transversal (mm)	80,1	0,54	69,0	88,0	94,4	0,67	82,0	106,0	<0,001
Diâmetro Longitudinal (mm)	83,7	0,59	71,0	94,0	101,0	0,62	86,0	110,0	<0,001
DT/DL	0,96	0,06	0,85	1,06	0,94	0,04	0,88	1,02	0,155

⁽¹⁾DP – Desvio-Padrão; ⁽²⁾Mín – Mínimo; ⁽³⁾Máx – Máximo

O Quadro 12 indica valores do DT, DL e relação DT/DL em diferentes cultivares de romãzeira mencionados por alguns autores.

Quadro 12 – DT, DL e relação DT/DL em diferentes cultivares de romãzeira

Origem	Cultivar	DT (mm)	DL (mm)	DT/DL	Fonte
Irão	‘Garaj Shavar Yazdi’	70,2	76,2	0,92	Tehranifar <i>et al.</i> (2010)
	‘Malase Dane Siah Ramhormoz’	81,6	84,6	0,96	
	‘Bajestani Pust Nazok’	73,8	76,0	0,97	
	‘Pust Siah’	80,0	84,7	0,94	
Croácia	‘Rabbab-e-Fars’	71,1	83,2	0,85	Zarei <i>et al.</i> (2010)
	Ciparski’	75,8	84,6	0,90	Gadže <i>et al.</i> (2012)
	‘Konjski zub’	73,3	79,1	0,90	
	Pastun’	83,1	95,3	0,90	
Chipre	‘Acco’	66,8	80,0	0,84*	Usanmaz <i>et al.</i> (2014)
	‘Wonderful’	90,9	104,9	0,87*	

*valor obtido pela razão DT/DL

Em todas as cultivares presentes no quadro anterior, apresentam valores de DL superiores ao de DT no fruto, no entanto alguns tendem a ser mais esféricos e outros mais alongados.

O DT da cultivar ‘Acco’, no presente estudo, ostenta um valor (80,1 mm) próximo de todas as cultivares referenciadas no Quadro 12, à exceção da cultivar ‘Acco’, no Chipre, com um DT de 66,8 mm. Enquanto que o DL é muito idêntico.

O DT e o DL da cultivar ‘Wonderful’ em estudo, superaram todos os mencionados, no entanto foram muito próximos dos da cultivar ‘Wonderful’ cultivada no Chipre.

A relação DT/DL na cultivar ‘Acco’ e ‘Wonderful’ foram superiores às mencionadas por Usanmaz *et al.* (2014) para as mesmas cultivares no Chipre.

Os mesmos autores verificam que a cultivar ‘Acco’ apresenta menores dimensões relativamente à ‘Wonderful’ devido a sua precocidade (Usanmaz *et al.*, 2014).

O stress hídrico na cultura da romãzeira provoca uma redução do tamanho do fruto, enquanto que uma rega excessiva tende a reduzir a qualidade do mesmo.

A poda influencia diretamente o tamanho do fruto, pois se for excessiva, origina uma maior quantidade de frutos com menor tamanho, ou seja, parte daquilo que a planta receberá, quer pela fertirrega como pelas aplicações foliares, será direcionado para o desenvolvimento vegetativo.

Através dos resultados obtidos em comparação com os mencionados no Quadro 12, verifica-se que estas práticas culturais foram conduzidas corretamente durante a campanha.

3.1.3 – Cor do fruto e dos bagos

A cor da epiderme do fruto varia de acordo com as cultivares, desde branco a vermelho, sendo que esta última, geralmente, corresponde a frutos de melhor sabor. A cor da epiderme da romã e dos bagos é um dos primeiros parâmetros que os consumidores deste fruto têm em consideração (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016).

Os derivados do pigmento pelargonidina são responsáveis pela manifestação das cores vermelho-laranja, e os derivados da delphinidina pelos tons azul e violeta (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016).

Hernandez *et al.* (1999) citado por Kahramanoğlu e Usanmaz (2016), referem que existem seis pigmentos (antocianinas) responsáveis pela cor vermelha no sumo de romã. Segundo pesquisadores, estes são: delphinidina 3-glucosídeo; 3,5-diglucosídeo; cianidina 3-glicosídeo; 3,5-diglucosídeo; pelargonidina 3-glicosídeo e 3,5-diglucosídeo. Apontam também, que a pigmentação dos bagos aumenta durante o amadurecimento dos frutos. No início da maturação do fruto, a delphinidina 3,5-diglucosídeo é o principal pigmento, seguido da cianidina 3,5-diglucosídeo, enquanto que, em estágios posteriores, ocorre um aumento dos derivados monoglucosídeos cianeto 3-glicosídeo e delphinidina 3-glicosídeo.

Os valores referentes aos parâmetros da cor do fruto e cor dos bagos (L^* ; a^* ; b^* ; C^* e H^*) das cultivares ‘Acco’ e ‘Wonderful’ encontram-se apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Parâmetros da cor do fruto e da cor dos bagos (L^* ; a^* ; b^* ; C^* e H^*) das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)

Parâmetros da Cor	Cultivares								P
	‘Acco’				‘Wonderful’				
	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	
	Cor do fruto								
L*	43,7	2,65	38,1	47,8	46,1	4,78	39,1	53,8	0,062
a*	47,1	3,32	39,4	51,9	38,8	3,50	32,4	43,6	<0,001
b*	24,7	2,02	20,6	28,3	17,5	3,47	11,2	24,6	<0,001
C*	53,3	3,28	45,3	58,5	42,8	2,7	38,8	46,9	<0,001
H*	27,7	2,28	23,7	31,9	24,4	5,6	16,8	34,8	0,018
	Cor dos bagos								
L*	24,4	2,99	18,8	30,0	21,2	2,32	15,2	24,1	<0,001
a*	6,2	1,54	2,5	9,8	5,9	1,97	3,1	11,1	0,601
b*	1,9	0,92	1,0	4,2	2,0	0,79	0,8	3,8	0,903
C*	6,5	1,64	2,8	10,2	6,2	2,10	3,2	11,8	0,625
H*	17,2	6,29	11,0	35,6	18,2	3,04	13,6	25,2	0,531

⁽¹⁾DP – Desvio-Padrão; ⁽²⁾Mín – Mínimo; ⁽³⁾Máx – Máximo

Após à análise dos resultados obtidos, verificou-se uma tendência ($P = 0,062$) para menores valores de L^* na casca da cultivar ‘Acco’ (43,7) do que na cultivar ‘Wonderful’ (46,1).

Para o parâmetro a^* na cor do fruto, os valores variaram entre 39,4-51,9 e 32,4-43,6 para a ‘Acco’ e ‘Wonderful’, respetivamente.

Quanto ao b^* , para a ‘Acco’ os valores encontrados variaram entre 20,6-28,3, enquanto que na ‘Wonderful’, entre 11,2-24,6.

No parâmetro C^* da cor do fruto, os valores variaram entre 45,3-58,5 para a ‘Acco’ e 38,8-46,9 para a ‘Wonderful’. Enquanto que os valores de H^* oscilaram entre 23,7-31,9 na ‘Acco’ e 16,8-34,8 na ‘Wonderful’. Para os parâmetros da cor, a^* , b^* , C^* e H^* verificam-se diferenças significativas entre as duas variedades ($P < 0,001$), com maiores valores na cultivar ‘Acco’ comparativamente com a cultivar ‘Wonderful’.

Deste modo, a cultivar ‘Acco’ apresenta uma casca de cor vermelha e a ‘Wonderful’ uma casca de cor vermelha-amarelada.

Em relação à cor dos bagos, observou-se que a coordenada da cor L^* apresentou um valor mais elevado na cultivar ‘Acco’ (30,0), o que indica que os bagos eram mais claros em relação aos da ‘Wonderful’ (24,1) ($P < 0,001$).

Relativamente à coordenada da cor a^* , os valores oscilaram entre 2,5-9,8 e 3,1-11,1, para a ‘Acco’ e ‘Wonderful’, respetivamente. . Enquanto para o b^* , os valores encontrados foram de 1,0-4,2 e 0,8-3,8 para a ‘Acco’ e ‘Wonderful’, respetivamente. Para os parâmetros C^* e H^* , a ‘Acco’ apresentou uma variação de valores de 2,8-10,2 e 11,0-35,6, e a ‘Wonderful’ de 3,2-11,8 e 13,6-25,2, respetivamente. No entanto, apenas ocorreram diferenças significativas para o parâmetro L^* da cor dos bagos nas duas cultivares ($P < 0,05$).

O Quadro 14 indica os parâmetros da cor do fruto e cor dos bagos observados por vários autores, em diferentes cultivares de romãzeira.

Quadro 14 – Parâmetros da cor do fruto e cor dos bagos em diferentes cultivares de romãzeira

Origem	Cultivar	Parâmetros da cor do fruto					Fonte
		<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>C</i> *	<i>H</i> *	
Croácia	‘Ciparski’	69,7	10,5	24,3	27,3	63,6	Gadže <i>et al.</i> (2012)
	‘Konjski zub’	59,6	11,4	25,7	28,7	64,6	
	‘Pastun’	46,6	17,0	24,3	30,3	54,8	
Espanha	‘Mollar d’Elche’	62,6	23,9	34,1	43,6	57,2	Fernandes <i>et al.</i> (2014a)
	‘Wonderful1’	40,2	17,5	36,6	-	-	Fernandes <i>et al.</i> (2014b)
	‘Wonderful2’	38,5	37,1	14,1	-	-	
Parâmetros da cor dos bagos							
Croácia	‘Ciparski’	67,7	12,1	30,8	33,6	68,7	Gadže <i>et al.</i> (2012)
	‘Konjski zub’	43,2	-4,6	16,7	17,5	105,5	
	‘Pastun’	33,3	-6,2	17,9	20,2	117,1	

Fernandes *et al.* (2014a) verificaram, na cor da casca da cultivar ‘Mollar d’ Elche’, maiores variações nos parâmetros a^* e H^* . Os valores da componente a^* aumentaram e os de H^* diminuíram ao longo da maturação, indicando a predominância da cor vermelha.

Comparando os resultados encontrados para os parâmetros da cor do fruto e os descritos anteriormente, verifica-se que existe uma grande variabilidade de valores.

O parâmetro a^* da cor do fruto da ‘Acco’ foi muito superior a todos os referenciados no Quadro 14. Sendo que este, na cultivar ‘Wonderful’ (38,8) foi semelhante ao reportado por Fernando *et al.* (2014b) para a ‘Wonderful2’ (37,1), na Espanha.

Os valores do parâmetro b^* da cor do fruto da cultivar ‘Acco’ foram muito próximos dos descritos por Gadže *et al.* (2012), para as três cultivares. Na cultivar ‘Wonderful’

em estudo (17,5), este parâmetro foi inferior ao da ‘Wonderfull’ (36,6), mas superior ao da ‘Wonderful2’ (14,1) cultivadas em Espanha.

Os valores do parâmetro C^* da cor do fruto revelaram-se elevados quando comparados com outras cultivares e os de H^* bastante baixos.

Para os parâmetros da cor dos bagos, verifica-se que os valores são relativamente diferentes aos descritos pelos autores, visto que a análise à cor foi feita com bagos congelados.

Artés *et al.* (1998) citado por Kahramanoğlu e Usanmaz (2016), indicam que os valores encontrados para os parâmetros da cor (L^* , a^* e b^*), foram maiores na casca da romã do que nos bagos.

As condições ambientais, os níveis de radiação e de temperatura durante o desenvolvimento e a maturação do fruto, refletem-se na cor exterior do mesmo (Jornal Oficial da União Europeia, 2015).

Kahramanoğlu e Usanmaz (2016) indicam que a variação da temperatura ao longo da maturação tem efeito sob a mudança de cor na casca da romã, mas a cultivar também.

As romãzeiras que apresentam menor quantidade de folhas por ramo, consequentes de uma poda drástica tendem a produzir frutos de cor mais clara.

3.1.4 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Titulável e pH

O teor em SST é o parâmetro mais utilizado na determinação da maturação dos frutos (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016). De acordo com Chitarra (2005), os SST têm tendência a aumentar com o avanço da maturação, enquanto a AT diminui com o amadurecimento. Em muitas frutas, o equivalente entre os ácidos orgânicos e os açúcares é utilizado como critério de avaliação do “*flavour*”.

Através dos resultados obtidos (quadro 15) observou-se que as cultivares em estudo, ‘Acco’ e ‘Wonderful’, apresentaram valores médios de 13,9°Brix e 17,4°Brix, respetivamente. Sendo que na cultivar ‘Acco’ os valores variam de 9,53-15,5°Brix e na cultivar ‘Wonderful’ de 16,5-18,3°Brix. Através da comparação das cultivares verificou-se que houve diferenças significativas entre elas neste parâmetro ($P < 0,05$).

Conforme Quiroz (2009), de um modo geral, cultivares com teor de ácido cítrico inferior a 0,9 % são utilizadas principalmente para o consumo *in natura*, cultivares com ácido cítrico acima de 1% são mais apropriadas para indústria.

Em cultivares ácidas, há predominância de ácido cítrico, enquanto que em cultivares doces, a acidez é representada por quantidades equilibradas de ácido cítrico e málico, ou em alguns casos, predomina o ácido málico (Serrano, 2012).

De acordo com, Melgarejo (1993) citado por Martínez e Hernández (s/d) as cultivares de romã são classificadas em: doces (0,15-0,48 % de ácido cítrico); agri doces (0,54-0,91 % de ácido cítrico) e azedas (2,34-2,69 % de ácido cítrico).

Nas amostras analisadas, a cultivar ‘Wonderful’ apresentou em média uma % de ácido cítrico de 0,19 % e a cultivar ‘Acco’ 0,14 % (quadro 15). Após a sua comparação, verificou-se que não ocorreram diferenças significativas entre elas ($P > 0,05$).

Neste sentido, segundo a classificação de Melgarejo (1993), ambas podem ser classificadas como doces, devido à percentagem em ácido cítrico encontrada.

Em relação ao pH, valores médios encontrados para os bagos da cultivar ‘Acco’ e ‘Wonderful’ foram 3,3 e 3,0, respetivamente (quadro 15). Verificando-se que existiram diferenças significativas quanto a este parâmetro ($P < 0,05$).

Quadro 15 – Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Acidez Titulável e pH das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)

Parâmetros	Cultivares								P
	‘Acco’				‘Wonderful’				
	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	
SST (°Brix)	13,9	1,73	9,5	15,5	17,4	0,39	16,5	18,3	<0,001
AT (% ác.cítrico)	0,14	0,13	0,07	0,55	0,19	0,09	0,07	0,43	0,170
pH	3,32	0,12	3,18	3,55	3,01	0,07	2,92	3,17	<0,001

⁽¹⁾DP – Desvio-Padrão; ⁽²⁾Mín – Mínimo; ⁽³⁾Máx – Máximo

O Quadro 16 indica alguns valores de SST (°Brix), AT (% ác.cítrico) e pH presentes em diferentes cultivares de romãzeira apresentados por diversos autores.

Quadro 16 – SST (°Brix), AT (% ác.citríco) e pH presentes em diferentes cultivares de romãzeira

Local	Cultivar	SST (°Brix)	AT (% ác.citríco)	pH	Fonte
EUA ¹	‘Wonderful’	18,7	1,58	3,09	Kader <i>et al.</i> (1984)
Turquia	‘18’	16,3	0,45	3,24	Cam <i>et al.</i> (2009)
	‘I1264’	16,1	2,06	2,89	
Irão	‘Mohali Parande Gorgan’	11,0	1,52	2,87	Tehranifar <i>et al.</i> (2010)
Irão	‘Pust Siah Abarndabad’	15,4	0,38	4,36	
Irão	‘Rabbab-e-Fars’	19,6	1,35	3,23	Zarei <i>et al.</i> (2010)
	“Ciparski”	15,1	0,40	4,00	
	“Konjski zub”	15,0	0,60	3,70	Gadže <i>et al.</i> (2012)
Croácia	“Pastun”	15,6	1,80	2,90	
Espanha	‘Mollar d' Elche’	17,4	-	-	Fernandes <i>et al.</i> (2014a)
Chipre	‘Wonderful’	21,4	-	-	Usanmaz <i>et al.</i> (2014)
	‘Acco’	17,2	-	-	
EUA ²	‘Wonderful’	16,1	0,46	3,04	Hmid <i>et al.</i> (2017)

A cultivar ‘Acco’ em estudo apresentou um teor em SST inferior (13,9°Brix) aos das cultivares mencionadas no Quadro 16, nomeadamente à ‘Acco’ cultivada no Chipre. O teor em SST apenas foi superior ao da cultivar ‘Mohali Parande Gorgan’ (11,0°Brix) cultivada no Irão.

Relativamente à cultivar ‘Wonderful’, o teor em SST encontrado (17,4°Brix) foi intermédia ao reportado para a mesma variedade cultivada nos EUA (16,1 - 18,7°Brix), mas inferior à do Chipre (17,2°Brix).

Além do aspeto genético, existem outros fatores que interferem na produção de açúcar no sumo de romã, especialmente as variáveis que participam na fotossíntese como a intensidade de calor, a radiação solar e a humidade do solo. O pomar encontra-se numa região que apresenta temperaturas elevadas no período de maturação do fruto, o que poderá ter promovido uma maior produção de açúcar e consequentemente o teor em sólidos solúveis totais (°Brix). Este fato é favorecido devido a orientação das linhas de plantação (N-S) e o sistema de condução adotado, em vaso, que permite uma maior incidência dos raios solares sob árvore e no fruto.

Através dos resultados obtidos e comparativamente com os resultados dos autores mencionados, a AT de ambas as cultivares foi muito inferior ao que era esperado.

A AT no sumo de romã, tal como os SST, difere entre cultivares, mas também de região para região e estado de maturação do fruto (Kahramanoğlu e Usanmaz, 2016).

Segundo Braidly (2015) foi demonstrado que, em climas desérticos, ou seja, quentes e secos, os frutos atingem níveis mais baixos de acidez, do que aqueles provenientes de plantas cultivadas em climas mediterrânicos mais frios. A maioria das cultivares de romãzeira originárias de climas quentes, como as da Índia, Tunísia e Marrocos, produzem frutos considerados “doces”, com níveis de acidez entre 1 e 4 g kg⁻¹. Enquanto que, as provenientes de regiões mais frias, como a Turquia, a Croácia e a Geórgia, são mais ácidas, contendo níveis de acidez de 9 a 43 g kg⁻¹.

Deste modo, estando o pomar sob um clima tipicamente mediterrâneo, com verões quentes e secos e invernos pouco chuvosos e frios é propício que os níveis de acidez tenham-se demonstrado mais baixos do que noutras regiões.

O pH de ambas as cultivares em estudo foram semelhantes aos apresentados no Quadro 16. O fruto da cultivar ‘Wonderful’ demonstrou possuir um pH idêntico aos provenientes da mesma cultivar, cultivadas nos EUA.

Zarei *et al.* (2010), defendem que a acidez apresenta uma correlação inversa ao pH, ou seja, quanto maior for a acidez, menor é o pH e vice-versa.

3.1.5 – Fenóis Totais

O teor em fenóis totais é um dos parâmetros mais importantes para caracterizar os frutos das diferentes cultivares de romãzeira, no que diz respeito ao seu valor nutricional e potencial uso para produzir diferentes produtos (Tehranifar *et al.*, 2010; Zaouay *et al.* 2012).

Sabe-se que este fruto possui propriedades antioxidantes e um teor em compostos fenólicos elevado (Madrigal-Carballo *et al.* 2009; Viuda-Martos *et al.* 2011; Zaouay *et al.* 2012).

No presente estudo, o teor de fenóis totais (mg EAG g⁻¹) encontrados para a cultivar ‘Acco’ e ‘Wonderful’ foram 1,10 e 1,26 mg EAG g⁻¹ (quadro x), respetivamente, verificando-se que existem diferenças significativas entre elas ($P = 0,005$).

Quadro 17 – Fenóis Totais das cultivares ‘Acco’ (n=20) e ‘Wonderful’ (n=20)

Parâmetro	Cultivares								P
	‘Acco’				‘Wonderful’				
	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	Média	DP ⁽¹⁾	Mín ⁽²⁾	Máx ⁽³⁾	
Fenóis Totais (mg EAG g ⁻¹)	1,10	0,127	0,87	1,33	1,26	0,214	1,0	1,7	0,005

⁽¹⁾DP – Desvio-Padrão; ⁽²⁾Mín – Mínimo; ⁽³⁾Máx – Máximo

O Quadro 18 indica valores de fenóis totais presentes em diferentes cultivares de romãzeira apresentados por alguns autores.

Quadro 18 – Fenóis Totais presentes em diferentes cultivares de romãzeira

Origem	Cultivar	Fenóis Totais	Fonte
Croácia	‘Ciparski’	124,7mg 100ml ⁻¹ sumo	Gadže <i>et al.</i> (2012)
	‘Konjski zub’	104,6mg 100ml ⁻¹ sumo	
	‘Pastun’	179,1mg 100ml ⁻¹ sumo	
Tunísia	‘GB1’	133,93 g 100ml ⁻¹ sumo	Zaouay <i>et al.</i> (2012)
	‘RF1’	350,06 g 100 ml ⁻¹ sumo	
Turquia	‘Hicrannar’	333,6 mg EAG 100 g ⁻¹ bago	Selcuk e Erkan (2014)
Portugal	‘Acco’	1,124 mg EAG g ⁻¹ bago	Pereira (2016)

Através dos resultados obtidos, verifica-se que o valor encontrado para a cultivar ‘Acco’ (1,10 mg EAG g⁻¹ bago), no presente estudo, foi muito semelhante ao encontrado por Pereira (2016) para a mesma cultivar (1,124 mg EAG g⁻¹ bago).

Zaouay *et al.*, (2012) constataram que o teor em fenóis totais varia de acordo com a cultivar, sendo que as cultivares ácidas demonstraram teores relativamente mais elevados. Logo, como não ocorreram diferenças significativas para a acidez, considerou-se que ambas as cultivares eram doces e consequentemente possuem um teor de fenóis totais mais baixo.

V – CONCLUSÕES

A agricultura permite criar negócios sustentáveis, mas para isso é necessário superar barreiras e constrangimentos do mercado. Não basta produzir, tem que se saber como e para onde escoar os produtos e ao fazê-lo de forma individual possivelmente não se atingirá o lucro máximo pretendido.

Apesar de Portugal não ser autossuficiente e nem conseguir competir com os principais países produtores de romã, apresenta grandes potencialidades para a sua produção. Exemplo disto é a Herdade da Galeana, que apesar das adversidades conseguiu atingir o mercado nacional e internacional, através do investimento na especialização, inovação e associativismo.

A criação de uma organização de produtores seria uma mais valia, pois para além de garantir o sucesso das explorações, permitiria a homologação de produtos fitofarmacêuticos para esta cultura, que é considerado pelos produtores um dos principais problemas a resolver.

É necessário também, apostar em novas formas de consumir a romã de forma a garantir aos produtores portugueses facilidade em escoar o produto.

Com este estudo, concluiu-se que a cultivar, ‘Wonderful’ apresenta boa adaptabilidade a região do Alentejo, nomeadamente na zona de Messejana, pois na Campanha 2016/2017 obteve uma produção de 11524 kg ha⁻¹, quando na bibliografia são referenciados 18000 kg ha⁻¹. No entanto, a cultivar ‘Acco’ apenas 2960 kg ha⁻¹, quando são descritos 20000-25000 kg ha⁻¹ (Granados Pomares, s/d; Martinez e Moreno, s/d; Moreno, s/d).

Ao comparar as duas cultivares, verificou-se que as diferenças significativas ($P < 0,05$) encontradas para os atributos da qualidade do fruto, estarão relacionadas com os fatores genéticos e idade do pomar, pois ambas estão expostas às mesmas condições edafoclimáticas e às mesmas práticas culturais.

Devido aos resultados obtidos será de expectar que a cultivar ‘Wonderful’, com um peso de 570,6 g; de maiores dimensões; sabor doce (17,4°Brix) e bagos mais avermelhados, seja a selecionada pelos consumidores para o consumo em fresco, apesar da sua cor vermelha-amarelada na casca. Enquanto que a cultivar ‘Acco’, apresenta menor peso (330,3 g), um teor em sólidos solúveis totais de 13,9°Brix e bagos mais esbranquiçados.

Como existe pouca informação sobre estes atributos para as cultivares ‘Acco e ‘Wonderful’ em Portugal, estudos como este poderão ser vantajosos para futuros produtores de romã, para a obtenção de melhor produtividades e qualidade do fruto.

BIBLIOGRAFIA

- Agustí, M. (2010). *Fruticultura: El granado*. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Akbarpour, V.; Hemmati, K.; Sharifani, M. (2009). Physical and Chemical Properties of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit in Maturation Stage. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 6 (4): p.411-416. Disponível em [https://www.idosi.org/aejaes/jaes6\(4\)/6.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes6(4)/6.pdf) acedido em 19-05-18.
- Aleixo, T. (2015). Luis Sabbo: Visão e Audácia na Fruticultura algarvia. *Agrotec: revista técnico-científica agrícola* nº7. Disponível em <http://www.agrotec.pt/noticias/luis-sabbo-frutas-do-algarve-visao-e-audacia-nafruticultura/> acedido em 28-11-17.
- Arrobas, M. (s/d). *Manual de Boas Práticas em Espaços Verdes: 3.1 Fertilização*. Disponível em http://www.cm-braganca.pt/uploads/document/file/2770/7_Fertiliza_o.pdf acedido em 14-01-18.
- Ashton, R.; Baer, B.; Silverstein, D. (2006). *The Incredible Pomegranate - Plant & Fruit. Third Millennium Publishing*. Disponível em <http://ucanr.edu/sites/Pomegranates/files/164443.pdf> acedido em 29-04-18.
- Aviram, M.; Dornfeld, L.; Rosenblat, M.; Volkova, N.; Kaplan, M.; Coleman, R.; Hayek, T.; Presser, D.; Fuhrman, B. (2000). Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.71 (5): p.1062-1076. Disponível em <https://academic.oup.com/ajcn/article/71/5/1062/4729159> acedido em 12-04-18.
- Barros, D.G (1996). *Principais Doenças e Pragas na Fruticultura em Cabo Verde*. Disponível em <http://www.portaldoconhecimento.gov.cv/handle/10961/2388> acedido em 17-03-18.
- Bartual, J.; Pomares, F.; Bonet, L.; Nicolás, E.; Ferrer, P.; Alarcón, J.J.; Perez, B.; Palou, L. e Intrigliolo, D.S. (s/d). Proyecto integral del granado: resultados en fertirrigación. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante. p.69-77. Disponível

em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i/%20jornadas%20nacionales%20sobre%20e l%20granado.pdf> acedido em 25-03-18.

Borochoy-Neori, H.; Judeinstein, S.; Tripler, E.; Harari, M.; Greenberg, A.; Shomer, I.; Holland, D. (2009). Seasonal and cultivar variations in antioxidant and sensory quality of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*: v.22, p.189-195. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/bc6e/f85595f6f0edb93b74f3ec7c1085a7885ce1.pdf> acedido em 29-04-18.

Braidly, N. (2015). *Pomegranates: Old Age Remedy for Today's Diseases*. Nova Science Publishers. New York.

Cam, M.; Hisil, Y.; Durmaz, G. (2009). Characterisation of pomegranate juices from ten cultivars grown in Turkey. *International Journal of Food Properties*, 12: p.388–395. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10942910701813917?needAccess=true> acedido em 18-05-18.

Chitarra, M.I.F. (2005). *Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio*. 2ª Edição. Editora UFLA. Lavras – MG.

Consagra – Consultoria Agro-Alimentar, Lda. (s/d). *Produção Agrária: Fruticultura*. Disponível em <http://www.consagra.pt/fruticultura/> acedido em 26-04-18.

Cotevisa (s.d). *Granado: 'Acco'*. Disponível em <http://www.cotevisa.com/catalogo-frutales/catalogo-granado/> acedido em 26-03-18.

COTR – Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (2018). *SAGRA Net – EMA Perímetro de Rega do Roxo: Temperaturas e Precipitação*. Disponível em <http://www.cotr.pt/servicos/sagranet.php> acedido em 21-05-18.

DGADR – Direção- Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (s/d). *Produção com sustentabilidade: Produção Integrada*. Disponível em <http://guiaexploracoes.dgadr.pt/idex.php/producao-com-sustentabilidade/producao-integrada> acedido em 16-05-18.

DGAV – Direção Geral de Alimentação e Veterinária (2014). *Proteção Integrada das Culturas – Conceitos e Princípios Gerais*. Volume I. Lisboa. Disponível em <http://ge>

o.drapn.minagricultura.pt/agri/archivos/publicaciones/1392826878_Prote%C3%A7%C3%A3o%20integrada%20das%20culturas_Volume%20I.pdf acedido em 16-05-18.

Domingo, R.; Puerto, P.; García, M.; De la Rosa, J.; Torres, R.; Pérez-Pastor, A. (s/d). Equipamiento y automatización de la programación del riego localizado. Material vegetal y técnicas de cultivo. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante. p.59-67. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 05-12-17.

FAO – Food and Agriculture Organization (2013). *Norma para la Granada (CODEX STAN 310-2013)*. Disponível http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B310-2013%252FCXS_310s.pdf acedido em 19-05-18.

Fernandes, L.; Pereira, J.A; López-Cortés, I.; Salazar, D.M; Ramalhosa, E. (2014a). Caracterização físico-química e avaliação da atividade antioxidante de romãs da cultivar Mollar de Elche ao longo da maturação. *12º Encontro de Química dos Alimentos – Composição Química, Estrutura e Funcionalidade: A Ponte Entre Alimentos Novos e Tradicionais*. ISA. Lisboa. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/14320/1/Proceeding.pdf> acedido em 25-05-18.

Fernandes, L.; Pereira, J.A; López-Cortés, I.; Salazar, D.M; Ramalhosa, E. (2014b). Caracterização físico-química e atividade antioxidante da casca de diferentes cultivares de romã produzidas em Espanha. *3º Simpósio Nacional de Fruticultura*. Vila Real. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/11443/3/32%20Acta%203%20BASimp%CC%81sio%20Nacional%20de%20fruticultura%202014%20%28%20casca%20roma%CC%83%29%20FINAL.pdf> acedido em 19-05-18.

Ferreira, A. F. A. (2017). *Propagação Vegetativa da Romãzeira (Punica granatum L.)*. Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia. Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-26042017-111341/pt-br.php> acedido em 13-01-18.

Franck, N. (2010). ABC del Cultivo del Granado. Centro de Estudios de Zonas Áridas Departamento de Producción Agrícola Universidad de Chile. *Aconex* nº105, p.12-19.

Disponível em http://www.gira.uchile.cl/descargas/Franck_Aconex.pdf acedido em 10-01-18.

Gadže, J.; Voća, S.; Čmelik, Z.; Mustać, I.; Ercisli, S.; Radunić, M. (2012). Physico-chemical characteristics of main pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Dalmatia region of Croatia. *Journal of Applied Botany and Food Quality* n.85: p.202 – 206. Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.847.1279&rep=rep1&type=pdf> acedido em 18-05-18.

Gálvez, M. Y. L.; Vega, A. M. (2015). *El Granado. Variedades, técnicas de cultivo y usos*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Gil, M. I.; Tomás-Barberán, F. A.; Hess-Pierce, B.; Holcroft, D. M.; Kader, A. A. (2010). Antioxidant Activity of Pomegranate Juice and Its Relationship with Phenolic Composition and Processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.48, n.10, p.4581-4589. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/bc6e/f85595f6f0edb93b74f3ec7c1085a7885ce1.pdf> acedido em 29-04-18.

Granados Pomares – Vivero Reprodutor de Granados (s/d). *Variedades: 'Acco'*. Disponível em <http://granadospomares.com/> acedido em 26-03-18.

Hmid, I.; Elothmani, D.; Hanine, H. Oukabli, A.; Mehinagic, E. (2017). Comparative study of phenolic compounds and their antioxidant attributes of eighteen pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Morocco. *Arabian Journal of Chemistry*, v.10, p.2675-2684. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535213003511#b0110> acedido em 18-05-18.

infoAgro (s/d). *El cultivo del Granado - The pomegranate growing: Plagas Y Enfermedades*. Disponível em http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/granado.htm acedido em 17-03-18.

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2018). *Normais Climatológicas - 1981-2010 (provisórias) – Beja*. Disponível em <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/002/> acedido em 15-05-18.

Jornal Oficial da União Europeia (2015). Publicação de um pedido de registo em conformidade com o artigo 50.º, n.º2, alínea a), do Regulamento (UE) n.º 1151/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos regimes de qualidade dos produtos

agrícolas e dos géneros alimentícios. Disponível em [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52015XC0812\(03\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52015XC0812(03)) acedido em 28-05-18.

Kader, A.A.; Chordas, A.; Elyatem, S. (1984). Response of pomegranates to ethylene treatment and storage temperature. *California Agriculture Journal* 38: p.4-15. Disponível em <file:///C:/Users/sofia/Downloads/ca3807p14-70921.pdf> acedido em 17-05-18.

Kahramanoğlu, I.; Usanmaz, S. (2016). *Pomegranate Production and Marketing*. CRC Press Taylor & Francis Group. New York.

Lawless, H.T.; Heymann, H. (1999). *Sensory evaluation of food*. Aspen Publishers: Maryland.

López, I.; Salazar, D.M. (s/d). *Afrasa: Estados fenológicos del granado*. Dpto. Producción Vegetal U.P.V. Disponível em http://www.afrasa.es/utilidades/estados-fenologicos/id_10/estados-fenologicos-del-granado acedido em 28-04-2018.

Madrigal-Carballo, S.; Rodriguez, G.; Krueger, C.G.; Dreher, M.; Reed, J.D. (2009). Pomegranate (*Punica granatum*) supplements: authenticity, antioxidant and polyphenol composition. *Journal of Functional Foods* 1: p.324-329. Disponível em http://www.etalwise.com.my/wpcontent/uploads/2017/09/Pomegranate_Punica_granatum_supplements_Authenticity-antioxidant-and-polyphenol-composition.pdf acedido em 29-05-18.

Martínez, J.J. e Hernández, Fca. (s/d). Material vegetal y técnicas de cultivo. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante. p.29-40. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 25-02-18.

Martins, M. C. (2017). Evolução da Hortofruticultura em Portugal. *Revista Voz do Campo*. Edição 208. Disponível em <http://vozdocampo.pt/2017/10/23/evolucao-da-hortofruticultura-portugal/> acedido em 26-04-18.

Martos, J.B. (2012). *Avances en control de plagas y enfermedades en granado*. Ivia – Instituto Valenciano de investigaciones agrarias. Disponível em <http://www.parqueagricolaguadalhorce.com/ponencias/controlplagasgranado.pdf> acedido em 04-04-18.

Monteiro, C. (2013). Romã a mudança de paradigma. *Agrotec: revista técnico-científica agrícola* nº6. p.36-38. Disponível em <https://digitalis-dsp.uc.pt/handle/10316.2/25498> acedido em 29-11-18.

Montesinos, M. G. (s/d). Fertirrigación del granado. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante. p.43-49. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 25-03-18.

Moreno, P.M. (s/d). Conferencia general: el granado, su problemática y usos. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante. p.7-26. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 25-03-18.

Moreno, P.M; Martinez-Valero, R. (1992). *El granado*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Nascimento, K. O.; Batista, E.; Silva, A. A.; Reis, I.P.; Pires, T.; Barbosa, M.I.M.J. (2013). Teor de compostos fenólicos totais em diferentes extratos de romã (*Punica granatum* L.). *VI Congresso Latinoamericano e XII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos*. v.27, n. 218/219, p.1638-1641.

Navarro, A. (2009). *La industria de la granada en Israel*. Disponível em http://viverosur.com/informacion_tecnica/grana.html# acedido em 14-04-18.

O Trevo (2012). *Plano de Gestão Florestal – Unidade de Gestão: Galiana*. Beja

Oliveira, I.; Maia, J. (2003). *Guia de rega – Necessidades Hídricas das Culturas: considerações gerais*. C.O.T.R. Beja.

OMAIAA – Observatório dos Mercados Agrícolas e das Importações Agro-Alimentares (s.d). *A Comercialização da Romã em Portugal*. Disponível em http://www.observatoriogagricola.pt/item.asp?id_item=118 acedido em 29-11-17.

Pacheco, J. (2017). *Herdade da Galeana: Fotos*. Disponível em https://www.facebook.com/pg/Herdade-da-Galeana-886378171397839/photos/?ref=page_internal acedido em 27-09-17.

Pereira, A.M. (2016). *Incorporação de extrato de casca de romã em revestimentos comestíveis. Avaliação das características dos revestimentos e da sua eficácia na*

preservação da qualidade de bagos de romã prontos-a-comer. Tese de Mestrado em Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Beja.

Quadrado, A.C.; Barroso, M.; Rodrigues, F. (2013). *Fruticultura I: Poda*. Apontamentos para a disciplina de “Produção Agrícola – Módulo 7 – Fruticultura I” do curso de Técnico de Produção Agrária. Disponível em https://epacsb.pt/wpcontent/uploads/2013/12/Apontamentos-Fruticultura-2013_14N.pdf acedido em 06-04-18.

Quiroz, I. (2009) *Granados, características generales. Granados, Perspectivas y Oportunidades de un negocio emergente*. Fundación Chile. Chile p. 6-13.

Regato, J.; Patanita, M.; Garcia, F.; Nobre, R.; Geadas, M. (1993) – *Estudo dos sistemas de Agricultura praticados na Zona Agrária de Beja*. Parte I – Zonagem Agro-Ecológica da Zona Agrária de Beja. ESAB. Beja.

Regato, M. D.; Guerreiro, I.M. (2012). *A cultura da romãzeira no Alentejo*. Instituto Politécnico de Beja – Escola Superior Agrária. Beja. Disponível em <https://repositorio.iipbeja.pt/bitstream/123456789/696/1/romazeiraalentejo.pdf> acedido em 29-11-17.

Ribeiro, C. (2010). Aula T/P nº3: *Análise Sensorial - O modelo de cor Hunter Lab*. Tecnologia de Pós-Colheita. Escola Superior Agrária de Beja. Instituto Politécnico de Beja. Beja.

Rodrigues, A.; Cabanas, J.E. (2007). *Manual de Protecção Integrada do Olival: 2.3 – As Infestantes*. Disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3002/3/As%20infestantes.pdf> acedido em 08-04-18.

S.R.O.A (Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário) (1962). *Carta de Solos nº 45B*. Escala 1:50000. Litografia de Portugal – Lisboa.

Sánchez, A. C.; Barrachina, A. A. C. (s/d). *A Fruta Romã Cultivada em Espanha – Punicalagina antioxidante do sumo de romã e o extrato de romã, na alimentação funcional do futuro*. Universidade Miguel Hernández, Departamento Tecnologia Agroalimentar. Disponível em https://books.google.pt/books?id=iSvt6reBSpIC&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gsb_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false acedido em 12-04-18.

Selcuk, N.; Erkan, M. (2014). Changes in antioxidant activity and postharvest quality of sweet pomegranates cv. Hicrannar under modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 92: p.29-36.

Serrano, M. (2012) La Granada: maduración y post-recolección. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Disponível em www.poscosecha.com acedido em 19-05-18.

Serrano, M. (s/d). La Granada: maduración y post-recolección. Alicante. p.113-122. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 25-03-18.

Tehranifar, A.; Zarei, M.; Esfandiyari, B.; Nemati, Z. (2010). Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Pomegranate Fruit (*Punica granatum* L.) of Different Cultivars Grown in Iran. *Hort. Environ. Biotechnol.* 51(6): p.573-579. Disponível em <https://profdoc.um.ac.ir/articles/a/1019060.pdf> acedido em 18-05-18.

Tomás-Barberán, F.A. (s/d). Granada y salud: aspectos farmacológicos y terapéuticos de la granada. *I Jornadas Nacionales sobre el granado*. Alicante, p.205-212. Disponível em <http://dpvm.umh.es/docs/publicaciones/i%20jornadas%20nacionales%20sobre%20el%20granado.pdf> acedido em 11-04-18.

Usanmaz, S.; Kahramanoğlu, I.; Yılmaz, N. (2014). Yield and pomological characteristics of three pomegranate (*Punica granatum* L) cultivars: Wonderful, Acco and Herskovitz. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 2(3): p.61-65. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/270708398_Yield_and_Pomological_Characteristics_of_Three_Pomegranate_Punica_granatum_L_Cultivars_Wonderful_Acco_and_Herskovitz acedido em 18-05-18.

Viuda-Martos, M.; Ruiz-Navajas, Y.; Fernandez-Lopez, J.; Sendra, E.; Sayas-Barbera, E.; Perez-Alvarez, J.A. (2011). Antioxidant properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) bagasses obtained as co-product in the juice extraction. *Food Research International* 44: p.1217-1223.

Zaouay, F.; Mena, P.; Garcia-Viguera, C.; Mars, M. (2012). Antioxidant activity and physico-chemical properties of Tunisian grown pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. *Industrial Crops and Products* 40: p.81-89.

Zarei, M.; Azizi, M.; Bashir-Sadr, Z. (2010). Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit during ripening. *Fruits*, v. 66 (2), p.121-129. Disponível em https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/2A4C13B75BFC2AEED2AECE1AEA2EBD3C/S0248129411000211a.pdf/evaluation_of_physicochemical_characteristics_of_pomegranate_punica_granatum_1_fruit_during_ripening.pdf acedido em 28-05-18.

Zoppolo, R.; Fasiolo, C. (2015). Granadas: un cultivo para la diversificación. *Revista INIA* – N°42. Disponível em <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/5000/1/Rev.INIA-2015-No42-p.27-30.pdf> acedido em 10-04-18.

ANEXOS

ANEXO 1 – FENÓIS TOTAIS

Quadro 19 – Volumes de solução *stock* e água utilizados nas diluições para a elaboração da curva de calibração

	Padrão (mg mL ⁻¹)	Volume <i>stock</i> (mL)	Volume de água (mL)
P1	0,020	0,050	0,950
P2	0,040	0,100	0,900
P3	0,080	0,200	0,800
P4	0,120	0,300	0,700
P5	0,160	0,400	0,600
P6	0,200	0,500	0,500
P7	0,250	0,625	0,375

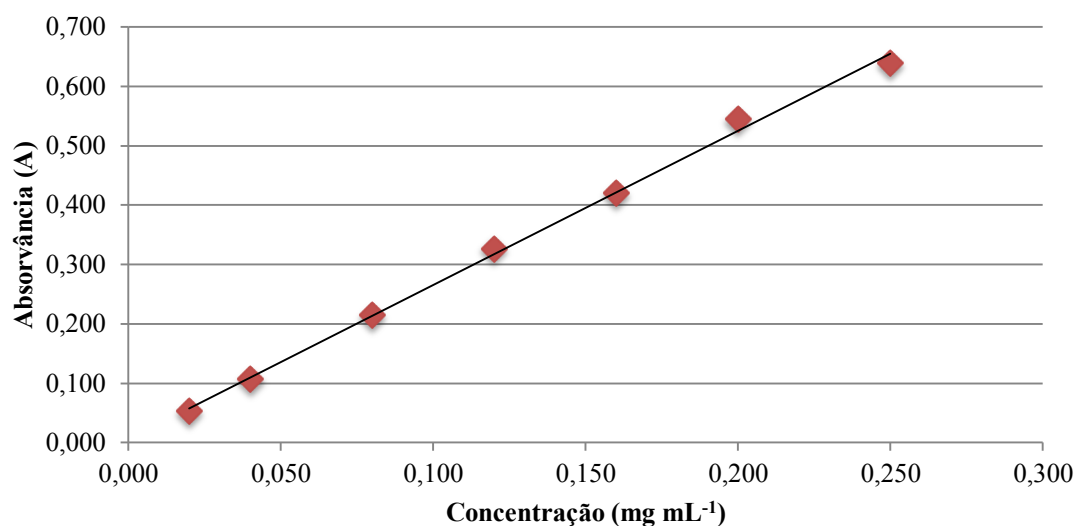


Figura 31 – Curva de calibração obtida através das diluições da solução *stock* ($y = 2,5993x + 0,0055$; $R^2 = 0,9974$)