

**Frutos e sementes de amêndoa, *Prunus dulcis* L.:
Caracterização morfológica e físico-química de
diferentes variedades**

Márcio Amaro Bueno Sorrentino Capelo

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para
obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia*

Orientado por

Prof. Doutor José Alberto Cardoso Pereira

Doutor Nuno Miguel Sousa Rodrigues

Bragança

2018

À minha Mãe
Aos meus Irmãos

Agradecimentos

Com a finalização deste trabalho, não quero deixar de agradecer toda a ajuda e apoio que me foram dados ao longo de todo o processo. Assim agradeço:

Ao meu orientador, Professor Doutor José Alberto Cardoso Pereira por todos os ensinamentos, interesse e amizade ao longo do meu percurso académico e por todo o apoio para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Doutor Nuno Miguel Sousa Rodrigues por todo o apoio na parte laboratorial, bem como na elaboração deste trabalho. Também pela amizade, interesse e disponibilidade para todas as horas.

À Professora Doutora Susana Casal, da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, por toda ajuda e apoio na componente analítica deste trabalho.

À Doutora Filipa Queirós, do INIAV, pelo fornecimento das amostras de amêndoa utilizadas neste trabalho.

Ao David Barreales pelo apoio, auxílio, paciência, boa disposição e amizade. Levo comigo todos os momentos de companheirismo e os teus ensinamentos que me permitiram complementar este trabalho.

Ao Jacinto, María e Ana pela ajuda, apoio e bons momentos que guardarei sempre comigo.

Ao meu colega e amigo Mi clay Carvalho pelo incentivo e estímulo para ambicionar sempre mais no que diz respeito ao meu futuro enquanto pessoa e profissional.

À Rosalina, Lara, Andreia, Vanessa, Ricardo e Carlos pelo companheirismo nos laboratórios e a todos os restantes colegas que de alguma forma contribuíram para o meu trabalho e esforço.

À minha namorada Tânia João por todo apoio, paciência, carinho, companheirismo, motivação em todos os momentos, pelo amor e amizade. Trago tudo isto no meu coração.

À minha mãe por toda a motivação, apoio incondicional e por ter sempre acreditado em mim.

Aos meus irmãos, Adriano, Carlos, Eduardo e Everson por estarem sempre do meu lado para me animar.

E por último, mas não menos importantes, quero agradecer aos meus grandes amigos Marcelo, Luís, Tiago e André por estarem sempre ao meu lado.

Trabalho financiado pelo Projeto ValNuts (PDR2020-101-030756), no âmbito de uma iniciativa comunitária promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER, Portugal 2020.



*“Tenho pensamentos que, se pudesse revelá-los e fazê-los viver,
acrescentariam nova luminosidade às estrelas, nova beleza ao mundo e maior amor ao
coração dos homens”*

Fernando Pessoa, “O Eu Profundo”

Índice

Agradecimentos	iv
Índice de figuras	ix
Índice de quadros.....	x
Resumo	xiii
Abstract.....	xiv
<i>Capítulo 1</i>	2
1. Introdução geral e objetivos	3
<i>Capítulo 2</i>	6
2. Fundamentação teórica	7
2.1. Classificação e botânica	7
2.2. Características morfológicas	7
<i>Capítulo 3</i>	11
3. Material e métodos	12
3.1. Amostragem	12
3.2. Caracterização morfológica do fruto e da semente	14
3.2.1. Parâmetros biométricos	14
3.3. Determinação da cor do fruto e da semente	16
3.4. Rendimento em miolo	17
3.5. Extração do óleo das sementes.....	17
3.6. Teor em tocoferóis	17
3.7. Composição de ácidos gordos	18
<i>Capítulo 4</i>	20
4. Resultados e discussão	21
4.1. Caracterização morfológica do fruto e da semente	21
4.1.1. Caracterização do fruto.....	21

4.1.2. Caracterização da semente.....	27
4.1.3. Cor do fruto.....	32
4.1.4. Cor da semente	34
4.2. Rendimento	36
4.3. Tocoferóis.....	37
4.4. Composição química em ácidos gordos.....	38
<i>Capítulo 5</i>	40
5. Conclusões.....	41
6. Referências bibliográficas	42

Índice de figuras

Figura 1. Variação da área de amendoal desde 2009 a 2016 (INE, 2017)	4
Figura 2. Diferentes estados da amendoeira ao longo do ano (Fonte: M. Capelo)	7
Figura 3. Gomos folheares e florais (Fonte: M. Capelo).....	8
Figura 4. Flores da amendoeira (Fonte: M. Capelo)	9
Figura 5. Drupa, fruto formado (Fonte: M. Capelo)	9
Figura 6. Endocarpo exposto após rutura longitudinal do epicarpo (Fonte: J.A. Pereira)	10
Figura 7. Antoñeta	12
Figura 8. Cristomorto	12
Figura 9. Filippo Ceo.....	12
Figura 10. Ferraduel	12
Figura 11. Ferragnès	12
Figura 12. Ferrastar	12
Figura 13. Francolí	12
Figura 14. Genco	12
Figura 15. Glorieta	12
Figura 16. Guara.....	13
Figura 17. Lauranne.....	13
Figura 18. Marcona	13
Figura 19. Miagkos Kulunem.....	13
Figura 20. Nonpareil.....	13
Figura 21. Supernova	13
Figura 22. Medição das amostras e caracterização morfológica; A - comprimento; B - diâmetro máximo; C - diâmetro transversal; D - forma; E - Simetria B; F - Simetria A	16
Figura 23. Colorímetro	16

Índice de quadros

Quadro 1. Área (ha) de amendoal nas regiões de Portugal Continental (INE, 2017)	4
Quadro 2. Parâmetros biométricos avaliados nos frutos e respetivas sementes (adaptado de UPOV, 2011)	15
Quadro 3. Massa, dimensões e relação entre parâmetros dos frutos de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	23
Quadro 4. Parâmetros morfológicos (forma e simetria) dos frutos, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.....	25
Quadro 5. Parâmetros morfológicos do ápice, da base, rugosidade e nó de orifícios no fruto, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	26
Quadro 6. Massa, dimensões e relação entre parâmetros da semente de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	28
Quadro 7. Parâmetros morfológicos (forma e simetria) da semente, em percentagem relativa (%) do total de sementes avaliadas, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.....	30
Quadro 8. Parâmetros morfológicos do ápice, da base, rugosidade e nó de orifícios no fruto, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	31
Quadro 9. Valores médio (\pm desvio padrão) dos parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue, pelo método CIELAB, e L, a e B, pelo método Hunter, dos frutos de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	33
Quadro 10. Valores médio (\pm desvio padrão) dos parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue, pelo método CIELAB, e L, a e B, pelo método Hunter, das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.....	35
Quadro 11. Percentagem de frutos ocos, frutos com sementes geminadas e rendimento em miolo das diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.....	36
Quadro 12. Valores médio (\pm desvio padrão) da composição em tocoferóis e tocotrienóis (mg/kg de óleo) dos óleos extraídos das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.	37

Quadro 13. Teores médios (\pm desvio padrão) da composição em ácidos gordos maioritários (%) dos óleos extraídos das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.....	39
---	----

Resumo

Nos últimos anos tem havido um grande interesse pela cultura da amendoeira, *Prunus dulcis* L., ao nível nacional e internacional, sendo de importância o estudo das características e comportamento de variedades estrangeiras nas condições agroecológicas portuguesas. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo proceder à caracterização dos frutos e sementes, bem como ao óleo extraído da semente, de 15 variedades de amêndoa (Antoñeta, Cristomorto, Filippo Ceo, Ferraduel, Ferragnès, Ferrastar, Francolí, Genco, Glorieta, Guara, Lauranne, Marcona, Miagkos Kulunem, Nonpareil e Supernova) que se encontram em produção na coleção de amendoeira existente na Estação Nacional de Fruticultura Vieira da Natividade instalada em Alcobaça. Ao nível dos parâmetros morfológicos, em 40 frutos e sementes, foi avaliada a massa, as dimensões (comprimento, diâmetro máximo e transversal), forma, simetria, ápice, base e rugosidade da superfície. No óleo extraído das sementes foi determinado o perfil e teor de ácidos gordos e tocoferóis.

Foram registadas variações morfológicas assinaláveis entre as diferentes variedades em estudo. Quanto às dimensões, a Glorieta foi a que apresentou maior comprimento do fruto, com 39,61mm, e a Genco, o menor com 24,62mm. Por sua vez o maior diâmetro ocorreu na Marcona (29,08mm) e o menor na Genco (15,46mm). Das variedades analisadas foi também a Marcona que apresentou massa superior (7,09g) enquanto a Miagkos Kulunem a inferior (3,19g). Ao nível da composição química do óleo, foram identificados e quantificados um total de 22 ácidos gordos, sendo o ácido oleico o maioritário, seguido do linoleico e palmítico. Os teores em ácido oleico variaram entre 58,90% e 74,20% nas variedades Miagkos Kulunem e Francolí, respetivamente. Por sua vez, o ácido linoleico oscilou entre 16,34% (cv. Francolí) e 30,09% (cv. Miagkos Kulunem) e o palmítico entre 5,47% (cv. Filippo Ceo) e 7,16% (cv. Miagkos Kulunem). Nos tocoferóis foram identificados e quantificados α -tocoferol, β -tocoferol, γ -tocoferol e δ -tocoferol, sendo o primeiro maioritário (90-96%). A Guara foi a que apresentou os maiores teores em tocoferóis, com um total de 484 mg/kg óleo, enquanto os menores foram registados Genco (221 mg/Kg de óleo).

Palavras-Chave: Amêndoas, morfologia, ácidos gordos, tocoferóis.

Abstract

In the last years, the cultivation of almond tree, *Prunus dulcis* L., has gained a great interest in the national and international market, being of high importance the study of the characteristics and behavior of foreign almond varieties in the Portuguese agro-ecological conditions. In this context, the objective of this work was to characterize the fruits and seeds, as well as the oil extracted from the seeds, of 15 almond varieties (Antoñeta, Cristomorto, Filippo Ceo, Ferraduel, Ferragnès, Ferrastar, Francolí, Genco, Glorieta, Guara, Lauranne, Marcona, Miagkos Kulunem, Nonpareil and Supernova) that integrates the collection of almond varieties from the Estação Nacional de Fruticultura Vieira da Natividade located in Alcobaça. 40 fruits and seeds were morphological characterized in respect to its mass, dimensions (length, maximum and transverse diameter), shape, symmetry, apex, base and surface roughness. In the seed oils the fatty acid profile and tocopherols content were evaluated.

Significant morphological variations were recorded among the different varieties under study. For the dimensions, *cv.* Glorieta presented the longest fruit length, with 39.61 mm, and *cv.* Genco, the smallest one with 24.62 mm. The largest diameter occurred in *cv.* Marcona (29.08mm) and the smallest in *cv.* Genco (15.46mm). *Cv.* Marcona also showed the highest mass (7.09 g) and *cv.* Miagkos Kulunem the lowest (3.19 g). In the chemical composition, a total of 22 fatty acids were identified and quantified, with oleic acid being the major one, varying from 58.90% (*cv.* Miagkos Kulunem) to 74.20% (Francolí): followed by linoleic acid, that varied from 16,34% (*cv.* Francolí) and 30,09% (*cv.* Miagkos Kulunem); and palmitic acid, that ranged from 5,47% (*cv.* Filippo Ceo) and 7,16% (*cv.* Miagkos Kulunem). In the tocopherols, four isoforms were identified and quantified, namely α -tocopherol, β -tocopherol, γ -tocopherol and δ -tocopherol. α -tocopherol was the major tocopherol identified representing values between 90 and 96% of the total of tocopherols quantified. *Cv.* Guara was showed the highest concentrations in tocopherols, with a total of 484 mg / kg oil, while the lowest values were recorded in *cv.* Genco (221 mg / kg oil).

Keywords: Almonds, morphology, fatty acids, tocopherols.

Capítulo 1



Introdução geral e objetivos

1. Introdução geral e objetivos

De acordo com estudos recentes, a amendoeira (*Prunus dulcis* L.) teve origem nas regiões montanhosas e áridas da Ásia Central (Irão), de onde posteriormente se difundiu pelo sudeste do Mediterrâneo e, subsequentemente, pelas regiões mediterrânicas ocidentais (Zeinalabedini, et al., 2010). A difusão da amendoeira deveu-se a relações históricas, linguísticas e culinárias estabelecidas entre os diferentes povos que colonizaram a região do Mediterrâneo (Kester, et al, 1991) (Kester & Gradziel, Almonds (*Prunus*), 1996).

A amendoeira faz parte de uma das famílias de plantas mais importantes das regiões temperadas, a *Rosaceae*. Nesta família estão incluídas um grande número de espécies com importância económica (maçã, damasco, ameixa, cereja, morango e rosas) (Szikriszt, et al., 2011).

Em Portugal, a cultura da amendoeira tem desde há muito tempo, um papel importante para as populações do interior do país tanto a nível económico como a nível social e cultural. A nível económico, os pequenos agricultores colhiam as amêndoas para vender e o dinheiro da venda era utilizado para pagar os trabalhos realizados durante o ano nas principais culturas que possuíam, como a vinha e o olival por exemplo, por esta razão ainda se encontram terrenos com amendoeiras nas bordaduras ou espalhadas pelos terrenos. A nível social e cultural, uma vez que as amendoeiras formam paisagens muito bonitas na época da floração, que coincide com os meses de fevereiro e março, ocorrendo muitos eventos como passeios de comboio, festas, trilhos e caminhadas que vão desde a Beira Alta, passam pelo Douro Superior até Trás-os-Montes. A confeção de diversos doces tradicionais do Algarve e norte de Portugal e a elaboração de licores são também um aspeto a nível cultural que cabe ressaltar (DGADR, 2001)

Nos últimos anos a cultura da amendoeira tem despertado um grande interesse em Portugal (INE, 2017), tem havido um aumento considerável de plantação desta fruteira desde 2011 até à atualidade (Quadro 1, Figura 1). Na figura 1 pode verificar-se que até 2011 a área ocupada pela cultura se encontrava mais ou menos constante, para se verificar um aumento exponencial a partir de então e que vai até à atualidade. Pode também constatar-se que ao nível das regiões, esse aumento ocorreu sobretudo na região

Norte, passando de 17310ha, em 2011, para 19873ha, em 2016, e no Alentejo onde no mesmo período ocorreu um aumento de 908ha para 3003ha (Quadro 1).

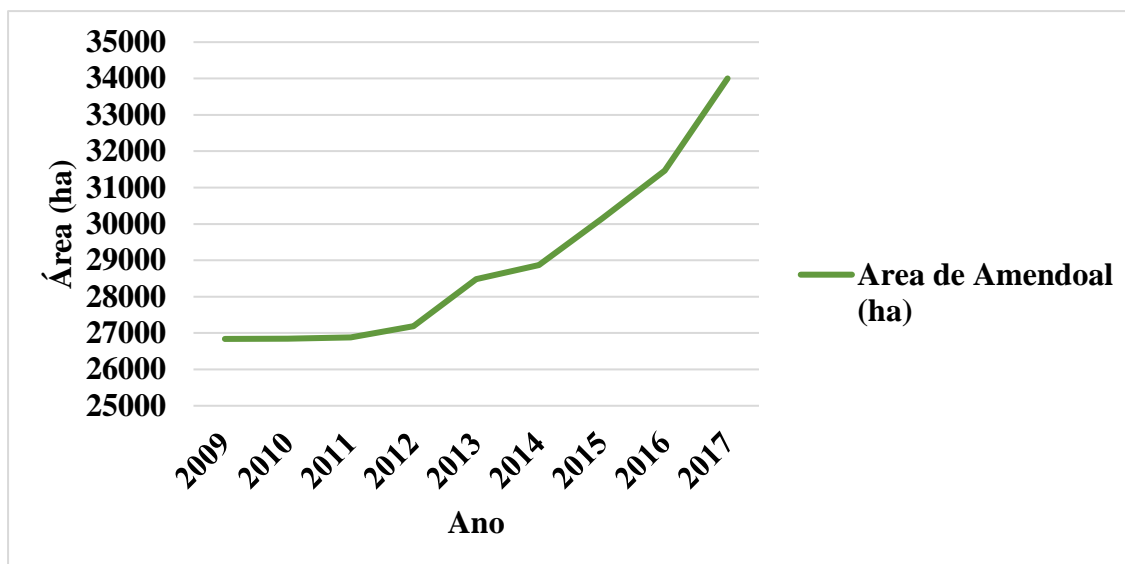


Figura 1. Variação da área de amendoal desde 2009 a 2016 (INE, 2018)

Ano	Área de Amendoal (ha)			
	Norte	Centro	Alentejo	Algarve
2011	17310	1152	908	7502
2012	17625	1151	908	7502
2013	18853	1148	969	7505
2014	19331	1168	970	7396
2015	19856	1168	1724	7398
2016	19873	1184	3003	7399

Quadro 1. Área (ha) de amendoal nas regiões de Portugal Continental (INE, 2018)

Este interesse pode estar relacionado com o aumento de preço da amêndoa no mercado internacional, devido sobretudo a anos de seca na Califórnia, principal produtor mundial deste fruto, e que originou uma escalada de preços a nível internacional e um interesse crescente pela cultura. Por outro lado, a publicação de resultados de vários estudos que apontam que a amêndoa é rica num conjunto de compostos que apresentam efeito benéfico para a saúde, pelo que o seu consumo deve ser estimulado.

Tal como outros frutos secos, a amêndoa tem um grande valor calórico, especialmente devido ao teor elevado em gordura. Porém, a gordura presente é predominante do tipo insaturada o que apresenta vantagens do ponto de vista nutricional, daí o óleo de amêndoa ser comumente usado em terapias tradicionais e é conhecido por ter muitos benefícios para a saúde humana devido à presença elevada de ácidos gordos insaturados (Merikli, et al., 2017).

É de referir também que as amêndoas são ricas em fibra, vitamina E (tocoferóis, onde predomina o α -tocoferol), minerais tais como magnésio, manganês e cobre (Kamil & Chen, 2012).

Dados bibliográficos apontam para a existência de diferentes fatores que afetam a composição e na qualidade da semente, como sejam a variedade e região de origem em que são produzidas. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo proceder à caracterização morfológica dos frutos e sementes, de 15 variedades de amêndoa, e simultaneamente à caracterização da sua gordura em termos de composição em ácidos gordos e tocoferóis. As variedades selecionadas são de diferentes origens, que vão desde a França aos Estados Unidos e foram introduzidas em Portugal nas últimas décadas. Sendo todas provenientes de um campo de cultivo na região de Alcobça, enxertadas no mesmo porta-enxerto e produzidas sob as mesmas condições culturais permitindo desta forma a comparação entre si.

O trabalho encontra-se estruturado em quatro partes distintas. Assim, após esta introdução, no capítulo 2, é feita uma breve abordagem às diferentes variedades de amêndoa e à sua composição. O capítulo 3 é destinado ao material e métodos, onde são descritos os procedimentos adotados, quer do ponto de vista morfológico que para o estudo da composição físico-química. No Capítulo 4 são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos no presente trabalho, e por fim, no capítulo 5, apresentam-se as conclusões e apontam-se sugestões para futuros trabalhos.

Capítulo 2



Fundamentação teórica

2. Fundamentação teórica

2.1. Classificação e botânica

O termo “amêndoa” refere-se usualmente à semente do fruto, considerada como fruto seco, produzido pelas amendoeiras (*Prunus dulcis* L.). É uma planta originária das regiões quentes do sudoeste asiático. Pertence à família das rosáceas (*Rosaceae*), subfamília prunoideas (*Prunoideae*) e género *Prunus*.

2.2. Características morfológicas

A amendoeira é uma árvore de folha caduca em que a floração começa antes do abrolhamento das folhas (Figura 2), pode atingir até 8-10 m de altura, no entanto em amendoais modernos, a amendoeira não passa dos 4-5 m de altura devido à utilização de porta-enxertos mais ananizantes, e às podas e para facilitar uma mais rápida entrada em frutificação. É uma planta resistente à falta de água pois apresenta raízes extensas e profundas, porém, as árvores que estão sujeitas a stress ambiental tendem a apresentar um porte pequeno e a perder a folha mais cedo que o normal.



Figura 2. Diferentes estados da amendoeira ao longo do ano (Fonte: M. Capelo)

Esta árvore tem um tronco curto e apresenta um esqueleto tortuoso. A casca é lisa e verde com marmoreados de vermelho nos seus primeiros anos, e depois torna-se rugosa, com o tempo destaca-se em camadas e escurece com tons de castanho acinzentado. Os ramos do ano são verdes e marmoreados de vermelho (Pou, 2004).

Os gomos podem diferenciar-se consoante a sua posição e aos órgãos que darão origem, a sua natureza (Pou, 2004). Quanto à sua posição podem ser apicais (terminais), axilares (laterais) ou adventícios. Os gomos apicais são gomos localizados no extremo dos ramos, estes são sempre vegetativos (Pou, 2004), ou seja, dão origem a caules que promovem o crescimento longitudinal do ramo. Os axilares são formados na axila das folhas, abaixo de um gomo terminal. Os adventícios são formados numa posição atípica, sem relação com a extremidade dos eixos caulinares ou a axila das folhas (Aguiar, 2017).

Quanto à natureza, as amendoeiras produzem dois tipos de gomos, folheares (vegetativos) – dão origem a caules; e florais (botões) – dão origem a flores (Aguiar, 2017). Os gomos florais são mais arredondados e cheios do que os gomos folheares, são fáceis de se distinguir (Figura 3). Como já foi referido, os gomos florais abroham antes do folheares.



Figura 3. Gomos folheares e florais (Fonte: M. Capelo)

As formas das folhas da amendoeira variam entre ovadas, elípticas e lanceoladas com dimensões que podem variar entre $5-12 \times 1.5-4$ cm. São folhas sem pelo (glabras), verdes em ambas as páginas e apresentam um brilho, a página inferior apresenta uma nervação muito marcada e a margem é serrada (dentes mais agudos) ou crenada (dentes

mais arredondados). O pecíolo é também glabro podendo atingir 2.5 cm de comprimento.

As flores da amendoeira surgem antes das folhas, são similares a muitas outras espécies do mesmo género (*Prunus*). São constituídas por cinco pétalas, com uma cor branca a rosadas, e cinco sépalas, de cor avermelhada (Figura 4).

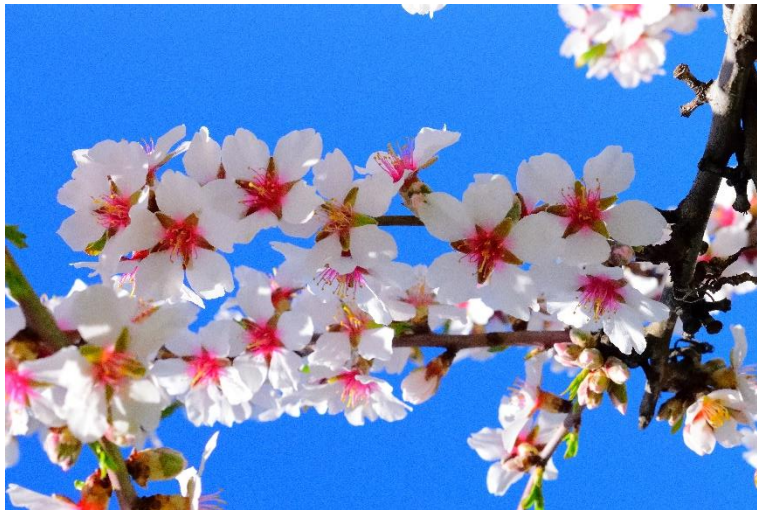


Figura 4. Flores da amendoeira (Fonte: M. Capelo)

O fruto da amendoeira forma-se em pouco tempo após a fecundação da flor, esta torna-se num fruto carnudo com um caroço rígido, ou seja, numa drupa (Figura 5).



Figura 5. Drupa, fruto formado (Fonte: M. Capelo)

O epicarpo (pele) da drupa é fina e peluda e apresenta geralmente uma cor verde a verde escuro, por vezes, em frutos imaturos, a pele pode apresentar uma cor amarelada ou com tons de vermelho. O mesocarpo é inicialmente carnudo, e ao longo da

maturação seca, tornando-se rijo e rompe-se longitudinalmente (Figura 6), de forma a libertar o endocarpo (caroço).



Figura 6. Endocarpo exposto após rutura longitudinal do epicarpo (Fonte: J.A. Pereira)

O endocarpo é lenhoso e geralmente duro, consoante a variedade, a rugosidade da superfície pode ser lisa a rugosa, o número de orifícios presentes na superfície pode ser elevado a baixo e a dureza da casca também varia, de muito dura a branda. A forma do endocarpo apresenta formas diferentes consoante a variedade, estas podem ser ovais, elípticas, circulares ou obovadas. Estas diferentes características são uteis para se distinguir as diferentes variedades de amendoeira.

A semente encontra-se dentro do endocarpo e tem uma casca, ou tegumento, fina. Geralmente forma-se apenas uma semente por caroço, por vezes formam-se duas por caroço. A formação de duas sementes por caroço não tem interesse industrial pois dificulta o seu processamento, tornando-se assim num defeito. A amêndoa é um fruto indeiscente, ou seja, este não liberta a semente para o exterior. Para se retirar a semente é necessário quebrar o endocarpo.

Capítulo 3



Material e métodos

3. Material e métodos

3.1. Amostragem

As amostras de amêndoa foram produzidas na coleção de amendoeira existente na Estação Nacional de Fruticultura Vieira da Natividade instalada em Alcobaça. São árvores de 21 anos de idade, enxertadas em GF 677, conduzidas em sequeiro e em forma de vaso, numa área aproximada de 3500m², com um compasso de 4m × 6m, sendo todas sujeitas às mesmas condições culturais.

As variedades selecionadas para o estudo foram Antoñeta, Cristomorto, Filippo Ceo, Ferraduel, Ferragnès, Francolí, Genco, Glorieta, Guara, Lauranne, Marcona, Miagkos Kulunem, Nonpareil e Supernova (Figuras 7 a 21).



Figura 7. Antoñeta



Figura 8. Cristomorto



Figura 9. Filippo Ceo



Figura 10. Ferraduel



Figura 11. Ferragnès



Figura 12. Ferrastar



Figura 13. Francolí



Figura 14. Genco



Figura 15. Glorieta



Figura 16. Guara



Figura 17. Lauranne



Figura 18. Marcona



Figura 19. Miagkos Kulunem



Figura 20. Nonpareil



Figura 21. Supernova

3.2. Caracterização morfológica do fruto e da semente

A caracterização morfológica dos frutos e das sementes foi feita avaliando diferentes parâmetros biométricos das diferentes variedades utilizando 40 frutos por amostra, devidamente identificados e numerados, para a realização do estudo. As amêndoas foram separadas por variedade e posteriormente numeradas de 1 a 40.

3.2.1. Parâmetros biométricos

A caracterização dos frutos e das sementes realizou-se através de medições com uma craveira e observações dos frutos e das respectivas sementes. Para a avaliação do fruto foram considerados 11 parâmetros, e 10 no caso das sementes. Estes parâmetros encontram-se descritos no Quadro 2 e na Figura 22 encontra-se exemplificado o processo de avaliação dos frutos e das sementes.

As avaliações efetuadas foram registadas de acordo com as normas da “International Union for the Protection of New Varieties of Plants” (UPOV)

Quadro 2. Parâmetros biométricos avaliados nos frutos e respectivas sementes (adaptado de UPOV, 2011)

Fruto	Semente
Comprimento (mm)	Comprimento (mm)
Diâmetro máximo (mm)	Diâmetro máximo (mm)
Diâmetro transversal (mm)	Diâmetro transversal (mm)
Peso (g)	Peso (g)
Forma	Forma: determinada em função do comprimento (C) e a largura (L)
Oval	Esférica ($C/L < 1,25$)
Elíptica	Ovoide ($C/L = 1,25-1,45$)
Circular	Alongada ($C/L > 1,45$)
Obovada	
Simetria A	Simetria A
Simétrico	Simétrico
Ligeiramente assimétrico	Ligeiramente assimétrico
Assimétrico	Assimétrico
Simetria B	Simetria B
Simétrico	Simétrico
Ligeiramente assimétrico	Ligeiramente assimétrico
Assimétrico	Assimétrico
Ápice	Ápice
Pontiagudo	Pontiagudo
Obtuso	Obtuso
Arredondado	Arredondado
Base	Base
Truncada	Truncada
Arredondada	Arredondada
Rugosidade da superfície	Rugosidade da superfície
Liso	Liso
Médio	Médio
Rugoso	Rugoso
Número de orifícios da superfície	
Baixo	
Médio	
Alto	



Figura 22. Medição das amostras e caracterização morfológica; A - comprimento; B - diâmetro máximo; C - diâmetro transversal; D - forma; E - Simetria B; F - Simetria A

3.3. Determinação da cor do fruto e da semente

Os frutos foram pesados individualmente numa balança analítica e, após a pesagem, foi feita uma análise da cor de cada fruto com um colorímetro Konica Minolta (modelo CR-400 – Osaka, Japan) (Figura 23) para os parâmetros L^* , a^* , b^* , Chroma e Hue, pelo método CIELAB, e L, a e B, pelo método Hunter, em que L^* fornece a luminosidade, variando entre 0 e 100 (preto a branco); a^* indica a coloração do verde até ao vermelho (valores negativos para o verde e positivos para o vermelho); b^* indica a coloração que vai do azul até ao amarelo (valores negativos para o azul e positivos para o amarelo).



Figura 23. Colorímetro

3.4. Rendimento em miolo

Para se calcular o rendimento em miolo, foram utilizados os valores da massa da semente e do fruto obtidos na determinação dos parâmetros biométricos. Neste sentido, utilizou-se a seguinte expressão:

$$\text{Rendimento (\%)}: (\text{massa(g) semente} / \text{massa(g) fruto}) \times 100$$

Apresentando-se o valor médio como rendimento em miolo da variedade.

3.5. Extração do óleo das sementes

Para a extração do óleo das sementes foi utilizado um extrator Soxhlet com refrigeração de refluxo, com éter de petróleo, usado como solvente, e com tempo de extração de 6 horas.

As sementes foram trituradas com um triturador e, de seguida pesou-se 5,0 g de amostra triturada e inseridas em um cartucho feito em papel filtro. Para cada amostra foram realizadas duas repetições. Os cartuchos foram colocados no Soxhlet e adicionado solvente, éter de petróleo, para se dar início à extração.

Finalizadas as 6 horas o solvente foi retirado num evaporador rotativo. Posteriormente, com a ajuda de uma micropipeta, retirou-se o óleo produzido pelas sementes para tubos eppendorf devidamente identificados com o nome da variedade de amêndoa. Estas amostras foram posteriormente utilizadas para se determinar o perfil em ácidos gordos e a composição em tocoferóis.

3.6. Teor em tocoferóis

Os teores de vitamina E foram analisados por HPLC com deteção de fluorescência, segundo a norma ISO 9936, com algumas modificações conforme detalhado por Cruz e Casal (2013), os padrões Tocoferóis (α , β e γ) foram adquiridos da Sigma (Espanha), enquanto o interno o 2-metil-2-(4,8,12-trimetil-tridecil)-chroman-6-ol (tocol) padrão foi da Matreya Inc. (Pleasant Gap, PA). A pureza dos padrões individuais foi monitorada por espectrofotometria (UV-1800, Shimadzu, Japão) com

base em seus coeficientes de atenuação molar. O N-hexano foi classificado por HPLC da Sigma-Aldrich (Alemanha), o 1,4-dioxano foi da Sigma-Aldrich (p.a., EUA).

Azeite filtrado (50 mg) foi misturado com solução padrão interna (tocol), diluído em n-hexano e homogeneizado. A mistura foi centrifugada por 5 min a 13.000 rpm à temperatura ambiente e o sobrenadante obtido foi analisado por HPLC, utilizando uma coluna de sílica de fase normal (Supelcosil™ LC-SI; 7,5 cm x 3 mm; 3 mm) (Supelco, EUA), 25 e eluo com uma fase móvel de 1,4-dioxano em n-hexano (2,5%, v / v), a um caudal de 0,75 mL / min. As análises foram realizadas utilizando um sistema integrado com um transmissor de dados (Jasco LC-NetII / ADC, Japão), bombas (Jasco PU-4180, Japão), um auto-amostrador (Jasco AS-4050, Japão), forno (ECOM Eco2000, República Checa), um DAD (Jasco MD - 4010, Japão) e um detetor de fluorescência (FLD, Jasco FP - 4025, Japão) programados para excitação a 290 nm e emissão a 330 nm. Os dados foram analisados com o ChromNAV Control Center - Estação de Dados de Cromatografia JASCO (Japão). Os diferentes compostos da vitamina E foram identificados comparando os tempos de retenção com os padrões autênticos, confirmados pelos seus espectros de UV e pureza espectral e quantificados por curvas individuais de calibração, sendo expressos em mg / kg de azeite.

3.7. Composição de ácidos gordos

Os ácidos gordos foram avaliados como seus ésteres metílicos após transesterificação com solução alcalina fria de hidróxido de potássio (Regulamento CEE/2568/91 de 11 de julho) e extração com n-heptano. O perfil dos ácidos gordos foi determinado com um cromatógrafo Chrompack CP 9001 equipado com um injetor split-splitless, um detetor FID, um amostrador automático Chrompack CP-9050 e um i.d. de 50m x 0.25mm. coluna capilar de sílica fundida revestida com um filme de 0,19 µ de CP-Sil 88 (Varian). O hélio foi utilizado como gás carreador a uma pressão interna de 110kPa. As temperaturas do detetor e do injetor foram de 250 °C e 230 °C, respetivamente. A relação de divisão foi de 1:50 e o volume injetado foi de 1µL. Os resultados são expressos em percentagem relativa de cada ácido gordo, calculada por normalização interna da área do pico cromatográfico eluindo entre ésteres metílicos mirístico e lignocérico. Uma amostra de controlo (azeite 47118, Supelco) e uma mistura

padrão de ésteres metílicos de ácidos gordos (Supelco 37 FAME Mix) foram utilizados para identificação e calibração do detetor FID (Sigma, Espanha).

Capítulo 4



Resultados e discussão

4. Resultados e discussão

4.1. Caracterização morfológica do fruto e da semente

4.1.1. Caracterização do fruto

Consoante as diferentes variedades, estas apresentam um conjunto de formas e tamanhos que lhe são característicos. No quadro 3 apresentam-se os valores médios do comprimento, diâmetro máximo e transversal e o peso dos frutos de cada uma das variedades em estudo. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que relativamente à massa do fruto, variou de 3,19 e 7,09 g sendo o valor mais baixo da *cv.* Miagkos Kulunem (3,19 g) e o mais alto da *cv.* Marcona (7,09 g). Todas as restantes variedades apresentaram uma massa média de 4,42 g. No que respeita ao comprimento, este variou de 24,62 mm (*cv.* Genco) a 39,61 mm (*cv.* Glorieta). Na determinação da altura, verificou-se que esta foi mais elevada na *cv.* Marcona (com 21,24 mm), por oposição a *cv.* Genco (com 10,58 mm) apresentou valores mais baixos. Quanto à largura, variou de 29,08 mm, na *cv.* Marcona, a 15,46 mm na *cv.* Genco.

Relativamente à forma e simetria do fruto (quadro 4), verificou-se que maioritariamente os frutos de amêndoa apresentaram uma forma oval com exceção da *cv.* Marcona que apresentou uma forma circular e da *cv.* Francolí que apresentou uma forma maioritariamente elíptica. No que respeita à simetria na posição A, verificou-se que as *cvs.* Antoñeta, Ferraduel e Nonpareil eram simétricos, as *cvs.* Ferragnès, Genco, Guara, Lauranne e Supernova apresentaram uma ligeira assimetria, a *cv.* Ferrastar apresentou todos os frutos como assimétricos e as restantes *cvs.* (Cristomorto, Filippo Ceo, Francoli, Glorieta, Marcona, Miagkos Kulunem) eram assimétricas. Quanto à simetria na posição B, as *cvs.* Francolí, Genco, Glorieta e Marcona, apresentaram simetria, já as *cvs.* Cristomorto, Filippo Ceo, Ferragnès, Ferrastar, Guara, Lauranne, Nonpareil e Supernova, apresentaram uma ligeira assimetria, as restantes *cvs.* (Antoñeta, Ferraduel, Ferragnès, e Miagkos Kulunem) apresentaram-se assimétricas.

No quadro 5 podemos observar as características morfológicas relativas ao ápice, base, rugosidade e número de orifícios. Verifica-se que a amêndoa da variedade Marcona é a única que tem uma forma circular, já as outras, são na sua maioria, de forma oval, exceto a Ferragnès, Francolí e Nonpareil que por sua vez têm na sua

maioria uma forma elíptica. Na forma da base apenas as *cvs.* Ferraduel, Ferragnès, Glorieta, Marcona, Miagkos Kulunem e Nonpareil apresentaram uma forma arredondada, as restantes já apresentaram uma forma truncada. Quanto à rugosidade, a maioria das *cvs.* apresentaram uma rugosidade média, com a exceção das *cvs.* Ferragnès, Glorieta, Miagkos Kulunem e Supernova que apresentaram uma maior rugosidade. Ainda neste parâmetro, apenas a *cv.* Filippo Ceo apresentou uma baixa rugosidade (lisa). No parâmetro “número de orifícios” observa-se um número baixo nas *cvs.* Ferraduel, Marcona e Miagkos Kulunem, por sua vez as *cvs.* Antoñeta, Ferragnès, Genco, Glorieta e Supernova apresentaram um número alto de orifícios, as restantes *cvs.* apresentaram um número médio de orifícios.

Quadro 3. Massa, dimensões e relação entre parâmetros dos frutos de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	Massa (g)	Comprimento (mm)	Largura (diâmetro máximo) (mm)	Altura (diâmetro transversal) (mm)	C/L	C/A	L/A	I ₁	I ₂
Antoñeta									
<i>média</i>	4,32 ± 0,71	35,20 ± 1,88	28,18 ± 1,67	19,38 ± 0,74	1,25	1,82	1,45	55,07	80,06
<i>min.-máx.</i>	1,85 – 5,73	31,62 – 40,95	24,30 – 31,08	17,18 – 20,48					
Cristomorto									
<i>média</i>	5,30 ± 0,95	37,63 ± 2,36	24,90 ± 1,54	19,77 ± 1,48	1,51	1,90	1,26	52,53	66,18
<i>min.-máx.</i>	3,36 – 7,68	34,14 – 42,96	20,95 – 27,61	16,79 – 22,86					
Filippo Ceo									
<i>média</i>	5,04 ± 0,65	33,30 ± 2,48	23,89 ± 1,04	19,18 ± 0,80	1,39	1,74	1,25	57,60	71,75
<i>min.-máx.</i>	4,09 – 6,57	29,36 – 37,19	22,18 – 25,53	17,59 – 20,75					
Ferraduel									
<i>média</i>	5,42 ± 1,01	36,74 ± 2,97	26,66 ± 1,60	19,51 ± 1,01	1,38	1,88	1,37	53,09	72,54
<i>min.-máx.</i>	3,44 – 6,84	30,97 – 41,45	23,65 – 29,77	17,83 – 21,39					
Ferragnès									
<i>média</i>	3,51 ± 0,45	36,05 ± 2,71	22,60 ± 1,91	17,61 ± 0,77	1,59	2,05	1,28	48,85	62,70
<i>min.-máx.</i>	2,48 – 4,41	30,62 – 39,99	20,34 – 29,68	15,64 – 18,87					
Ferrastar									
<i>média</i>	4,91 ± 0,75	30,53 ± 2,35	17,87 ± 1,14	11,91 ± 0,90	1,71	2,56	1,50	39,00	58,54
<i>min.-máx.</i>	4,01 – 6,11	28,68 – 35,13	16,51 – 19,34	11,05 – 13,64					
Francolí									
<i>média</i>	4,82 ± 0,63	38,41 ± 2,67	24,93 ± 1,36	18,39 ± 0,93	1,54	2,09	1,36	47,88	64,90
<i>min.-máx.</i>	3,68 – 6,20	28,24 – 42,56	22,64 – 27,44	17,18 – 22,53					
Genco									
<i>média</i>	4,65 ± 0,59	24,62 ± 2,00	15,46 ± 1,51	10,58 ± 1,07	1,59	2,33	1,46	42,99	62,79
<i>min.-máx.</i>	3,36 – 5,72	20,90 – 27,72	12,36 – 17,38	8,64 – 12,47					
Glorieta									
<i>média</i>	3,97 ± 0,61	39,61 ± 2,28	25,72 ± 1,50	19,56 ± 1,39	1,54	2,02	1,31	49,39	64,93
<i>min.-máx.</i>	2,80 – 5,18	35,41 – 43,33	21,80 – 28,38	16,16 – 22,25					

Guara										
	<i>média</i>	3,64 ± 0,58	36,05 ± 2,10	25,49 ± 1,67	18,22 ± 0,90	1,41	1,98	1,40	50,55	70,72
	<i>min.-máx.</i>	2,49 – 5,16	32,86 – 43,29	21,38 – 28,66	15,33 – 19,76					
Lauranne										
	<i>média</i>	4,35 ± 0,84	38,98 ± 1,75	26,50 ± 1,41	18,19 ± 1,10	1,47	2,14	1,46	46,65	67,98
	<i>min.-máx.</i>	1,53 – 5,87	36,00 – 42,24	23,89 – 29,75	14,49 – 20,38					
Marcona										
	<i>média</i>	7,09 ± 0,73	32,04 ± 1,61	29,08 ± 1,58	21,24 ± 0,96	1,10	1,58	1,37	66,28	90,74
	<i>min.-máx.</i>	5,67 – 9,07	28,63 – 36,50	27,09 – 33,63	19,05 – 22,86					
Miagkos Kulunem										
	<i>média</i>	3,19 ± 0,31	38,67 ± 2,10	23,59 ± 2,03	15,52 ± 0,91	1,64	2,49	1,52	40,13	61,01
	<i>min.-máx.</i>	2,48 – 3,66	33,90 – 42,64	14,22 – 27,19	13,79 – 17,41					
Nonpareil										
	<i>média</i>	4,07 ± 0,77	37,81 ± 3,01	23,56 ± 1,63	18,60 ± 1,44	1,60	2,03	1,27	49,19	62,32
	<i>min.-máx.</i>	1,41 – 5,24	28,56 – 42,47	19,71 – 26,37	14,59 – 21,08					
Supernova										
	<i>média</i>	3,53 ± 0,58	37,74 ± 2,06	26,38 ± 1,37	18,81 ± 0,83	1,43	2,01	1,40	49,84	69,89
	<i>min.-máx.</i>	2,70 – 4,67	32,90 – 42,07	24,51 – 29,53	16,80 – 20,76					

C – Comprimento (mm); L – Largura (Diâmetro máximo) (mm); A – Altura (Diâmetro transversal) (mm); C/L – Comprimento/Largura; C/A – Comprimento/Altura; L/A – Largura/Altura, I1 = A/C x 100; I2 = L/C x 1

Quadro 4. Parâmetros morfológicos (forma e simetria) dos frutos, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

Variedade	Forma			Simetria na posição A			Simetria na posição B		
	Oval	Circular	Elíptica	Simétrico	Ligeiramente Assimétrico	Assimétrico	Simétrico	Ligeiramente Assimétrico	Assimétrico
Antoñeta	85,7	10,7	3,6	39,3	21,4	39,3	39,3	17,9	42,9
Cristomorto	93,3	0	6,7	20	26,7	53,3	26,7	40	33,3
Filippo Ceo	100	0	0	20	30	50	40	60	0
Ferraduel	100	0	0	46,7	26,7	26,7	26,7	33,3	40
Ferragnès	40,9	9,1	50	13,6	54,5	31,8	4,5	45,5	50
Ferrastar	80	0	20	0	0	100	20	80	0
Francolí	36,7	0	63,3	16,7	40	43,3	53,3	36,7	10
Genco	92,3	0	7,7	0	61,5	38,5	61,5	38,5	0
Glorieta	88	0	12,2	16	24	60	48	16	36
Guara	89,7	3,4	6,9	13,8	58,6	27,6	17,2	72,4	10,3
Lauranne	80	0	20	33,3	40	26,7	33,3	53,3	13,3
Marcona	0	100	0	8	4	88	52	32	16
Miagkos Kulunem	66,7	0	33,3	0	8,3	91,7	30,6	25	44,4
Nonpareil	40	4	56	40	32	28	0	80	20
Supernova	62,1	10,3	27,6	27,6	48,3	24,1	27,6	58,6	13,8

Quadro 5. Parâmetros morfológicos do ápice, da base, rugosidade e nó de orifícios no fruto, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	Ápice			Base		Rugosidade			Número de orifícios		
	Pontiagudo	Obtuso	Arredondado	Truncada	Arredondada	Liso	Médio	Rugoso	Baixo	Médio	Alto
Antoñeta	10,7	67,9	21,4	100	0	0,0	82,1	17,9	3,6	28,6	67,8
Cristomorto	90	10	0	43,3	56,7	16,7	80	3,3	6,7	73,3	20
Filippo Ceo	100	0	0	100	0	90	10	0	0	80	20
Ferraduel	26,7	73,3	0	0	100	0	100	0	93,3	6,7	0
Ferragnès	90,9	9,1	0	18,2	81,8	0	18,2	81,8	0	22,7	77,3
Ferrastar	100	0	0	100	0	0	100	0	0	60	40
Francolí	100	0	0	100	0	0	100	0	6,7	76,7	16,7
Genco	100	0	0	100	0	0	100	0	0	15,4	84,6
Glorieta	100	0	0	0	100	0	0	100	8	32	60
Guara	96,6	3,4	0	100	0	17,2	79,3	3,4	17,2	82,8	0
Lauranne	100	0	0	66,7	33,3	0	100	0	13,3	56,7	30
Marcona	0	0	100	0	100	0	100	0	84	16	0
Miagkos Kulunem	100	0	0	8,3	91,7	0	0	100	86,1	13,9	0
Nonpareil	96	0	4	28	72	0	60	40	0	56	44
Supernova	100	0	0	31	69	0	37,9	62,1	3,4	20,7	75,9

4.1.2. Caracterização da semente

Como anteriormente se fez uma caracterização do fruto, realizou-se o mesmo processo para as suas sementes, pois estas apresentam um conjunto de formas e tamanhos que são característicos de cada variedade.

O quadro 6 apresentam-se os valores médios do comprimento, diâmetro máximo e transversal e o peso dos frutos de cada uma das variedades em estudo. A *cv.* Miagkos Kulunem foi a que apresentou o maior comprimento, de 28,75 mm, e o menor foi da *cv.* Marcona, 22,25 mm. Quanto ao diâmetro máximo foi a *cv.* Marcona, com 18,57 mm, e a menor foi a *cv.* Ferragnès (com 14,44 mm). Já no diâmetro transversal, a variedade com maior diâmetro foi a Ferrastar (com 10,46 mm) e a menor foi a *cv.* Lauranne (com 7,23 mm). Quanto ao peso, todas as variedades apresentaram valores muito próximos entre si (entre 1,33 e 1,88 g).

No quadro 7 podem observar-se as características morfológicas da semente de cada fruto, no que diz respeito à forma, simetria na posição A e na posição B. Quanto à forma, no quadro observa-se que as sementes são, na sua maioria, de forma alongada, com a exceção da *cv.* Marcona, que apresenta uma forma arredondada, tal como o seu fruto apresentou. Quanto à simetria na posição A, apenas a *cv.* Ferrastar se apresentou como assimétrica em todas as sementes, tal como se verificou para os seus frutos, também se apresentam como assimétricas as *cvs.* Filippo Ceo, Ferragnès, Francolí, Guara, Lauranne, Marcona, Nonpareil e Supernova. As *cvs.* Antoñeta e Genco apresentaram uma ligeira assimetria e as restantes *cvs.* (Cristomorto, Ferraduel, Glorieta, Miagkos Kulunem) apresentaram-se como simétricas.

No quadro 8, estão representados os parâmetros morfológicos quanto ao ápice, base e rugosidade. Quanto ao ápice pode-se observar que as sementes apresentam pontiagudo, exceto as sementes da *cv.* Marcona, que por sua vez apresenta um ápice obtuso. Em relação à base, esta apresenta-se arredondada em quase todas as *cvs.*, exceto nas *cvs.* Fillippo Ceo, Genco, Guara e Supernova que apresentam uma base truncada. Quanto à rugosidade, as *cvs.* variaram entre rugoso e médio. As *cvs.* Antoñeta, Filippo Ceo, Ferragnès, Ferrastar, Marcona e Nonpareil apresentaram uma rugosidade média, já as *cvs.* Cristomorto, Ferraduel, Francolí, Genco, Glorieta, Guara, Lauranne, Miagkos Kulunem e Supernova apresentaram-se rugosas.

Quadro 6. Massa, dimensões e relação entre parâmetros da semente de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	Massa (g)	Comprimento (mm)	Largura (diâmetro máximo) (mm)	Altura (diâmetro transversal) (mm)	C/L	C/A	L/A	I ₁	I ₂
Antoñeta									
<i>média</i>	1,67 ± 0,33	26,36 ± 1,12	17,36 ± 1,06	8,33 ± 1,06	1,52	3,17	2,09	31,58	65,86
<i>min.-máx.</i>	0,13 – 2,04	24,47 – 29,05	13,77 – 18,78	1,58 – 10,09					
Cristomorto									
<i>média</i>	1,52 ± 0,39	25,07 ± 1,96	15,66 ± 0,98	8,70 ± 1,35	1,60	2,88	1,80	34,72	62,46
<i>min.-máx.</i>	0,94 – 2,65	20,65 – 30,15	13,37 – 18,26	7,14 – 13,21					
Filippo Ceo									
<i>média</i>	1,66 ± 0,25	24,29 ± 1,28	15,98 ± 0,91	10,15 ± 0,97	1,52	2,39	1,58	41,76	65,78
<i>min.-máx.</i>	1,25 – 2,16	22,06 – 26,93	14,30 – 17,93	8,55 – 11,82					
Ferraduel									
<i>média</i>	1,43 ± 0,44	26,03 ± 2,05	16,02 ± 1,15	7,88 ± 1,83	1,62	3,30	2,03	30,26	61,54
<i>min.-máx.</i>	0,15 – 1,91	22,00 – 28,85	12,50 – 17,70	1,77 – 10,36					
Ferragnès									
<i>média</i>	1,55 ± 0,20	27,06 ± 1,87	14,44 ± 1,17	8,78 ± 0,56	1,87	3,08	1,64	32,46	53,38
<i>min.-máx.</i>	1,16 – 1,93	23,80 – 30,14	12,79 – 18,58	7,91 – 9,95					
Ferrastar									
<i>média</i>	1,55 ± 0,12	24,11 ± 1,01	16,23 ± 0,34	10,46 ± 0,50	1,49	2,31	1,55	43,36	67,32
<i>min.-máx.</i>	1,41 – 1,72	22,72 – 25,62	15,74 – 16,68	9,61 – 10,95					
Francolí									
<i>média</i>	1,44 ± 0,19	25,27 ± 1,36	14,85 ± 0,91	8,02 ± 1,12	1,70	3,15	1,85	31,75	58,77
<i>min.-máx.</i>	1,09 – 2,19	22,14 – 28,36	12,48 – 16,99	6,80 – 13,18					
Genco									
<i>média</i>	1,50 ± 0,20	24,01 ± 1,39	14,98 ± 1,11	8,95 ± 0,59	1,60	2,68	1,67	37,25	62,37
<i>min.-máx.</i>	1,09 – 1,81	21,40 – 26,04	12,95 – 16,71	7,98 – 10,22					
Glorieta									
<i>média</i>	1,46 ± 0,15	26,35 ± 1,44	15,41 ± 0,79	8,30 ± 0,52	1,71	3,17	1,86	31,50	58,47

	<i>min.-máx.</i>	1,22 – 1,76	23,25 – 28,77	13,71 – 16,75	7,38 – 9,57					
Guara	<i>média</i>	1,35 ± 0,12	24,87 ± 1,04	15,19 ± 1,11	7,75 ± 0,61	1,64	3,21	1,96	31,16	61,06
	<i>min.-máx.</i>	1 09 – 1,55	23,47 – 27,00	13,39 – 17,49	6,66 – 8,70					
Lauranne	<i>média</i>	1,33 ± 0,25	26,35 ± 1,25	15,25 ± 1,00	7,23 ± 1,42	1,73	3,65	2,11	27,43	57,89
	<i>min.-máx.</i>	0,31 – 1,74	23,34 – 28,62	12,56 – 17,21	0,68 – 8,45					
Marcona	<i>média</i>	1,64 ± 0,14	22,25 ± 0,86	18,57 ± 0,68	9,22 ± 0,62	1,20	2,41	2,01	41,46	83,47
	<i>min.-máx.</i>	1,23 – 1,88	20,22 – 23,94	17,64 – 19,88	7,27 – 10,12					
Miagkos Kulunem	<i>média</i>	1,88 ± 0,25	28,75 ± 1,74	15,62 ± 1,28	9,82 ± 0,76	1,84	2,93	1,59	34,17	54,34
	<i>min.-máx.</i>	1,17 – 2,29	25,37 – 31,81	10,45 – 18,49	8,43 – 11,56					
Nonpareil	<i>média</i>	1,53 ± 0,34	27,65 ± 1,75	14,62 ± 0,97	8,52 ± 1,51	1,89	3,24	1,72	30,83	52,88
	<i>min.-máx.</i>	0,14 – 1,87	23,06 – 30,84	12,36 – 15,76	1,69 – 9,60					
Supernova	<i>média</i>	1,40 ± 0,25	25,31 ± 1,35	15,50 ± 1,01	8,06 ± 0,88	1,63	3,14	1,92	31,84	61,26
	<i>min.-máx.</i>	0,83 – 1,96	22,25 – 28,14	12,97 – 17,60	5,51 – 9,33					

C – Comprimento (mm); L – Largura (Diâmetro máximo) (mm); A – Altura (Diâmetro transversal) (mm); C/L – Comprimento/Largura; C/A – Comprimento/Altura; L/A – Largura/Altura, $I_1 = A/C \times 100$; $I_2 = L/C \times 1$

Quadro 7. Parâmetros morfológicos (forma e simetria) da semente, em percentagem relativa (%) do total de sementes avaliadas, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

Variedade	Forma			Simetria na posição A			Simetria na posição B		
	Circular	Ovóide	Alongada	Simétrica	Ligeiramente Assimétrica	Assimétrica	Simétrica	Ligeiramente Assimétrica	Assimétrica
Antoñeta	0	14	86	11	46	43	36	25	39
Cristomorto	0	7	93	53	30	17	10	37	53
Filippo Ceo	0	20	80	10	40	50	20	20	60
Ferraduel	0	7	93	53	20	27	33	7	60
Ferragnès	0	0	100	14	27	59	18	55	27
Ferrastar	0	40	60	0	0	100	0	40	60
Francolí	0	0	100	3	23	73	10	70	20
Genco	0	0	100	0	62	38	38	31	31
Glorieta	0	0	100	40	32	28	56	12	32
Guara	0	7	93	0	48	52	17	59	24
Lauranne	0	0	100	0	37	63	3	60	37
Marcona	100	0	0	28	20	52	20	52	28
Miagkos Kulunem	0	0	100	50	14	36	47	14	39
Nonpareil	0	0	100	0	36	64	28	44	28
Supernova	0	7	93	7	38	55	28	59	14

Quadro 8. Parâmetros morfológicos do ápice, da base, rugosidade e nó de orifícios no fruto, em percentagem relativa (%) do total de frutos avaliados, de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	Ápice			Base		Rugosidade		
	Pontiagudo	Obtuso	Arredondado	Truncada	Arredondada	Liso	Médio	Rugoso
Antoñeta	64	32	4	50	50	7	71	21
Cristomorto	87	7	7	7	93	0	0	100
Filippo Ceo	80	20	0	100	0	0	90	10
Ferraduel	53	13	33	0	100	0	27	73
Ferragnès	100	0	0	45	55	0	73	27
Ferrastar	100	0	0	0	100	0	60	40
Francolí	70	30	0	0	100	0	40	60
Genco	85	15	0	77	23	0	23	77
Glorieta	100	0	0	16	84	0	12	88
Guara	100	0	0	52	48	0	48	52
Lauranne	100	0	0	40	60	0	37	63
Marcona	4	92	4	0	100	0	100	0
Miagkos Kulunem	100	0	0	0	100	0	22	78
Nonpareil	92	8	0	40	60	0	80	20
Supernova	100	0	0	52	48	0	7	93

4.1.3. Cor do fruto

Os valores médios obtidos para a cor da casca dos frutos obtidos através das medições ocorridas com recurso ao colorímetro encontram-se no quadro 9. Como se pode verificar os valores obtidos não variam muito entre si, pois os frutos apresentam todos a mesma cor, castanha, o que varia é apenas a tonalidade desta cor, umas variedades com um tom mais escuro e outras com um tom mais claro.

Quadro 9. Valores médio (\pm desvio padrão) dos parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue, pelo método CIELAB, e L, a e B, pelo método Hunter, dos frutos de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	CIELAB					Hunter		
	L*	a*	b*	Chroma	Hue	L	a	b
Antoñeta	56,71 \pm 2,46	11,43 \pm 0,88	30,7 \pm 1,72	32,79 \pm 1,79	69,58 \pm 1,28	49,68 \pm 2,51	9,84 \pm 0,74	19,77 \pm 1,1
Cristomorto	56,50 \pm 2,38	10,57 \pm 1,03	29,55 \pm 2,07	31,40 \pm 2,14	70,32 \pm 1,48	49,46 \pm 2,41	9,08 \pm 0,92	19,18 \pm 1,18
Filippo Ceo	52,27 \pm 2,18	13,26 \pm 1,17	33,18 \pm 1,93	35,81 \pm 1,99	68,30 \pm 1,56	45,19 \pm 2,13	11,16 \pm 0,98	19,93 \pm 1,04
Ferraduel	57,83 \pm 2,38	9,79 \pm 0,81	30,82 \pm 1,41	32,35 \pm 1,54	72,38 \pm 0,90	50,83 \pm 2,43	8,46 \pm 0,71	20,07 \pm 0,86
Ferragnès	60,73 \pm 1,96	10,69 \pm 0,86	31,70 \pm 1,25	33,47 \pm 1,31	71,38 \pm 1,30	53,83 \pm 2,06	9,42 \pm 0,71	21,10 \pm 0,74
Ferrastar	53,49 \pm 1,89	11,41 \pm 0,89	30,19 \pm 1,74	32,24 \pm 1,82	69,29 \pm 1,12	46,39 \pm 1,90	9,63 \pm 0,77	18,84 \pm 0,90
Francolí	56,75 \pm 1,46	11,81 \pm 0,69	30,17 \pm 1,24	32,41 \pm 1,27	68,63 \pm 1,13	49,69 \pm 1,49	10,19 \pm 0,59	19,53 \pm 0,69
Genco	58,36 \pm 1,66	11,74 \pm 0,57	32,87 \pm 1,37	34,92 \pm 1,27	70,30 \pm 1,16	51,35 \pm 1,73	10,23 \pm 0,44	21,15 \pm 0,73
Glorieta	54,82 \pm 1,64	13,09 \pm 0,82	31,99 \pm 1,25	34,59 \pm 1,24	67,75 \pm 1,33	47,72 \pm 1,65	11,21 \pm 0,68	19,97 \pm 0,75
Guara	54,26 \pm 5,11	12,26 \pm 1,55	29,77 \pm 3,58	32,23 \pm 3,66	67,53 \pm 2,17	47,30 \pm 5,01	10,46 \pm 1,45	18,89 \pm 2,51
Lauranne	57,60 \pm 1,59	10,10 \pm 0,62	26,85 \pm 1,03	28,70 \pm 1,10	69,42 \pm 0,98	50,56 \pm 1,63	8,71 \pm 0,51	18,04 \pm 0,64
Marcona	56,26 \pm 2,01	10,44 \pm 0,65	29,17 \pm 0,99	30,99 \pm 1,05	70,30 \pm 1,06	49,20 \pm 2,04	8,94 \pm 0,52	18,97 \pm 0,72
Miagkos Kulunem	52,25 \pm 3,14	12,43 \pm 1,03	29,13 \pm 2,06	31,72 \pm 2,02	66,78 \pm 2,01	45,20 \pm 3,18	10,44 \pm 0,84	18,13 \pm 1,37
Nonpareil	43,60 \pm 1,13	16,68 \pm 0,46	31,14 \pm 1,10	35,34 \pm 1,11	61,69 \pm 0,65	36,86 \pm 1,05	13,40 \pm 0,42	17,07 \pm 0,65
Supernova	58,81 \pm 1,85	11,75 \pm 0,84	29,42 \pm 1,69	31,71 \pm 1,70	68,24 \pm 1,53	51,84 \pm 1,91	10,26 \pm 0,70	19,56 \pm 1,00

4.1.4. Cor da semente

No quadro 10 apresentam-se os valores médios obtidos para a cor, da casca das sementes dos frutos, obtidos através do colorímetro. Como se pode verificar no quadro abaixo, os valores obtidos não variam muito entre si, tal como nos frutos, pois os frutos apresentam todos a mesma cor, castanha, o que varia é apenas a tonalidade desta cor, umas variedades com um tom mais escuro e outras com um tom mais claro.

Quadro 10. Valores médio (\pm desvio padrão) dos parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue, pelo método CIELAB, e L, a e B, pelo método Hunter, das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	CIELAB					Hunter		
	L*	a*	b*	Chroma	Hue	L	a	b
Antoñeta	43,46 \pm 1,23	14,54 \pm 0,57	29,12 \pm 0,95	32,56 \pm 1,04	63,44 \pm 0,70	36,72 \pm 1,14	11,58 \pm 0,48	16,27 \pm 0,52
Cristomorto	45,89 \pm 2,53	15,72 \pm 1,58	31,60 \pm 3,84	35,34 \pm 4,02	63,22 \pm 1,62	39,03 \pm 2,39	12,79 \pm 1,33	17,67 \pm 1,93
Filippo Ceo	43,70 \pm 2,27	15,72 \pm 0,93	28,53 \pm 1,72	32,59 \pm 1,89	61,02 \pm 0,88	36,98 \pm 2,09	12,59 \pm 0,90	16,11 \pm 1,12
Ferraduel	44,95 \pm 1,69	16,16 \pm 0,60	29,37 \pm 1,19	33,58 \pm 1,19	60,81 \pm 0,99	38,24 \pm 1,59	13,07 \pm 0,51	16,76 \pm 0,78
Ferragnès	44,49 \pm 1,47	15,76 \pm 0,69	30,38 \pm 1,57	34,24 \pm 1,63	62,41 \pm 0,90	37,70 \pm 1,38	12,70 \pm 0,61	16,97 \pm 0,89
Ferrastar	41,64 \pm 2,06	15,67 \pm 1,08	30,74 \pm 2,34	34,52 \pm 2,53	62,90 \pm 0,63	35,05 \pm 1,87	12,38 \pm 0,93	16,41 \pm 1,20
Francolí	44,94 \pm 1,19	16,12 \pm 0,40	31,93 \pm 0,99	35,78 \pm 0,99	63,11 \pm 0,64	38,10 \pm 1,12	13,05 \pm 0,38	17,66 \pm 0,63
Genco	46,35 \pm 1,17	16,87 \pm 0,61	31,73 \pm 1,10	35,95 \pm 1,18	61,92 \pm 0,80	39,43 \pm 1,11	13,84 \pm 0,56	17,91 \pm 0,64
Glorieta	42,73 \pm 2,94	15,00 \pm 1,12	27,09 \pm 2,74	30,98 \pm 2,85	60,81 \pm 1,28	36,08 \pm 2,72	11,90 \pm 1,08	15,28 \pm 1,67
Guara	45,73 \pm 1,88	16,46 \pm 1,62	31,97 \pm 3,98	35,98 \pm 4,20	62,51 \pm 1,38	38,85 \pm 1,77	13,42 \pm 1,39	17,77 \pm 1,89
Lauranne	44,05 \pm 0,95	16,16 \pm 0,40	30,27 \pm 0,93	34,32 \pm 0,94	61,83 \pm 0,63	37,26 \pm 0,88	12,99 \pm 0,36	16,83 \pm 0,53
Marcona	45,25 \pm 1,17	14,39 \pm 0,44	28,84 \pm 0,85	32,23 \pm 0,85	63,48 \pm 0,69	38,39 \pm 1,10	11,60 \pm 0,37	16,55 \pm 0,54
Miagkos Kulunem	41,87 \pm 2,01	12,02 \pm 1,30	24,42 \pm 1,65	27,23 \pm 2,01	63,83 \pm 1,41	35,27 \pm 1,83	9,38 \pm 1,16	14,05 \pm 0,99
Nonpareil	43,88 \pm 1,40	16,21 \pm 0,50	30,67 \pm 0,99	34,71 \pm 0,97	61,65 \pm 0,91	37,16 \pm 1,30	13,05 \pm 0,41	16,96 \pm 0,64
Supernova	43,60 \pm 1,13	16,68 \pm 0,46	31,14 \pm 1,10	35,34 \pm 1,11	61,69 \pm 0,65	36,86 \pm 1,05	13,40 \pm 0,42	17,07 \pm 0,65

4.2. Rendimento

Como se pode constatar no quadro 11, as amostras tiveram um rendimento a variar de 23,13%, para a variedade Marcona, até 58,93%, para a variedade Miagkos Kulunem (Quadro 11). Esta diferença de rendimentos tão grande está associada sobretudo à densidade da casca das variedades em estudo. Enquanto algumas variedades como a Marcona, Ferraduel e Cristomorto têm cascas com densidades elevadas, e daí pesam mais, a variedade Miagkos Kulunem, tem uma casca menos densa, e como tal menos pesada.

Constatou-se também que das amostras avaliadas nenhum deles tinha frutos ocos, já no que toca a sementes geminadas, a variedade Cristomorto teve 23%, sendo o valor mais elevado, seguido pela Francolí com 13% e Lauranne com 2%.

Quadro 11. Percentagem de frutos ocos, frutos com sementes geminadas e rendimento em miolo das diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

Variedade	Frutos ocos (%)	Sementes geminadas (%)	Rendimento (%)
Antoñeta	0	0	38,66
Cristomorto	0	23	28,68
Filippo Ceo	0	0	32,94
Ferraduel	0	0	26,38
Ferragnès	0	0	44,16
Ferrastar	0	0	31,57
Francolí	0	13	29,88
Genco	0	0	32,26
Glorieta	0	0	36,78
Guara	0	0	37,09
Lauranne	0	2	30,57
Marcona	0	0	23,13
Miagkos Kulunem	0	0	58,93
Nonpareil	0	0	37,59
Supernova	0	0	39,66

4.3. Tocoferóis

Como se observa no quadro 12, foram identificados α -tocoferol, α -tocotrienol, β -tocoferol, γ -tocoferol e δ -tocoferol sendo o primeiro o que aparece em muito maior quantidade (entre os 90-96%), resultados como este foram obtidos por Ying Zhu, *et al* (2017). A cv. Guara foi a que apresentou o maior teor em todos os tocoferóis, fazendo um total de 484 mg/kg de óleo. Já a cv. Genco foi a que apresentou os teores mais baixos, com 221 mg/kg de óleo.

Quadro 12. Valores médio (\pm desvio padrão) da composição em tocoferóis e tocotrienóis (mg/kg de óleo) dos óleos extraídos das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

Variedade	α -tocoferol	α -tocotrienol	β -tocoferol	γ -tocoferol	δ -tocoferol	Total
Antoñeta	396,26 \pm 3,87	3,83 \pm 0,80	7,37 \pm 0,04	14,54 \pm 0,11	1,97 \pm 0,08	423,97 \pm 4,21
Cristomorto	319,14 \pm 5,92	4,70 \pm 0,23	4,35 \pm 0,06	18,71 \pm 0,42	1,63 \pm 0,07	348,53 \pm 6,15
Filippo Ceo	263,58 \pm 7,96	2,55 \pm 0,21	2,68 \pm 0,04	11,04 \pm 0,29	1,39 \pm 0,04	281,24 \pm 8,46
Ferraduel	298,15 \pm 0,75	1,94 \pm 0,06	4,10 \pm 0,05	10,12 \pm 0,03	1,43 \pm 0,06	315,74 \pm 0,77
Ferragnès	263,93 \pm 8,41	3,94 \pm 0,028	2,84 \pm 0,03	18,03 \pm 0,49	1,50 \pm 0,04	290,24 \pm 9,16
Ferrastar	253,64 \pm 1,06	3,08 \pm 0,14	3,43 \pm 0,06	10,56 \pm 0,10	1,40 \pm 0,10	272,11 \pm 1,00
Francolí	338,14 \pm 5,32	4,47 \pm 0,24	5,03 \pm 0,11	8,35 \pm 0,15	1,44 \pm 0,06	357,44 \pm 5,74
Genco	208,17 \pm 10,59	2,80 \pm 0,28	2,45 \pm 0,07	9,22 \pm 0,35	1,37 \pm 0,07	224,01 \pm 11,14
Glorieta	314,26 \pm 8,52	5,04 \pm 0,27	5,27 \pm 0,09	11,89 \pm 0,26	1,59 \pm 0,03	338,05 \pm 9,09
Guara	435,20 \pm 33,13	5,74 \pm 0,96	6,00 \pm 0,48	40,23 \pm 3,14	2,36 \pm 0,11	489,53 \pm 37,62
Lauranne	348,79 \pm 21,96	3,32 \pm 0,23	6,49 \pm 0,37	18,95 \pm 1,26	2,08 \pm 0,10	379,64 \pm 23,88
Marcona	267,10 \pm 4,21	1,20 \pm 0,11	3,48 \pm 0,09	8,16 \pm 0,19	1,49 \pm 0,07	281,42 \pm 4,49
Miagkos	298,36 \pm 1,02	1,81 \pm 0,41	4,29 \pm 0,19	8,32 \pm 0,30	1,57 \pm 0,19	314,37 \pm 1,01
Kulunem						
Nonpareil	348,17 \pm 1,54	2,05 \pm 0,10	5,17 \pm 0,05	14,10 \pm 0,12	1,76 \pm 0,03	371,25 \pm 1,63
Supernova	404,92 \pm 6,41	5,13 \pm 0,34	5,33 \pm 0,12	27,96 \pm 0,37	1,84 \pm 0,12	445,19 \pm 6,83

4.4. Composição química em ácidos gordos

No quadro 13 apresentam-se os teores médios da composição em ácidos gordos presentes no óleo extraído das sementes das variedades em estudo. Quanto à composição química do óleo extraído, foram identificados e quantificados um total de 22 ácidos gordos, sendo o ácido oleico (C18:1c) o que aparece em maior quantidade, seguido do ácido linoleico (C18:2c) e palmítico (C16:0). Num estudo realizado por Carmine Summo, et al. (2018) foi também possível observar resultados como os acima referidos. Os teores de ácido oleico variam entre os 58,9% e os 74,2% nas variedades Miagkos Kulunem e Francolí respetivamente. Já o ácido linoleico variou entre os 16,34% e os 30,09% nas variedades Francolí e Miagkos Kulunem respetivamente. O ácido palmítico surge com valores entre 5,47% para a cv. Filippo Ceo e 7,16% na Miagkos Kulunem.

Quadro 13. Teores médios (\pm desvio padrão) da composição em ácidos gordos maioritários (%) dos óleos extraídos das sementes de diferentes variedades de amêndoa produzidas em Alcobaça, 2016.

	C16:0	C16:1c	C18:0	C18:1c	C18:2c	C20:0	AG Saturados	AG Monoinsaturados	AG Polinsaturados
Antoñeta	6,71 \pm 0,04	0,27 \pm 0,00	2,39 \pm 0,01	61,99 \pm 0,05	27,69 \pm 0,03	0,11 \pm 0,00	7,02 \pm 0,04	62,38 \pm 0,05	27,76 \pm 0,03
Cristomorto	5,71 \pm 0,04	0,46 \pm 0,01	1,67 \pm 0,01	72,01 \pm 0,11	19,24 \pm 0,09	0,08 \pm 0,00	5,94 \pm 0,04	72,59 \pm 0,10	19,30 \pm 0,09
Filippo Ceo	5,55 \pm 0,05	0,35 \pm 0,00	3,28 \pm 0,01	66,55 \pm 0,06	22,74 \pm 0,02	0,12 \pm 0,00	5,85 \pm 0,05	67,03 \pm 0,06	22,79 \pm 0,02
Ferraduel	5,83 \pm 0,03	0,36 \pm 0,00	2,17 \pm 0,00	74,06 \pm 0,16	16,45 \pm 0,08	0,10 \pm 0,00	6,43 \pm 0,03	70,19 \pm 0,03	21,15 \pm 0,04
Ferragnès	6,24 \pm 0,02	0,44 \pm 0,00	1,77 \pm 0,00	71,95 \pm 0,03	18,69 \pm 0,01	0,07 \pm 0,00	6,47 \pm 0,02	72,49 \pm 0,03	18,74 \pm 0,01
Ferrastar	6,14 \pm 0,04	0,43 \pm 0,01	1,69 \pm 0,01	69,77 \pm 0,07	21,17 \pm 0,06	0,08 \pm 0,00	6,38 \pm 0,05	70,29 \pm 0,06	21,24 \pm 0,06
Francolí	6,19 \pm 0,03	0,48 \pm 0,00	1,78 \pm 0,00	69,61 \pm 0,03	21,08 \pm 0,04	0,07 \pm 0,00	6,09 \pm 0,03	74,55 \pm 0,16	16,51 \pm 0,08
Genco	5,75 \pm 0,05	0,50 \pm 0,00	1,87 \pm 0,00	71,04 \pm 0,10	19,83 \pm 0,03	0,06 \pm 0,00	5,95 \pm 0,05	71,64 \pm 0,10	19,89 \pm 0,03
Glorieta	6,45 \pm 0,08	0,47 \pm 0,01	1,45 \pm 0,01	66,63 \pm 0,10	24,06 \pm 0,02	0,07 \pm 0,00	6,69 \pm 0,09	67,21 \pm 0,10	24,14 \pm 0,02
Guara	6,59 \pm 0,03	0,32 \pm 0,00	2,65 \pm 0,01	66,73 \pm 0,12	21,95 \pm 0,09	0,14 \pm 0,00	6,92 \pm 0,03	67,21 \pm 0,08	22,03 \pm 0,10
Lauranne	6,88 \pm 0,05	0,42 \pm 0,00	1,63 \pm 0,00	66,67 \pm 0,10	23,44 \pm 0,03	0,08 \pm 0,00	7,12 \pm 0,05	67,20 \pm 0,10	23,51 \pm 0,03
Marcona	6,38 \pm 0,02	0,54 \pm 0,00	1,92 \pm 0,01	68,33 \pm 0,06	21,94 \pm 0,02	0,07 \pm 0,00	6,63 \pm 0,02	68,97 \pm 0,06	21,99 \pm 0,02
Miagkos Kulunem	7,10 \pm 0,04	0,46 \pm 0,00	1,79 \pm 0,02	59,28 \pm 0,28	29,93 \pm 0,14	0,09 \pm 0,01	7,37 \pm 0,05	59,89 \pm 0,29	30,00 \pm 0,15
Nonpareil	6,57 \pm 0,03	0,40 \pm 0,00	1,86 \pm 0,01	68,27 \pm 0,11	21,70 \pm 0,08	0,07 \pm 0,00	6,80 \pm 0,03	68,78 \pm 0,11	21,76 \pm 0,08
Supernova	6,54 \pm 0,03	0,34 \pm 0,00	2,30 \pm 0,01	66,24 \pm 0,07	22,88 \pm 0,05	0,13 \pm 0,00	6,86 \pm 0,04	66,79 \pm 0,07	22,95 \pm 0,05

AG Saturados – Σ -----; AG Monoinsaturados-----; AG Polinsaturados-----

Capítulo 5



Conclusões

5. Conclusões

Numa altura em que os fruticultores nacionais continuam a apostar na plantação de novos pomares de amendoeira, é do maior interesse a existência de dados recolhidos a nível nacional, acerca do comportamento de diferentes variedades, como elas se comportam, como é a sua composição, e as suas características. Neste sentido, o presente trabalho contribuiu para a disponibilização de informação de caráter morfológico, e os parâmetros que distinguem as diferentes variedades, aspetos de natureza da gordura que compõem as diferentes variedades, e também acerca de um grupo de antioxidantes como os tocoferóis.

Conclui-se que os frutos e sementes das diferentes variedades em estudo (Antoñeta, Cristomorto, Filippo Ceo, Ferraduel, Ferragnès, Ferrastar, Francolí, Genco, Glorieta, Guara, Lauranne, Marcona, Miagkos Kulunem, Nonpareil e Supernova) tem aspeto diferentes forma e tamanhos, o que permite distingui-las entre si. Por outro lado, observou-se também que as amostras avaliadas não apresentaram quaisquer frutos ocos, a quantidade de sementes geminadas praticamente não existiu, com a exceção das cvs. Cristomorto (23%), Francolí (13%) e Lauranne (2%). Estes parâmetros juntamente com o rendimento em miolo (que variou entre 23,13 e 58,93), são aspetos da maior importância na escolha das variedades a implantar no pomar.

Por sua vez a natureza da gordura, e o seu grau de saturação, podem contribuir para fundamentar um maior ou menor tempo de armazenamento dos frutos. Assim, as variedades que apresentaram maior teor de ácidos gordos monoinsaturados foram as cvs. Francolí (74,55%), Cristomorto (72,59%) e Ferragnès (72,59%) enquanto cv. Miagkos Kulunem e cv. Antoñeta mostraram possuir o teor mais baixo de monoinsaturados, com 59,89% e 62,38%, respetivamente, e maior de quantidade de polinsaturados (30,00% e 27,76% respetivamente) o que provavelmente fará com que rancem mais rápido.

Os tocoferóis podem atuar como agentes de proteção da gordura. Quando os seus teores são mais elevados podem contribuir para que as amêndoas se mantenham íntegras por períodos superiores, sendo que nas cvs. Guara e cv. Antoñeta os teores destes compostos foram superiores a 400 mg/kg, enquanto na cv. Genco foi aproximadamente metade.

6. Referências bibliográficas

- Aguiar, C. (Maio de 2017). Amendoeira: Estado da Produção. Em Aguiar, C., Pereira, J. A., Arrobas, M., Almeida, A., Bento, A., Cortés, I. L., Rodrigues, N., Rodrigues, M. A., Ribeiro, A. C., Santos, S. A. P., Gouveia, M. E., Coelho, V., Moura, L., *Frutos secos: Da produção à comercialização* (pp. 21-29). Bragança, Bragança, Portugal: CNCFS - Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos. Obtido de Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos.
- Carratala, M. L., Garcia-Lopez, C., Berenguer-Navarro, V. & Grane-Teruel, N. (1998). New Contribution to the Chemometric Characterization of Almond Cultivars on the Basis of Their Fatty Acid Profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(3), 963-967.
- Chen, C.-Y. O. & Blumberg, J. B. (2008). In Vitro Activity of Almond Skin Polyphenols for Scavenging Free Radicals and Inducing Quinone Reductase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(12), 4427-4434. Obtido em 23 de 10 de 2017, de <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18512942>
- Cruz, R. & Casal, S. (2013). Validation of a fast and accurate chromatographic method for detailed quantification of vitamin E in green leafy vegetables. *Food Chemistry* 141, pp. 1175-1180.
- DGADR. (2001). *Produtos Tradicionais Portugueses, Vol III*. Obtido em 10 de setembro de 2018: <http://www.dgadr.gov.pt/component/jdownloads/send/10-diversos/76-produtos-tradicionais-portugueses-vol-iii>
- European Community Regulation EEC/2568/91 from 11th July. (s.d.). on the characteristics of olive oil and olive-pomace oil and on the relevant methods of analysis. *Official Journal of the European Union L248*, 1-82.
- INE. (2017). *Instituto Nacional de Estatística*. Obtido em 10 de setembro de 2018 em Portal do Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE
- Kamil, A. & Chen, C.-Y. O. (2012). Health Benefits of Almonds beyond Cholesterol Reduction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(27), 6694-6702.

- Kester, D., & Gradziel, T. (1996). Almonds (Prunus). *Fruit Breeding*. New York, USA: Wiley & Sons.
- Kester, D., Gradziel, T. & Grasselly, C. (1991). Almonds (Prunus). *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops*. The Netherlands: International Society for Horticultural Science.
- Merikli, F., Becer, E., Kabadayı, H., Hanoglu, A., Hanoglu, D. Y., Yavuz, D. Ö., Ozek, T., Vatansever, S. (2017). Fatty acid composition and anticancer activity in colon carcinoma cell lines of Prunus dulcis seed oil. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1239-1248.
- Pou, M. M. (2004). *El Almendro - Manual Técnico*. Madrid - Espanha: Mundi-Prensa.
- Ramalhosa, E. C., Magalhães, A. & Pereira, J. A. (Maio de 2017). Manual Técnico. *Amendoeira: Estado da Transformação*. Bragança, Bragança, Portugal: CNCFS.
- Summo, C., Palasciano, M., Angelis, D. d., Vito, M., Caponio, F. & Pasqualone, A. (2018). Evaluation of the chemical and nutritional characteristics of almonds (Prunus dulcis (Mill). D . A . Webb) as influenced by harvest time and cultivar.
- Szikriszt, B., Hegedűs, A. & Halász, J. (2011). Review of genetic diversity studies in almond (Prunus dulcis). *Acta Agronomica Hungarica*, 59(4), 379-395.
- Zeinalabedini, M., Khayam-Nekoui, M., Grigorian, V., Gradziel, T. M. & Martínez-Gómez, P. (2010). The origin and dissemination of the cultivated almond as determined by nuclear and chloroplast SSR marker analysis. *Scientia Horticulturae*, 125(4), 593-601.
- Zhu, Y., Wilkinson, K. L. & Wirthensohn, M. (2017). Changes in fatty acid and tocopherol content during almond (Prunus dulcis,cv. Nonpareil) kernel development. *Scientia Horticulturae*, 150-155.