

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Melão “Casca de Carvalho”
Técnicas Culturais e Análise Qualitativa

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

Hortense Alves Fernandes

Orientador: Professor Doutor Eduardo Augusto dos Santos Rosa
Co-Orientador: Professor Doutor Carlos Jorge de Oliveira Ribeiro



Vila Real, 2013

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Melão “Casca de Carvalho”
Técnicas Culturais e Análise Qualitativa

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

Hortense Alves Fernandes

Orientador: Professor Doutor Eduardo Augusto dos Santos Rosa

Co-Orientador: Professor Doutor Carlos Jorge de Oliveira Ribeiro

Composição do Júri:

Professor Doutor Virgílio Alexandre Cardoso e Falco da Costa

Professor Doutor Valdemar Pedrosa Carnide

Professor Doutor Eduardo Augusto dos Santos Rosa

Professor Doutor Carlos Jorge de Oliveira Ribeiro

Vila Real, 2013

“...as doutrinas apresentadas neste trabalho
são da exclusiva responsabilidade da autora...”

“Acredito que todo o sucesso começa quando acreditas no teu valor, confias no teu íntimo, cuidas de ti, tens um objetivo e delineias uma estratégia pessoal. E, nesse momento, os sonhos impossíveis tornam-se realidade.”
(Anónimo)

Agradecimentos

Finda esta etapa da vida académica e porque nada é fruto do acaso, nem um ato isolado e individual, expresso o meu agradecimento a quem teve um papel decisivo para a sua prossecução.

Ao Professor Doutor Eduardo Rosa por ter aceite ser meu Orientador, pela possibilidade da realização e desenvolvimento deste trabalho, pela disponibilização de condições laboratoriais e acima de tudo por ter desde o início impulsionado o avanço deste estudo. Estou ainda grata pela disponibilidade que sempre me foi prestada, pelo empenho e sugestões.

Ao Professor Doutor Carlos Ribeiro, pela disponibilidade para a Co-Orientação, pela ajuda laboratorial, pelos ensinamentos técnicos e teóricos, pelo apoio, dedicação e paciência em todas as fases do trabalho e momentos de desespero. Agradeço ainda o estímulo e o tempo que dedicou ao meu trabalho, assim como a confiança e amizade.

Ao Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território na pessoa do Delegado Regional Basto-Douro, Engenheiro José Rocha, que apoiou este trabalho desde o início, fornecendo elementos de estudo e assumindo a responsabilidade na identificação de produtores, da envolvimento de todas as zonas produtivas e da Confraria do melão 'Casca de Carvalho', abrindo assim novos horizontes e oportunidades para esta cultura.

Ao Doutor Alfredo Aires, pelo auxílio em laboratório e no esclarecimento de dúvidas. Agradeço o facto de ter sido suporte imprescindível em parte do trabalho laboratorial, nomeadamente ácidos orgânicos e o tratamento de todo o processo para a quantificação de minerais.

À D. Rosa Paula Carvalho, pela colaboração no trabalho laboratorial, a ajuda constante nos procedimentos, os ensinamentos que me facultou e ainda a sua paciência para comigo durante os meses de trabalho. Agradeço também a boa disposição e a amizade que sempre me concedeu.

À D. Donzília Botelho, pelo apoio prestado, incentivo e dedicação, alicerçados nas palavras de ânimo e conforto.

Ao Engenheiro Ferreira, por me ter recebido, pela clarificação de métodos e formas de produção e acima de tudo pela passagem de informação histórica do melão 'Casca de Carvalho'.

Aos Produtores, por me terem recebido, por me passarem algum do seu know-how, por me deixarem calcorrear as explorações e acima de tudo por me deixarem entrar em parte no 'mundo secreto' do melão 'Casca de Carvalho'.

À minha família, o meu profundo agradecimento.

Aqueles que de algum modo se interessaram por este trabalho, o meu bem-haja.

Resumo

Desconhecido de uns, apreciado por outros, é assim o melão 'Casca de Carvalho'; originário de Entre Douro e Minho e consumido principalmente dentro da região. De tal modo apreciado, que é difícil ouvir 'Casca de Carvalho' e não pensar no sabor apimentado, suculência e aroma e até na expectativa da abertura do fruto (com libertação gasosa).

Devido às diferentes zonas de produção de cada ecótipo torna-se necessário estudar este melão, de forma a entender diferenças e semelhanças entre ecótipos e variedades comerciais, identificando claramente o que é o melão 'Casca de Carvalho'. Para tal, é indispensável identificar as práticas culturais aplicadas pelos produtores e comparar alguns parâmetros qualitativos dos ecótipos.

Assim, a presente dissertação pretende calendarizar sumariamente a produção; identificar algumas fases do ciclo produtivo; registar características biométricas e (bio)químicas que permitam caracterizar qualitativamente o melão 'Casca de Carvalho'.

Deste modo, o propósito deste trabalho é contribuir para o melhor conhecimento da cultura e do fruto, sem ser exaustivo nem absolutamente conclusivo.

Durante o trabalho prático foi realizado acompanhamento das parcelas de produção, desde a instalação da cultura até à colheita, de forma a registar procedimentos e calendarizar a produção. Foram também realizadas recolhas de solo para análise. Em laboratório, determinou-se massa e dimensões do fruto, cor da epiderme e da polpa, textura, índice refratométrico, pH, acidez titulável e composição química do fruto, através da determinação de aminoácidos, açúcares livres e totais, ácidos orgânicos, atividade antioxidante, vitamina C e minerais.

Dos resultados obtidos, ressalta que o melão 'Casca de Carvalho' tem maior atividade antioxidante e maiores teores de vitamina C do que outras variedades. Apresenta valores tendencialmente mais baixos de açúcares e polpa mais branda, logo menos crocante. Sobressai ainda o aspeto da polpa vítrea com fibrosidade e coloração entre amarelo-esverdeado e laranja. O interesse alimentar, dietético e para a saúde é abordado e são quantificados parâmetros de qualidade pela primeira vez, para um alimento *sui generis* na sua produção e nas suas características organolépticas.

É no entanto imperativo melhorar o rendimento produtivo e incrementar a qualidade global do melão potenciando outras utilizações para além do uso imediatamente após a colheita.

Abstract

‘Casca de Carvalho’ melon is appreciated by some consumers but unknown by a lot of people; its origin is the Portuguese region Entre Douro e Minho and it is consumed mainly within this region. So appreciated, it's hard to hear 'Casca de Carvalho' melon and not think about its spicy flavor, juiciness and aroma and even in anticipation of the opening of the fruit (with gaseous release).

Due to different production zones of each ecotype it becomes necessary to study this melon, in order to understand differences and similarities between ecotypes and commercial varieties, clearly identifying what is melon cultivar ‘Casca de Carvalho’. To this end, it is essential to identify cultural practices applied by producers and compare some qualitative parameters of the ecotypes.

So, this dissertation intends to scheduling production; to identify some phases of the production cycle; to record biometric features and (bio) chemical properties that allow a qualitative and quantitative characterization of ‘Casca de Carvalho’ melon.

Thus, the purpose of this work is to contribute to the better understanding of the culture and of the fruit, without being exhaustive or conclusive.

During the practical work was carried out the monitoring of production, since installation of culture until the harvest, in order to record procedures and timetable for the production. Soil samples were also taken for analysis. In the laboratory, it was determined the mass and dimensions of fruit, epidermis and flesh color, texture, refractometric index, pH, titratable acidity and chemical composition of the fruit, through the quantification of amino acids, free sugars, organic acids, and total antioxidant activity, vitamin C and minerals.

Results, points out that the melon 'Casca de Carvalho' has higher antioxidant activity and higher levels of vitamin C than commercial melons. It presents trend to lower sugars and softer and less crunchy pulp. Also, it stands the aspect of glassy and fibrous pulp with a color varying between greenish-yellow and orange. Dietetic food and interest for health is addressed and quality parameters are, for the first time, quantified in to a *sui generis* food in its production and in its sensorial characteristics.

It is however imperative to improve productive efficiency and increase the overall quality of melon boosting other uses beyond the use immediately after harvest.

Índice Geral

	Pág.
Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Índice geral	viii
Índice de quadros	xi
Índice de figuras	xiii
Índice de anexos	xv
Lista de abreviaturas	xvi
Preâmbulo	xvii
Capítulo 1 - Introdução	1
Capítulo 2 - Revisão bibliográfica	2
2.1 Caraterização geral do melão	2
2.1.1 Origem	2
2.1.2 Classificação	3
2.1.3 Descritores do melão (<i>Cucumis melo</i> L.)	6
2.1.4 Caraterísticas descritivas da variedade 'Casca de Carvalho'	6
2.1.5 Produção e consumo	7
2.1.6 Distribuição geográfica e produção em Portugal	7
2.1.7 Exigências edafoclimáticas	8
2.2 Sistemas produtivos e técnicas culturais do melão	9
2.2.1 Sistemas produtivos	9
2.2.2 Técnicas culturais	11
2.2.2.1 Preparação do terreno	11
2.2.2.2 Sementeira	13
2.2.2.3 Enxertia	13
2.2.2.4 Poda	14
2.2.2.5 Polinização	14
2.2.2.6 Rega	15
2.2.2.7 Controlo de pragas e doenças	16
2.2.2.8 Colheita e pós-colheita	16
2.3 Parâmetros qualitativos do melão	19
2.3.1 Normas de comercialização	19
2.3.2 Propriedades físicas	20
2.3.3 Propriedades físico-químicas	20
2.4. Composição química do melão	22
2.4.1 Aminoácidos	23
2.4.2 Açúcares totais e açúcares livres	25
2.4.3 Ácidos orgânicos	26
2.4.4 Atividade antioxidante	27
2.4.5 Vitamina C	28
2.4.6 Minerais	29
2.4.7 Quadro resumo	31
Capítulo 3 - Material e métodos	32
3.1 Material vegetal	33
3.1.1 Produção do material vegetal	34

	Pág.
3.1.2 Colheita e aquisição do material vegetal	34
3.1.3 Preparação do material vegetal	35
3.2 Parâmetros analisados em fruto inteiro	36
3.2.1 Massa e dimensões do fruto	36
3.2.2 Cor de fundo da epiderme	36
3.2.3 Resistência do fruto à compressão	36
3.3 Parâmetros analisados em fruto cortado	37
3.3.1 Cor da polpa	37
3.3.2 Força de corte	37
3.3.3 Resistência da polpa à força de compressão	38
3.3.4 Índice refratométrico, pH e acidez titulável	38
3.4 Análises químicas da polpa	38
3.4.1 Aminoácidos	39
3.4.1.1 Extração	39
3.4.1.2 Purificação das amostras para quantificação em HPLC	40
3.4.1.3 Identificação e determinação de aminoácidos	40
3.4.2 Açúcares totais	40
3.4.2.1 Extração	40
3.4.2.2 Determinação de açúcares totais	41
3.4.3 Açúcares livres	41
3.4.3.1 Extração e determinação de açúcares livres	41
3.4.4 Ácidos orgânicos	42
3.4.4.1 Extração	42
3.4.4.2 Identificação e determinação de ácidos orgânicos	42
3.4.5 Atividade antioxidante	43
3.4.5.1 Extração	43
3.4.5.2 Determinação da atividade antioxidante	43
3.4.6 Vitamina C	44
3.4.7 Minerais	44
3.5 Análises de solos	45
3.6 Análise estatística	45
3.7 Forma de apresentação de resultados	45
Capítulo 4 – Apresentação e discussão de resultados	46
4.1 Caracterização edafoclimática	46
4.1.1 Caracterização meteorológica	46
4.1.2 Caracterização edáfica	47
4.2 Caracterização geral dos métodos de produção	48
4.2.1 Fichas de campo	48
4.2.2 Análise sumária das observações de campo	66
4.3 <i>Cucumis melo</i> cv. 'Casca de Carvalho' – Comparação físico-química de três ecótipos	68
4.3.1 Introdução	68
4.3.2 Material e Métodos	70
4.3.3 Resultados	72
4.3.4 Discussão	74
4.3.5 Conclusões	76
4.3.6 Referências bibliográficas	76

	Pág.
4.4 Caraterização química do melão 'Casca de Carvalho'	82
4.4.1 Introdução	82
4.4.2 Material e métodos	83
4.4.3 Resultados e discussão	86
4.4.4 Referências bibliográficas	89
4.5 Caraterização do melão 'Casca de Carvalho'	95
4.5.1 Introdução	96
4.5.2 Material e métodos	98
4.5.3 Resultados e discussão	99
4.5.4 Conclusão	102
4.5.5 Referências bibliográficas	103
4.6 Outros resultados	105
4.6.1 Análises de solos e minerais	105
4.6.2 Análise do melão por partes	109
4.6.2.1 Aminoácidos	109
4.6.2.2 Açúcares totais	115
4.6.2.3 Açúcares livres	116
4.6.2.4 Ácidos orgânicos	119
4.6.2.5 Atividade antioxidante	126
4.7 Síntese da caraterização dos ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'	127
Capítulo 5- Conclusões e considerações finais	131
5.1 Conclusões finais	131
5.2 Considerações finais e perspetivas futuras	132
Capítulo 6 - Referências bibliográficas	133
ANEXOS	I

Índice de Quadros

	Pág.
Quadro 2.1 – Classificação de variedades da espécie <i>Cucumis melo</i> L.	5
Quadro 2.2 – Caraterísticas descritivas do melão 'Casca de Carvalho'	6
Quadro 2.3 – Calendário de produção de melão em três regiões de Portugal	8
Quadro 2.4 – Exigências térmicas da cultura do meloeiro	9
Quadro 2.5 – Valores indicativos de fertilização na cultura do meloeiro, em fundo e cobertura	12
Quadro 2.6 – Indicação de fertilização em fertirrega para duas cultivares de melão (Amarillo Oro e Galia)	12
Quadro 2.7 – Relação da aplicação de etileno com o padrão respiratório	17
Quadro 2.8 – Taxa de respiração do melão	18
Quadro 2.9 – Parâmetros biométricos em algumas cultivares de melão	20
Quadro 2.10 – Parâmetros de cor e firmeza da polpa nas variedades de melão Galia e Pele de Sapo	22
Quadro 2.11 – Parâmetros físico-químicos em algumas variedades de melão	22
Quadro 2.12 – Quantidade diária de aminoácidos essenciais por massa corporal (mg/kg)	24
Quadro 2.13 – Quantidade de aminoácidos em melão tipo cantaloupe (g/100g)	25
Quadro 2.14 – Concentração de açúcares totais e livres por região do melão (mg/g de porção edível)	25
Quadro 2.15 – Evolução dos teores de açúcares em função do estado de maturação (g/kg de porção edível)	26
Quadro 2.16 – Concentração de ácidos orgânicos (mg/100g de porção edível) no melão	27
Quadro 2.17 – Concentração da atividade antioxidante em melão, determinada por vários métodos	28
Quadro 2.18 – Concentração (mg/100g de peso fresco) de vitamina C total, ácido ascórbico e desidroascórbico em variedades de melão	28
Quadro 2.19 – Quantidade de minerais presente no corpo humano	29
Quadro 2.20 – Concentração de minerais presentes na constituição do melão	30
Quadro 2.21 – Composição nutricional do melão tipo <i>cantalupensis</i>	31
Quadro 3.1 – Descrição da variedade 'Casca de Carvalho'	33
Quadro 3.2 Ciclo cultural do melão 'Casca de Carvalho'	34
Quadro 3.3 – Datas de colheita/amostragem do melão 'Casca de Carvalho'	34
Quadro 4.1 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Soutelo (produtor B)	50
Quadro 4.2 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Soutelo (produtor A)	55
Quadro 4.3 – Análises de solo e recomendação de fertilização	58
Quadro 4.4 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Famalicão	60
Quadro 4.5 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Lousada	64
Quadro 4.6 – Caraterização do material vegetal – 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'	70
Quadro 4.7 – Parâmetros biométricos dos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'	78
Quadro 4.8 – Parâmetros cromáticos do melão 'Casca de Carvalho'	79
Quadro 4.9 – Forças de compressão (fruto inteiro e polpa) e massa volúmica da polpa do melão 'Casca de Carvalho'	80
Quadro 4.10 – Parâmetros físico-químicos do melão 'Casca de Carvalho'	81
Quadro 4.11 – Origem e datas de amostragem do melão 'Casca de Carvalho'	83
Quadro 4.12 – Teor de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	91

	Pág.
Quadro 4.13 – Teores de ácidos orgânicos (mg.g ⁻¹ peso fresco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	92
Quadro 4.14 – Caracterização físico – química do melão 'Casca de Carvalho' (Fino, Robusto e Ponderado) e Comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	101
Quadro 4.15 – Caracterização bioquímica do melão 'Casca de Carvalho' (Fino, Robusto e Ponderado) e Comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	102
Quadro 4.16 – Análises de solo (meio e fim de ciclo) realizadas nas parcelas acompanhadas de produção do melão 'Casca de Carvalho'	107
Quadro 4.17 – Teores de minerais (mg/kg) no melão 'Casca de Carvalho' e nos melões comerciais Branco do Ribatejo e Pele de Sapo	108
Quadro 4.18 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Fino (produtor A) – cv melão 'Casca de Carvalho'	109
Quadro 4.19 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Fino (produtor B) – cv. melão 'Casca de Carvalho'	110
Quadro 4.20 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Robusto – cv. melão 'Casca de Carvalho'	110
Quadro 4.21 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Ponderado – cv. melão 'Casca de Carvalho'	111
Quadro 4.22 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões da cultivar Branco do Ribatejo	111
Quadro 4.23 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmoles/100g de peso seco) presentes em melões da cultivar Pele de Sapo	112
Quadro 4.24 – Valor médio e separação de médias de aminoácidos presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de	114
Quadro 4.25 – Valor médio e separação de médias de concentração de açúcares totais (mg de equivalentes de frutose/g de peso seco) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	115
Quadro 4.26 – Valor médio e separação de médias de concentração açúcares livres (mg/100g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	118
Quadro 4.27 – Valor médio e separação de médias de concentração ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	126
Quadro 4.28 – Valor médio e separação de médias de Atividade antioxidante (%de inibição de radicais metálicos DPPH) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	127
Quadro 4.29 – Caracterização individual dos três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	128

Índice de Figuras

	Pág.
Fig. 2.1 – Origem geográfica de material vegetal (de melão) sequenciado	3
Fig. 2.2 – Esquematização da poda do meloeiro em 2-4-3	14
Fig. 3.1 – Fluxograma experimental para a caracterização de melão ‘Casca de Carvalho’	32
Fig. 3.2 – Melões 'Casca de Carvalho' à chegada ao laboratório	33
Fig. 3.3 – Localização da produção dos 3 ecótipos da variedade de melão 'Casca de Carvalho'	33
Fig. 3.4 – Colheita do melão 'Casca de Carvalho'	34
Fig. 3.5 – Preparação das amostras para liofilização	35
Fig. 3.6 – Divisão do melão 'Casca de Carvalho' por regiões (superior e inferior) e zonas (peduncular, central e apical)	36
Fig. 3.7 – Determinação da força de compressão em melão 'Casca de Carvalho' (P75)	37
Fig. 3.8 – Esquema utilizado para determinar a resistência à força de corte	38
Fig. 3.9 – Liofilização do melão 'Casca de Carvalho'	39
Fig. 3.10 – Preparação da amostra (esquerda) e amostra preparada para quantificação de açúcares totais em espectrofotômetro (direita)	41
Fig. 3.11 – Preparação da amostra de açúcares livres para quantificação em HPLC	42
Fig. 3.12 – Preparação da amostra de ácidos orgânicos para quantificação em HPLC (extração)	43
Fig. 3.13 – Solução de DPPH para utilização (esquerda) e amostras preparadas para quantificação da atividade antioxidante em espectrofotômetro (direita)	44
Fig. 3.14 – Solução de 2,6-dicloroindofenol (esquerda) e amostra preparada para ser lida em espectrofotômetro (direita)	44
Fig. 4.1 – Precipitação (mm) e precipitação acumulada (mm) em 2011/2012 (estação de Barcelos)	46
Fig. 4.2 – Temperatura mensal em 2011/2012 (estação de Barcelos)	47
Fig. 4.3 – Precipitação (mm) e precipitação acumulada (mm) em 2011/2012 (estação de Amarante)	47
Fig. 4.4 – Sequência de imagens: preparação do terreno para o cultivo de melão 'Casca de Carvalho'	51
Fig. 4.5 – Sequência de imagens: plantação do meloeiro da variedade ‘Casca de Carvalho’	52
Fig. 4.6 – Sequência de imagens: rega do meloeiro da variedade 'Casca de Carvalho'	52
Fig. 4.7 – Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Fino)	53
Fig. 4.8 – Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Fino)	57
Fig. 4.9 – Sequência de imagens: semi-forçagem no cultivo do melão 'Casca de Carvalho'	60
Fig. 4.10 – Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Robusto)	62
Fig. 4.11 – Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Ponderado)	65
Fig. 4.12 – Exemplificação das linhas de corte do melão para análise (a - zona peduncular; b - zona central; c - zona apical; 1 - região superior; 2 - região inferior)	70
Fig. 4.13 – Exemplificação das linhas de corte do melão para análise (a – zona peduncular; b - zona central; c - zona apical; 1 - região superior; 2 - região inferior)	84
Fig. 4.14 – Concentração de Açúcares Totais (mg de equivalentes de frutose/g de peso seco) em três datas de amostragem para os três ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'	92
Fig. 4.15 – Teores de açúcares-livres (mg/100g de peso fresco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	93
Fig. 4.16 – Capacidade antioxidante (% inibição de radicais metálicos de DPPH) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	94

	Pág.
Fig. 4.17 – Concentração em vitamina C em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'	94
Fig. 4.18 – Concentração de Açúcares livres (mg/100g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)	116
Fig. 4.19a – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Fino (produtor A) do melão 'Casca de Carvalho'	120
Fig. 4.19b – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Fino (produtor B) do melão 'Casca de Carvalho'	121
Fig. 4.19c – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Robusto do melão 'Casca de Carvalho'	122
Fig. 4.19d – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Ponderado do melão 'Casca de Carvalho'	123
Fig. 4.19e – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no melão Branco do Ribatejo	124
Fig. 4.19f – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no melão Pele de Sapo	125

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo A - Quadro base de nutrição hidropónica para a cultura do meloeiro	I
Anexo B - Classificação climática de Koppen	I
Anexo C - Temperaturas médias do ar em Portugal Continental	II
Anexo D - Precipitação mensal em Portugal Continental	IV
Anexo E - Carta Geológica Portuguesa Continental	VI
Anexo F - Carta Litológica	VIII
Anexo G - Carta de Solos de Portugal Continental	X
Anexo H - Carta Portuguesa de Acidez e Alcalinidade dos Solos Continental	XII

Lista de Abreviaturas

Ác. – ácido
Ala – alanina (aminoácido)
Arg – arginina (aminoácido)
Asn – asparagina (aminoácido)
Asp - ácido aspártico (aminoácido)
AT – acidez titulável
BR – cultivar de melão Branco do Ribatejo
cm – centímetro
DPPH – 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl
FA – ecótipo Fino do produtor A da cultivar de melão 'Casca de Carvalho'
FB – ecótipo Fino do produtor B da cultivar de melão 'Casca de Carvalho'
FRAP – Ferric Reducing Antioxidant Power
g – grama
Gln – glutamina (aminoácido)
Glu – ácido glutâmico (aminoácido)
Gly – glicina (aminoácido) Ileu – isoleucina (aminoácido)
IR – índice refratométrico
Kg - quilograma
Leu – leucina (aminoácido)
m – metro
MCC – cultivar de melão 'Casca de Carvalho'
Met – metionina (aminoácido)
mg - miligrama
P – ecótipo Ponderado da cultivar de melão 'Casca de Carvalho'
PE – Polietileno
Phe – fenilalanina (aminoácido)
PS – cultivar de melão Pele de Sapo
R – ecótipo Robusto da cultivar de melão 'Casca de Carvalho'
Ser – serina (aminoácido)
SST – Sólidos solúveis totais
t- toneladas
TEAC – Trolox Equivalent Antioxidant Capacity
Thr – treonina (aminoácido)
Trip – triptofano (aminoácido)
Tyr – tirosina (aminoácido)
Val – valina (aminoácido)

Preâmbulo

Dada a especificidade e a procura do melão 'Casca de Carvalho', o trabalho realizado e agora presente na forma de dissertação, parece ter cabal interesse e justificação.

De modo a sistematizar e facilitar a leitura da dissertação, este trabalho divide-se em 6 capítulos

1. Introdução
2. Revisão bibliográfica – caraterização geral do melão, dos sistemas produtivos e técnicas culturais, assim como caraterização físico-química e composição bioquímica do melão.
3. Material e métodos – descrição das metodologias utilizadas no acompanhamento da produção do melão 'Casca de Carvalho' nas parcelas de cultivo e das análises feitas ao fruto após a colheita.
4. Apresentação e discussão de resultados – são apresentados e analisados os resultados do acompanhamento ao campo sob a forma de fichas de campo; a análise feita ao fruto é apresentada em forma de 3 artigos (4.3, 4.4, 4.5); os resultados das análises de solo, minerais e resultados da divisão do melão em zonas e regiões constam do ponto outros resultados (4.6).
5. Conclusões e considerações finais
6. Referências bibliográficas

É ainda parte integrante desta dissertação 8 anexos.

Capítulo 1

Introdução

O melão ‘Casca de Carvalho’ é uma Cucurbitácea típica da Região de Entre Douro e Minho. É apreciado pelas características aromáticas e gustativas, visto ser diferente da maioria dos melões comerciais. O sabor é apimentado e o aroma intenso, o que tem levado alguns produtores a apostar no seu cultivo, até porque a cotação de mercado é extraordinariamente elevada (5 a 6€/kg). Acresce que esta cultivar apresenta frutos de massa superior à dos melões geralmente comercializados, mas tem como contrapartida, o problema de ter um rendimento fraco (5 a 20%) em frutos que apresentam as características distintivas e que lhe dão a tipicidade e originalidade.

Segundo histórias antigas, este melão nasceu de um cruzamento elaborado por uma família de Soutelo (família Pimentel). Este cruzamento originou uma nova variedade de melão que conjuga sabor doce e picante. Devido a este facto, o melão ficou conhecido pelo melão apimentado (melão picante da família Pimentel = melão apimentado). A designação ‘Casca de Carvalho’ surge pela comparação da casca do tronco do carvalho à casca do melão, pelo seu reticulado.

Esta cultivar de melão subdivide-se em 3 ecótipos: Fino, Robusto e Ponderado, cada um representativo da sua área de influência. O Fino (tipo Soutelo) é cultivado nos concelhos de Amares, Braga e Vila Verde, tendo como características principais casca fina de cor creme e reticulado fino. O ecótipo Robusto (tipo Barcelos) é típico dos concelhos de Barcelos, Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso e Trofa, tendo uma casca grossa de cor acinzentada e reticulado grosso, a sua polpa é verde e é de todos o mais apimentado. Em Lousada, Paredes, Penafiel e Felgueiras, o ecótipo produzido é o Ponderado (tipo Vale Sousa), que possui um reticulado fino a médio e casca de média espessura, em que o reticulado tem que fazer pelo menos um cordão linear. A polpa deste ecótipo é alaranjada.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

2.1 Caraterização geral do melão

2.1.1 Origem

A família das Cucurbitáceas engloba um número elevado de géneros sendo *Cucumis* L. um dos maiores, reunindo 55 espécies, das quais 30 são africanas e as restantes asiáticas/australianas (Sebastian *et al.*, 2010), entre as quais se encontram *Cucumis melo* L., designação específica para o melão.

Têm sido consideradas duas regiões hipotéticas de origem do melão. Segundo Kirkbride (1993), o centro de diversidade do melão (*Cucumis melo* L.) é o Leste e sul de África, tendo como área natural de distribuição a zona envolvente desde o Cabo da Boa Esperança em direção a norte, até ao limite sul a Oeste do Sarah, alcançando o mar Mediterrâneo a Este, subdividindo *Cucumis melo* L. em 4 séries: *C. hirsutus* (subsp. *hirsutis*), *C. humifructus* (subsp. *humifructus*), *C. melo* (subsp. *melo* e subsp. *agrestis*) e *C. sagittatus*. Embora o sul de África seja considerado o centro de diversidade do género *Cucumis* L., a área abaixo dos Himalaias é provavelmente o centro de diversidade da espécie *Cucumis sativus* (Krístková *et al.*, 2003)

Ghebretinsae *et al.* (2007), em análise combinada da sequenciação de regiões nucleares ITS (internal transcribed spacer) e plastídeo *trnS-trnG*, relacionaram *Cucumis* s.p. e os seus géneros, considerando que *Cucumis melo* pertence ao clado III (caraterizado por plantas monoicas e andromonoicas, com inflorescências masculinas sésseis e filamentos glabros). Estes autores apontam pelo menos quatro introduções do *Cucumis melo* de África para a Ásia, bem como uma reintrodução em África, pois a posição de *C. melo* como irmão de *C. sagittatus* sugere uma origem africana de *C. melo* com dispersão na Ásia.

Estudos de filogenia baseados no DNA e a reconstrução da área ancestral rejeitam o agrupamento de *Cucumis melo* com as espécies africanas *C. hirsutus*, *C. humifructus* e *C. sagittatus*, sugerido por Kirkbride, suportando a teoria de que o progenitor selvagem do melão se encontra na Índia, sendo as espécies *C. callosus* e *C. trigonus* considerados como ancestrais. Na Fig. 2.1 está representada a origem geográfica de material vegetal sequenciado (Sebastian *et al.*, 2010), tendo por base o respetivo dendrograma para 63 taxa de *Cucumis* obtido por sequenciação de DNA. A hipótese de efetivamente o melão não ser originário de Africa já tinha sido exposta por Renner e Schaefer, em 2008, quando referiram que os

parentes mais próximos do melão são espécies australianas, como *C. javanicus*, *C. maderaspatanus* e *C. ritchiei*, além de *C. sativus* e *C. hystrix*, provenientes da Ásia.

Embora haja fortes indícios que o melão possa ser originário dos Himalaias, em detrimento da região da África sub-sahariana (Sebastian *et al.*, 2010), há necessidade de continuidade de estudos, suportados nas atuais evidências, por vezes contraditórias:

- dificuldade de separação entre melão (*Cucumis melo* L.) e pepino (*Cucumis sativus* L.);
- diferenças de frutos entre espécies Asiáticas/Australianas e Africana (Sebastian *et al.*, 2010);
- grande variabilidade em tamanho, forma, textura e sabor dentro do género *Cucumis* (Whitaker (1962) citado por Krístková *et al.*, 2003);
- existência de espécies não domesticadas de proveniência Africana (Krístková *et al.*, 2003).

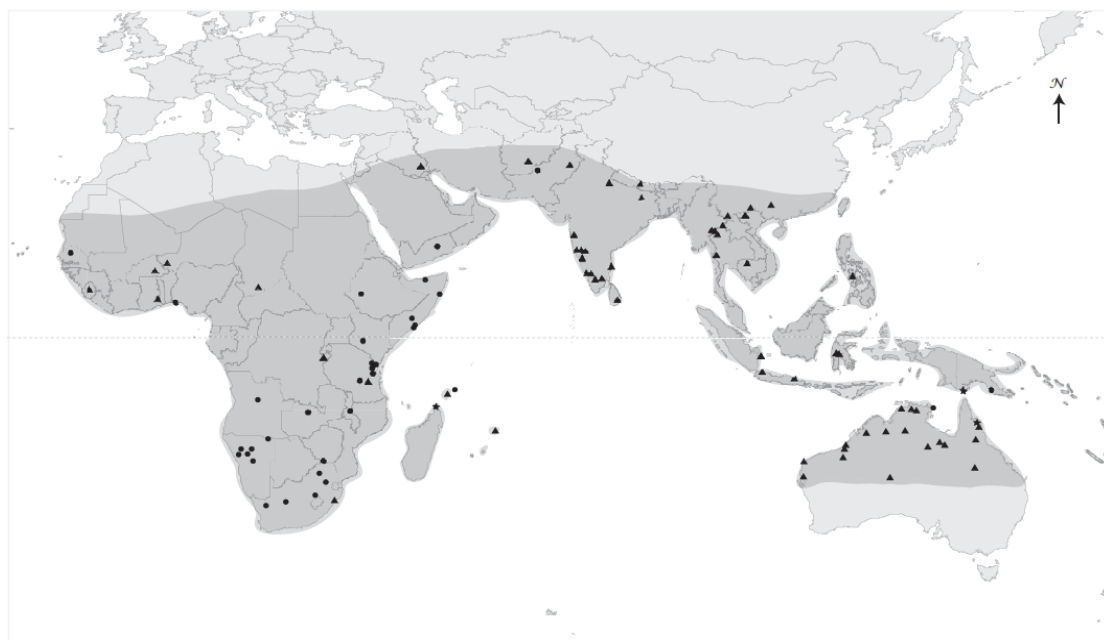


Fig. 2.1 - Origem geográfica de material vegetal (de melão) sequenciado (triângulos - originários de Ásia/Austrália e esferas – originários de África) - Sebastian *et al.* (2010)

2.1.2 Classificação

Segundo Franco (1971), o meloeiro é uma planta Angiospérmica uma vez que se reproduz por semente e os óvulos estão encerrados num ovário com perianto geralmente com 2 verticilos. Pertence à família das Cucurbitáceas, porque não tem estaminódios corados mas apresenta pétalas todas unidas desde a base do tubo mais ou menos comprido, com ovário

infero. O fruto é um peponídeo, classificado na ordem *Cucurbitales* e género *Cucumis* L., com gavinhas presentes e flores amarelo-vivo com 20-30mm. O melão pertence à espécie *C. melo*, apresenta terófito de caules até 1m de comprimento e cerca de 10mm de diâmetro, prostrado, hispido; folhas suborbiculares ou reniformes, cordadas, denticuladas, vilosas, com lobos arredondados, corola com 20-30mm. O pepónio tem dimensões variáveis, geralmente globoso ou ovóide, pubescente, podendo frequentemente tornar-se glabro.

A classificação do meloeiro pode ser resumida do seguinte modo:

Reino: *Plantae*

Divisão: *Magnoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Sub-Classe: *Dilleniidae*

Ordem: *Cucurbitales*

Família: *Cucurbitaceae*

Género: *Cucumis*

Espécie: *Cucumis melo* L.

Esta espécie divide-se em duas subespécies: *C. melo* subsp. *agrestis* e *C. melo* subsp. *melo*. A primeira inclui 5 variedades (consideradas por alguns autores como grupos silvestres) enquanto a segunda engloba 11 variedades (Quadro 2.1).

Relativamente à distribuição destas subespécies, *C. melo* subsp. *agrestis* é encontrada no Irão, Afeganistão, Myanmar, China, Índia, Japão, Paquistão, Malásia, Nova Guiné, Ilhas Fiji, Papua Nova Guiné, enquanto que a *C. melo* subsp. *melo* se distribui pela Arábia Saudita, Iémen, China, Myanmar, Índia, Japão, Coreia, Nepal, Paquistão, Sri Lanka, Tailândia, Malásia, Indonésia, Nova Guiné, Filipinas, Guam, Papua Nova Guiné, Samoa, Ilhas Salomão e Tonga (Krístková *et al.*, 2003).

Quadro 2.1 – Classificação de variedades da espécie *Cucumis melo* L.

Subespécie	Grupo	Caraterísticas
<i>agrestis</i>	Ovário de pelo curto	
	conomon	Melão oriental para pickle
	makuwa	
	chinensis	
	momordica	Fruto cilíndrico a ovoide; polpa branca ou laranja; quando maduro, fendilha e desintegra-se; baixo teor de açúcar
	acidulus	
<i>melo</i>	Ovário de pelo longo	
	catalupensis	
	reticulatus	Superfície lisa ou reticulada; polpa verde ou laranja; aromático; quando maduro destaca-se do pedúnculo; peso médio de 0,5 – 1,5kg
	adana	
	chandalak	
	ameri	
	inodorus	Superfície lisa ou enrugada; polpa branca ou verde; pouco aromático; quando maduro não há destacamento do pedúnculo; peso médio de 1,5 – 3,5kg;
	flexuosus	Superfície estriada; comprido e estreito; consumido em substituição de pepino; melão serpente
	chate	
	tibish	
	dudaim	Superfície lisa e fina; polpa branca; aroma almiscarado; fruto oval e pequeno; utilizado como pickle ou como ornamental
	chito	Melão manga; Idêntico a dudaim; geralmente sem odor almiscarado

Adaptado de Kristková *et al.* (2003) e Almeida (2006)

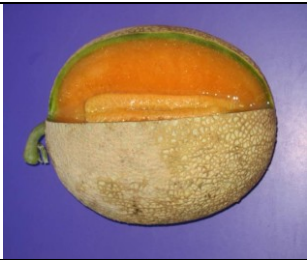
2.1.3 Descritores do melão (*Cucumis melo* L.)

A descrição do melão é suportada pelos descritores bioversity (exIPGRI-Internantional Plant Genetic Resources Institute) (ECPGR, 2008). A caraterização morfológica baseia-se na análise da inflorescência - especificamente no tipo de reprodução sexual; na análise do fruto - nomeadamente forma, cor principal e secundária da epiderme, cor padrão e da superfície externa e nervuras; análise da parte interna - parâmetros de cor e textura da polpa e cor predominante do tegumento das sementes. São considerados também a massa do fruto e o teor em sólidos solúveis.

2.1.4 Caraterísticas descritivas da variedade 'Casca de Carvalho'

No Quadro 2.2 faz-se a caraterização do melão 'Casca de Carvalho', atendendo à forma e reticulado, cores da casca e polpa, e sabor. Ressalta a forma oblonga, o sabor apimentado e pouco doce, além da variação do tipo de reticulado e cor da polpa (Carnide *et al.*, s/d).

Quadro 2.2 – Caraterísticas descritivas do melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipo		Caraterísticas
Fino		Fruto de forma oblonga curta a arredondada; Casca fina de cor creme; Reticulado fino e de grande densidade; Polpa de cor salmão, com ou sem fibras; Sabor apimentado e pouco doce
Robusto		Fruto de forma oblonga normal; Casca grossa de cor cinzenta; Reticulado grosso e de densidade média; Polpa de cor verde amarelada, com ou sem fibras; Sabor apimentado e pouco doce
Ponderado		Fruto de forma oblonga curta e oblonga normal; Casca de espessura média de cor cinzenta com manchas verde-escuro; Reticulado fino a médio e densidade média-baixa; Polpa de cor salmão, com ou sem fibras; Sabor apimentado e pouco doce

Adaptado de Carnide *et al.* (s/d)

Barroso (2004), pela análise de dendrograma realizado pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) através da matriz de distâncias de similariedade de Hedrick, concluiu que o melão 'Casca de Carvalho' é originário de Entre Douro e Minho e pertence ao grupo botânico *Cantalupensis*.

2.1.5 Produção e consumo

O melão é geralmente cultivado nas regiões temperadas, uma vez que parece estar melhor adaptado ao clima e aos solos destas regiões (Villanueva *et al.*, 2004).

Segundo dados da FAO (2012), a produção mundial de melão é aproximadamente de 610 milhões de toneladas, sendo a China o país com maior produção com 12 573 147t, seguindo-se a Turquia com 1 611 700t, sendo a terceira posição ocupada pelo Irão com cerca de 1 320 000t. Relativamente à produção Europeia, esta representa cerca de 58 000 000t numa área de 6 000 000ha. Espanha, Itália e França são os países europeus com maior produção, representando valores na ordem de 930 000t, 667 000t e 30 000t, respetivamente.

Em contra estação, o Brasil é um dos maiores fornecedores de melão à UE com 186 000t/ano. Esta produção destina-se essencialmente para os Países Baixos e para a Grã-Bretanha, representando 44% e 28%, respetivamente. Em 2010, o consumo por habitante de melão fresco na UE foi de 4,7kg. A Holanda, nesse mesmo ano teve um consumo de 3,8kg, representando 2,7% do consumo total e Europeu, enquanto Bélgica e Reino Unido tiveram consumos abaixo da média - 3kg e 2,2kg, respetivamente. O consumo em França foi de 6,3kg/habitante (Louis Bonduelle, s/d.).

2.1.6 Distribuição geográfica e produção em Portugal

Valores do INE (2012), nas estatísticas agrícolas de 2011, apontam para produções de 42 400t em 1 850ha. O OMAAIA (2011), por sua vez, considera a área de cultivo de melão de 3 865ha com produção anual de cerca de 92 000t, no mesmo período.

As áreas maioritárias de produção e com melhor adaptabilidade edafoclimática localizam-se no Ribatejo-Oeste (Ribatejo, Oeste e Vila Franca de Xira); Alentejo (Beja, Elvas e Moura); Algarve (campina de Faro/Olhão) e Entre Douro e Minho. Nesta última região, é produzido o melão 'Casca de Carvalho', enquanto nas restantes é produzido o Branco do Ribatejo, Tendral e meloas Harvest King e Galia (OMAAIA, 2011). A produção do melão, em Portugal, é efectuada entre os meses de Março e Setembro (Quadro 2.3). Relativamente aos métodos de produção, a cultura ao ar livre, em regadio ou sequeiro, é preponderante. O

cultivo em forçagem ocorre somente no Algarve, e em pouca expansão, no Oeste. A estrutura fundiária é predominantemente composta por seareiros e empresas agrícolas (OMAAIA, 2011). Segundo o mesmo observatório, os mercados mais representativos são: Algarve, Almeirim, Alpiarça, Beja, Moura e Vila Franca de Xira. Relativamente ao preço de mercado, o melão Branco Espanhol, na semana de 06-08-2012 a 12-08-2012, atingiu um máximo de 0,32€ no mercado do Ribatejo e Oeste e 0,25€ no Alentejo. Nessa mesma data, o mesmo melão no MAC (Mercado Abastecedor de Coimbra) e MAP (Mercado Abastecedor do Porto), rondou 0,33€ e 0,35€, respetivamente. Nos mesmos mercados (MAC e MAP) e na mesma data, o melão Pele de Sapo atingiu valores de 0,38€ e 0,70€ (GPP, 2012).

Quadro 2.3- Calendário de produção de melão em três regiões de Portugal

	ian	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
R-O						P	M	M	G	G	G	P
ALE						G	G	M	M	G	G	M
ALG			P	P	M	G	G	G	G	M	M	M

■ Produção; G-grande produção; M-média produção; P- pequena produção

Adaptado de GPP e MAMAOT (2011)

2.1.7 Exigências edafoclimáticas

Illescas e Vesperinas (1989) e Maroto (1989) indicam como zonas de cultivo do melão áreas tropicais, enquanto que Szabó *et al.* (2008) referem que esta cultura é típica de zonas de clima temperado. Quaisquer dos autores referem que é exigente em calor e intensidade luminosa, por esta razão é adaptada aos países da orla mediterrânica. Temperaturas altas, intensidade luminosa elevada, baixa humidade do ar e chuvas escassas, são favoráveis para o desenvolvimento de plantas vigorosas, dando origem a frutos de boa qualidade com sabor agradável e teores de sólidos solúveis relativamente elevados. Zonas secas e quentes são as adequadas para o cultivo do melão.

Relativamente aos solos, o meloeiro requer terrenos ricos, frescos e soltos sem excesso de água (Maroto, 1989), no entanto deve existir uma boa reserva de água no solo ou então rega (Illescas e Vesperinas, 1989). O tipo de solo afeta o momento de produção. Solos limo-arenosos, com boa drenagem e rápido aquecimento, são adaptados a culturas precoces; solos mais consistentes, com maior retenção de água mas sem excesso, adapta-se a produção em ragadio; solos mais pesados, são indicados para melão em produções tardias (Illescas e Vesperinas, 1989). Relativamente ao pH, o meloeiro prefere solos neutros a alcalinos. Além disso é uma cultura com alguma resistência à salinidade, suportando níveis de condutividade elétrica de 7,03dS/m (estudo realizado para a cultivar Huanghemi), embora com alguma redução de produtividade, mas com aumento de qualidade interna (aumento dos sólidos

solúveis totais e aumento da proporção da polpa e da sua firmeza) (Huang *et al.*, 2012). Efectivamente Tedeschi *et al.* (2011a) referiram que existe decréscimo de produtividade, mas por sua vez há aumento da qualidade do fruto e do tempo de prateleira. Além disso, com o passar do tempo, as plantas em contacto com solos salinos adaptam-se morfológicamente e funcionalmente (estudo realizado com melão Tendral e condutividades eléctricas de 0,9; 8,7; 15,3 e 28,2 dS/m) (Tedeschi *et al.*, 2011b).

No Quadro 2.4 estão explicitadas as exigências de temperatura associadas a diferentes fases do desenvolvimento do meloeiro, considerando que a humidade relativa do ar deve estar compreendida entre 60 e 70% (Maroto, 1989).

Quadro 2.4 – Exigências térmicas da cultura do meloeiro

	Temperatura (°C)		Temperatura (°C)
Zero vegetativo	12 ¹	Floração	20-23 ²
Germinação		Polinização	
mínima	15,5 ¹	mínima	18 ^{1,2}
	12 ²	ótima	20-21 ^{1,2}
ótima	24-32 ^{1,2}	Maturação	
máxima	39-45 ^{1,2}	ótima	25-30 ^{1,2}
Crescimento		máxima	35-40 ¹
mínima	12 ²	Solo	18-20 ¹
ótima	18-24 ^{1,2}		20-25 ²
máxima	40 ²		

Adaptado de ¹Maroto (1989); ²Almeida (2006)

2.2 Sistemas produtivos e técnicas culturais

Antes de se implementar a cultura do meloeiro é preciso atender a alguns aspetos essenciais para uma boa instalação. Além da decisão do sistema produtivo a adoptar, há um conjunto significativo de técnicas culturais a seguir antes e depois da colocação da planta no terreno. Como tal, precedentes culturais, fertilidade do solo, ciclo do meloeiro (e consequentemente datas de sementeira), controlo de pragas e doenças, regas, podas e polinização são fatores a ponderar para uma boa produção.

2.2.1 Sistemas produtivos

O melão, como cultura sachada, é geralmente cultivado em ar-livre, mas para que haja capacidade produtiva precoce há necessidade de inserir métodos produtivos que assim o permitam. Os principais sistemas de cultivo de melão utilizados são:

- ar livre, em sequeiro, com ou sem cobertura de solo;
- ar livre, em regadio, com ou sem cobertura de solo;

- cultivo em estufins;
- cultivo em estufa, em solo, com ou sem aquecimento;
- cultivo em estufa, sem solo.

O sistema de cultivo ao ar-livre, sem qualquer tipo de estrutura de suporte e/ou cobertura de solo, é pouco utilizado. O combate a infestantes e o aumento da capacidade produtiva assim o exigem. Deste modo, utilizam-se técnicas de semi-forçagem, como por exemplo cobertura de solo e cobertura directa (Almeida, 2006).

O cultivo de melão com cobertura de solo e em minitúneis alcançou uma grande extensão em Espanha (Illescas e Vesperinas, 1989), é geralmente feito com a utilização de arcos de 1,5m de diâmetro e cobertura com filme plástico. É importante o maneo adequado dos túneis, pois com temperaturas elevadas é importante levantá-lo em pleno ciclo. Quando as plantas atingem o desenvolvimento adequado e as temperaturas estabilizam, os minitúneis devem ser retirados (Illescas e Vesperinas, 1989; Maroto, 1989). O compasso utilizado em sistema ao ar livre e em túneis é de 1,5-2,5m x 0,5-0,7m (entre-linha x linha). Para o melão 'Casca de Carvalho', Almeida (2006) indica compassos de 2,7-3,0m x 0,4-0,5m (entre-linha x linha).

O cultivo em estufa é adaptado aos ciclos mais temporãos, conseguindo uma precocidade de 3 a 4 semanas em relação ao cultivo ao ar livre. O compasso utilizado é de 1-1,5m x 0,50m (entre-linha x linha) (Illescas e Vesperinas, 1989; Maroto, 1989).

No caso de utilização de plantas enxertadas, em qualquer sistema de cultivo, deve ter-se em atenção o porta enxerto, uma vez que este pode promover plantas mais vigorosas, sendo aconselhável adaptar o compasso de plantação, reduzindo para 4000 plantas/ha.

O cultivo em hidroponia, além de permitir maior controlo de doenças (sem haver necessidade de plantas enxertadas), ajuda a controlar também a fertilização e dotações de rega. Os substratos geralmente utilizados são perlite e lã de rocha. É necessário ter em conta o valor de pH (5,5) e a condutividade elétrica (1,5-2,0 dS/m) das soluções nutritivas. Para as fertilizações a efetuar, os quadros base de soluções nutritivas (ANEXO A) podem ser seguidos (Almeida, 2006).

Relativamente às produtividades alcançadas, podem rondar 20-35t/ha em ar livre. Nos sistemas semi-forçados e forçados pode-se conseguir 40t/ha e 60t/ha, respetivamente (Maroto, 1989). No caso do melão 'Casca de Carvalho', segundo Almeida (2006), produtividade de 15t/ha é classificada como boa.

2.2.2 Técnicas culturais

O melão é a Cucurbitácea mais exigente em condições edafoclimáticas, fertilização e humidade (Poncini, 1975). Como tal, torna-se importante abordar aspetos sobre algumas práticas culturais utilizadas.

2.2.2.1 Preparação do terreno

O meloeiro, cultura sensível a doenças, deve ser considerada cabeça de rotação. Assim, para uma adequada implantação, o terreno deve estar sem a cultura durante 10-12 anos para que o cultivo do meloeiro beneficie do solo livre de doenças (Illescas e Vesperinas, 1989). No entanto, intervalos tão longos não têm sido verificados por produtores de Entre Douro e Minho.

A preparação do terreno para a cultura do meloeiro deve começar um ano antes. Assim, importa estabelecer uma cultura em precedência que beneficie o meloeiro. Alho, alho francês, cebola, milho e cereais de inverno são os precedentes culturais mais adequados, sendo os cereais a cultura mais utilizada em precedência (Maroto, 1989).

A primeira mobilização de solo (lavoura) deve ser realizada em Janeiro, a uma profundidade de 40-50cm, seguida de uma gradagem para desagregação de torrões e melhor incorporação de matéria orgânica assim como de corretivos. A partir de Março, incorporam-se os adubos e prepara-se o solo para a sementeira ou para a transplantação (dependendo do ciclo do meloeiro) (Illescas e Vesperinas, 1989; Maroto, 1989; Coelho e Ferreira, 2004).

Para a existência de crescimentos vegetativos vigorosos, o melão requer adubações/fertilizações cuidadas, sendo fundamental ter em atenção a fertilização (Poncini, 1975) e a reacção do solo, sendo necessário fazer correcções para manter o pH entre 6 e 7 (valores adequados à cultura do meloeiro) e promover uma maior disponibilidade dos nutrientes para a planta (Coelho e Ferreira, 2004).

Para a cultura em solo, a fertilização deve ser feita em fundo e em cobertura. É exemplo disso a fertilização por fertirrega que Botía *et al.* (2005) realizaram durante o ciclo vegetativo do meloeiro em diferentes fases, adaptada a cada fase da cultura (sementeira-abrolhamento; floração; desenvolvimento do fruto e colheita).

No Quadro 2.5 são referidos valores indicativos de fertilizações a efetuar em dois sistemas diferentes de produção enquanto que no Quadro 2.6 é dada a indicação de fertilização para duas cultivares em momentos diferentes do ciclo.

Quadro 2.5 – Valores indicativos de fertilização na cultura do meloeiro, em fundo e cobertura

Sistemas	MO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fundo				
Ar-Livre (regadio)	20-40 t/ha ¹	50-100 UF/ha ¹	60-130 UF/ha ¹	100-150 UF/ha ¹
Forçagem	60 t/ha ¹ -	66 UF/ha ¹ 50-80 t/ha ²	- 120-200 t/ha ²	- 100-180 t/ha ²
Cobertura				
Ar-Livre (regadio)	-	50-60 UF/ha ¹	-	60-80 UF/ha ¹
Forçagem	-	250-350 UF/ha ¹ 15-25 ² t/ha ²	50-140 UF/ha ¹ 7,5-12,5 t/ha ²	270-450 UF/ha ¹ 22,5-37,5 t/ha ²

Adaptado de ¹Maroto (1989) e ²Almeida (2006)

A opção pelo sistema de cultivo determina também a quantidade e métodos de fertilizações a efetuar. O quadro acima demonstra que em sistemas de forçagem existe maior necessidade de fertilização, devido à superior exigência da cultura neste tipo de sistema e pela maior concentração de plantas/m².

Quadro 2.6 – Indicação de fertilização em fertirrega para duas cultivares de melão (Amarillo Oro e Galia)

	Sementeira- Abrolhamento	Floração	Desenvolvimento do Fruto	Colheita
Amarillo Oro				
K ₂ NH ₄ PO ₄	2,75	1,00	8,00	-
NH ₄ NO ₃	0,75	5,02	5,49	9,50
KNO ₃	-	6,77	8,25	8,00
Ca(NO ₃) ₂	-	-	5,76	3,50
Mg(NO ₃) ₂	-	-	4,50	1,75
Galia				
K ₂ NH ₄ PO ₄	2,00	1,75	3,50	4,50
NH ₄ NO ₃	0,25	5,80	3,97	6,74
KNO ₃	-	2,25	10,77	6,00
Ca(NO ₃) ₂	-	-	5,00	4,26
Mg(NO ₃) ₂	-	-	-	6,25

Adaptado de Botía *et al.* (2005)

Sabe-se ainda que a fertilização tem que atender à exportação feita pela cultura, sendo que, para uma produção de 45t/ha, os valores de NPK são de 175 kg/ha N - 44 kg/ha P₂O₅ - 200 kg/ha K₂O (Quelhas dos Santos, 2002), ao tipo de matéria orgânica que é aplicada em fundo e ao manejo que se faz do solo, pois a utilização de *Trichoderma harzianum* e de micorrizas arbusculares (*Glomus sp.*) promovem a redução considerável dos teores de fertilizantes e aumentam a sua ação. No caso de *T. harzianum* a dose de aplicação de fertilizante passa de 1378 ± 80 para 1057 ± 35 unidades de fertilizante (Martínez-Medina *et*

al., 2011). Devido a todos estes aspetos, é essencial que a fertilidade do solo seja adequada para que a qualidade do fruto não seja afetada.

2.2.2.2 Sementeira

A sementeira – 2 a 3 sementes por covacho, é feita em alfobre para posterior transplante ou então diretamente no solo (Illescas e Vesperinas, 1989). O tipo de sementeira depende do ciclo do meloeiro e atende à sua precocidade. Como tal, existem três tipos de ciclo: o extra temporão-sementeira em meados de Dezembro em alfobre e adequado a sistemas de forçagem; temporão-sementeira direta entre março e abril, com utilização de túneis; seródio - sementeira direta entre abril e maio, sem qualquer tipo de protecção (Maroto, 1989).

2.2.2.3 Enxertia

A utilização de plantas enxertadas promove o aumento da resistência a doenças, sendo possível reduzir os casos de infecção por *Fusarium oxysporum* F. sp. *melonis* - fusariose. O cruzamento de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* é o porta enxerto mais usado, sendo comprovado pelos estudos realizados por Ricárdez-Salinas *et al.*, (2010); Bautista *et al.* (2011); Concurso *et al.* (2012). Este híbrido é resistente quer à fusariose quer à verticilose e tolerante a *Phomopsis*, *Pythium* e a nemátodos (Almeida, 2006). Existem outros porta-enxertos que promovem um bom desenvolvimento vegetativo, frutos de dimensões elevadas e sabor doce-apimentado no melão 'Casca de Carvalho', como por exemplo a abóbora tétsukabuto, com resistência à fusariose mas com eficácia reduzida no controlo de outras doenças (Malta, 1992).

A utilização de plantas enxertadas tem o objectivo de controlo de doenças, mas promove também um aumento significativo de absorção de água (diferença de 40% de plantas duplamente enxertadas para plantas não-enxertadas); aumento significativo de absorção de nutrientes (em elevada quantidade NO_3^- ; P; K; Ca; Mn e Zn, ocorrência verificada em dupla enxertia com *Cucumis melo* Sienne) (Bautista *et al.*, 2011) e afecta a qualidade do fruto a nível de vida em pós-colheita e em parâmetros físico-químicos (sólidos solúveis totais, acidez titulável, ácido ascórbico e firmeza). O acréscimo ou decréscimo destes parâmetros no fruto e a sua evolução dependem do tipo de porta-enxerto utilizado. Sabe-se que a utilização de porta enxerto tétsukabuto (na variedade Athena) levou ao aumento de ácido ascórbico, mas com reduzida vida de prateleira (Zhao *et al.*, 2011). Portanto, é necessário proceder à triagem de

combinações de porta-enxertos ou secções de enxertia para promover a qualidade nos frutos, especialmente no aroma, sabor e compostos benéficos para a saúde (Concurso *et al.*, 2012).

2.2.2.4 Poda

Uma das técnicas mais importantes na cultura do meloeiro é a poda. Esta vai aumentar a precocidade da cultura e garantir a qualidade e calibre dos frutos. Como tal é fundamental fazer uma poda adequada a cada sistema de cultivo. A poda é feita pela posição em que o meloeiro é despontado, num total de 3 posições. A 1ª posição corresponde à folha acima da qual se efetua a primeira desponta; a 2ª é a posição da folha a contar da base acima da qual se despontam os ramos secundários; a 3ª é a posição correspondente à desponta dos ramos terciários (Almeida, 2006). Assim, em sistemas ao ar livre e em semi-forçagem deve ser efetuada uma poda em esquema 2-4-3 ou 2-6-3. Em estufa, pode-se fazer esquemas de poda 2-8-0 ou 2-4-3 (Maroto, 1989).

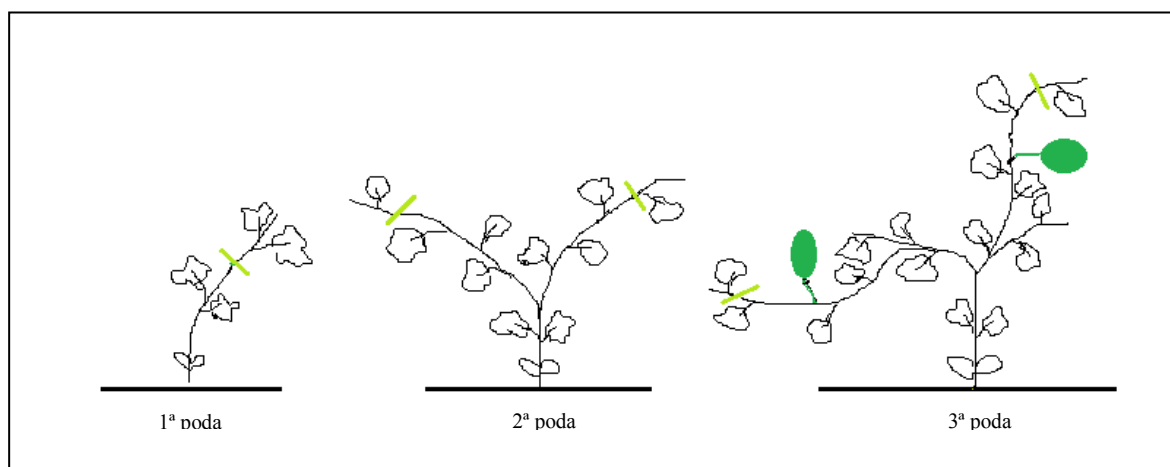


Fig. 2.2 – Esquematisação da poda do meloeiro em 2-4-3

2.2.2.5 Polinização

A polinização do meloeiro é entomófila, como tal a colocação de polinizadores nos campos de cultivo favorece a fecundação do óvulo. Esta interfere directamente na qualidade do fruto.

Almeida (2006) aconselha a colocação de 2 a 4 colmeias/ha, em campo aberto, enquanto que Illescas e Vesperinas (1989) referem a razão de 1 colmeia por cada 5000m². No caso de sistemas em semi-forçagem ou forçagem pode-se utilizar *Bombus terrestris*.

Pode ser efetuada também polinização manual com ajuda de pincel. Este tipo de polinização não é muito adequado, pois pode induzir aumento excessivo de etileno,

provocando mutilações nos órgãos florais, acelerando a senescência e abscisão dos tecidos (Maroto, 1989).

Shin *et al.* (2007) referem que o tamanho e a massa do fruto aumenta com a polinização feita com abelhas (*Apis indica*). Em frutos polinizados com a acção das abelhas em comparação com o tratamento de controlo (regulador de crescimento – mistura de 50 vezes de 4-CPA com 50 mg L⁻¹ GA₃, na floração), firmeza e sólidos solúveis aumentam em 12 a 27%. Sólidos solúveis da polpa e da placenta aumentam em 0,5-0,7 °Brix com utilização de abelhas e 0,7-1,5 °Brix em polinização com bombos (*Bombus ignitus*).

2.2.2.6 Rega

Maroto (1989) refere que, embora o meloeiro seja resistente a condições de falta de água, para aumento da produtividade deve existir rega adequada - não excessiva, visto o meloeiro ser sensível ao excesso de água, podendo reduzir a qualidade dos frutos (reduzindo os teores em sólidos solúveis). Contrariamente ao que muitos estudos indicam, incluindo Maroto (1989) e Kirmak *et al.*, (2005), em que valores restritivos de água promoviam o uso mais eficiente da água de rega, Li *et al.* (2012), em estudos de diferentes dotações de rega, medidos com o sistema TDR (Time Domain Reflectometry), avaliaram a influência do teor de água no solo, o efeito na produtividade e qualidade do melão, observando que com teores de água a 75% da capacidade de campo beneficiaram o melão, quer em maior produção quer em qualidade. Cabello *et al.* (2009) corroboram estes dados, visto em fertilizações com dotações de rega de 90% de ETc (evapotranspiração cultural) acontecer o mesmo..

A necessidade de água em ar livre ronda os 3000 a 4000m³/ha enquanto que em estufa é necessario garantir 6000 a 7000m³/ha (Maroto, 1989). Bernillon *et al.* (2013), num estudo realizado em Israel, em condições de solo arenoso, utilizaram dotações de rega na ordem dos 25L/planta/semana (Primavera-Verão), enquanto que em estufa a dotação de rega foi de 250mL/planta/dia (Outono-Inverno).

A rega pode ser efetuada por sulcos ou por gota-a-gota, dependendo do sistema produtivo utilizado. Antes da instalação da cultura é aconselhavel humedecer bem o solo (Almeida, 2006).

As regas feitas nas horas de menor calor e durante a fase de desenvolvimento vegetativo aumentam o potencial de produção. Além disso, a água de rega relativamente salina promove uma melhoria na qualidade dos frutos (Bustan *et al.*, 2005).

2.2.2.7 Controlo de pragas e doenças

O combate aos principais inimigos da cultura (afídeos, ácaros, joaninha dos melões, mosca (da semente e branca), tripses, nemátodos) do meloeiro deve ser efetuado através do uso de inseticidas de contato ou sistémicos. A luta biológica, através do uso de auxiliares, no controlo de pragas é uma boa opção no caso de tripses, afídeos e ácaros.

Relativamente às doenças (antracnose, cancro gomoso, cladosporiose, fusariose, macrofomia, míldio, oídio, podridão cinzenta, podridão branca e podridão radicular, rizoctónia, verticilose) é necessário ter cuidados redobrados. Uma boa opção é a desinfecção do solo, utilização de variedades resistentes e um controlo adequado da cultura, se necessário a aplicação de fungicidas preventivos (Almeida, 2006).

Aos primeiros sinais de doença deve-se fazer a aplicação de fungicidas sistémicos, prática recorrente no controlo da fusariose. Zhao *et al.* (2011) referem que a dupla aplicação de biofertilizantes orgânicos controla a fusariose. Tal ocorreu quer em viveiro quer no cultivo em campo. Segundo estes autores, a utilização deste método promove não só a redução eficiente de *Fusarium oxysporum* F. sp. *melonis* como contribui para o aumento do rendimento da produção.

A correcção de pH, utilização de azoto amoniacal e adubações corretas em cálcio e potássio promovem também um melhor controlo da fusariose (Almeida, 2006).

A aplicação adequada e correta dos tratamentos fitossanitários é fundamental para não afetar a floração nem o desempenho dos polinizadores (Maroto, 1989).

2.2.2.8 Colheita e pós-colheita

Durante e após a colheita deve-se ter em atenção à qualidade final do melão. O estado de maturação influencia a qualidade devido às mudanças fisiológicas durante as fases de desenvolvimento, maturação e amadurecimento (Vallone *et al.*, 2013). Como tal, é necessário estar atento aos sinais da cultura que definem o momento da colheita. Maroto (1989) refere que a existência de fenda circular na base do pedúnculo, murchidão da primeira folha situada logo após o fruto, aumento da elasticidade na parte inferior do fruto, mudanças de coloração, união das folhas nos ramos frutíferos e aroma libertado pelo melão no campo, como indicadores de que o fruto está pronto a ser colhido. Indica ainda que estes sinais devem ser confirmados com o índice refratométrico (IR).

Geralmente, em pós colheita, a classificação dos hortofrutícolas depende do estado de maturação: imaturo e maturo. Estas designações permitem um tratamento adequado em pós-

colheita, atendendo à maturação fisiológica no momento da colheita particularmente se for não-climatérico. Como tal, o estado adequado de maturação à colheita é fundamental para uma boa qualidade do fruto e a manutenção de características em pós-colheita (University of California, 2011). Em pós-colheita é fundamental atender ao comportamento respiratório das cultivares. A existência de variedades climatéricas (exemplo de cultivares pertencentes ao grupo *cantalupensis*) e outras não-climatéricas (exemplo de cultivares pertencentes ao grupo *inodorus*) define momentos ótimos de colheita diferentes e respetiva capacidade de conservação.

As variedades de melão têm diferentes sensibilidades ao etileno, podendo ser divididas em sensíveis, pouco sensíveis e não sensíveis. Além disso, há variedades que têm estádios de desenvolvimento do fruto com baixa sensibilidade ao etileno. A fase de desenvolvimento do fruto e a diferente sensibilidade ao etileno são determinantes para a perceção do comportamento respiratório – climatérico ou não-climatérico (Ezura e Owino, 2008). O facto de ser ou não climatérico leva a que o fruto tenha um maior ou menor tempo de prateleira, pois a maturação fisiológica no caso dos melões não climatéricos coincide com a maturação comercial (Friend e Rhodes, 1981), reduzindo drasticamente o poder de conservação do fruto. No Quadro 2.7 é apresentada a relação do etileno com o comportamento respiratório.

Quadro 2.7 – Relação da aplicação de etileno com o padrão respiratório

	Climatérico	Não-climatérico
Respostas à aplicação	Apenas antes do crescimento	Ao longo da vida em pós-colheita
Capacidade de resposta	Independente da concentração	Em função da concentração
Nível endógeno	Variável – baixo a alto	Baixo
Autocatálise	Pronunciada	Ausente

Adaptado de Friend e Rhodes (1981)

Fatores climatéricos e de senescência afetam as concentrações de açúcar e o metabolismo dos ácidos orgânicos (incluindo o do ácido glutâmico), além de alterarem a biossíntese dos carotenóides e a degradação da clorofila da epiderme (Obando-Ulloa *et al.*, 2009).

A qualidade do fruto em pós-colheita é fundamental para proporcionar um adequado transporte do fruto e a sua comercialização (Liu *et al.*, 2012).

Há que atender a diversos aspectos para manter a qualidade do fruto em pós-colheita e durante o tempo de prateleira. É importante ter em consideração as características de cada fruto

e seguir as especificações de conservação, tais como as indicadas pela University of California (2011) para o melão cantaloupe:

- estado de maturação à colheita: interfere diretamente no tempo de armazenamento e na qualidade do fruto, porque ocorre amadurecimento depois da colheita, sem que haja aumento do teor de açúcar;

- temperatura de acondicionamento: a temperatura ótima de armazenamento encontra-se entre 2,5 e 5°C podendo manter-se durante 15 dias em conservação, é necessário atender à influencia do estado de maturação e da origem do melão (clima temperado ou subtropical);

- humidade relativa: deve ser de 90 a 95%, para maximizar a vida do fruto em prateleira e evitar a desidratação;

- ter em atenção a taxa respiratória (Quadro 2.8);

- atender à taxa de produção e resposta do fruto ao etileno:

- frutos inteiros têm uma produção de etileno entre 40 e 80µL/(kg.hr) a 20°C;

- o melão cantaloupe é moderadamente sensível ao etileno exógeno, como tal taxas elevadas de etileno causam problemas de transporte e tempo de prateleira, diminuindo consideravelmente o tempo de conservação;

- na utilização de atmosfera controlada deve-se fazer um balanceamento adequado das concentrações de oxigénio e dióxido de carbono – 3% de O₂ e 10% de CO₂ (a 3°C);

- a pré-refrigeração após a colheita é fundamental para manter a qualidade. A temperatura de refrigeração nesta situação é de 10°C, mas a diminuição da temperatura para 4°C é mais favorável;

- a refrigeração por ar forçado é utilizada, mas é mais usual o sistema hydrocooling;

- controlar doenças e problemas fisiológicos típicos de conservação do melão, principalmente os que estão associados às baixas temperaturas ou ao tempo excessivo de frio

Quadro 2.8 – Taxa de respiração do melão

Temperatura	ml CO ₂ /kg·hr
0	2-3
5	4-5
10	7-8
15	17-20
20	23-33
25	65-71

Adaptado de University of California (2011)

2.3 Parâmetros qualitativos do melão

As alterações das propriedades qualitativas dos frutos fazem parte dos processos naturais que ocorrem durante o crescimento, maturação, colheita, armazenamento e vida pós colheita. Várias alterações fisiológicas e físico-químicas ocorrem durante aquelas fases e cada alteração é especificamente determinada por factores caraterísticos de cada uma das etapas: pré-colheita, colheita e pós-colheita (Mizrach, 2008).

A qualidade do melão, embora afetada por diversos fatores, depende das práticas culturais. É no campo que a qualidade final do fruto é potenciada, sendo fundamental que os sistemas produtivos e as técnicas culturais sejam as mais indicadas para a cultura e cultivar (Júnior *et al.*, 2004).

A maturação é o último estado de desenvolvimento do fruto antes da senescência. É caracterizada por mudanças fisiológicas e bioquímicas que afetam cor, textura, firmeza e aroma. Estes parâmetros são essenciais para atrair os consumidores aquando da opção de compra (Villanueva *et al.*, 2004; Ezura e Owino, 2008)). Atributos externos, como aspeto, cor, ausência de defeitos, são determinantes da qualidade comercial dos produtos hortícolas (University of California, 2011). Internamente, a definição de qualidade recai em atributos como concentração em sólidos solúveis, ácidos, compostos voláteis, pigmentos responsáveis pela cor da polpa, firmeza e sabor (Tijksens *et al.*, 2009).

É com base nestes aspetos qualitativos do melão que a abordagem nos pontos seguintes será feita.

2.3.1 Normas de comercialização

A normalização e os princípios que promovem o controlo de qualidade de cada produto hortofrutícola estão presentes nas cadeias de comercialização. Para cada hortofrutícola ou grupos de hortofrutícolas existem características mínimas de qualidade. Desta forma são analisados vários parâmetros que separam frutos e legumes em três categorias - extra, categoria I e categoria II. Esta classificação é efetuada através de cor, tamanho, forma, textura, isenção de pragas e doenças, isenção de odores, sabor e humidade externa atípica, capacidade de suportar transporte de modo a chegarem ao local definitivo em condições aceitáveis, estado de maturação satisfatório e isenção de danos lesivos do consumidor ou que esteja em extensão superior à respetiva norma de comercialização

O melão rege-se pela norma geral de comercialização, pelo disposto no Regulamento de execução nº 543/2011 da Comissão, de 7 de junho.

2.3.2 Propriedades físicas

Maroto (1989) refere que a massa do melão à colheita é um fator importante, por ser característico da cultivar, tendo indicado valores entre 1,5 e 2,5kg para variedades autótonas espanholas. Almeida (2006), no grupo *Cantalupensis*, refere valores de massa de 0,5 a 1,5kg para melões do tipo *charentais*, e de aproximadamente 1kg para os tipos *reticulado*, *galia* e *ogen*. No grupo *Inodorus*, o tipo *tendral-verde* e melão *Branco do Ribatejo* variam em massa entre 1,5 e 3,5kg e no caso do tipo *casaba*, *honeydew* e *ananás* ronda os 2kg.

O melão 'Casca de Carvalho' tem valores de massa 2 a 3 vezes superior em comparação com melões pertencentes ao mesmo grupo.

Relativamente às dimensões, existem também diferenças entre cultivares. No Quadro 2.9 são apresentados valores indicativos dos parâmetros biométricos de diferentes cultivares de melão.

Quadro 2.9 – Parâmetros biométricos em algumas cultivares de melão

Parâmetros	Cultivares	
Massa média do fruto (g)	2166	Pele de Sapo
	1180	Galia
	161,02	GCA
	561,75	Sunrise
Diâmetro transversal (cm)	9,85	Sunrise
Diâmetro longitudinal (cm)	9,57	Sunrise
Tamanho da cavidade seminal	81,38 ¹	GCA
	30,86 ²	Galia
Sementes totais	187 ± 12,72	Standard
	6,4 ³	Pele de Sapo
	82,4 ⁴	Galia

¹%; ²cm²; ³% de massa no fruto; ⁴% viável

Adaptado de Rizzo e Braz (2001); Villanueva *et al.* (2003); Nuñez-Palén *et al.* (2007) e Barros *et al.* (2011)

Como se pode verificar no Quadro 2.9, massa e dimensões variam em função da cultivar. Embora não esteja explícito qualquer comparação entre cultivares, é perceptível para a cultivar Sunrise que as dimensões estão em conformidade com a massa, ou seja frutos pequenos têm tendência a apresentar massa relativamente baixa.

2.3.3 Propriedades físico-químicas

A qualidade é afetada de diversas formas e por diversos fatores. Fertilidade do solo, dotações e momentos de rega, pragas e doenças e até um manejo da cultura desadequado são alguns dos factores que levam ao decréscimo acentuado da qualidade.

Atributos como precocidade da cultura, forma do melão, cor externa e da polpa, presença ou não de reticulado, capacidade de conservação e qualidade da polpa através da concentração de sólidos solúveis totais, aroma, textura e firmeza são aspetos que influenciam em grande escala a qualidade do fruto (Rizzo e Braz, 2001).

Cor e textura são variáveis determinantes para a apreciação da qualidade pelo consumidor (Escribano e Lázaro, 2012).

Escribano *et al.* (2012) utilizam branco, amarelo, laranja, verde e rosa como diferentes cores para avaliação da cor da polpa em distintas regiões do fruto. Atendendo aos resultados obtidos por painel de 40 pessoas, estes autores concluíram que melões do grupo *inodorus* têm predominantemente o amarelo, com algumas variações de branco, verde e em alguns casos laranja; no caso de melões do grupo *cantalupensis* não existe uma cor característica que defina o grupo, mas sim a variedade. É exemplo disso o laranja no Charentais, o verde em Galia e o amarelo na variedade Ananás.

O ângulo de Hue e o Croma são parâmetros cromáticos importantes na definição da coloração do fruto. A análise do ângulo de Hue na polpa da variedade ‘Galia’ demonstra que existem alterações significativas desde a maturação comercial ($0,46 \pm 0,07$) à sobrematuração ($3,06 \pm 0,34$). Na variedade ‘Pele de Sapo’, as alterações são visíveis ao longo de todo o processo de maturação, desde imaturo ($1,36 \pm 0,11$) a sobrematuro ($3,55 \pm 0,38$) (Chisari *et al.*, 2008).

Nuñez-Palénus *et al.* (2007) referiram que a cor da casca na variedade Galia muda de verde para amarelo durante a maturação, tendo observado valores de $93,98^\circ$ (ângulo de Hue) em frutos de linha parental do ‘tipo selvagem’.

A firmeza é um parâmetro importante, que reflete a evolução da textura nos tecidos do fruto durante as fases de crescimento, maturação, conservação e vida pós-colheita. A firmeza está claramente associada ao estado de maturação, frescura, qualidade, capacidade de conservação e comercialização (Mizrach, 2008). É um atributo sensorial importante como característica pós-colheita, uma vez que influencia também a parte organoléptica, como o tempo de prateleira (Li *et al.*, 2006).

Nuñez-Palénus *et al.* (2007) referiram que a firmeza vai diminuindo com o avanço do estado de maturação (46,49N no estado imaturo para 19,45N no sobrematuro) de frutos Galia, sendo claramente evidente esta diminuição de firmeza no último estado de maturação. Os mesmos autores referem que tal pode dever-se à exposição do fruto ao etileno, inferindo a sensibilidade dos tecidos da epiderme e tornando o melão mais brando. No Quadro 2.10 são

apresentados alguns valores indicativos dos parâmetros cromáticos e da firmeza da polpa das variedades de melão Galia e Pele de Sapo.

Quadro 2.10 – Parâmetros de cor e firmeza da polpa nas variedades de melão Galia e Pele de Sapo

Variedades	L*	a*	b*	Firmeza da polpa
Galia	73,53 ± 1,88	-9,01 ± 0,95	18,03 ± 1,76	6,65 ± 1,42
Pele de Sapo	73,8 ± 3,9	-3,11 ± 0,22	19,21 ± 1,9	3,3 ± 0,7
	78,05 ± 2,19	-2,76 ± 0,19	12,86 ± 0,91	6,14 ± 0,72

Adaptado de Oms-Oliu (2008) e Chisari. (2009)

Quando se fala em qualidade interna do melão, o primeiro parâmetro indicado é o índice refratométrico (IR) seguido da acidez (AT), uma vez que é inevitável fazer correlação açúcares/ácidos, por ser determinante no sabor dos frutos.

Com a evolução de maturação (de imaturo a sobrematuro), o IR aumenta e o pH também, ocorrendo decréscimo de acidez total. Tal foi verificado por Villanueva *et al.* (2004) nas variedades Pele de Sapo e Rochet em 5 estádios diferentes de maturação e por Chisari *et al.* (2008) em 3 estádios de maturação nas cultivares Galia e Pele de Sapo. No Quadro 2.11 estão apresentados valores de referência para algumas cultivares.

Quadro 2.11– Parâmetros físico-químicos em algumas variedades de melão

	IR	pH	Acidez Titulável
Calypso	14,46	6,81	15,80
Pamir	15,60	6,63	21,90
Galia	10,80 ± 0,12	6 ± 0,05	0,11 ± 0,00
	12,8 ± 0,6	5,68 ± 0,09	0,06 ± 0,01
Pele de Sapo	12,5 ± 0,7	5,73 ± 0,06	0,11 ± 0,01
	9,1	6,01	1,0
Rochet	10,3	5,89	1,3

Adaptado de Senesi *et al.* (2005); Silveira *et al.* (2013); Chisari *et al.* (2008) e Villanueva *et al.* (2004)

2.4 Composição química do melão

As características nutricionais dependem da constituição química do alimento. O valor nutricional de qualquer fruto é influenciado pela variedade e pelo estado de maturação. Os principais constituintes são açúcares, polissacarídeos e ácidos orgânicos, em menor quantidade estão os compostos aromáticos e azotados (0,1-1,5%, dos quais 35-75% são proteínas), lipídios, pigmentos, vitaminas e minerais (Belitz e Grosh, 1999).

2.4.1 Aminoácidos

Aminoácidos, péptidos e proteínas são constituintes importantes dos alimentos. Os aminoácidos são unidades estruturais das proteínas (sequências de aminoácidos que exercem papel fundamental na saúde humana). Têm duas funções associadas à estrutura base: uma função amina (NH_2) e uma função ácida (COOH) (Insel *et al.*, 2004).

Ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina, arginina, asparagina, cisteína, fenilalanina, glicina, glutamina, histidina, isoleucina, leucina, metionina, lisina, prolina, serina, tirosina, treonina, valina e triptofano são aminoácidos associados às proteínas, sem sofrerem qualquer tipo de alteração após a síntese das proteínas (Gomes, 1999). Os aminoácidos estão divididos em vários grupos tendo como base a carga e polaridade. Assim, pode-se fazer a divisão em aminoácidos carregados positivamente (lisina, histidina e arginina); carregados negativamente (asparagina e glutamina); alifáticos não-polares (glicina, alanina, prolina, valina, leucina, isoleucina e metionina); não carregados mas polares (serina, treonina, cisteína, asparagina, glutamina) e aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina, triptofano) (Nelson e Cox, 2002).

Carga e a polaridade interferem no ponto isoelétrico, na capacidade de retenção de H_2O e na reatividade com outras moléculas (Belitz e Grosh, 1999).

Outro modo de agrupar os aminoácidos é pelo grau de importância para o organismo humano. Deste modo podem-se dividir em essenciais – aminoácidos não produzidos pelo corpo humano e como tal introduzidos através da alimentação - histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina; não-essenciais – aminoácidos produzidos pelo organismo humano através de uma fonte de azoto, carbono, hidrogénio e oxigénio - alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutâmico, glutamina, glicina, prolina, serina, tirosina; ‘condicionalmente essenciais’ - arginina, cisteína, glutamina, glicina, prolina, tirosina (Campos, 1998).

Os aminoácidos contribuem directamente para o ‘flavor’ dos alimentos, sendo precursores de compostos aromáticos e da cor formada durante as reações térmicas ou enzimáticas na produção, processamento e armazenamento dos alimentos. Como tal, glicina, alanina, valina, leucina, isoleucina e fenilalanina são precursores de compostos aromáticos (Belitz e Grosh (1999); Gonda *et al.* (2010)), enquanto que metionina, triptofano, fenilalanina e tirosina são precursores diretos de glucosinolatos (Belitz e Grosh, 1999).

Horax *et al.* (2010), em estudo de identificação do perfil de aminoácidos em melão ‘amargo’ (grupo *Mormordica charantia* L.), identificaram diferenças na quantidade de aminoácidos em estados de maturação diferentes - maturo (3-4 semanas pós-floração) e

maduro (4-5 semanas pós-floração). Os aminoácidos asparagina, treonina, serina, glutamina, prolina, glicina, alanina, leucina, tirosina, fenilalanina, metionina, histidina, lisina e arginina apresentaram diferenças significativas em estádios diferentes de maturação enquanto que cisteína, valina e isoleucina não apresentaram valores significativamente diferentes. Os mesmos autores concluíram que embora este melão tivesse valores de treonina e leucina baixos, os valores de aminoácidos individuais eram relativamente altos, demonstrando assim a apetência deste melão para consumo.

Nos quadros 2.12 e 2.13 são apresentados valores indicativos da quantidade de aminoácidos essenciais necessários em duas faixas etárias diferentes no homem (Quadro 2.12) e a quantidade presente de aminoácidos no melão do tipo *cantalupensis* (Quadro 2.13).

Quadro 2.12 – Quantidade diária de aminoácidos essenciais por massa corporal (mg/kg)

Aminoácidos	Crianças	Adultos
Histidina	--	--
Isoleucina	28	10
Leucina	44	14
Lisina	49	12
Metionina e Cisteína	24	13
Fenilalanina e Tirosina	24	14
Treonina	30	7
Triptofano	4	3
Valina	28	13
Total aminoácidos	231	86

Adaptado Merckmanuals (2012)

As necessidades nutricionais duma criança são mais elevadas em comparação com a dos adultos. O factor crescimento faz com que ela necessite de concentrações superiores (Quadro 2.12). No Quadro 2.13 é visível o papel do melão na satisfação das necessidades em aminoácidos. O melão contribui para satisfazer as necessidades de aminoácidos diárias quer de uma criança quer de uma adulto. Por exemplo, sabendo que em 100g de melão estão presentes 0,017g de treonina e que uma criança de 20kg necessita de 600mg deste aminoácido, o melão contribui com 2,8%. A necessidade de uma alimentação equilibrada e saudável em países em que as taxas de obesidade infantil vêm crescendo a cada ano, favorece a implementação de um maior consumo de frutos. O melão como fruto de sabor fresco e doce pode constituir uma boa opção.

Quadro 2.13 – Quantidade de aminoácidos em melão tipo cantaloupe (g/100g)

Aminoácido	Quantidade	Aminoácido	Quantidade
Ácido aspártico	0,136	Fenilalanina	0,023
Leucina	0,029	Tirosina	0,014
Ácido glutâmico	0,209	Glicina	0,026
Lisina	0,030	Treonina	0,017
Alanina	0,095	Serina	0,042
Metionina	0,012	Triptofano	0,002
Arginina	0,029	Histidina	0,015
Prolina	0,019	Valina	0,033
Cisteína	0,002	Isoleucina	0,021

Adaptado de Food Properties (2013)

2.4.2 Açúcares totais e açúcares livres

O teor de açúcares em frutos e vegetais depende da cultivar, do estado de maturação e das condições de conservação e ambientais (Department of Nutrition, 2009). O teor de açúcares é uma das bases de avaliação do fruto aquando da comercialização. O grau de doçura do melão é um dos parâmetros determinantes na qualidade do fruto e na sua valorização comercial. A doçura da polpa reflete a concentração de sacarose, glucose e frutose (Li *et al.*, 2006).

Os açúcares são hidratos de carbono simples presentes naturalmente nos frutos. Estes podem dividir-se em monossacáridos (galactose, glucose e frutose) e dissacáridos (lactose, sacarose e maltose) (Insel *et al.*, 2004).

As concentrações de frutose, glucose e sacarose são superiores na polpa do que na epiderme (casca) do melão, especialmente a sacarose (Liu *et al.*, 2012).

Os teores de açúcar no fruto diferem também em função da zona do mesocarpo (Quadro 2.14). A sacarose e os açúcares totais aumentam da região da sub-casca para a cavidade seminal, enquanto que a frutose e a glucose têm valores superiores na região da sub-casca. Este facto pode dever-se à hidrólise da sacarose em substratos respiratórios que servem na região da sub-casca de suporte ao desenvolvimento do fruto e à sua conservação (Lester, 2008).

Quadro 2.14 – Concentração de açúcares totais e livres por região do melão (mg/g de porção edível)

Região mesocárpica	Frutose	Glucose	Sacarose	Açúcares Totais
Zona interna do mesocarpo	16.8	11.2	2.4	34.3
Zona externa do endocarpo	13.9	10.1	5.0	32.1
Zona média do endocarpo	21.2	17.5	33.8	76.5
Zona interna do endocarpo	17.5	14.0	62.6	98.3

Adaptado de Lester (2008)

Os teores de açúcares também diferem com o estado de maturação do fruto (Quadro 2.15), pois em estádios de maturação precoce (imaturo), frutose e glucose aparecem em concentrações superiores, mas com o decorrer do processo de maturação, a sacarose sofre aumento de concentração enquanto que frutose e glucose decrescem. Isto pode dever-se à formação de sacarose, bem como pela degradação de outros hidratos de carbono presentes no fruto (Villanueva *et al.*, 2004).

Quadro 2.15 – Evolução dos teores de açúcares em função do estado de maturação (g/kg de porção edível)

Cultivar	Estado de Maturação	Frutose	Glucose	Sacarose
Pele de Sapo	Muito imaturo	16,4	16,7	1,0
Pele de Sapo	Imaturo	23,4	22,9	15,9
Pele de Sapo	Maturo	14,4	15,6	95,4
Rochet	Muito imaturo	18,2	18,6	1,1
Rochet	Imaturo	21,9	22,4	30,6
Rochet	Maturo	10,5	13,0	96,6

Adaptado de Villanueva *et al.*, (2004)

2.4.3 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos desempenham funções importantes relativamente ao sabor dos alimentos e à atividade microbiológica. Além disso, são responsáveis por um elevado número de funções.

Os ácidos cítrico e málico estão presentes em maior quantidade nos frutos. Enquanto que o ácido málico é predominante em pomóideas e prunóideas, o ácido cítrico é abundante em citrinos, frutos vermelhos e tropicais (Belitz e Grosh, 1999).

Tang *et al.* (2010), mediram as concentrações de ácidos orgânicos durante o desenvolvimento de duas cultivares de melão, concluindo que os ácidos cítrico e málico são os predominantes e que a concentração de ácido cítrico aumenta durante o ciclo enquanto que a do ácido málico diminui. Estes dados refletem a abundância do ácido cítrico em estádios de maturação avançados.

Numa variedade de melão considerada standard por Kolayli *et al.* (2010), além de ácido cítrico, detetaram também ácidos succínico e láctico. O ácido cítrico, aparece em maior quantidade nesta cultivar, mas em plantas enxertadas a concentração reduz-se, mantendo-se no entanto a concentração dos outros dois ácidos.

Flores *et al.* (2012) detetaram, além de ácido cítrico e ácido málico, os ácidos glutâmico, tartárico, quínico, malónico, shikímico, fumárico e succínico. No Quadro 2.16 estão presentes as concentrações dos ácidos obtidas neste estudo (mg/100g de porção edível).

Quadro 2.16 - Concentração de ácidos orgânicos (mg/100g de porção edível) no melão

Ácidos Orgânicos	Concentração
Ac. glutâmico	1,40 ± 0,10
Ac. tartárico	0,70 ± 0,01
Ac. quínico	0,08 ± 0,01
Ac. malónico	0,19 ± 0,02
Ac. málico	14,00 ± 2,00
Ac. shikímico	0,10 ± 0,01
Ac. pirúvico	--
Ac cítrico	1005,00 ± 45,00
Ac. fumárico	0,71 ± 0,04
Ac. succínico	0,81 ± 0,03

Adaptado de Flores *et al.* (2012)

Como descrito anteriormente e comprovado pelos resultados do quadro, pode-se verificar que os ácidos em concentração superior no melão são cítrico e málico.

2.4.4 Atividade antioxidante

Os compostos antioxidantes são substâncias que em combinação com outros compostos neutralizam radicais livres, prevenindo reacções oxidativas prejudiciais às células e tecidos (Insel *et al.*, 2004).

As vitaminas E e C são consideradas agentes bioativos antioxidantes, minimizando os efeitos de radicais livres que provocam deformações nas células. Vitamina C é dos antioxidantes que, hipoteticamente, é responsável pela redução de doenças crónicas, podendo mesmo reduzir o risco de cancro.

Superóxido-dismutase, catalase, glutathione-peroxidase, co-enzima Q10, ácido lipóico, glutathione, dissulfeto de glutathione, carotenóides, vitaminas A, E e C, selénio e compostos fenólicos totais figuram entre os compostos antioxidantes que Carillon *et al.* (2012) obtiveram em extrato de melão aquando da determinação da capacidade antioxidante. No Quadro 2.17 são apresentados valores de atividade antioxidante determinados por diferentes métodos (FRAP, DPPH, TEAC ou pela quantificação de ácido ascórbico total).

Quadro 2.17 – Concentração da atividade antioxidante em melão, determinada por vários métodos

Método	Concentração	Origem	Fonte
FRAP (equivalente/kg)	55.5 ± 0.9	Extrato de melão	Carillon <i>et al.</i> (2012)
FRAP (µM Trolox/kg/PF ¹)	493.8 ± 2.57	Standard	Kolayli <i>et al.</i> (2010)
TEAC	14.0 ± 0.6	Extrato de melão	Carillon <i>et al.</i> (2012)
DPPH	9.8 ± 0.4	Extrato de melão	Carillon <i>et al.</i> (2012)
AA ² (mg/g PF)	22.47 ± 2.57	Standard	Kolayli <i>et al.</i> (2010)

¹PF – Peso Fresco; ²AA - Ácido Ascórbico

2.4.5 Vitamina C

As vitaminas são compostos orgânicos que contêm carbono, hidrogênio e possuem outros elementos como por exemplo azoto, fósforo e enxofre (Insel *et al.*, 2004). As vitaminas são constituintes em menor percentagem nos alimentos (Belitz e Grosh, 1999), mas são compostos que regulam processos no organismo, como por exemplo a produção de energia, pois promovem a extração da energia dos hidratos de carbono, lípidos e proteínas, mantendo os órgãos e tecidos funcionais e saudáveis (Insel *et al.*, 2004). Uma adequada dieta pressupõe o consumo ajustado de vitaminas, visto que em percentagem reduzida pode provocar hipovitaminoses e em casos extremos avitaminoses (Belitz e Grosh, 1999).

As vitaminas são usualmente divididas em dois grupos: lipossolúveis (A, D, E, K1) e hidrossolúveis (B1, B2, B3, B6, B12, ácido fólico (B9), ácido pantoténico (B5), biotina (B8) e C (Belitz e Grosh, 1999; Insel *et al.*, 2004).

A concentração de vitaminas e a sua natureza difere entre alimentos. No caso do melão *cantalupensis*, a concentração de vitamina C total (expressa em mg/100g) é de 27,3 ± 0,65 enquanto que em *Honeydew* é de 9,53 ± 0,30 (Tarrago-Trani *et al.*, 2012) (Quadro 2.18).

Quadro 2.18 – Concentração (mg/100g de peso fresco) de vitamina C total, ácido ascórbico e desidroascórbico em variedades de melão do tipo cantaloupe e honeydew

Cultivar	Vit C	Ácido Ascórbico	Ácido Desidroascórbico
<i>Cantaloupe</i>			
Oro Rico	39,8 ± 1,7	24,1 ± 2,5	15,6 ± 1,5
Durango	42,8 ± 4,0	28,8 ± 2,8	14,1 ± 3,7
Caribbean Gold	37,6 ± 4,1	28,0 ± 7,2	9,6 ± 5,3
Cantaloupe sp.	43,2 ± 5,7	26,7 ± 3,9	16,5 ± 4,7
<i>Honeydew</i>			
Emerald	32,0 ± 5,8	21,6 ± 6,0	10,3 ± 2,7
Vanessa	30,8 ± 7,6	16,6 ± 8,2	14,2 ± 7,8
Saturno	16,7 ± 1,7	13,4 ± 2,0	3,3 ± 2,4
Santa Fé	37,1 ± 5,0	28,0 ± 3,4	10,2 ± 3,9
Summer Dew	26,8 ± 3,6	19,6 ± 3,3	7,3 ± 1,3
Honeydew sp.	13,1 ± 5,8	9,7 ± 3,5	3,5 ± 3,1

Adaptado de Laur e Tian (2011)

Laur e Tian (2011) apresentaram valores para estes dois grupos de cultivares de melão um pouco diferentes. No Quadro 2.18 são apresentados valores de vitamina C total, ácido ascórbico e ácido desidroascórbico para diferentes cultivares (divididos por grupos de cultivares). Nos melões cantaloupe, os valores de vitamina C variam entre 37,6 e 43,2, enquanto que nos honeydew varia entre 9,6 e 16,5. Relativamente ao ácido ascórbico e desidroascórbico, o melão cantaloupe tem tendencialmente valores superiores.

2.4.6 Minerais

Os minerais são substâncias inorgânicas que assumem relevância na saúde humana devido ao seu papel biológico para o crescimento e regulação de processos no organismo. Dividem-se em dois grupos – macronutrientes (Ca, P, K, Cl, Na, Mg, S) e micronutrientes ou minerais vestigiais (Fe, Zn, Mn, I, Mo, etc..) (Belitz e Grosh, 1999; Insel *et al.*, 2004). Relativamente ao papel biológico, a existência de elementos essenciais (macronutrientes e alguns dos minerais vestigiais), assumem funções electrolíticas, enzimáticas, estruturais (exemplo do Ca, P e F na dentição) e papel regulador (controlo do equilíbrio de fluidos e regulação na contração muscular).

Os minerais não têm somente importância no papel nutricional e fisiológico, mas também no ‘flavor’ dos alimentos, na ativação e inibição da atividade enzimática e afeta a textura dos alimentos (Belitz e Grosh, 1999).

A quantidade presente nos alimentos é variável (Insel *et al.*, 2004). Os teores de minerais dependem de fatores climáticos, formas de produção, tipo e composição do solo e estado de maturação (Belitz e Grosh, 1999).

No Quadro 2.19 é apresentada a quantidade de minerais necessários no corpo humano.

Quadro 2.19 – Quantidade de minerais presente no corpo humano

Mineral	Quantidade (g/kg)
Cálcio	10-20
Fósforo	6-12
Potássio	2-2,5
Sódio	1-1,5
Cloro	1-1,2
Magnésio	0,4-0,5
Ferro	70-100
Zinco	20-30
Cobre	1,5-2,5
Manganês	0,15-0,3
Iodo	0,1-0,2
Molibdénio	0,1

Adaptado de Belitz e Grosh (1999)

Relativamente à constituição mineralógica do melão, os minerais que apresentam valores de concentração superiores são K, P e Na (Lester, 2008), o que é confirmado pelos valores presentes no Quadro 2.20.

Embora o melão não tenha capacidade de, por si só, satisfazer as quantidades necessárias de minerais ao corpo humano, os teores de fósforo e potássio presentes no fruto auxiliam a que esses valores sejam atingidos. O consumo de fósforo e potássio auxiliam a formação de ossos e dentição e na regulação do sistema neuromuscular. O melão, rico nestes dois nutrientes, torna-se aliado para uma alimentação equilibrada, especialmente nas crianças.

Quadro 2.20 – Concentração de minerais presentes na constituição do melão

Mineral	Concentração	
	A¹	B²
Cálcio(mg)	--	9,00
Ferro(mg)	0,21	0,20
Magnésio(mg)	12,00	12,00
Fósforo(mg)	15,00	15,00
Potássio(mg)	267,00	267,00
Sódio(mg)	16,00	16,00
Zinco(mg)	0,18	0,20
Cobre(mg)	0,04	0,00
Manganês(mg)	0,04	0,00
Selénio(µg)	0,40	0,40
Fluoreto(µg)	--	1,00

¹ FoodProperties (s.d.); ² CondéNast (2012)

2.4.7 Quadro resumo

No Quadro 2.21 é feita uma síntese da composição nutricional do melão cantalupensis de modo a ser perceptível o seu valor alimentar.

Quadro 2.21 – Composição nutricional do melão tipo *cantalupensis*

Nutriente		Quantidade (100g de porção edível)	Nutriente		Quantidade (100g de porção edível)
Açúcares	Água (g)	90,15	Hidratos de Carbono (g)		8.16
	Valor energético (kcal)	34	Lípidos (g)		0.19
	Proteínas (g)	0.8	Fibras (g)		0.9
	Açúcares totais (g)	8,7	Vitamina C (mg)		36.7
	Galactose (g)	0,0	Ácido aspártico (g)		0,136
	Glucose (g)	1,2	Leucina (g)		0,029
	Frutose (g)	1,8	Ácido glutâmico (g)		0,209
	Lactose (g)	0,0	Lisina (g)		0,03
	Sacarose (g)	5,4	Alanina (g)		0,095
	Maltose (g)	0,0	Metionina (g)		0,012
Minerais	Outros açúcares (g)	0,3	Arginina (g)		0,029
	Cálcio(mg)	9.00	Prolina (g)		0,019
	Ferro(mg)	0.20	Cisteína (g)		0,002
	Magnésio(mg)	12.00	Fenilalanina (g)		0,023
	Fósforo(mg)	15.00	Tirosina (g)		0,014
	Potássio(mg)	267.00	Glicina (g)		0,026
	Sódio(mg)	16.00	Treonina (g)		0,017
	Zinco(mg)	0.20	Serina (g)		0,042
	Cobre(mg)	0.00	Triptofano (g)		0,002
	Manganês(mg)	0.00	Histidina (g)		0,015
	Selénio(µg)	0.40	Valina (g)		0,033
	Flureto(µg)	1.00	Isoleucina (g)		0,021
			Aminoácidos		

Adaptado de CondêNast (2012); FoodProperties (s.d.)

Capítulo 3

Material e Métodos

Neste capítulo são descritos os processos experimentais utilizados na realização deste trabalho. Na Fig. 3.1 é apresentado o fluxograma geral do trabalho efetuado.

O melão 'Casca de Carvalho' é originário de Entre Douro e Minho e como tal é produzido nesta região. Foi feito acompanhamento da produção em 4 produtores da região – 2 em Soutelo; 1 em Famalicão e 1 em Lousada. Os produtores permitiram o acesso às parcelas de produção, assim como a obtenção de imagens ilustrativas do desenvolvimento da cultura e alguma informação sobre o sistema produtivo.

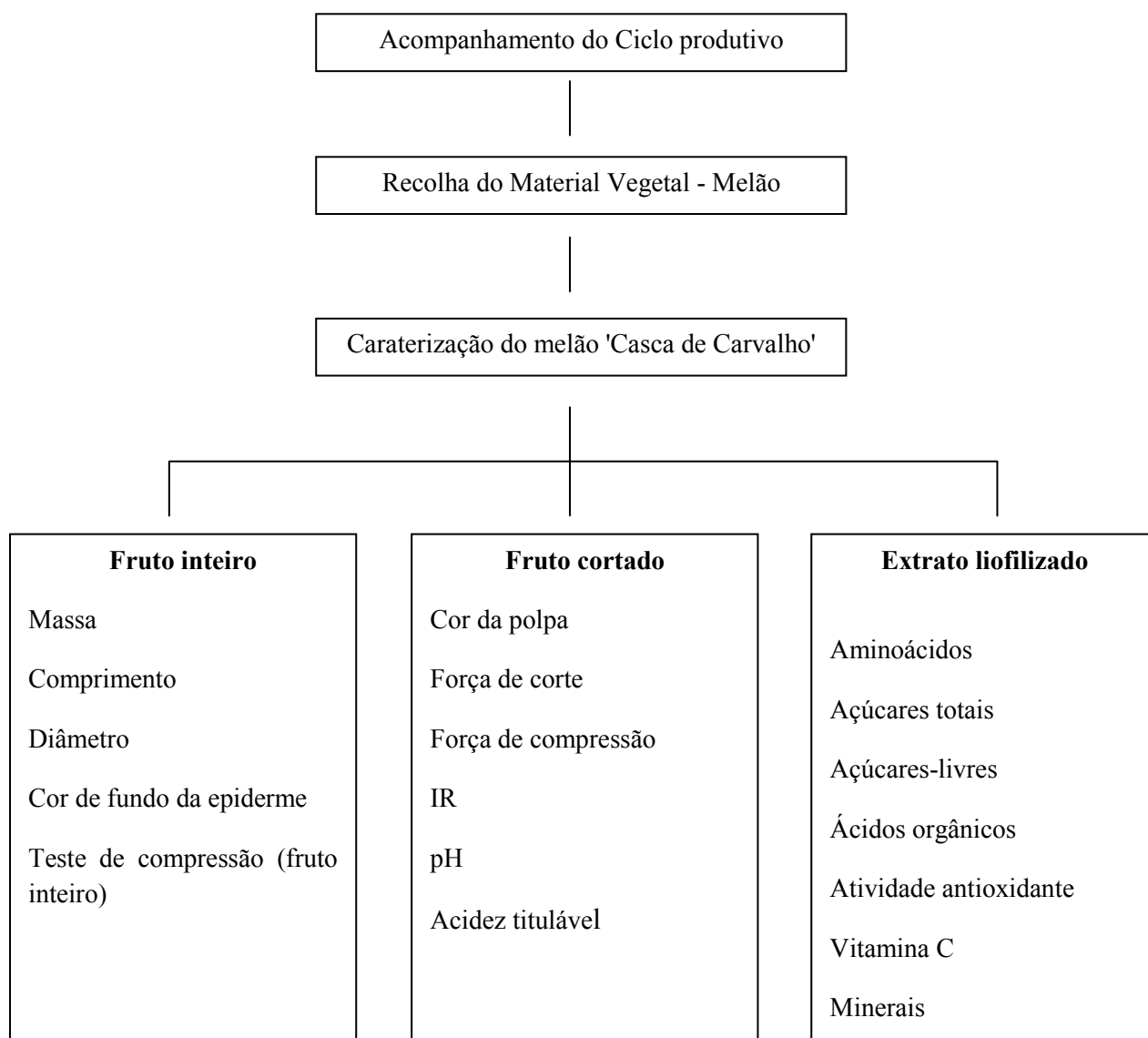


Fig. 3.1 - Fluxograma experimental para a caraterização de melão ‘Casca de Carvalho’

A informação recolhida deste acompanhamento é apresentada em fichas de campo.

Na fase final da produção, foram analisados melões dos diferentes produtores/origens com o objetivo de caracterizar cada um dos ecótipos da variedade 'Casca de Carvalho' (MCC).

3.1 Material vegetal

No presente estudo foram utilizados 44 melões, dos quais 38 eram melões 'Casca de Carvalho' e 6 melões comerciais (3 Branco do Ribatejo e 3 Pele de Sapo).

No Quadro 3.1 é feita a descrição do material vegetal utilizado - melão 'Casca de Carvalho' (Fig. 3.2), por ecótipo e local de produção (Fig.3.3).

Quadro 3.1- Descrição da variedade 'Casca de Carvalho'

Ecótipo	Denominação Conhecida	Local de Produção	Localização (Latitude/Longitude)
Fino	tipo Soutelo	Soutelo	41.607712°/-8.443897°
Robusto	tipo Barcelos	Famalicão	41.394564°/-8.493117°
Ponderado	tipo Vale Sousa	Lousada	41.282249°/-8.261836°



Fig. 3.2 – Melões 'Casca de Carvalho' à chegada ao laboratório

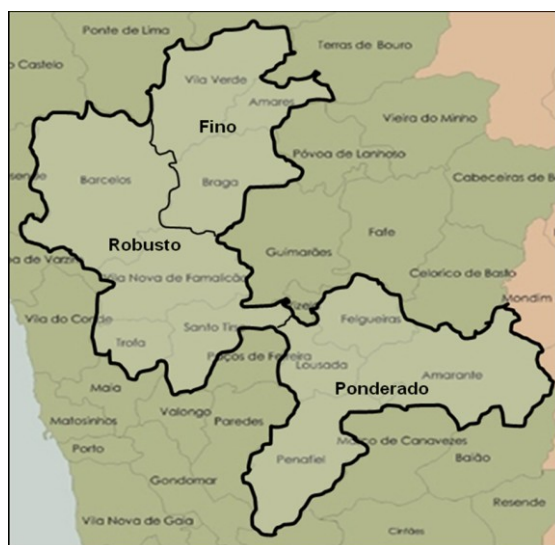


Fig. 3.3 – Localização da produção dos 3 ecótipos da variedade melão 'Casca de Carvalho'

3.1.1 Produção do material vegetal

O melão ‘Casca de Carvalho’, resultante de uma cultura anual, foi semeado em Primavera-Verão nas diferentes regiões (Soutelo, Famalicão e Lousada), entre os meses de Março e Junho de 2012, conforme o calendário inserido no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 Ciclo cultural do melão ‘Casca de Carvalho’

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sementeira												
Transplantação												
Colheita												

3.1.2 Colheita e aquisição do material vegetal

A colheita dos frutos (Fig. 3.4) foi efetuada em 4 datas diferentes nos 3 locais de produção, entre as 6h e as 8h, sendo feita com base na sensibilidade e experiência do produtor.

O material foi colhido e analisado no próprio dia de amostragem. Após a colheita, os frutos foram transportados imediatamente para o laboratório, para análise. A amostragem do melão 'Casca de Carvalho' foi elaborada segundo o Quadro 3.3.

Relativamente aos melões ‘tipo comercial’, foram obtidos em superfícies comerciais de grande distribuição, numa única data de amostragem – 06 de Setembro de 2012, coincidente com a última colheita amostrada de melão 'Casca de Carvalho'.



Fig. 3.4 – Colheita do melão 'Casca de Carvalho'

Quadro 3.3- Datas de colheita/amostragem do melão 'Casca de Carvalho'

Locais	Datas de Amostragem			
	23-AGO	27-AGO	31-AGO	6-SET
Soutelo A				
Soutelo B				
Famalicão				
Lousada				

3.1.3 Preparação do material vegetal

Após a chegada do material vegetal ao laboratório, procedeu-se à sua análise externa. Posteriormente foi cortado para as restantes análises (Fig. 3.5).

O melão foi seccionando do pedúnculo para a zona apical de modo a que a região em contacto com o solo fosse dividida em duas. Após esta divisão, utilizou-se uma das metades para liofilizar. Para tal fez-se nova divisão seguindo o mesmo método, mas desta vez dividindo a região basal (inferior) da região superior (cima).



Fig. 3.5 – Preparação das amostras para liofilização

Após esta divisão realizou-se uma última, separando a zona apical ($\approx 100\text{g}$), da zona central ($\approx 200\text{g}$) e da peduncular ($\approx 100\text{g}$). Na Fig. 3.6 é representada a divisão do melão por regiões e zonas de análise, em que por cada melão, se obteve 6 amostras divididas em:

- Região Superior com 3 zonas – apical, média e peduncular
- Região Inferior com 3 zonas – apical, média e peduncular

Após a separação das amostras estas sofreram um congelamento a -80°C . A liofilização (Dura.Dry[™] $\mu\text{P-FTS}$ Systems) foi realizada à temperatura de -83°C durante aproximadamente 48h.

Após a liofilização, e tendo o extrato seco, fez-se a determinação de aminoácidos, capacidade antioxidante, açúcares livres e totais, ácidos orgânicos, vitamina C e minerais. A quantificação de compostos voláteis está em curso, pelo que os resultados não são apresentados na presente dissertação.

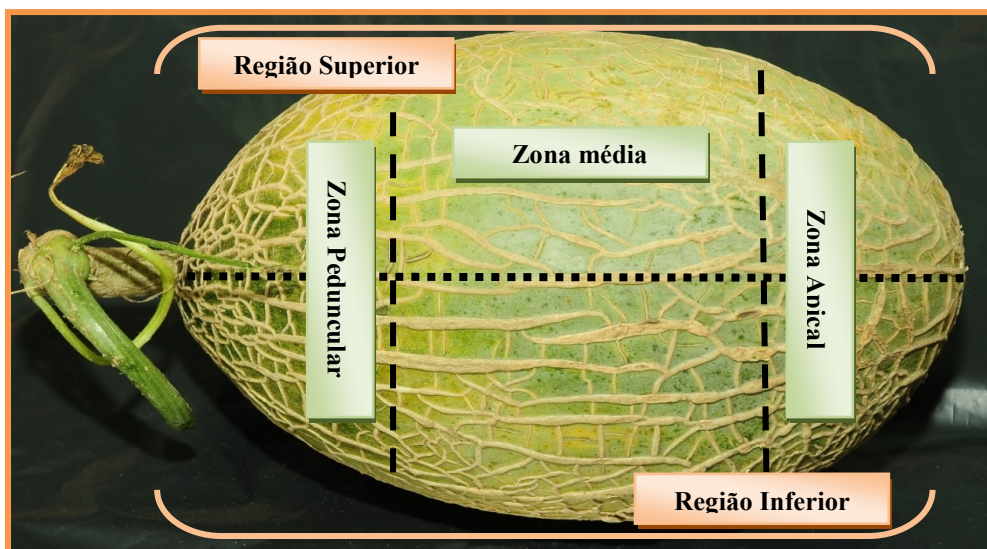


Fig. 3.6 - Divisão do melão 'Casca de Carvalho' por regiões (superior inferior) e zonas (peduncular, central e apical)

3.2 Parâmetros analisadas no fruto inteiro

O melão inteiro foi avaliado em massa e dimensões, cor de fundo da epiderme e resistência do fruto à compressão, na totalidade dos frutos (44 melões).

3.2.1 Massa e dimensões do fruto

A massa do fruto foi medida numa balança Ruby delta com capacidade máxima de 15kg. O comprimento do arco máximo do fruto, o diâmetro máximo transversal, os diâmetros a 1/3 da zona peduncular e a 1/3 da zona apical foram determinados com fita métrica e paquímetro.

3.2.2 Cor de fundo da epiderme

Utilizou-se colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 para determinação da cor. Em cada fruto fez-se 24 disparos, divididos em 3 zonas diferentes e nas 2 regiões (Fig. 3.6) - 4 disparos na região média superior + 4 na região média inferior; 4 disparos na região peduncular (a 1/3 da região peduncular) superior + 4 na região peduncular inferior; 4 disparos na região apical (a 1/3 da região apical) superior + 4 na região apical inferior. A amostragem total fez uma quantidade de 1056 disparos.

3.2.3 Resistência do fruto à compressão

Para determinar a resistência do fruto à compressão (Fig. 3.7), com determinação de força máxima, força média e força por unidade de deslocamento, utilizou-se o analisador de

textura TA.XT Plus da Stable Micro Systems, com uma célula de carga de 50kg, a uma velocidade de teste de 0,50mm/segundo e uma distância máxima de deslocamento de 10mm.



Fig. 3.7 – Determinação da força de compressão em melão 'Casca de Carvalho' (P75)

3.3 Parâmetros analisados em fruto cortado

Relativamente às análises internas do fruto, determinou-se a cor da polpa, a força de corte, a resistência da polpa à compressão, índice refratométrico, pH e acidez titulável, num total de 44 melões.

3.3.1 Cor da polpa

Após a abertura longitudinal do fruto e somente numa das metades, procedeu-se à determinação da cor da polpa, sendo utilizado o colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300. Com orientação região peduncular - região apical, fizeram-se 16 disparos, 8 de cada lado da polpa, tendo como divisão a cavidade seminal e considerando a divisão das regiões superiores e inferiores. Na totalidade da amostragem, foram realizados 704 disparos.

3.3.2 Força de corte

A força de corte foi testada com uma lâmina de corte com uma incisão retangular de 1cm acoplada ao analisador de textura TA.XT Plus da Stable Micro Systems. A célula de carga utilizada foi de 5kg e o teste foi elaborado a uma velocidade de 5mm/segundo com uma distância máxima de deslocamento de 70mm. Utilizou-se uma balança analítica Kern EW, com capacidade máxima de 2200g para determinação da massa de cada fatia. As dimensões parciais (altura e espessura) foram determinadas com paquímetro.

Cada fatia de melão tinha uma espessura média de 10mm e razoavelmente uniforme. Foram realizados 7 cortes por cada fatia e sempre com a orientação região peduncular –

região apical. Os cortes foram efetuados seguindo a esquematização apresentada na Fig. 3.8. Foram realizados 308 cortes, no total.

Os resultados de corte não são apresentados neste trabalho.

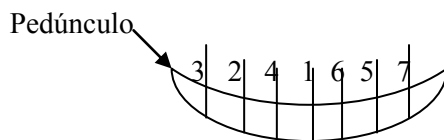


Fig. 3.8 Esquema utilizado para determinar a resistência à força de corte

3.3.3 Resistência da polpa à compressão

A polpa foi testada para determinação de força máxima, força média, % e força de deformação a uma velocidade de 1mm/segundo, com uma distância máxima de deslocamento de 10mm e uma célula de carga de 5kg. Utilizou-se o prato P75. As dimensões de cada paralelepípedo - altura (zona seminal – zona sub-casca e sempre superior a 10mm), comprimento, espessura, foram retiradas com paquímetro e a massa com balança analítica (Kern EW, com capacidade máxima de 2200g).

Por cada melão foram retirados 3 paralelepípedos de polpa sem casca. Na totalidade da amostragem, a força de compressão foi efetuada em 132 amostras.

3.3.4 Índice refratométrico, pH e acidez titulável

Com uma centrífuga extratora de sumos Tefal elea extraiu-se de 40 a 50mL de sumo à temperatura ambiente, que foi utilizado para determinação de IR, pH e acidez titulável.

Relativamente ao IR, foi quantificado em refratômetro Atago PR-101.

O pH foi analisado em medidor de pH Jenway 3310 e para a acidez titulável usou-se um titulador Schott titroline easy, com amostras de 10 mL de sumo titulado com NaOH a 0,1N até pH final de 8,2.

Para cada uma destas análises fez-se sempre 3 repetições. Por cada análise e no somatório da amostragem realizaram-se 132 amostras.

3.4 Análises químicas da polpa

Após as análises externas, abriu-se o melão longitudinalmente e procedeu-se à liofilização (Fig. 3.9) como referido no ponto 3.1.3.



Fig. 3.9 - Liofilização do melão 'Casca de Carvalho'

3.4.1 Aminoácidos

A metodologia utilizada para a determinação de aminoácidos teve como base os trabalhos realizados por Gomes e Rosa (2000). A quantidade de amostragem foi de 6 amostras por melão, perfazendo a totalidade de 264 amostras.

3.4.1.1 Extração

Numa balança de precisão (Precisa 205 A, Superbal series, Switzerland) e para um tubo de ensaio pesou-se aproximadamente 0,2000g de extrato liofilizado.

Numa placa de aquecimento (Termolyne-Nuova II, Barcelona, Espanha), colocou-se um copo de vidro de 250mL com água, de modo a esta entrar em ebulição. Nesta mesma placa colocou-se um Erlenmeyer de boca larga com capacidade de 50mL tapado com um vidro de relógio e contendo 5-8mL de metanol a 90%. Após o metanol entrar em ebulição, verteu-se cerca de 3 mL para o tubo de ensaio contendo o extrato seco e com a ajuda de uma mola de madeira colocou-se o tubo de ensaio em banho-maria até entrar em ebulição. Após entrar em ebulição, homogeneizou-se a 24000rpm durante 2 minutos, utilizando o homogeneizador Ultra Turrax T25 equipado com haste S25N-10G. Após a homogeneização, com metanol a 90%, faz-se uma lavagem dos resíduos que ficam presos à haste para o tubo de ensaio.

Colocou-se a centrifugar (Kubota 2100, Japan) a 4000rpm durante 2 minutos, para separar o sobrenadante do extrato. No fim da centrifugação verteu-se o sobrenadante para um balão volumétrico com capacidade de 10mL.

O extrato sofreu mais duas extrações, mas usando metanol a 70% e após cada extração centrifugou-se e recolheu-se o sobrenadante para o mesmo balão. No fim das extrações, utilizou-se metanol a 70% para perfazer o volume do balão volumétrico (10mL). A solução do balão foi transferida para frascos de polietileno de 25mL (Azlon) e conservada a -20°C.

3.4.1.2 Purificação das amostras para quantificação em HPLC

Com a solução obtida no ponto anterior, retirou-se 2mL de extrato para um copo de polietileno de 20 mL e colocou-se a evaporar utilizando a bomba de vácuo KNF N726.

Na câmara de vácuo colocou-se colunas de 1 mL colocando por baixo destas, tubos de ensaio. Após a total evaporação, ressuspende-se em 2mL de HCL a 0,1M. Lava-se as colunas com 0,5 mL de HCL a 0,1 M antes e depois de se colocar 1mL de resina de troca catiónica (Dowex (H⁺) 50WX8-400. Passaram-se as amostras (2mL) pela coluna com a resina. Posteriormente, a coluna foi lavada com 5mL de HCL 0,1 N. Todos os produtos da eluição foram rejeitados e os tubos de ensaio da câmara substituídos por tubos limpos. As colunas são novamente lavadas mas desta vez com amoníaco (NH₃ a 7M), 4 vezes com 2,5mL. Recuperou-se o eluído e deixou-se evaporar com a bomba de vácuo e jatos de ar numa placa de aquecimento (Termobloc, Mod T150 P2, Falc Instruments, Italy), a 35°C.

Após a total evaporação, ressuspendeu-se o evaporado com 0,3 mL de água ultra-pura e filtrou-se (filtros Spartan 13 de 0,2µm) para vials de plástico, armazenados a -4°C até à sua análise.

3.4.1.3 Identificação e determinação de aminoácidos

A leitura de aminoácidos foi feita em HPLC, composto por câmara de mistura (Gilson mod. 811A), bombas de alta pressão (Gilson mod. 305 e 306), seringa de injeção (Gilson mod.402), injetor automático (Gilson mod.231 XL, forno para coluna a uma temperatura de 30°C, coluna ACE 5C18 (150x4,6mm) e detetor UV VIS regulado a 340nm (Gilson mod.118). Registou-se os cromatogramas e determinou-se os aminoácidos. Os resultados são expressos em mmoles/100g de peso seco.

3.4.2 Açúcares totais

Os açúcares totais (Fig. 3.10) foram determinados segundo o procedimento de Dubois *et al.* (1956). A quantidade de amostragem foi de 6 amostras por melão, perfazendo a totalidade de 264 amostras.

3.4.2.1 Extração

Pesou-se entre 2,5 e 5mg de extrato seco e adicionou-se 1mL de H₂SO₄ a 12M e colocou-se a 35°C durante 1 hora, com agitação de 10 em 10 minutos até completar o tempo.

Adicionou-se 5mL de água ultra-pura e colocou-se a 100°C durante 2 horas (o volume final deverá ser 6mL).

3.4.2.2 Determinação de açúcares totais

Após a preparação da amostra retirou-se 0,5mL do extrato anterior e adicionou-se 0,5mL de H₂SO₄ a 12M. A seguir adicionou-se 1mL de reagente de fenol a 5% (em água ultra-pura). Colocou-se 5mL de H₂SO₄ puro diretamente sobre o extrato de uma forma rápida e ficou durante 10 minutos à temperatura ambiente. Posteriormente foi colocado em banho-maria à temperatura ambiente para arrefecimento uniforme. Verteu-se a amostra para cuvetes e leu-se a absorvância num comprimento de onda de 490nm. O resultado é expresso em mg de equivalentes de frutose/g de peso seco.

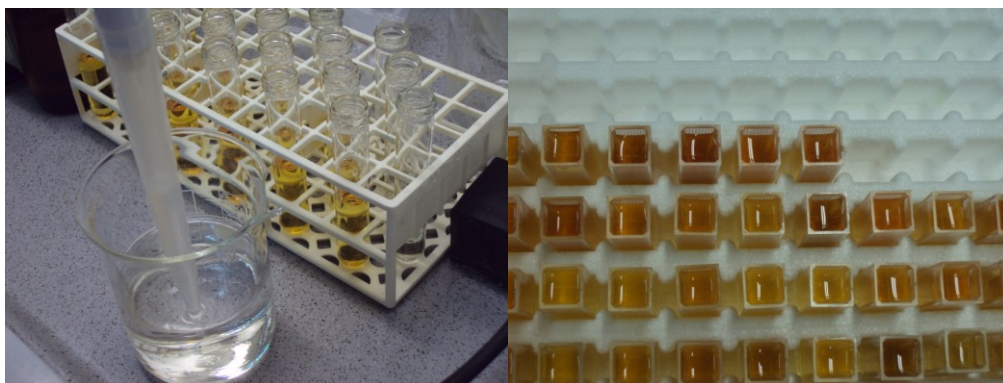


Fig. 3.10 – Preparação da amostra (esquerda) e amostra preparada para quantificação em espectrofotômetro (direita) de açúcares totais

3.4.3 Açúcares livres

A metodologia utilizada para a determinação de açúcares livres (Fig. 3.11) teve como base os trabalhos realizados por Daniel *et al.* (1981). A quantidade de amostragem foi de 6 amostras por melão, perfazendo a totalidade de 264 amostras.

3.4.3.1 Extração e determinação de açúcares livres

Pesou-se cerca de 100mg de extrato seco, adicionou-se 5mL de etanol a 80% e colocou-se a 20°C durante duas horas. Retirou-se 1mL para vials de plástico com tampa de rosca de 2 mL e centrifugou-se a 13000 rpm a 4°C durante 10 minutos. Retirou-se 100µL para vials de plástico com rosca e tampa de 2mL e secou-se com azoto até à sua completa evaporação. Adicionou-se 500µL de reagente de derivatização (10%Benzoil em piridina – 5 mL de Benzoil em 45mL de piridina). Colocou-se a 37°C durante 16 horas. Adicionou-se 1mL de dietil éter e agitou-se no vortex. Centrifugou-se a 13000rpm a 4°C durante 20 minutos.

Posteriormente, retirou-se 750µL de sobrenadante para vials de plástico de 2mL e secou-se em azoto até à completa evaporação.

Ressuspendeu-se com 750µL de metanol puro e introduziu-se em vials de vidro para quantificação em HPLC em coluna C18 (250x4,5mm id). O resultado é expresso em mg/g de peso fresco.

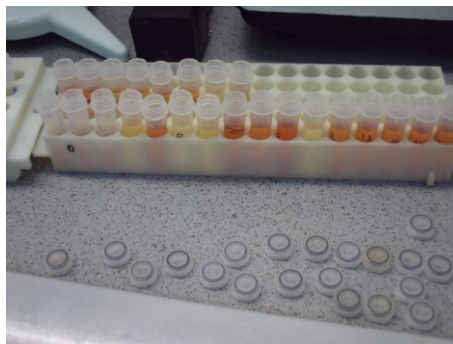


Fig. 3.11 – Preparação da amostra de açúcares livres para quantificação em HPLC

3.4.4. Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos (Fig. 3.12) foram determinados tendo por base a metodologia de Philips *et al.* (2010) e Sousa *et al.* (2005). A quantidade de amostragem foi de 6 amostras por melão, perfazendo a totalidade de 264 amostras.

3.4.4.1 Extração

Pesou-se para um tubo de centrífuga 0,1g de extrato seco, adicionou-se 10mL de água ultrapura e agitou-se no vortex. Durante 5 minutos, colocou-se no sonicador. Passado este tempo voltou a agitar-se no vortex e centrifugou-se durante 15 minutos a 4000rpm. Filtrou-se o sobrenadante e rejeitou-se o precipitado. Para vials de vidro de HPLC de 2 mL, fez-se passar 1mL da amostra por filtros Spartan 1310,2µm.

3.4.4.2 Identificação e determinação de ácidos orgânicos

A leitura de ácidos orgânicos foi feita em HPLC, composto por câmara de mistura (Gilson mod. 811A), bombas de alta pressão (Gilson mod. 305 e 306), seringa de injeção (Gilson mod.402), injetor automático (Gilson mod.231 XL, forno para coluna à temperatura de 65°C, coluna Aminex HPX-87H Column (300x7,8mm) e detetor UV VIS regulado a 210nm (Gilson mod.118). O volume de injeção utilizado foi de 10µL. Registou-se os cromatogramas e quantificou-se os ácidos orgânicos. O resultado é expresso em mg/g de peso fresco.

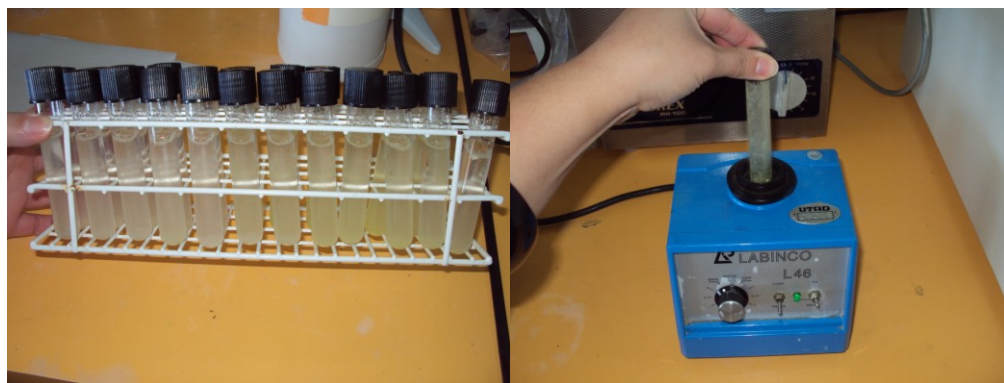


Fig. 3.12 – Preparação da amostra de ácidos orgânicos para quantificação em HPLC (extração)

3.4.5 Atividade antioxidante

A determinação da atividade antioxidante (Fig. 3.13) foi baseada nos estudos de Marinova *et al.* (2005), Heimler *et al.* (2007) e Lamien-Meda *et al.* (2008). A quantidade de amostragem foi de 6 amostras por melão, perfazendo a totalidade de 264 amostras.

3.4.5.1. Extração

Pesou-se uma massa de 0,1000g de amostra de extrato seco para um tubo de centrífuga e adicionou-se 10 mL de metanol a 70%. Agitou-se no vortex (Labinco L46) e colocou-se em banho-maria com agitação (GFL 1083) a 70°C durante 15 minutos. Posteriormente foi centrifugado (Kubota 2100, Japan) a 4000 rpm durante 15 minutos. Após a centrifugação, filtrou-se para frascos de vidro o sobrenadante e colocou-se a -20°C.

3.4.5.2 Determinação da atividade antioxidante

Procedeu-se à preparação da solução de DPPH segundo a metodologia utilizada por Brand-William *et al.* (1995), Von Gadow *et al.* (1997), Sánchez-Moreno *et al.* (1998), Siddhraj e Becker (2003), substituindo o metanol a 95% por metanol puro. A seguir, colocou-se 0,5mL de amostra + 3,5mL da solução de DPPH num tubo de centrífuga. Durante 60 minutos a amostra foi colocada em local escuro. A solução foi então vertida para cuvetes descartáveis de 4mL e leu-se a absorvância no espectrofotômetro UV-VIS (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan) num comprimento de onda de 517nm. O resultado é expresso em % de inibição de radicais metálicos DPPH.

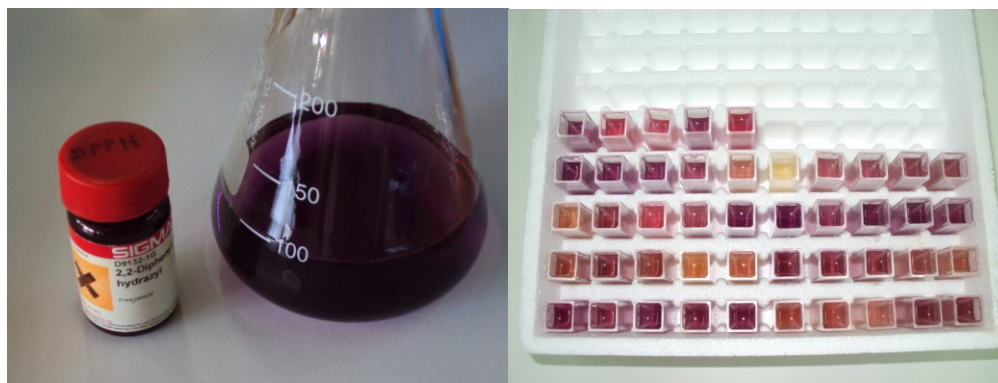


Fig. 3.13 – Solução de DPPH para utilização (esquerda) e amostras preparadas para quantificação em espectrofotômetro (direita)

3.4.6 Vitamina C

A determinação da quantidade de vitamina C (Fig. 3.14) fez-se segundo a metodologia de Klein e Perry (1982), Kurilich *et al.* (1999), Mau *et al.* (2002), Chun *et al.* (2004), Sousa (2005) e Barros *et al.* (2011).

Pesou-se 0,0200g de extrato seco para um tubo de centrífuga e adicionou-se 10mL de ácido metafosfórico a 5%. Colocou-se em agitação durante 45 minutos à temperatura ambiente. Após a agitação filtrou-se e retirou-se 1mL do sobrenadante para um tubo com tampa e adicionou-se 9mL de 2,6-dicloroindofenol, sendo agitado imediatamente no vortex. Leu-se a absorvância passado 15 segundos, no espectrofotômetro a 515nm. A quantidade de amostragem foi de 1 amostra por melão da região inferior e da zona média, perfazendo a totalidade de 44 amostras. O resultado é expresso em $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ de peso seco.



Fig. 3.14 – Solução de 2,6dicloindofenol (esquerda) e amostra preparada para ser lida em espectrofotômetro (direita)

3.4.7 Minerais

A determinação do teor em minerais foi realizada no Institute for Crop and Soil Science (Department of Soil Science, Federal Research Center for Cultivated Crops, Braunschweig,

Alemanha), sob a supervisão da Professora Doutora Sylvia Kratz, através de espectroscopia de fluorescência de raios X (“X-ray fluorescence spectroscopy (X-RF)”) de acordo com o método Schnug and Haneklaus (1992, 1998). Para a determinação do teor em azoto utilizou-se o método de Kjeldahl. A quantidade de amostragem foi de 1 amostra por melão da região inferior e da zona média, perfazendo a totalidade de 44 amostras.

3.5 Análises de solos

Foram efetuadas recolhas e análises de solos segundo a metodologia em vigor no laboratório de solos da UTAD. A recolha de terras foi feita com as plantas já instaladas (meio do ciclo) e no fim da campanha (fim de ciclo), até uma profundidade de 20cm. Foram analisadas 5 parcelas – 2 em Soutelo (produtores diferentes); 2 em Famalicão (do mesmo produtor) e 1 em Lousada.

Foram determinadas análises de rotina e de complexo de troca.

3.6 Análise estatística

Com o pacote informático JMP-8 analisou-se a variância e separação de médias através do teste de Tuckey-HSD. Os resultados são apresentados ao longo do trabalho em quadros e figuras.

3.7 Forma de apresentação de resultados

Os resultados obtidos dividem-se em caraterização edafoclimática (4.1); caraterização geral da produção (4.2) com apresentação de fichas de campo baseadas em informação disponibilizada pelos produtores e observações nos diferentes locais de produção; comparação físico-química dos três ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' (4.3); caraterização química dos três ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' (4.4); caraterização físico-química e bioquímica dos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' em comparação com variedades comerciais (4.5); e outros resultados e discussão (4.6), em que são apresentados resultados de análises de solos e minerais no fruto (4.6.1) e resultados divididos por partes do melão (2 regiões e 3 zonas, ver Fig.3.3) (4.6.2), que abordam composição bioquímica – aminoácidos, açúcares livres e totais, ácidos orgânicos e atividade antioxidante.

Capítulo 4

Apresentação e Discussão de Resultados

4.1 Caracterização edafoclimática

4.1.1 Caracterização meteorológica

Seguindo a classificação de Koppen (Anexo B), o clima português é dividido em duas regiões:

- clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente (Csa);
- clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e pouco quente (Csb).

Soutelo, Famalicão e Lousada têm verões pouco quentes (Anexo C) e os invernos são chuvosos (Anexo D), como tal encontram-se na região Csb (IPMA, s.d.).

Atendendo à proximidade geográfica de Barcelos às áreas de produção de melão da região de Soutelo e Famalicão, e à inexistência de outras fontes de informação, faz-se menção aos dados dessa estação. Relativamente a Lousada, optou-se pela estação de Amarante para obtenção de dados de precipitação (Snirh, s.d.).

Em Barcelos (Fig. 4.1), a precipitação mensal em 2011/2012 variou entre 3,7mm no mês de fevereiro e 244mm em novembro. De março a setembro, a precipitação apresentou como extremos 10,2mm (julho) e 123,3mm (maio). Comparando com os valores dos 2 anos anteriores, a primavera-verão de 2012 foi mais chuvosa.

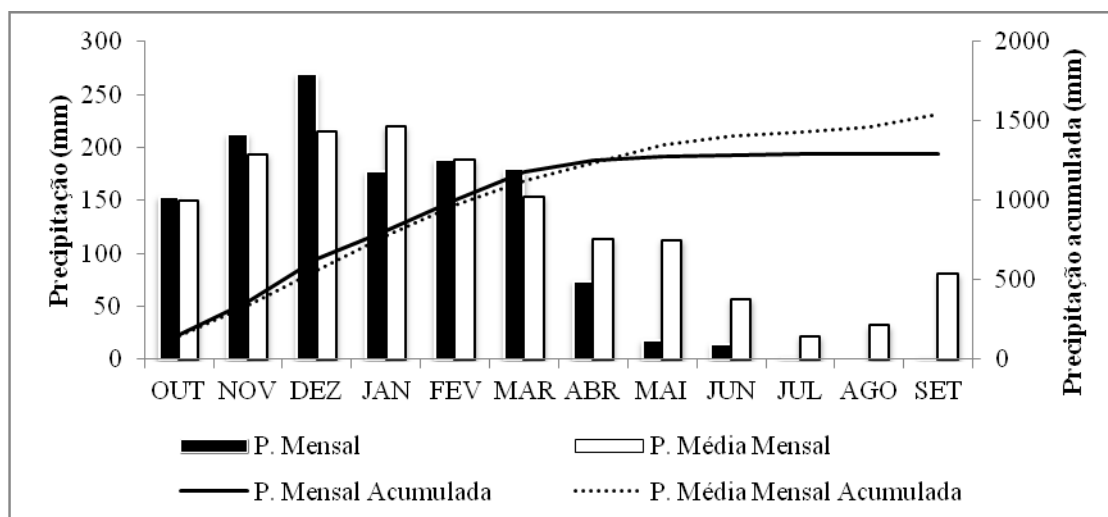


Fig. 4.1 - Precipitação (mm) e precipitação acumulada (mm) em 2011/2012 (estação de Barcelos)

As temperaturas mínimas verificadas na área de influência de Soutelo e Famalicão (Fig.4.2), em 2012, variou entre 6,9 em fevereiro e 18,9°C em julho. O valor médio das

temperaturas máximas variaram entre de 10,8 e 22,9, nos meses de janeiro e julho, respetivamente.

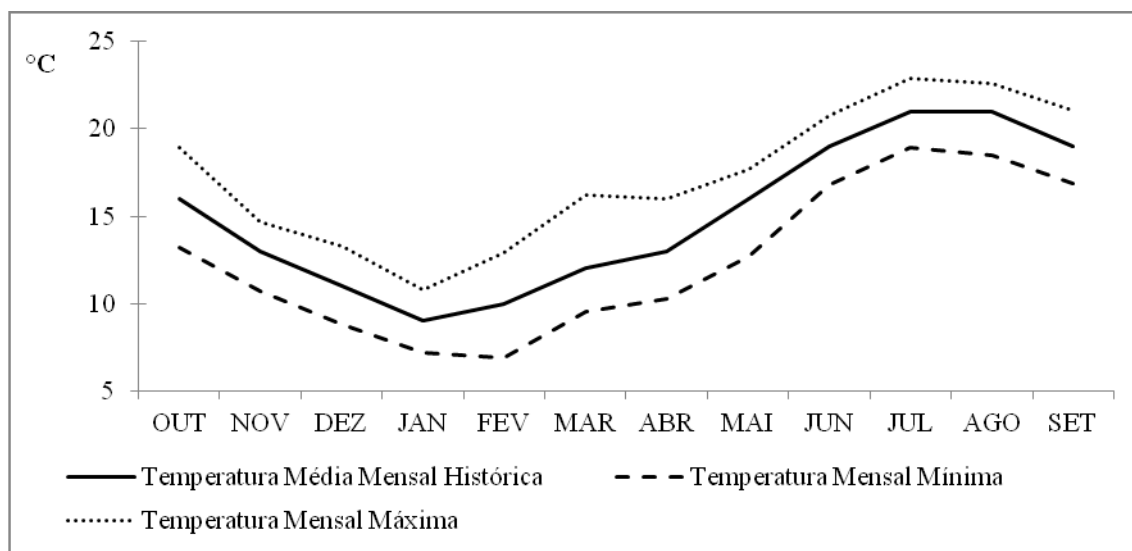


Fig. 4.2 – Temperatura mensal em 2011/2012 (estação de Barcelos)

Os valores de precipitação mensal observados na estação de Amarante (Fig. 4.3), em 2011/2012, variaram de 0,3mm (fevereiro) a 151,2mm (novembro). De março a setembro de 2012, a precipitação variou entre 4,8 (julho) e 95,5mm (maio).

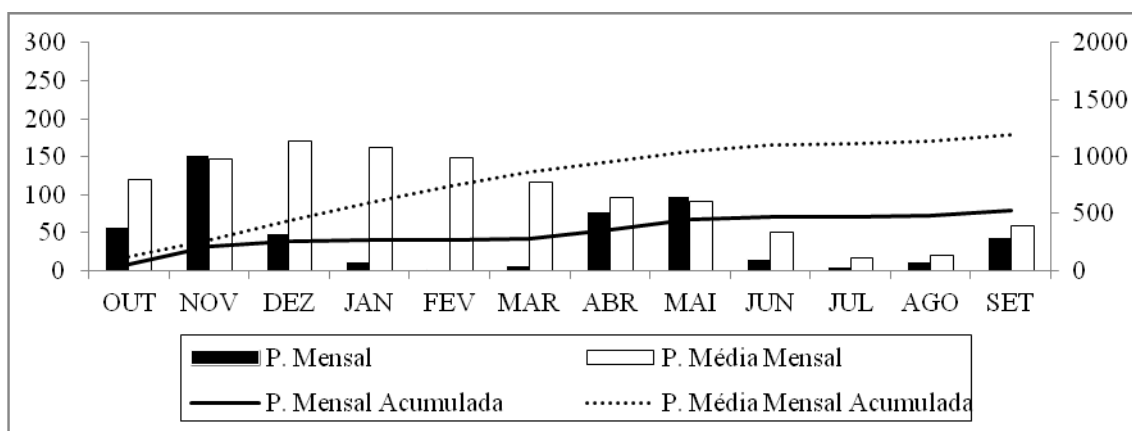


Fig. 4.3- Precipitação (mm) e precipitação acumulada (mm) em 2011/2012 (estação de Amarante)

4.1.2 Caraterização edáfica

Analisando a carta geológica (Anexo E), Lousada está assente em formações do ciclo orgénico Ante-Hercínico, da Era do Paleozóico e o do Período Câmbrico, no complexo xisto-grauváquico. Relativamente a Soutelo e Vila Nova de Famalicão, estão assentes em rochas eruptivas, pertencentes ao Ciclo orgénico Hercínico. Soutelo tem como rocha granitóides ante-vestefolianos – granitos alcalinos, enquanto Vila Nova de Famalicão, tem rochas pós-estefanianas – granitos calco-alcalinos. Relativamente aos complexos litológicos (Anexo F), Lousada assenta em formações sedimentares e metamórficas (xistos, grauvaques (complexo

xisto-grauváquico) – do câmbrio ao pré-câmbrio; enquanto Soutelo e Vila Nova de Famalicão, em rochas eruptivas plutónicas (granitos e rochas afins; quartzodioritos) (APA, s.d.).

Os solos de Soutelo, Vila Nova de Famalicão e Lousada são cambissolos húmicos, sendo estes últimos xistos associados a luvisolos, com forte influência atlântica; enquanto que nas duas primeiras regiões predominam rochas eruptivas (Anexo G) (APA, s.d.). São caracterizados por serem de condição jovem (classificação 5 segundo a FAO) e serem desenvolvidos sobre rochas parentais pouco a moderadamente meteorizadas. Estes não apresentam grandes quantidades de argila, matéria orgânica e compostos de alumínio ou ferro. Os cambissolos são dominantes das áreas mais húmidas e com relevo mais acentuado (norte). A rocha mãe é granítica (Ferreira, s.d.). A carta de acidez e alcalinidade dos solos (Anexo H) demonstra que a maioria dos solos nacionais é de reação ácida, sendo o caso das regiões produtoras em análise, com valores de pH entre 4,6 e 5,5 (APA, s.d.).

4.2 Caracterização geral dos métodos de produção

Pretende-se apresentar diferentes fases da produção do melão 'Casca de Carvalho' em cada um dos meloeiros (diferentes ecótipos) que forneceram frutos para estudo e que permitiram algum acompanhamento ao longo do desenvolvimento da cultura.

4.2.1 Fichas de campo

Os dados do acompanhamento ao campo estão divididos em fichas de campo (nº1, 2, 3 e 4), com indicação de ecótipo e zona de produção.

Ficha nº1 – ecótipo Fino

Local de produção: Soutelo

Área de produção: 0,5ha

Espécie: *Cucumis melo* L.

Variedade: Melão 'Casca Carvalho Fino'

Ecótipo: Fino (tipo Soutelo)

Análises de solo; precedente cultural e rotação

Não foram efetuadas análises de solo. O precedente cultural foi milho e o solo encontrava-se em rotação de culturas há 9 anos (sem cultivo de melão).

Operações culturais

Mobilizações de solo (Fig. 4.4)

Lavoura com charrua;

Passagem de fresa;

Armação de camalhão com elevação (Fig. 4.4D).

Fertilizações e correções (Fig. 4.4B, C)

Fundo:

Correção com calcário (sem informação de quantidades utilizadas).

Matéria Orgânica (6kg/m²) e NPK especial.

Cobertura:

Nitrato de Cálcio (duas adubações); Nitrato de Sódio; Adubo Composto (em fertirrega).

Sementeira

A semente utilizada foi selecionada pelo produtor.

A sementeira foi realizada em tabuleiro alveolado, com a utilização de 2 a 3 sementes por alvéolo.

Datas de sementeira para transplantação (com raiz protegida): 07 de Abril; 25 Abril; 3 de Maio e 18 de Maio (Fig. 4.5).

Amanhos culturais e rega

Para o controlo de plantas infestantes, o produtor utiliza tela de solo efetuando também remoção manual nas fases iniciais do crescimento do meloeiro. O produtor não utiliza herbicidas.

Nas primeiras datas de plantação, o meloeiro é colocado em estufins, sendo estes posteriormente retirados.

O meloeiro é conduzido a dois braços e a poda é feita à terceira folha (2-3-3).

A rega é feita através de tanques com a utilização de mangueira, junto ao pé (Fig. 4.6).

Tratamentos fitossanitários

O produtor utilizou Pyrinex 5g como desinfetante de solo e realizou tratamentos para controlo de míldio (Cimazul e Zetyl), fusariose e podridão cinzenta. Relativamente a pragas, foi realizado o controlo de tripes (Kraft). O produtor não disponibilizou informação sobre quantidades utilizadas.

Colheita

A colheita do melão iniciou-se no fim de julho-início de agosto. Comparado com os anos transatos, esta foi mais tardia devido às condições climáticas terem sido desfavoráveis, nomeadamente excesso de precipitação. A colheita é feita às primeiras horas da manhã, até às 08h e 30min.

Ciclo produtivo (Fig. 4.7)

O Quadro 4.1 apresenta o calendário do ciclo produtivo com as diferentes fases e respetiva duração (dias), sendo que, da sementeira à colheita são aproximadamente 100dias.

Quadro 4.1 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Soutelo (produtor B)

Fases	Datas ^{a)}				Duração das fases	
Sementeira	07-abr	25-abr	03-mai	18-mai	100dias	
Transplantação	05-mai	24-mai	02-jun	18-jun		
Podas						
Floração						
Vingamento						
Reticulado						
Enchimento					40dias	
Colheita	15-jul ^{b)}	02-ago	10-ago	25-ago		

a) à exceção das datas de sementeira as restantes são meramente indicativas e calculadas segundo o ciclo e indicação do produtor

b) data de colheita não coincidente com calendário cultural, devido a condições climáticas desfavoráveis.



A – armação de camalhão



B – colocação de corretivo e inseticida



C – incorporação



D- armação de camalhão



E – alisamento de camalhão



F – colocação de tela



G – furação da tela

Fig. 4.4 – Sequências de imagens: preparação do terreno para o cultivo de melão 'Casca de Carvalho'



A – plantação do meloeiro

B – meloeiro transplantado

Fig. 4.5– Sequências de imagens: plantação do meloeiro da variedade ‘Casca de Carvalho’



A - Tanques de água para rega

B - Rega com mangueira (fase de encasque)

Fig. 4.6– Sequência de imagens: rega do meloeiro da variedade 'Casca de Carvalho'



A – plântulas em tabuleiro (1 mês)



B – planta em local definitivo com 1 mês



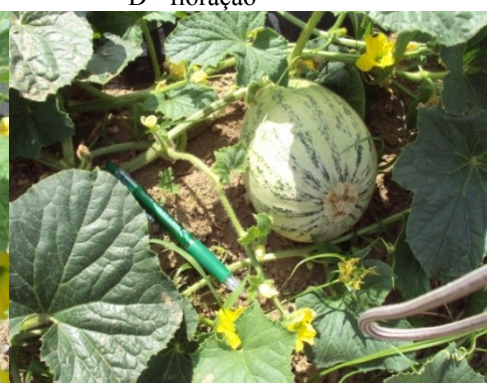
C – planta com 1.5 mês



D - floração



E – melão vingado



F – melão em fase de crescimento



G – melão a formar reticulado



H – melão em fase de enchimento

Fig. 4.7 - Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Fino)

Ficha nº2 – ecótipo Fino

Local de produção: Soutelo

Área de produção: 0,15ha

Espécie: *Cucumis melo* L.

Variedade: Melão 'Casca Carvalho Fino'

Ecótipo: Fino (tipo Soutelo)

Análises de solo; precedente cultural e rotação

Não foram efetuadas análises de solo. O precedente cultural foi milho. O solo encontrava-se em rotação de culturas há 10 anos (sem cultivo de melão).

Operações culturais

Mobilizações de solo

Lavoura com charrua;

Passagem de fresa;

Armação de camalhão em depressão (Fig. 4.8A)

Fertilizações e correções

Fundo:

Matéria orgânica (3kg/m²) e superfosfato

Cobertura:

Nitrato de cálcio (duas adubações); Frutifol L5 (5-8-10 + micronutrientes)

Sementeira

A semente utilizada foi selecionada pelo produtor (semente com boas características, apesar do produtor não as ter definido).

A sementeira foi realizada em tabuleiro alveolado, com 2 a 3 sementes por alvéolo.

Datas de sementeira para transplantação (com raiz protegida): 31 de Março; 07 de Abril e 8 de Maio.

Amanhos culturais e rega

Para o controlo de plantas infestantes, o produtor utiliza polietileno negro, efetuando também remoção manual nas fases iniciais do crescimento do meloeiro. Este produtor não utiliza herbicidas.

Nas primeiras datas de plantação o meloeiro é colocado em estufins, sendo estes posteriormente retirados.

O meloeiro é conduzido a dois braços e a poda é feita à terceira folha (2-3-3) (Fig. 4.8B).

A rega é feita por alagamento.

Tratamentos fitossanitários

O produtor realizou tratamentos (com enxofre) para controlo de oídio. Relativamente a pragas, efetuou tratamentos de controlo de aranhão vermelho (com bifentrina). O produtor não disponibilizou informação sobre quantidades utilizadas.

Colheita

A colheita do melão iniciou-se no início de agosto. A colheita sofreu atraso devido às condições climáticas terem sido desfavoráveis, nomeadamente excesso de precipitação.

Ciclo produtivo (Fig. 4.8)

É apresentado no Quadro 4.2 o calendário do ciclo de produção com as diferentes fases e respetiva duração (dias). O produtor forneceu maior detalhe da duração do ciclo produtivo.

Quadro 4.2 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Soutelo (produtor A)

Quadro 4.2 – Calendário do ciclo produtivo do milho – Casca de Carvalho, em Soutelo (produtor A)								
Fases	Datas ^{a)}			Duração das fases				
Sementeira	31-mar	07-abr	08-mai	21dias	42dias	21dias		
Transplantação	21-abr	28-abr	29-mai					
Podas	12-mai	19-mai	19-jun	49dias	21dias			
Floração	12-mai	19-mai	19-jun					
Vingamento	15-mai	22-mai	22-jun	21dias				
Reticulado	30-jun	07-jul	07-ago					
Enchimento							21dias	
Colheita	21-jul	28-jul	28-ago					

a) à exceção das datas de sementeira as restantes são meramente indicativas e calculadas segundo o ciclo e indicação do produtor



A – meloeiro transplantado em camalhão



B- meloeiro após poda



C- floração



D – planta com 1 mês



E – planta com 1,5 mês



F- planta com 2 meses



G – melão em pós-vingamento



H- melão em fase de crescimento

I – melão a formar reticulado

Fig. 4.8 - Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Fino)

Ficha nº3 – ecótipo Robusto

Local de produção: Famalicão

Área de produção: 3,5 ha

Espécie: *Cucumis melo* L.

Variedade: Melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipo: Robusto (tipo Barcelos)

Análises de solo, precedente cultural e rotação

Como precedente cultural foi utilizado o milho. O produtor anualmente utiliza novas parcelas de produção.

O produtor procedeu à análise de solos, sendo o resultado e a recomendação aconselhada traduzida no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Análises de solo e recomendação de fertilização

		Parcela 1	Parcela 2
pH	H ₂ O	4,9	5,2
	KCl	4,3	4,5
MO		3,1	3,9
P₂O₅		137	108
K₂O		200	160
Recomendação	5000kg de calcário composto	4500kg de calcário composto	
	140U de Azoto (kg/ha)	140U de Azoto (kg/ha)	
	30kg P ₂ O ₅	30kg P ₂ O ₅	
	0kg K ₂ O	50kg K ₂ O	
	5kg/ha de boro	10kg/ha de boro	

O boro, em associação com os açúcares, promove um aumento da translocação destes na planta. Pode também ter influência na síntese de substâncias fenólicas (através da eritrose-4-fosfato com o piruvato proveniente da glicólise) (Correia,1981), daí o aconselhamento de fertilização em boro.

Operações culturais

Mobilizações de solo

Lavoura com charrua;

Passagem de fresa;

Armação de camalhões com e sem elevação (Fig. 4.9D)

Fertilizações e correções

As fertilizações e correções foram realizadas em função das análises de terras.

Foi aplicado também, matéria orgânica ($43\text{t/ha} \approx 4,3\text{kg/m}^2$).

Sementeira

A semente utilizada é proveniente de melões do produtor, tentando que esta seja a mais pura possível.

A sementeira foi realizada diretamente no solo com 2 a 3 sementes por covacho.

Datas de sementeira direta: 24 de março; 10 de abril; 26 de abril; 09 de maio; 20 de maio; 28 de maio.

Amanhos culturais e rega

O produtor utiliza sistema de semi-forçagem. O meloeiro é coberto por estufins de forma a proteger as plantas das baixas temperaturas e da insolação excessiva.

A plantação é feita em sulco entre dois camalhões.

Nas fases iniciais do meloeiro é feito um controlo de infestantes, manualmente. O produtor não utiliza herbicidas.

O meloeiro é conduzido a dois braços, cada um para o camalhão contíguo. A poda é feita à terceira folha (2-3-3).

A rega é feita por tubo gota-a-gota distanciado do pé (Fig. 4.9D).

Tratamentos fitossanitários

O produtor realizou tratamentos de controlo de mildio (mancozebe) e Botrytis sp. (sem indicação de substância ativa). Relativamente a pragas, o único tratamento efectuado foi para o controlo de afídeos (Confidor e Decis).

Colheita

Devido às condições climáticas (ano atípico), a colheita foi iniciada mais tarde que o previsto, iniciando-se no fim de Julho. A apanha do fruto é feita às primeiras horas da manhã, entre as 6 e as 8 horas.

Ciclo produtivo (Fig. 4.10)

O Quadro 44 apresenta o calendário do ciclo produtivo com as diferentes fases e respectiva duração (dias). O produtor forneceu maior especificidade de duração do ciclo produtivo.

Quadro 4.4 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Famalicão

Fases	Datas ^{a)}							Duração das fases		
Sementeira	24-mar	10-abr	26-abr	09-mai	20-mai	28-mai		21/28 dias		
Transplantação										
Podas	21-abr	08-mai	24-mai	06-jun	17-jun	25-jun				
Floração	24-abr	12-mai	28-mai	10-jun	21-jun	28-jun		3/4 dias		
Vingamento									18/20 dias	
Reticulado	14-mai	01-jun	17-jun	30-jun	11-jul	18-jul				
Enchimento										35 dias
Colheita	18-jun ^{b)}	06-jul ^{b)}	22-jul	04-ago	15-ago	22-ago				

a) à exceção das datas de sementeira as restantes são meramente indicativas e calculadas segundo o ciclo e indicação do produtor

b) data de colheita não coincidente com calendário cultural, devido a condições climáticas desfavoráveis.



A – estrutura de Suporte

B – estufins fechados (plântulas jovens)



C- estufins abertos (fases mais avançadas do meloeiro)

D – camalhões de apoio

Fig. 4.9– Sequência de imagens: semi-forçagem no cultivo de melão 'Casca de Carvalho'



A – planta com 15 dias



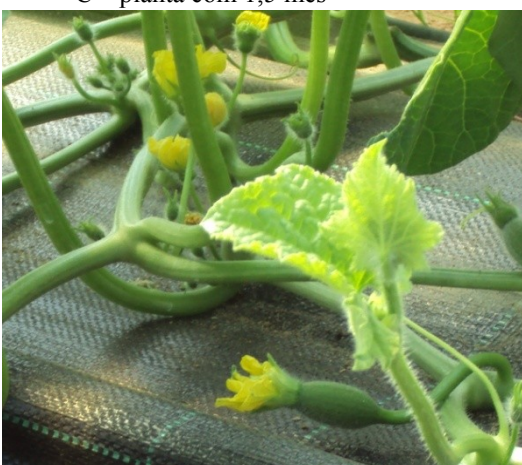
B – planta com 1 mês



C – planta com 1,5 mês



D – planta com 2 meses



E – floração



F – polinização



G – fruto vingado



H – fruto com 3 dias pós-vingamento



I – fruto com 8 dias pós-vingamento

J – melão em fase de crescimento



K – melão a formar reticulado

L – melão em fase de enchimento

Fig. 4.10 – Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro/melão da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Robusto)

Ficha nº4 – ecótipo Ponderado

Local de produção: Lousada

Área de produção: 0,3 ha

Espécie: *Cucumis melo* L.

Variedade: Melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipo: Ponderado (tipo Vale Sousa)

Análises de solo, precedente cultural e rotação

Não foi disponibilizada informação relativa às análises de solo efetuadas.

O milho foi o precedente cultural utilizado. O solo encontrava-se em rotação há 8 anos (sem cultivo de melão).

Operações culturais

Mobilizações de solo

Lavoura com charrua;

Passagem de fresa;

Armação de camalhão à rasa (Fig. 11A).

Fertilizações e correções

Fundo:

Não foram disponibilizadas informações sobre correção de solo;

Matéria orgânica (5kg/m²) e NPK especial (7-14-14 c/ Mg).

Cobertura:

NPK (12-5-7 / 5-7-12); cálcio; adubo composto (com Zn, Fe, Mo), não tendo sido identificados os momentos de aplicação.

Sementeira

A semente utilizada foi selecionada pelo produtor e escolhida de melões que apresentaram as características típicas do ecótipo no ano anterior.

Dependendo das condições climáticas, a sementeira foi realizada ou em tabuleiro alveolado ou diretamente no solo. A realização da sementeira pressupõe a utilização de 2 a 3 sementes por alvéolo ou covacho.

Datas de sementeira para transplantação (com raiz protegida): 30 de Abril; 21 de Maio.

Datas de sementeira direta: 10 de Junho.

Amanhos culturais e rega

Nas fases iniciais do meloeiro é feito um controlo de infestantes manualmente. Outro modo que o produtor utiliza para o combate de infestantes é a colocação de polietileno negro. O produtor não utiliza herbicidas.

O meloeiro é conduzido a dois braços e a poda é feita à terceira folha (2-3-3).

A rega é feita por tubo gota-a-gota junto ao pé.

Tratamentos fitossanitários

Informação não disponibilizada. Geralmente realiza tratamentos preventivos contra míldio e oídio.

Colheita

Devido às condições climáticas, a colheita foi iniciada mais tarde que o previsto, atrasando em média 15 dias. Esta iniciou-se na segunda quinzena de Agosto (16 de Agosto). Este produtor colhe às primeiras horas da manhã, entre as 6 e 8 horas.

Ciclo produtivo (Fig. 4.11)

É apresentado no Quadro 4.5 o calendário do ciclo produtivo com as diferentes fases e respetiva duração (dias), sendo de realçar o curto período entre a formação do reticulado, o enchimento e colheita.

Quadro 4.5 – Calendário do ciclo produtivo do melão 'Casca de Carvalho', em Lousada

Fases	Datas ^{a)}			Duração das fases		
Sementeira	30-abr	21-mai	10-jun	20dias	30dias	45dias
Transplantação	20-mai	10-jun	30-jun			
Podas	30-mai	20-jun	10-jul			
Floração	14-jun	05-jul	25-jul		10dias	
Vingamento	24-jun	15-jul	04-ago		30dias	
Reticulado	24-jul	15-ago	04-set		15dias	
Enchimento	08-ago	30-ago	19-set			8dias
Colheita	16-ago	07-set	27-set			

a) à exceção das datas de sementeira as restantes são meramente indicativas e calculadas segundo o ciclo e indicação do produtor



A – colocação de PE no camalhão

B – plântulas de MCC em tabuleiro

C – plantação



D – meloeiro transplantado

E – floração



F – polinização do MCC

G- flor polinizada



H –fruto em fase de vingamento

I– MCC em crescimento



J – Meloeiro com 2 meses

Fig. 4.11 - Sequência de imagens: desenvolvimento do meloeiro da variedade 'Casca de Carvalho' (ecótipo Ponderado)

4.2.2 Análise sumária das observações de campo

Relativamente à produção, é necessário realizar acompanhamento ao campo semanalmente, fazendo um relatório detalhado de todas as fases do meloeiro, desde a sementeira à colheita, assim como da produtividade real por ha, dividindo-a em categorias: extra, I, II. Além disso, torna-se fundamental entender a evolução do fruto desde o vingamento à colheita, fazendo amostragens dos vários ciclos para se determinar o ponto de colheita ótimo e especificar claramente o ciclo vegetativo.

A relação polinização controlada / produtividade e o sucesso da polinização, bem como a interação de outras espécies em consociação com o meloeiro (*Capsicum annum* L. - pimenteiro), devem ser fatores de estudo e análise.

O acompanhamento claro da fertilidade do solo ao longo do ciclo produtivo e a exportação real através de análises foliares, de frutos e de solos pode ser relevante no controlo da produtividade e qualidade geral do meloal.

Convém realçar a importância do sistema de cultivo e identificar as melhores formas de adaptação a cada local, podendo ser idealmente instalado em cada campo experimental, estações meteorológicas.

Por último, convém ter uma aberta interação com os produtores de modo a ser possível obter parte do know-how produtivo. Os entraves encontrados aquando do acompanhamento ao campo devem ser minimizados e se possível fazer parcerias com os produtores de melão.

Das observações feitas no campo e da informação disponibilizada pelos produtores, ressaltam alguns aspetos:

- nem todos os produtores procedem à análise prévia dos solos, com a consequente indefinição no cálculo das exigências de corretivos e fertilizantes;
- a maioria dos produtores faz uso de armação em camalhão, ainda que a plantação ocorra no sulco ou no camalhão (em função do produtor);
- o sistema de poda está generalizado como sendo 2-3-3;
- dotações e momentos de rega, aplicação de fertilizantes em cobertura/fertirrigação e aplicação de fitofármacos para controlo de pragas e doenças são fatores algo aleatórios e cuja tomada de decisão carece de rigor e carácter técnico-científico;
- o ciclo produtivo é de aproximadamente 100 dias, sendo que as diferentes etapas ocorrem sensivelmente em períodos de
 - 20 a 25 dias desde a sementeira à transplantação;
 - 10 a 15 dias da transplantação às podas;

- 10 a 15 dias das podas à floração;
- 3 a 4 dias desde a floração ao início vingamento e ± 10 dias da floração até ao fim do vingamento;
- 20 a 30 dias do vingamento à formação do reticulado;
- 15 a 20 dias do reticulado ao enchimento;
- 8 a 15 dias desde o enchimento à colheita

4.3 *Cucumis melo* cv. Casca de Carvalho – Comparação físico-química de três ecótipos*

(*Cucumis melo* cv. Casca de Carvalho. II – Physical-chemical comparison of three different ecotypes)

Resumo

O melão 'Casca de Carvalho' (*Cucumis melo* L.) é uma variedade Portuguesa com características organoléticas singulares. Esta variedade subdivide-se em três ecótipos – Fino, Robusto e Ponderado, em que o aspeto entre eles sugere algumas diferenças. A análise de parâmetros biométricos, coloração, firmeza, IR (índice refratométrico) pH e AT (acidez titulável) permitiu perceber que não diferem em massa (variação entre $2,59\pm0,05$ e $4,58\pm0,53$ kg), dimensões, número de sementes e coloração externa. Na coloração interna, o ecótipo Ponderado apresentou diferenças de coloração (L^* $38,19\pm6,63$ a $46,03\pm6,82$; a^* $2,00\pm0,45$ a $2,34\pm0,99$; b^* $20,32\pm2,80$ a $24,40\pm4,74$), com maiores valores de a^* , visto a polpa ser alaranjada. Relativamente à firmeza, os ecótipos não apresentaram diferenças significativas e IR, pH e AT sofreram variações com a data de colheita, devido a prováveis diferenças no estado de maturação. Contudo, pode-se concluir que os 3 ecótipos de melão 'Casca de Carvalho' têm homogeneidade entre si, não sendo significativamente diferentes.

Palavras-chave: coloração; firmeza; qualidade

4.4.1 Introdução

O meloeiro é uma das culturas mais importantes a nível mundial e é no Continente Asiático que está concentrada a maior produção (70%) (OMAI, 2011).

Em Portugal, o meloeiro é cultivado em Primavera-Verão, sendo o seu fruto tipicamente consumido em fresco. O sabor fresco e doce do melão torna-o um fruto muito apreciado entre os consumidores.

O melão Casca de Carvalho é uma cultivar originária de Entre Douro e Minho (Noroeste de Portugal), com características diferentes do melão convencional. É apimentado, com polpa vitrescente e teores de açúcar inferiores às variedades comerciais (OMAI, 2011). Estes parâmetros são essenciais a nível qualitativo neste melão, associados à intensidade do aroma.

* artigo em fase de submissão a Eur J Agronomy

A qualidade do fruto inicia-se no campo e é aqui que se define a qualidade em pós-colheita, que irá perdurar até ao momento da senescência do melão. O estado de maturação é factor importante na qualidade, visto que mudanças fisiológicas serão determinantes nos parâmetros físico-químicos e sensoriais do melão (Kader, 2008; Mizrach, 2008; Vallone *et al.*, 2013).

O momento de colheita é geralmente determinado, entre outros parâmetros, pela alteração da coloração externa no melão, principal indicador do estado de maturação (Aguayo *et al.*, 2008). A coloração externa é fundamental para a aceitação do fruto por parte do consumidor. Geralmente, a cor passa de verde ou verde-escuro para amarelo ou amarelo esverdeado, dependendo da cultivar e do grupo botânico a que pertence. Esta mudança deve-se essencialmente às alterações que ocorrem ao nível da clorofila, carotenóides e flavonóides (Tadmor *et al.*, 2010). O mesmo acontece na polpa. As alterações de cor ocorrem com o processo de maturação (Villanueva *et al.*, 2004), existindo diminuição dos parâmetros cromáticos L^* a^* b^* com o decorrer da maturação, situação observada em melão Galia, mas com compensação do aumento do ângulo de Hue (0,44 para 3,06) (Chisari *et al.*, 2008).

A par da cor, dimensões do fruto, textura, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez do fruto (acidez titulável) e ácidos orgânicos são também considerados índices de maturação e qualidade do melão (Obando *et al.*, 2008).

A firmeza é um parâmetro que reflete as alterações que ocorrem nos tecidos com o decorrer do crescimento, desenvolvimento, maturação e armazenamento do fruto. É um dos aspetos ligados ao estado de maturação, frescura e qualidade de consumo do melão (Toivonen e Brummell, 2008). Tem influência no tempo de vida pós colheita, transporte e suscetibilidade do fruto a doenças (Li *et al.*, 2006)

A massa e as dimensões do melão, tal como as características físico-químicas (SST, pH, acidez titulável) são função da variedade, das condições de produção e do estado de maturação. Por exemplo, linhas parentais da cultivar Galia apresentam entre si valores diferentes de firmeza, sólidos solúveis totais e acidez titulável, que variam em função do estado de maturação do melão (Nuñez-Palénus *et al.*, 2007). As mesmas diferenças ocorrem nas variedades Pele de Sapo e Rochet com o decorrer da maturação, em que a massa do fruto aumenta consideravelmente desde os estádios iniciais de desenvolvimento (Villanueva *et al.*, 2004).

Torna-se importante fazer a análise de cada parâmetro indicador de qualidade e perceber de que modo condiciona a qualidade do fruto, contribuindo assim para a caracterização do

melão ‘Casca de Carvalho’ (MCC). Deste modo, o objetivo central do trabalho é caraterizar 3 ecótipos de MCC, através de parâmetros biométricos e físico-químicos, uma vez que os diferentes ecótipos estão associados a zonas diferentes de produção.

4.4.2 Material e métodos

Zona de Produção e Material Vegetal

O melão ‘Casca de Carvalho’, como cultura anual, foi cultivado em Primavera-Verão nas diferentes regiões específicas de Entre Douro e Minho, no norte de Portugal (Quadro 4.6), entre os meses de Março e Setembro. Esta região é caraterizada por invernos chuvosos e verões pouco quentes (IPMA, s/d), os solos são cambissolos húmicos com rocha mãe granítica. São solos de reação ácida (APA, s/d).

Quadro 4.6 – Caraterização do material vegetal – 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'

Variedade	Ecótipo/Origem	Local de produção
Casca de Carvalho	Fino	Soutelo
	Robusto	Famalicão
	Ponderado	Lousada

A colheita foi realizada em 3 datas (27-08; 31-08; 06-09) nos 3 locais de produção entre as 6 e as 8h, baseada em critérios de sensibilidade e experiência de cada produtor. O material foi colhido e transportado imediatamente para o laboratório e analisado no próprio dia da colheita.

Em laboratório, o melão foi analisado externamente (parâmetros biométricos, cor de fundo da epiderme e compressão do fruto inteiro) e internamente, procedeu-se a análises físicas e químicas, cor, textura, índice refratométrico, pH e acidez titulável.

O melão foi aberto longitudinalmente, da zona peduncular para a apical, dividindo-o em duas porções contendo cada uma delas um quarto superior e inferior (Fig. 4.12).

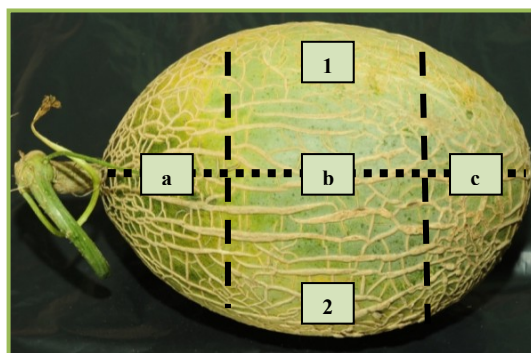


Fig. 4.12 – Exemplificação das linhas de corte do melão para análise (a – zona peduncular; b - zona central; c - zona apical; 1 – região superior; 2 - região inferior)

Massa e dimensões do fruto

A massa do fruto inteiro foi medida em balança Ruby *delta* com capacidade máxima de 15kg. Determinou-se com fita métrica e/ou paquímetro, o comprimento do arco máximo do fruto, diâmetro máximo transversal, diâmetro a 1/3 da zona peduncular e a 1/3 da zona apical.

Cor da casca e da polpa

A cor foi determinada utilizando o sistema de coordenadas CIE $L^*a^*b^*$, sendo posteriormente convertida para o sistema CIE $L^*C^*h^\circ$ em que C^* (Croma ou intensidade de cor) é obtido através da expressão $[(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}]$ e ângulo Hue $[\tan^{-1}(b^*/a^*)]$

Utilizou-se colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 para determinar a cor. Externamente, fizeram-se 24 disparos em cada fruto, distribuídos homogeneamente pela região superior e inferior do melão envolvendo 8 disparos na zona peduncular, 8 na zona média e 8 na zona apical.

Após a abertura longitudinal do fruto procedeu-se à determinação da cor da polpa, com 16 disparos homogeneamente distribuídos em cada face da fatia.

Firmeza do fruto inteiro

Para determinar a resistência do fruto inteiro à compressão utilizou-se o analisador de textura TA.XT Plus da Stable Micro-Systems, com uma célula de carga de 50kg e um prato de 75mm de diâmetro (P75), com velocidade de teste de 0,50mm/s e distância máxima de deslocamento de 10mm, incidindo na zona média do melão (maior distância transversal). Foi quantificada a força (N) aplicada nos 10mm de deslocação do prato e a respetiva deformação (%) no fruto.

Firmeza da polpa

Para quantificar a resistência da polpa à compressão, foram preparados 3 paralelepípedos de polpa da zona média do melão que foram sujeitos à compressão através do prato cilíndrico de 75mm de diâmetro (P75), utilizando uma célula de carga de 5 kg e uma distância máxima de deslocamento de 10mm com velocidade de teste de 1mm/s. Todos os paralelepípedos apresentavam altura superior a 10mm seguindo a orientação zona seminal – zona sub-casca. Foi quantificada força máxima (N), força média (N) e percentagem de deformação (%).

Sólidos solúveis totais e Acidez

SST (Teor de Sólidos Solúveis Totais) e acidez foram determinados em sumo de melão extraído em centrífuga Tefal *Elea*. SST foram determinados através do índice refratométrico (IR) com utilização de 3 repetições em refratômetro Atago PR-101, expressando-se em °Brix. O pH foi analisado em 3 amostras do sumo total extraído, através de medidor de pH Jenway 3310. A acidez titulável foi determinada em titulador Schott titroline easy em 3 repetições de 10mL de sumo (com adição de 10mL de água), até pH final de 8,2. Foi registado o volume de solução 0,1N de hidróxido de sódio (NaOH). A acidez titulável expressa-se em g de ácido cítrico/100mL de sumo.

Resultados e Análise estatística

São apresentados os valores médios e desvio padrão. Foi feita análise de variância e separação de médias através do teste de Tuckey-HSD com o pacote informático JMP-8.

4.4.3 Resultados

Parâmetros Biométricos (Quadro 4.7)

A massa média dos melões variou entre 2,59kg no ecótipo Robusto e 4,58kg no ecótipo Ponderado. Observou-se tendência crescente de massa, em função da data de amostragem, apesar de não haver diferença entre ecótipos.

O arco máximo, com variação entre 28,90cm no ecótipo Ponderado e 35,57cm no Robusto, foi significativamente afetado pela data de amostragem, mas não pela origem, nem pela combinação data x origem.

Em relação às dimensões transversais do melão, observou-se efeito individualizado quer da data de amostragem, quer do ecótipo do melão, verificando-se no melão Robusto valores menores de perímetro máximo, perímetro da região peduncular e da região apical, sendo também evidente a tendência crescente das diferenças dos frutos com a data de colheita mais tardia. O mesmo aconteceu no diâmetro máximo transversal, afetado pela data de amostragem e pelo ecótipo. O diâmetro máximo transversal dos melões ocorreu na última data de amostragem (19,03cm) no ecótipo Ponderado, enquanto o menor ocorreu na primeira (15,19cm) no ecótipo Robusto. Quanto ao número e massa de sementes, não se observaram diferenças significativas entre ecótipos e datas de amostragem. Em MCC, a data de amostragem parece, portanto, condicionar as dimensões do fruto, mas as diferenças entre ecótipos só se manifestaram no perímetro transversal. O efeito da data de amostragem pode

ter justificação pelo maior tempo de crescimento do fruto e/ou maiores dotações de rega, com influência no enchimento do melão.

Cor da superfície externa e da polpa (Quadro 4.8)

A luminosidade sofreu aumento entre a primeira (56,02) e a última (62,13) data de amostragem, em todos os ecótipos. Valores maiores traduzem a tendência para o aumento da luminosidade ainda que não tenha havido efeito significativo de qualquer dos fatores estudados. A superfície externa apresentou diversidade cromática nos diferentes ecótipos, podendo manifestar tonalidades entre amarelo-verde e amarelo-laranja. Os valores de C* (intensidade de cor) foram fundamentalmente dependentes de b*, tendo valor mínimo de 22,00 (ecótipo Fino) e máximo de 35,50 (ecótipo Ponderado).

A polpa evidenciou valores de luminosidade claramente inferiores aos da superfície externa, variando entre 33,46 e 52,50, o que reflete teores superiores em água associados a vitescência da polpa e alguma fibrosidade, que caracteriza o melão 'Casca de Carvalho'.

Firmeza do fruto inteiro e da polpa (Quadro 4.9)

Observou-se variação da força máxima entre 301,51N a 27/08 e 140,29N a 06/09, ambos para o ecótipo Fino. Em termos médios, por cada mm de deslocamento, a força aplicada variou entre 13,9N e 29,8N, provocando deformação média de 1,82% e 1,76 % para as amostragens de 31/08 e 06/09, respetivamente.

No caso da polpa, a % de deformação foi superior à do melão inteiro, variando entre 28,31% para o ecótipo Fino e 43,37% para o melão Robusto. A força de deformação por cada mm de deslocamento variou entre 0,03kgf (ecótipo Fino em 06/09) e 0,10kgf (ecótipo Fino em 31/08). Relativamente à força máxima, foram observados valores médios de 15,62; 23,22 e 12,09 para as datas sucessivas de amostragem.

Parâmetros físicos-químicos (Quadro 4.10)

Os três ecótipos apresentaram algumas diferenças nas variáveis físico-químicas estudadas, em função da data de amostragem. No ecótipo Fino, IR não apresentou diferenças significativas da primeira para a segunda data de amostragem, somente na terceira é que o valor (6,1°Brix) diferiu das anteriores; as diferenças de pH não foram significativas, ao contrário da acidez titulável, em que o valor mais elevado foi na primeira data e o menor na última data de amostragem, o que traduz uma tendência natural para diminuição de acidez

com o estado de maturação mais avançado. No ecótipo Robusto, IR e pH não se diferenciaram entre datas de amostragem. A acidez titulável foi significativamente diferente nas 3 datas, assumindo valor máximo de 0,92g de ácido cítrico/100mL de sumo na última e 0,52 g de ácido cítrico/100mL de sumo como valor mínimo no dia 31/08. À semelhança do ecótipo Robusto, o ecótipo Ponderado teve valores semelhantes nas diferentes datas de amostragem para IR e pH, diferindo na acidez titulável. Os valores nos dias 31/08 e 06/09 não foram significativamente diferentes, existindo diferença destes para a primeira data de amostragem (0,94g de ácido cítrico/100mL de sumo).

Massa Volúmica

A massa volúmica da polpa do melão 'Casca de Carvalho' dos três ecótipos e nas 3 datas de amostragem não apresentou diferenças significativas, assumindo valores entre 0,97 e 1,07 g/cm³, o que revela proximidade com a massa volúmica da água e que pode explicar-se pelo elevado teor de água destes melões (92 a 94%).

4.4.4 Discussão

É normal que com o desenvolvimento do fruto exista acréscimo de massa no melão, como já haviam verificado Villanueva *et al.* (2004) e Nuñez-Palénus *et al.* (2007) nas cultivares Pele de Sapo, Rochet e Galia, em vários estádios de maturação, sendo mais marcante nas fases iniciais do desenvolvimento do fruto e com diferenças entre variedades. Do mesmo modo que a massa do fruto vai aumentando com o decorrer do desenvolvimento do fruto, as dimensões vão sofrendo também acréscimo, desde a primeira data de amostragem, o que vai de encontro com o referido por Rizzo e Braz (2001) e Nuñez-Palénus *et al.* (2007), que observaram diferenças de diâmetro transversal e mesmo longitudinal em diferentes variedades de melão, em que dimensões superiores correspondem também a massas superiores.

Relativamente ao número e massa de sementes, não se observaram diferenças significativas entre ecótipos e datas de amostragem, tendo o mesmo acontecido para várias linhas parentais da variedade Galia (Nuñez-Palénus *et al.*, 2007), facto que poderá atestar que estes ecótipos se inserem na mesma linha, constituindo uma única variedade – melão 'Casca de Carvalho'.

O melão 'Casca de Carvalho' apresenta valores de firmeza da polpa inferiores aos referidos por Amaro *et al.* (2011) para melões *cantaloupe* (29,4N), mas claramente superiores aos indicados por Chisari *et al.* (2008) para a variedade Galia (valores entre 3,47 e 11,87N).

Relativamente à cor, a nível externo existiu aumento da luminosidade e no melão 'Casca de Carvalho' o ângulo de Hue variou entre 90,61 (ecótipo Ponderado) e 88,43 (ecótipo Fino), valores inferiores aos observados por Nuñez-Palén *et al.* (2007) em linhas parentais da variedade Galia, em que obtiveram valores de ângulo de Hue de 93,98 e 102,95. Internamente, a variação de luminosidade ao longo das datas de amostragem (acréscimo para a segunda data e decréscimo para a terceira) é confirmado pelo comportamento da variedade Galia também em 3 datas de amostragem (Chisari *et al.*, 2008), em contrapartida o mesmo comportamento de variação nos parâmetros cromáticos a^* e b^* do melão 'Casca de Carvalho' difere do estudo realizado pelos mesmos autores, em que existe decréscimo destes parâmetros da primeira para a última data de amostragem.

O ecótipo Robusto evidenciou discrepância de valores de pH e acidez titulável nas 3 datas de colheita do fruto, que poderá ser explicada pelas diferentes datas de sementeira e consequente diferença no estado de maturação. No dia 31/08, o valor elevado de pH e o correspondente valor reduzido de acidez titulável, a que corresponde teor de SST muito baixo, faz pressupor que os melões analisados do ecótipo Robusto estariam em estado de maturação bastante avançado se não mesmo sobrematuros, tendo os açúcares e ácidos orgânicos sido já utilizados como substratos respiratórios. Relativamente ao dia 6, os melões ou apresentavam desequilíbrios ao nível de SST ou de acidez, o que prenuncia fortes desequilíbrios no estado de maturação. A amostragem do dia 27 demonstra que os melões eram mais equilibrados em termos destas análises físico-químicas. Esta análise é corroborada pela relação °Brix/TA, em que melões com valores abaixo de 10,5 não atingiram o estado de maturação ideal (caso do ecótipo Fino e Ponderado na 1ª data de amostragem e Robusto na última), enquanto no ecótipo Robusto, a 31/08, e Fino, a 06/09, os valores de acidez e de sólidos solúveis foram muito baixos, o que leva a considerar um consumo elevado de açúcares no metabolismo celular, demonstrando estado de maturação avançado – sobrematuração. Relativamente aos restantes melões, encontravam-se no estado de maturação comercial.

No melão 'Casca de Carvalho', valores de acidez titulável próximos de 1g de ácido cítrico/100g refletem deficiente apreciação organolética, aspeto identificado no trabalho realizado, ainda que não sejam apresentados os resultados.

Na amostragem do dia 06/09, os melões do ecótipo Ponderado eram mais equilibrados. Nas 3 datas de amostragem, os melões apresentavam estados de maturação diferentes, mas sem diferenças significativas. Estes valores vão de encontro aos observados por Villanueva *et al.* (2004), para as variedades Pele de Sapo e Rochet, em que em estados avançados de maturação a relação °Brix/TA era elevada (>15).

4.4.5 Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho permitem qualificar o melão 'Casca de Carvalho', como um fruto de apetência para consumo em fresco. Os ecótipos Fino, Robusto e Ponderado não diferem entre si em massa, comprimento e quantidade de sementes, nem nos parâmetros cromáticos da casca. Contudo diferiram na forma, atendendo a que apresentaram diâmetros diferentes. Do mesmo modo, também a polpa apresentou parâmetro cromático a* substancialmente diferente, particularmente no melão Ponderado, cor alaranjada, sendo ainda possível observar diferenças na quantidade de sólidos solúveis e acidez dos diferentes ecótipos.

Todos os ecótipos apresentaram valores idênticos de força de compressão, mas a % de deformação sofrida pelo fruto inteiro e pela polpa dependem do ecótipo. Haverá portanto características estruturais da casca e constituintes da polpa que conferem maior ou menor elasticidade e que importa estudar em trabalhos futuros.

4.4.6 Referências Bibliográficas

- Aguiar, E., Escalona, V. e Artés, F., 2008. Effect of hot water treatment and various calcium salts on quality of fresh-cut 'Amarillo' melon. *Postharvest Biology and Technology*, **47**: 397-406
- Amaro, A. *et al.*, 2011. Effect of oxygen on aroma volatiles and quality of fresh-cut cantaloupe. *Food Chemistry*, **130**: 49-57.
- APA, s.d. *Atlas Digital do Ambiente*. [Online]Disponível via Internet WWW.URL: sniamb.apambiente.pt/webatlas Arquivo consultado em: 10 de Fevereiro de 2013
- Chisari, M. *et al.*, 2008. Ripening stage influenced the expression of polyphenol oxidase, peroxidase, pectin methylesterase and polygalacturonase in two melon cultivars. *International Journal of Food Science and Technology*, **44**: 940-946.
- IPMA, s.d. *Instituto Português do mar e da atmosfera*. [Online] Disponível via Internet WWW.URL: www.ipma.pt. Arquivo consultado em: 7 de Janeiro de 2013
- Kader, A., 2008. Perspective flavor quality of fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **88**: 1863-1868.
- Li, Z., Yao, L., Yang, Y. e Li, A., 2006. Transgenic approach to improve quality traits of melon fruit. *Scientia Horticulturae*, **108**: 268-277.
- Mizrach, A., 2008. Ultrasonic technology for quality evaluation of fresh fruit and vegetables in pre- and postharvest processes. *Postharvest Biology and Technology* 48 (2008) 315-330, **48**: 315-330.

- Nuñez-Paleniuss, H., Huber, D., Klee, H. e Cantliffe, D., 2007. Fruit ripening characteristics in a jmj transgenic 'Galia' male parental muskmelon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Ser.) line. *Postharvest Biology and Technology*, **44**: 95-100.
- Obando, J.; Fernandez-Trujillo, J.; Martinez, J.; Alarcón, A.; Eduardo, I.; Arús, P.; Monforte, A., 2008. Identification of Melon Fruit Quality Quantitative Trait Loci Using Near-isogenic Lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **133**: 139-151.
- OMAAIA, 2011. *A Comercialização do Melão em Portugal*. [Online] Acedido em: http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id_item=107
- Rizzo, A. e Braz, L., 2001. Caraterísticas de cultivares de melão rendilhado cultivadas em casa de vegetação. *Horticultura Brasileira*, **19**: 237-240.
- Tadmor, Y.; Burger, J.; Yaakov, J.; Feder, A.; Libhaber, S.; Portnoy, V.; Meir, A.; Tzuri, G.; Saás, U.; Rogachev, I.; Ahanoni, A.; Abeliovich, H.; Schaffer, A.; Lewinsohn, E.; Katzir, N., 2010. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. *J. Agric. Food Chem.*, **58**: 10722–10728.
- Toivonen, P. e Brummell, D., 2008. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, **48**: 1-14.
- Vallone, S.; Sivertsen, H.; Anthon, G.; Barrett, D.; Mitcham, E.; Ebeler, S.; Zakharov, F., 2013. An integrated approach for flavour quality evaluation in muskmelon (*Cucumis melo* L. *reticulatus* group) during ripening. *Food Chemistry*, **139**: 171-183.
- Villanueva, M., Tenorio, M., Esteban, M. e Mendoza, M., 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*, **87**: 179-185.

Quadro 4.7- Parâmetros biométricos dos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho

Ecótipo	Massa (kg)	Arco máximo (cm)	Perímetro Máximo (cm)	Perímetro Peduncular (cm)	Perímetro Apical (cm)	Nº de Sementes	Massa (g) 100 Sementes
27/08/2012							
Fino	3,79 ± 0,73	31,03 ± 1,65	55,17 ± 3,55	44,17 ± 6,60	50,93 ± 2,70	758 ± 95,79	3,13 ± 0,96
Robusto	2,59 ± 0,05	29,60 ± 2,76	47,73 ± 2,64	39,33 ± 5,25	45,10 ± 3,44	795 ± 113,99	3,58 ± 1,31
Ponderado	3,22 ± 0,39	28,90 ± 3,01	53,30 ± 0,53	45,33 ± 4,75	49,33 ± 0,57	782 ± 157,16	3,93 ± 0,47
31/08/2012							
Fino	4,47 ± 1,35	33,75 ± 5,30	58,35 ± 4,03	52,00 ± 7,07	55,75 ± 1,76	987 ± 108,89	2,76 ± 0,39
Robusto	3,59 ± 0,43	32,83 ± 1,89	51,67 ± 1,76	43,67 ± 1,89	50,67 ± 1,04	1098 ± 339,99	2,62 ± 1,19
Ponderado	3,71 ± 0,82	32,83 ± 3,33	55,07 ± 2,10	46,27 ± 5,02	50,33 ± 1,61	942 ± 116,25	3,79 ± 0,38
06/09/2012							
Fino	4,25 ± 0,16	33,17 ± 1,76	59,20 ± 1,31	53,50 ± 1,50	55,83 ± 2,75	798 ± 178,00	3,17 ± 0,98
Robusto	4,08 ± 0,34	35,57 ± 2,89	52,73 ± 1,16	45,17 ± 2,78	48,73 ± 3,36	995 ± 238,47	4,58 ± 0,41
Ponderado	4,58 ± 0,53	33,00 ± 1,00	59,77 ± 3,75	52,67 ± 4,73	56,20 ± 3,96	960 ± 69,69	3,51 ± 0,45
Probabilidade do Efeito da Origem de Variação							
Data	0,003	0,012	0,002	0,011	0,002	0,053	0,244
Ecótipo	0,052	0,627	<0,001	0,013	0,001	0,437	0,209
Data x Ecótipo	0,444	0,741	0,679	0,735	0,181	0,839	0,261

Quadro 4.8 – Parâmetros cromáticos do melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipo	Casca				Polpa			
	L	a*	b*	C*	L	a*	b*	C*
27/08/2012								
Fino	56,02 ± 1,09	0,60 ± 1,45	21,96 ± 1,32	22,00 ± 1,38	39,81 ± 5,40	-5,31 ± 3,35	21,53 ± 5,61	22,24 ± 6,22
Robusto	57,22 ± 3,20	-0,77 ± 2,60	25,05 ± 2,99	25,15 ± 3,01	33,46 ± 3,31	-6,26 ± 0,30	15,18 ± 2,73	16,44 ± 2,55
Ponderado	56,29 ± 1,83	-1,17 ± 0,67	25,79 ± 7,14	25,83 ± 7,12	41,53 ± 9,47	2,34 ± 0,99	24,36 ± 8,40	24,47 ± 8,46
31/08/2012								
Fino	59,43 ± 8,70	-2,08 ± 0,45	23,91 ± 2,64	24,00 ± 2,67	44,98 ± 0,98	-2,23 ± 2,52	26,19 ± 0,73	26,35 ± 0,51
Robusto	60,42 ± 4,08	-2,04 ± 1,51	24,09 ± 4,88	24,21 ± 4,84	52,50 ± 5,21	-7,65 ± 0,69	28,05 ± 5,19	29,10 ± 4,94
Ponderado	57,48 ± 5,14	-0,26 ± 1,43	24,61 ± 3,79	24,64 ± 3,76	46,03 ± 6,82	2,00 ± 0,45	24,40 ± 4,74	24,48 ± 4,76
06/09/2012								
Fino	62,13 ± 2,22	-1,39 ± 1,46	23,62 ± 0,30	23,69 ± 0,19	46,40 ± 13,09	-3,68 ± 1,71	22,24 ± 6,70	22,67 ± 6,23
Robusto	60,15 ± 5,94	-2,02 ± 1,53	23,05 ± 5,41	23,19 ± 5,28	35,25 ± 2,85	-5,69 ± 0,69	19,65 ± 1,47	20,46 ± 1,60
Ponderado	61,34 ± 2,09	2,83 ± 3,77	35,27 ± 6,37	35,50 ± 6,52	38,19 ± 3,63	2,10 ± 0,71	20,32 ± 2,80	20,43 ± 2,56
Probabilidade do Efeito da Origem de Variação								
Data	0,076	0,403	0,284	0,268	0,026	0,662	0,055	0,062
Ecótipo	0,877	0,099	0,052	0,051	0,620	<0,001	0,576	0,770
Data x Ecótipo	0,898	0,118	0,153	0,143	0,179	0,196	0,304	0,312

Quadro 4.9 – Forças de compressão (fruto inteiro e polpa) e massa volúmica da polpa do melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipo	Melão Inteiro				Polpa			
	Força máxima (N)	Força média (N)	Força/unidade de deslocamento (N/m)	% Deformação	Força máxima (N)	Força média (N)	% Deformação	Força de deformação (Kgf/mm)
27/08/2012								
Fino	301,51 ± 39,45	153,44 ± 20,85	29778,30 ± 3921,22	n.d.	22,43 ± 9,95	17,35 ± 6,87	28,31 ± 2,24	0,09 ± 0,01
Robusto	256,76 ± 84,20	133,16 ± 38,82	25318,90 ± 8317,34	n.d.	12,93 ± 10,26	7,61 ± 7,37	41,29 ± 5,94	0,06 ± 0,04
Ponderado	265,00 ± 64,83	137,67 ± 32,71	26215,30 ± 6456,72	n.d.	11,49 ± 1,13	9,13 ± 2,07	33,57 ± 0,49	0,06 ± 0,00
31/08/2012								
Fino	258,33 ± 3,67	133,07 ± 5,85	25696,00 ± 578,13	1,72 ± 0,12	28,74 ± 5,22	18,54 ± 3,67	32,68 ± 8,81	0,10 ± 0,01
Robusto	250,01 ± 81,55	135,37 ± 45,31	24692,70 ± 8058,54	1,93 ± 0,06	24,59 ± 14,87	15,70 ± 9,08	43,37 ± 1,32	0,09 ± 0,04
Ponderado	194,00 ± 32,63	101,01 ± 14,08	19134,90 ± 3258,08	1,82 ± 0,07	18,18 ± 14,98	11,53 ± 9,54	35,87 ± 4,77	0,08 ± 0,06
06/09/2012								
Fino	140,29 ± 21,57	71,80 ± 12,96	13878,50 ± 2108,9	1,69 ± 0,03	6,54 ± 3,48	5,12 ± 2,86	34,99 ± 2,05	0,03 ± 0,02
Robusto	203,16 ± 48,00	107,61 ± 18,84	20078,00 ± 4786,47	1,90 ± 0,04	8,61 ± 4,21	6,15 ± 3,48	32,97 ± 4,72	0,04 ± 0,02
Ponderado	223,70 ± 54,06	113,52 ± 30,93	22138,70 ± 5317,27	1,68 ± 0,11	21,13 ± 9,09	12,65 ± 5,01	28,88 ± 1,47	0,08 ± 0,03
Probabilidade do Efeito da Origem de Variação								
Data	0,016	0,015	0,017	0,084	0,064	0,087	0,058	0,091
Ecótipo	0,940	0,826	0,943	0,001	0,716	0,462	0,002	0,753
Data x Ecótipo	0,196	0,191	0,192	0,397	0,165	0,191	0,035	0,164

n.d. – não determinado

Quadro 4.10 – Parâmetros Físico-químicos do melão 'Casca de Carvalho'

Ecótipos	IR (°Brix)	pH	Acidez Titulável (g ac.Cítrico/100mL de sumo)	°Brix/TA
27/08/2012				
Fino	10,0 ± 0,8 ^a	6,63 ± 0,15 ^e	0,96 ± 0,08 ^a	10,42
Robusto	8,1 ± 2,0 ^b	6,80 ± 0,10 ^{cde}	0,70 ± 0,10 ^b	11,57
Ponderado	9,1 ± 1,7 ^{ab}	6,87 ± 0,11 ^{bcd}	0,94 ± 0,09 ^a	9,68
31/08/2012				
Fino	9,2 ± 2,7 ^{ab}	6,70 ± 0,14 ^{de}	0,69 ± 0,10 ^b	13,33
Robusto	7,5 ± 1,5 ^{bc}	6,97 ± 0,06 ^{abc}	0,52 ± 0,04 ^d	14,42
Ponderado	8,3 ± 0,2 ^{ab}	7,13 ± 0,35 ^a	0,64 ± 0,09 ^{bc}	12,97
06/09/2012				
Fino	6,1 ± 0,7 ^c	6,67 ± 0,23 ^e	0,54 ± 0,05 ^{cd}	11,30
Robusto	7,8 ± 0,4 ^{bc}	6,63 ± 0,06 ^e	0,92 ± 0,05 ^a	8,48
Ponderado	8,7 ± 1,8 ^{ab}	7,10 ± 0,00 ^{ab}	0,73 ± 0,16 ^b	11,92

As letras apresentadas são referentes aos valores apresentados na mesma coluna. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.4 Caracterização química do melão Casca de Carvalho*

(Chemical characterization of three ecotypes from *Cucumis melo* cv. Casca de Carvalho – a typical Portuguese melon)

Resumo

Originário de Entre Douro e Minho, é apreciado pelas suas características organoléticas. O desconhecimento da composição bioquímica deste melão levou à necessidade de identificar a presença de compostos bioativos e o possível interesse nutricional e ação benéfica na saúde. Da análise da composição em aminoácidos, açúcares livres e totais, ácidos orgânicos, atividade antioxidante e vitamina C, foi possível observar que os aminoácidos em maior quantidade são alanina, glutamina, treonina e tirosina nos três ecótipos; o ecótipo Fino possui valores superiores de açúcares, enquanto o ecótipo Ponderado apresenta atividade antioxidante e vitamina C superiores. Nos ácidos orgânicos não há diferenças significativas entre ecótipos, sendo os ácidos cítrico e málico os que se manifestam em maior concentração. A data de amostragem influencia os valores obtidos.

Palavras-chave: açúcares; vitamina C; atividade antioxidante

4.4.1 Introdução

O melão 'Casca de Carvalho' é uma cultivar portuguesa da região de Entre Douro e Minho e é cultivada pelas suas características organoléticas – sabor apimentado e pouco doce. Estas características fazem deste melão um fruto muito apreciado, como tal é importante perceber a composição e valor nutricional que aporta. É também importante realçar a necessidade de aumentar o consumo de frutos pelo que o valor nutricional e de compostos bioativos é uma mais valia para melhor informar o consumidor.

Sabe-se que melões de polpa laranja (cantaloupe) e verde (honeydew) têm na sua constituição vários nutrientes e vitaminas (A, C, E e ácido fólico), importantes pela sua capacidade antioxidante e nutricional (Li *et al.*, 2006). O poder antioxidante encontrado nos frutos é valorizado na saúde humana, pois promove uma redução de doenças cardíacas e cancerígenas (Insel *et al.*, 2004; Solval *et al.*, 2012).

O grau de doçura dos frutos é determinante como fator qualitativo. Este é refletido através dos açúcares livres: sacarose, frutose e glucose. A frutose, sendo um dos principais

* artigo em fase de submissão a Food Chemistry

açúcares presentes nos frutos é recomendada para pessoas com diabetes, devido a ter um baixo índice glicémico comparado com a glucose (Kolayli *et al.*, 2010). Durante os diferentes estádios de maturação, há uma alteração dos níveis de açúcares livres. Exemplo disso é o que acontece para a variedade Pele de Sapo quando analisado em 5 estádios de maturação, desde o imaturo ao extremamente maduro, obtendo-se valores de sacarose entre 1 e 95,4g/kg de peso fresco, respetivamente (Villanueva *et al.*, 2004).

O sabor é fundamental para uma adequada avaliação do melão por parte do consumidor. Os ácidos orgânicos aumentam a capacidade palativa dos frutos e são cruciais na nutrição e processamento destes (Silva *et al.*, 2004). Os ácidos orgânicos com teores mais elevados na polpa são o cítrico e o málico. Com o desenvolvimento do fruto, o ácido cítrico tem tendência a aumentar, sendo predominante em estádios de maturação avançados, enquanto que o ácido málico sofre decréscimo com o desenvolvimento do fruto (Tang *et al.*, 2010).

Também os aminoácidos assumem papel importante. A quantidade de aminoácidos presente no fruto depende do grau de maturação deste, sendo importante perceber a concentração de aminoácidos individuais existente no melão, para que seja possível determinar a sua apetência para consumo (Horax *et al.*, 2010).

O objectivo principal deste trabalho é determinar a composição (bio)química do melão 'Casca de Carvalho' e perceber de que modo esta afeta a qualidade interna do fruto e a relevância na alimentação.

4.4.2 Material e métodos

Material Vegetal

No Quadro 4.11 descreve-se o material vegetal utilizado, melão 'Casca de Carvalho', produzido em Soutelo, Famalicão e Lousada, em que as condições edafoclimáticas se traduzem por solos graníticos (APA, s/d) com invernos chuvosos e verões pouco quentes (IPMA, s/d).

Quadro 4.11- Origem e datas de amostragem do melão 'Casca de Carvalho'

Variedade	Ecótipo/Origem	Local de Produção	Datas de Amostragem		
Casca de Carvalho	Fino	Soutelo			
	Robusto	Famalicão	27Ago	31Ago	6Set
	Ponderado	Lousada			

Foram colhidos 3 frutos de cada origem em cada data de colheita. O melão foi cortado conforme indicado na Fig. 4.13. Após esta divisão, um quarto da região superior e um quarto

da região inferior de cada melão foi liofilizada (Dura.DryTM μ P-FTS Systems) durante aproximadamente 48h. Com o extrato seco fez-se a determinação de aminoácidos, açúcares livres e totais, ácidos orgânicos, capacidade antioxidante e vitamina C.

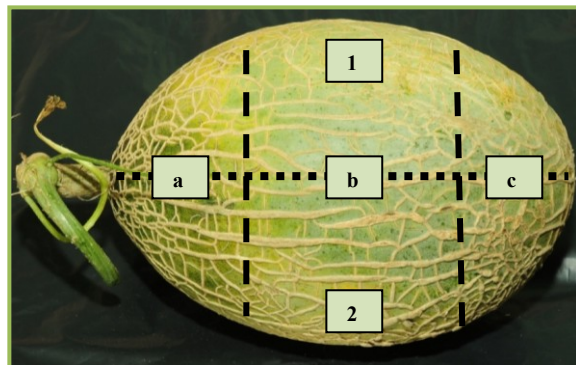


Fig. 4.13 – Exemplificação das linhas de corte do melão para análise (a – zona peduncular; b - zona central; c - zona apical; 1 – região superior; 2 - região inferior)

Aminoácidos

A determinação de aminoácidos baseou-se na metodologia adotada por Gomes e Rosa (2000).

Pesou-se cerca de 0,2000g de extrato seco e fez-se a extração em água quente com metanol. Após a extração elaborou-se a purificação das amostras, fazendo-as passar pela resina Dowex em câmara de vácuo. Após a obtenção da amostra purificada, fez-se a leitura em HPLC usando coluna ACE 5C18 (150x4,6mm). O resultado é expresso em mmole/100g de peso seco.

Açúcares totais

Os açúcares totais foram determinados segundo o procedimento de Dubois *et al.* (1956) Pesou-se entre 2,5 e 5mg de extrato seco e fez-se a extracção em H₂SO₄. Após a preparação da amostra retirou-se 0,5mL do extrato anterior e adicionou-se 0,5mL de H₂SO₄ a 12M. Posteriormente adicionou-se 1mL de reagente de fenol a 5% e 5mL de H₂SO₄ puro diretamente sobre o extrato de uma forma rápida, ficando durante 10 minutos à temperatura ambiente. A amostra foi colocada em banho-maria à temperatura ambiente. Verteu-se a amostra para cuvetes e leu-se a absorvância a 490nm, no espectrofotómetro UV-Vis (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan). O resultado é expresso em mg de equivalentes de frutose/g peso seco.

Açúcares livres

A metodologia utilizada para a determinação de açúcares livres teve como base os trabalhos realizados por Daniel *et al.* (1981).

Com 100mg de extrato seco, fez-se a extração com etanol a 80% e colocou-se a 20°C durante duas horas. Retirou-se 1mL para vials de plástico e centrifugou-se a 13000rpm durante 10 minutos. Retirou-se 100µL para vials de plástico e evaporou-se. Adicionou-se 500µL de reagente de derivatização. Colocou-se a 37°C durante 16 horas. Adicionou-se éter dietílico e centrifugou-se a 13000rpm a 4°C durante 20 minutos. Retirou-se 750µL de sobrenadante para vials de plástico e voltou a evaporar. Ressuspendeu-se com 750µL de metanol puro e introduziu-se em vials de vidro para quantificação em HPLC com coluna C18 (250x4,5mm id). O resultado é expresso em mg/g de peso fresco.

Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos foram determinados tendo por base a metodologia de Sousa *et al.* (2005) e Philips *et al.* (2010). Com 0,1g de extrato seco fez-se a extração em água ultrapura, durante 5 minutos no sonicador. Filtrou-se o sobrenadante e fez-se passar por filtros Spartan 1310,2µm para vials de vidro para quantificação em HPLC, com coluna Aminex HPX-87H Column (300x7,8mm) e com volume de injeção de 10µL. O resultado é expresso em mg/g de peso fresco.

Atividade antioxidante

A capacidade antioxidante foi determinada com base nos estudos de Marinova *et al.* (2005), Heimler *et al.* (2007) e Lamien-Meda *et al.* (2008), através do efeito de inibição dos radicais livres 1,1-difenil-2-picril-hidrazilo (DPPH) de acordo com o procedimento experimental de Siddhraj e Becker (2003). Com o extrato seco e uma amostra de 0,1000g fez-se a extração com metanol a 70%. Filtrou-se o sobrenadante para frascos de vidro e colocou-se a -20°C.

Com a solução de DPPH já preparada, colocou-se em tubos de ensaio 0,5mL de amostra + 3,5mL da solução de DPPH, deixando no escuro durante 60 minutos. Passado este tempo foi vertida para cuvetes descartáveis e quantificada a absorvância em espectrofotômetro UV-Vis (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan) num comprimento de onda de 517nm. O resultado é expresso em % de inibição de radicais metálicos de DPPH.

Vitamina C

A vitamina C foi determinada de acordo com o procedimento experimental de Kurilich *et al.* (1999) e Chun *et al.* (2004).

Pesou-se 0,0200g de extrato seco e extraiu-se em ácido metafosfórico a 5%. Filtrou-se e retirou-se 1mL do sobrenadante para um tubo com tampa e adicionou-se 9mL de 2,6-dicloroindofenol, agitando-se. Leu-se passado 15 segundos no espectrofotômetro UV-Vis (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan) a 515nm. O resultado é expresso em mg.g⁻¹ de peso seco.

Resultados e Análise estatística

São apresentados os valores médios e desvio padrão. Foi feita análise de variância e separação de médias através do teste de Tuckey-HSD com o pacote informático JMP-8. Os valores apresentados são referentes à interação data*ecótipo. Na atividade antioxidante são também apresentados valores para o efeito origem.

4.4.3 Resultados e discussão

Aminoácidos

Relativamente aos aminoácidos (Quadro 4.12) foram identificados: ácido aspártico (Asp), ácido glutâmico (Glu), asparagina (Asn), serina (Ser), glutamina (Gln), glicina (Gly), treonina (Thr), arginina (Arg), alanina (Ala), tirosina (Tyr), valina (Val), metionina (Met), triptofano (Trip), fenilalanina (Phe), isoleucina (Ile) e leucina (Leu).

Para as três datas de amostragem, a quantidade de aminoácidos foi variável, dependendo do ecótipo analisado. Os aminoácidos em maior quantidade foram: alanina, glutamina, treonina, tirosina, glicina, valina e serina. Destes, a alanina foi o aminoácido preponderante nos três ecótipos nas três datas de amostragem. Os outros aminoácidos dependem do melão e da data de amostragem. Deve destacar-se a importância da presença de treonina e valina, pois são aminoácidos essenciais.

Os restantes aminoácidos essenciais apresentam valores residuais. É o caso de metionina, triptofano, isoleucina, leucina e fenilalanina. Relativamente a ácido aspártico, ácido glutâmico, asparagina e arginina, os valores observados são baixos (<0,524).

Açúcares totais

Nas três datas de amostragem e para os diferentes ecótipos não existiram diferenças significativas na quantidade de açúcares (Fig. 4.14) presentes no melão. O valor mais elevado de açúcar foi verificado no ecótipo Fino (618,68 mg de equivalentes de frutose.g⁻¹ peso seco) e o mais baixo no ecótipo Ponderado (518,62 mg de equivalentes de frutose.g⁻¹ peso seco) ambos em 31/08.

Açúcares livres

Na primeira data de amostragem, o ecótipo Fino teve valores superiores em todos os açúcares - 295,56mg de glucose/100g peso fresco, 118,5356mg de galactose/100g peso fresco, 334,7456mg de frutose/100g peso fresco e 3053,4756mg de sacarose/100g peso fresco (Fig. 4.15), o mesmo aconteceu na última data de amostragem, com exceção da sacarose, em que o ecótipo Robusto teve valores superiores (14,03 mg/100g peso fresco). Na segunda data de amostragem, para todos os açúcares, o ecótipo Ponderado teve níveis superiores (259,42; 46,25; 342,34 e 2536,33 mg/100g peso fresco, para glucose, galactose, frutose e sacarose, respetivamente).

Ácidos orgânicos

O valor mais elevado de ácido glutâmico (Quadro 4.13) pertenceu ao ecótipo Fino (4,453mg.g⁻¹ peso fresco em 06/09) e o mais baixo ao ecótipo Robusto (0,369mg.g⁻¹ peso fresco em 27/08). Os ácidos cítrico e succínico apresentaram valores maiores em 27/08 no ecótipo Ponderado (1,041 e 0,662mg.g⁻¹ peso fresco, respectivamente) e o mais baixo no dia 06/09 com valores de 0,020 e 0,043mg.g⁻¹ peso fresco. Quer para o ácido pirúvico, quer para o ácido málico, o ecótipo Fino, na última data de amostragem, assumiu os valores mais elevados, com 0,565 e 0,422mg.g⁻¹ peso fresco, respectivamente, de ácido pirúvico e ácido málico. O ecótipo Ponderado apresentou os valores mais baixos de ácidos pirúvico e málico, assumindo valores de 0,127mg.g⁻¹ peso fresco a 27/08 e 0,0010mg.g⁻¹ peso fresco a 06/09, o que significa que este ecótipo estava em estado avançado de maturação, tal como foi referido por Tang *et al.* (2010) para variedades de melão chinesas em que a concentração em ácido málico foi decrescendo à medida que o estado de maturação evoluiu.

Actividade antioxidante

A origem (ecótipo) tem alguma influência na atividade antioxidante (Fig.4.16). Observa-se que somente o ecótipo Ponderado (73,01 % de inibição média de radicais metálicos de DPPH) é afectado pelo efeito origem, diferindo dos restantes ecótipos.

Vitamina C

Para os 3 ecótipos, o efeito origem e data de amostragem é significativo na quantidade de vitamina C (Fig.4.17). Nas duas primeiras datas de amostragem (27/08 e 31/08), o ecótipo Ponderado é significativamente diferente do Fino e Robusto, assumindo valores de 6,22 e 6,63 mg.g⁻¹ de peso seco, respectivamente. Na última data de amostragem, não se verificaram diferenças significativas.

Todos os hortofrutícolas necessitam de monossacáridos para a sua atividade metabólica, sendo a glucose e frutose açúcares importantes na glicólise e posterior produção de piruvato (Insel *et al.*, 2004). Deste modo, a produção de ácido pirúvico e a sua conversão em acetil co-A, pode ser utilizada na actividade respiratória, via ciclo dos ácidos tricarboxílicos (TCA), originando ácido cítrico, ácido succínico e ácido málico, sucessivamente (Nunes-Nesi *et al.*, 2013). Porém, a mesma acetil Co-A entra na produção de metabolitos secundários, nomeadamente pigmentos fundamentais na manifestação da cor da polpa nas fases finais da maturação dos frutos (Campos, 1998). Para que o ciclo TCA possa ocorrer é fundamental que a relação entre açúcares e ácidos orgânicos seja equilibrada. A quantidade de ácidos do ciclo tricarboxílico (ácidos pirúvico, cítrico, succínico e málico) é baixa, indicando uma situação limitante do processo respiratório, podendo a reduzida concentração de açúcares ser factor responsável. Efetivamente, a quantidade de frutose é reduzida, levando a uma baixa capacidade de sintetizar ácido pirúvico, logo a atividade glicolítica é insuficiente como antecedente do ciclo TCA (actividade respiratória), logo a quantidade de piruvato é reduzida, como tal, é utilizado para a síntese de carotenóides. No melão Ponderado na amostragem do dia 06/09, as baixas concentrações de ácidos orgânicos e açúcares poderão ser indicativas de que estava a ocorrer a síntese de pigmentos. Este facto é corroborado pela coloração da polpa (laranja: 84,1° Hue)¹. A concentração de frutose é

¹ *Cucumis melo* cv. Casca de Carvalho. II – Physical-chemical comparison of three different ecotypes

insuficiente como reserva, logo a vida útil do fruto é reduzida, levando a uma vida de prateleira também baixa.

O ecótipo Ponderado, em comparação com os restantes ecótipos para todas as datas de amostragem, apresentou valores de atividade antioxidante superiores. É possível que a vitamina C tenha interferido diretamente na capacidade antioxidante, pois este ecótipo assumiu também valores superiores de vitamina C (à exceção da última data de amostragem, interferência provável do estado de maturação avançado). Pode-se concluir que, tendo sido semeado na mesma data, foi colhido em estados de maturação diferentes.

4.4.4 Referências Bibliográficas

- APA, s.d. *Atlas Digital do Ambiente*. [Online]Disponível via Internet WWW.URL: sniamb.apambiente.pt/webatlas Arquivo consultado em: 10 de Fevereiro de 2013
- Campos, L., 1998. *Entender a Bioquímica - o metabolismo fundamental em animais e plantas*. Escolar Editora. Lisboa
- Chun, K., Smith, N., Sakagawa, A. e Lee, C., 2004. Antioxidant properties of raw and processed cabbages.. *InterJ Food Sci Nutr*, **55**: 191-199.
- Daniel, P., Feudis, D., Lott, I. e McCluer, R., 1981. Quantitative Microanalysis of oligosaccharides by high-performance liquid chromatography. *Carbohydrate Research*, **97**: 161-180.
- Dubois, M. *et al.*, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, **28**: 350-356.
- Gomes, M. e Rosa, E., 2000. Free aminoacid composition in primary and secondary inflorescences of 11 broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) cultivars and its variation between growing seasons. *J. Sci Food Agric*, **81**: 295-299.
- Heimler, D. *et al.*, 2007. Polyphenol content and antioxidant activity in some species of freshly consumed salads. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **55**: 1724-1729.
- Horax, R., Hettiarachchy, N., Kannan, A. e Chen, P., 2010. Proximate composition and amino acid and mineral contents of *Mormordica charantia* L. pericarp and seeds at different maturity stages. *Food Chemistry*, **122**: 1111-1115.
- Insel, P., Turner, R. E. e Ross, D., 2004. *Nutrition*. 2ªedição. American dietetic association. Chicago.
- IPMA, s.d. *Instituto Português do mar e da atmosfera*. [Online] Disponível via Internet WWW.URL: www.ipma.pt. Arquivo consultado em: 7 de Janeiro de 2013
- Kolayli, S. *et al.*, 2010. Comparative Study of Chemical and Biochemical Properties of Different Melon Cultivars: Standard, Hybrid and Grafted Melons. *Agricultural and Food Chemistry*, **58**: 9764-9769.
- Kurilich, A. *et al.*, 1999. Carotene, tocopherol and ascorbate contents in subspecies of *Brassica oleracea*.. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **47**: 1576-1581.
- Lamien-Meda, A. *et al.*, 2008. Content and Antioxidant activity of fourteen wild edible fruits from Burkina Faso. *Molecules*, **13**: 581-594.
- Li, Z., Yao, L., Yang, Y. e Li, A., 2006. Transgenic approach to improve quality traits of melon fruit. *Scientia Horticulturae*, **108**: 268-277.
- Nunes-Nesi, A., Araújo, W., Obata, T. e Fernie, A., 2013. Regulation of the mitochondrial tricarboxylic acid cycle. *Plant Biology*, **9**: 1033.
- Obando-Ulloa, J. *et al.*, 2009. Discrimination of climateric and non-climateric melon fruit at harvest or at the senescence stage by quality traits. *Society of Chemical Industry*, **89**: 1743-1753.
- Philips, M. *et al.*, 2010. Determinationa of organic acids in *Vaccinium* berry standard reference materials. *Anal Bioanal Chemistry*, **398**: 425-434.
- Silva, B.M., Andrade, P.B., Goncalves, A.C., Seabra, R.M., Oliveira, M.B., Ferreira, M.A., 2004. Influence of jam processing upon the contents of phenolics, organic acids

- and free amino acids in quince fruit (*Cydonia oblonga* Miller). *Eur. Food Res. Technol.* **218**: 385–389.
- Siddhraj, P. e Becker, K., 2003. Antioxidant properties of various solvents extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **51**: 2144-2155.
- Sousa, C. *et al.*, 2005. Influence of two fertilization regimes on the amounts of organic acids and phenolic compounds of tronchuda cabbage (*Brassica oleracea* L. var *costata* DC). *Jpurnal of Agricultural and Food Chemstry*, **53**: 9128-9132.
- Solval, K., Sundararajan, S., Alfaro, L. e Sathivel, S., 2012. Development of cantaloupe (*Cucumis melo*) juice powders using spray drying technology. *LWT - Food Science and Technology*, **46**: 287-293.
- Tang, M. *et al.*, 2010. Changes in organic acids and acid metabolism enzymes in melon fruit during development. *Scientia Horticulturae*, **123**: 360-365.
- Villanueva, M., Tenorio, M., Esteban, M. e Mendoza, M., 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*, **87**: 179-185.

Quadro 4.12 – Teor de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

	Datas de Amostragem									Probabilidade do Efeito de Variação		
	27-08-2012			31-08-2012			06-09-2012			Data	Ecótipo	Data x Ecótipo
	Fino	Robusto	Ponderado	Fino	Robusto	Ponderado	Fino	Robusto	Ponderado			
Asp	0,328±0,03	0,361±0,17	0,311±0,06	0,516±0,25	0,197±0,06	0,303±0,17	0,265±0,12	0,232±0,12	0,176±0,07	0,259	0,318	0,469
Glu	0,349±0,07	0,215±0,09	0,399±0,05	0,411±0,18	0,263±0,08	0,290±0,10	0,193±0,05	0,342±0,11	0,326±0,14	0,804	0,545	0,206
Asn	0,351±0,06	0,218±0,01	0,305±0,10	0,524±0,03	0,149±0,03	0,213±0,02	0,296±0,08	0,219±0,12	0,201±0,08	0,315	0,001*	0,057
Ser	0,646±0,15	0,795±0,02	0,616±0,06	0,865±0,28	0,556±0,05	0,497±0,14	0,359±0,08	0,636±0,15	0,436±0,18	0,045*	0,197	0,106
Gln	3,285±0,80	1,684±0,86	3,380±0,41	4,485±0,40	2,335±0,38	1,875±0,06	2,614±0,70	3,092±1,66	2,646±1,28	0,970	0,137	0,108
Gly	0,411±0,04	0,278±0,09	0,743±0,08	0,731±0,28	0,301±0,05	0,913±0,33	0,530±0,11	0,649±0,16	0,839±0,37	0,225	0,007*	0,455
Thr	1,868±0,79	1,879±0,20	3,189±0,27	2,391±0,64	1,062±0,22	1,192±0,90	1,301±0,46	2,367±1,03	1,395±0,56	0,407	0,964	0,311
Arg	0,158±0,03	0,215±0,04	0,049±0,04	0,275±0,00	0,080±0,06	0,068±0,05	0,193±0,05	0,258±0,04	0,330±0,27	0,093	0,617	0,141
Ala	7,396±1,94	7,681±0,79	6,785±0,73	7,435±3,98	5,734±1,25	4,661±0,98	3,220±0,46	5,010±0,50	5,144±1,91	0,025*	0,791	0,431
Tyr	1,746±0,74	1,756±0,18	2,970±2,10	2,231±0,59	0,999±0,21	1,119±0,84	1,220±0,43	2,208±0,96	1,307±0,51	0,407	0,964	0,311
Val	0,864±0,30	1,093±0,16	1,935±1,94	0,718±0,04	0,722±0,11	0,407±0,16	0,399±0,12	0,769±0,16	0,497±0,16	0,149	0,781	0,630
Met	0,005±0,00	0,198±0,18	0,204±0,26	0,146±0,14	0,127±0,09	0,005±0,00	0,005±0,00	0,005±0,00	0,005±0,00	0,185	0,711	0,416
Trip	0,033±0,00	0,064±0,03	0,127±0,11	0,058±0,00	0,020±0,01	0,071±0,04	0,042±0,01	0,038±0,03	0,124±0,08	0,716	0,070	0,824
Phe	0,088±0,00	0,195±0,05	0,225±0,09	0,155±0,04	0,107±0,04	0,133±0,02	0,186±0,02	0,200±0,06	0,153±0,08	0,311	0,647	0,148
Ile	0,078±0,02	0,300±0,10	0,056±0,03	0,237±0,03	0,136±0,06	0,224±0,10	0,173±0,03	0,212±0,04	0,189±0,06	0,285	0,205	0,009*
Leu	0,261±0,07	0,514±0,11	0,200±0,05	0,296±0,02	0,164±0,12	0,213±0,08	0,293±0,06	0,288±0,00	0,232±0,07	0,126	0,082	0,019*

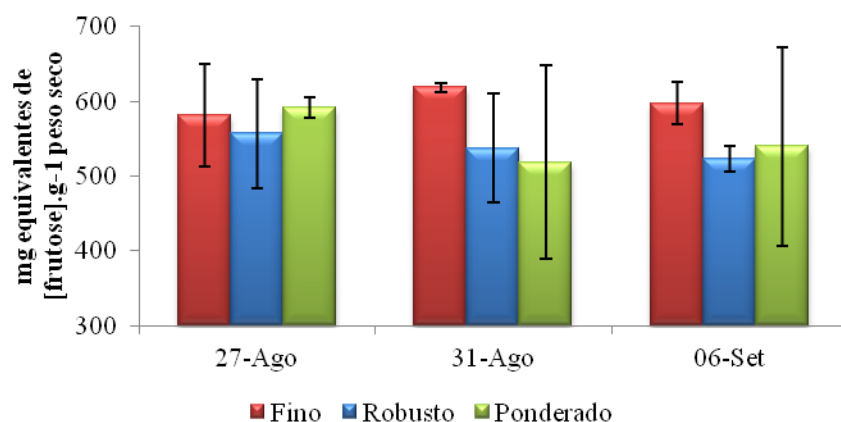


Fig. 4.14 - Concentração de açúcares totais (mg de equivalentes de frutose/g de peso seco) em três datas de amostragem para os três ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'

Quadro 4.13 – Teores de ácidos orgânicos (mg.g⁻¹ peso fresco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

	Ác. glutâmico	Ác. cítrico	Ác. pirúvico	Ác. málico	Ác. succínico
27-08-2012					
Fino	0,7388±1,045	0,6029±0,169	0,1407±0,020	0,2459±0,069	0,2892±0,038
Robusto	0,3694±0,490	0,2632±0,113	0,1274±0,027	0,1631±0,169	0,2866±0,191
Ponderado	0,9108±1,288	1,0419±0,289	0,3465±0,163	0,3106±0,041	0,6618±0,114
31-08-2012					
Fino	4,3400±1,948	0,0660±0,066	0,3468±0,141	0,2651±0,103	0,1454±0,007
Robusto	1,5173±0,103	0,1989±0,128	0,1417±0,028	0,2518±0,055	0,4618±0,080
Ponderado	4,2726±0,703	0,3540±0,070	0,4586±0,081	0,2838±0,058	0,4141±0,186
06-09-2012					
Fino	4,4530±0,965	0,7722±0,166	0,5649±0,427	0,4222±0,399	0,1744±0,093
Robusto	1,9822±1,405	0,1653±0,029	0,3730±0,166	0,0698±0,031	0,1044±0,022
Ponderado	1,5262±0,457	0,0200±0,028	0,2356±0,058	0,0010±0,001	0,0425±0,005
Probabilidade do efeito de variação					
Data	0,0011*	0,0003*	0,2099	0,5316	0,0004*
Origem	0,0253*	0,0075*	0,3396	0,2882	0,058
Data x Origem	0,1004	<0,0001*	0,2126	0,2456	0,0097*

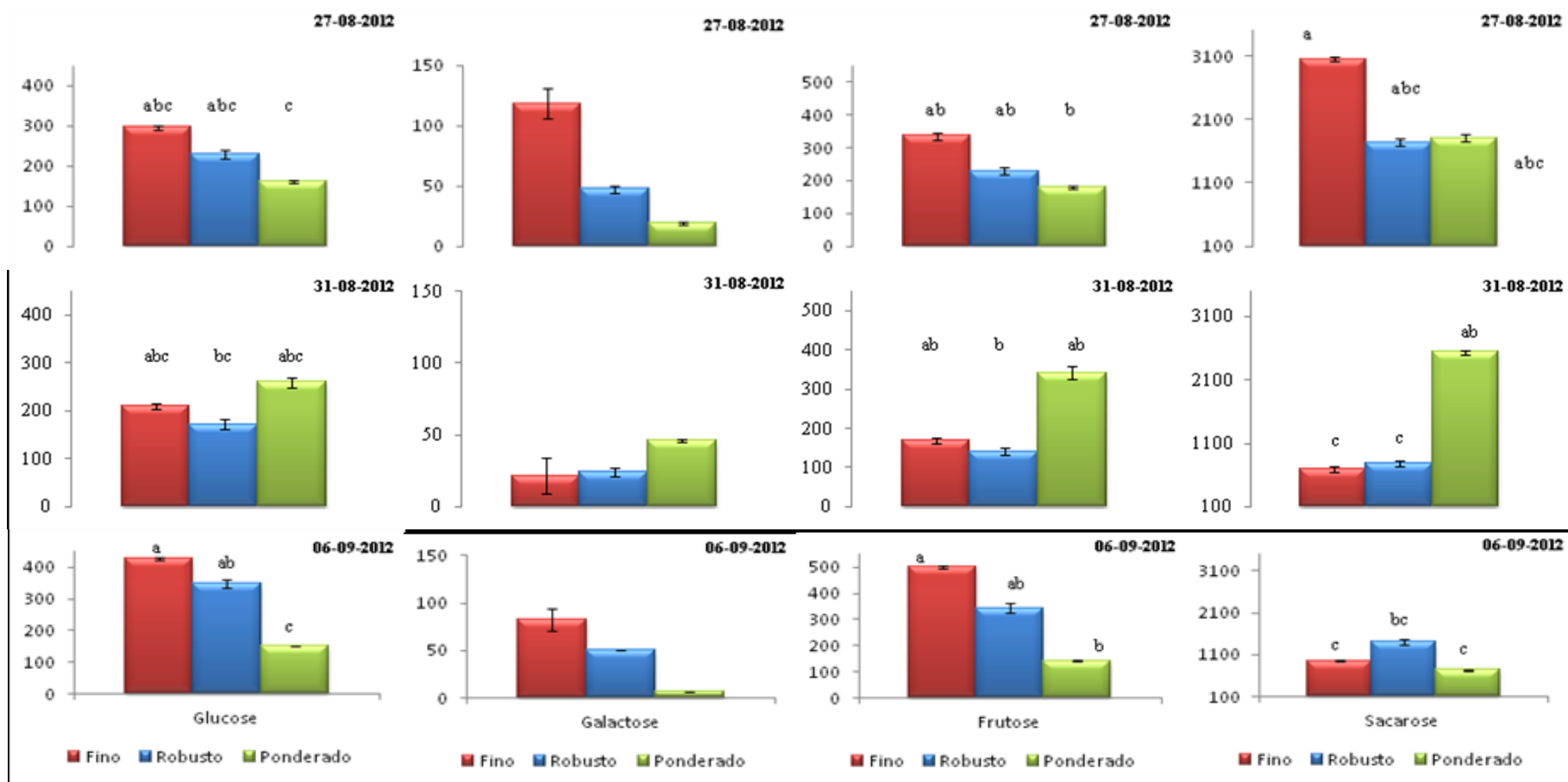


Fig. 4.15 – Teores de açúcares-livres (mg/100g de peso fresco) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

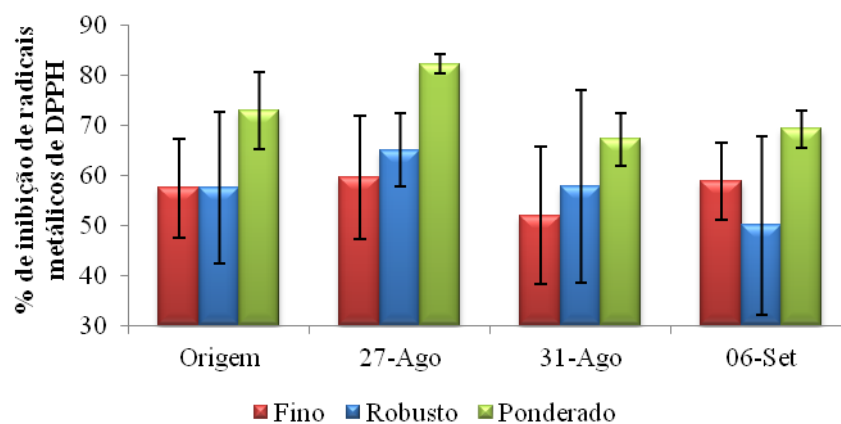


Fig. 4.16 – Capacidade antioxidante (%inibição de radicais metálicos de DPPH) em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

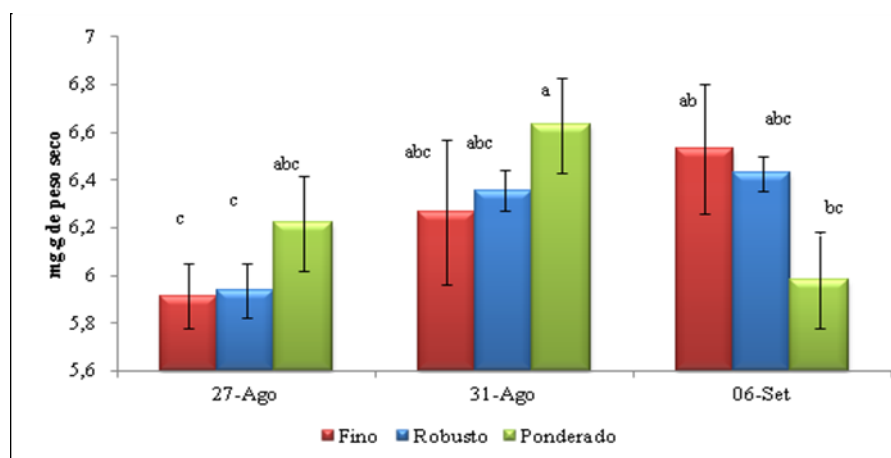


Fig. 4.17 – Concentração em vitamina C em três datas de amostragem para os três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

4.5 Caraterização do melão ‘Casca de Carvalho’*

Caraterização do melão ‘Casca de Carvalho’

H. Fernandes¹, C. Ribeiro¹ e E. Rosa²

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Departamento de Agronomia, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal. hortenseaf@hotmail.com

²Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real Portugal

Resumo

O melão ‘Casca de Carvalho’ é uma Cucurbitácea típica da Região de Entre Douro e Minho (Portugal). É cultivado pelas caraterísticas aromáticas e gustativas, visto ser diferente da maioria dos melões comerciais. O sabor é apimentado, o aroma intenso e a polpa vitrescente.

Este melão subdivide-se em 3 ecótipos diferentes: Fino, Robusto e Ponderado, cada um representativo da sua área de produção. Dos principais resultados obtidos, ressalta a cor específica e a baixa resistência à compressão da polpa dos melões ‘Casca de Carvalho’. Foi possível identificar diferenças significativas entre os melões, ao nível das dimensões (massa e perímetro máximo), da luminosidade da casca, dos diferentes parâmetros cromáticos da polpa, bem como da força de compressão suscetível de ser aplicada ao melão inteiro e a pedaços de polpa, bem como a deformação provocada por essas forças. Relativamente à vitamina C, o melão ‘Casca de Carvalho’ apresentou valores superiores à dos comerciais, o mesmo acontecendo com a capacidade antioxidante total. Da composição em aminoácidos apenas houve diferenças em relação à alanina, asparagina, serina e glutamina. Pode concluir-se que a polpa do melão ‘Casca de Carvalho’ tende a ser mais branda do que a dos comerciais, pelo que sofre deformação com menor intensidade de força aplicada (à exceção do melão Ponderado). A cor da polpa dos melões ‘Casca de Carvalho’ varia de esverdeado (Robusto) a alaranjado (Ponderado). Este estudo pode constituir um ponto de partida para o incremento do consumo do melão ‘Casca de Carvalho’ e a sua valorização comercial e tecnológica. Importa dar continuidade a esta linha de investigação.

Palavras-chave: melão; qualidade; composição química; cor; textura

* Artigo apresentado oralmente em VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas - <http://sechaging-madrid2013.org/eposter/?seccion=home>

Characterization of ‘Casca de Carvalho’ melon

Abstract

‘Casca de Carvalho’ melon (*Cucumis melo* L.) is a typical cultivar of Cucurbitaceae family from Entre Douro e Minho (Portugal). It is cultivated by aromatic characteristics and taste, as it is different from most commercial melons. The flavor is spicy and has an intense aroma with a vitreous pulp.

This melon is subdivided into three different ecotypes: Fino, Robusto and Ponderado, each representing the main area of production. The main results highlight the specific colour and low compressive strength of the pulp of the melons ‘Casca de Carvalho’. It was possible to identify significant differences between melons, at the size (maximum perimeter and mass), the brightness of the shell, the different chromatic parameters of the pulp, as well as the compression force likely to be applied to the whole melon and pulp pieces, as well as deformation caused by these forces. Regarding vitamin C, ‘Casca de Carvalho’ showed higher values than the commercial melons, as did the total antioxidant capacity. The amino acid composition only presented significant differences in relation to alanine, asparagine, glutamine and serine. It can be concluded that the flesh of the melon ‘Casca de Carvalho’ trends to be softer than that of commercial origin and therefore it suffers the same deformation with less amount of applied force (except for Ponderado melon). The flesh colour of ‘Casca de Carvalho’ melons ranges from green (Robusto) to orange (Ponderado). This study may provide a starting point for increasing the consumption of ‘Casca de Carvalho’ melon and its commercial and technological enhancement. It is important to continue this research line.

Keywords: melon; quality; chemical composition; colour; firmness

4.5.1 Introdução

Cucumis L. é um dos principais géneros da família das Cucurbitáceas, aportando 30 espécies Africanas e 25 Asiáticas/Australianas (Sebastiana *et al.*, 2010), entre as quais se encontra *Cucumis melo* L., designação específica para o melão. Originário da Ásia, o melão é produzido principalmente entre as latitudes 50°N e 30°S (Almeida, 2006), sendo a China o maior produtor de melão a nível mundial, com 50% da produção. Em Portugal, para além das variedades mais comercializadas (Branco do Ribatejo, Pele de Sapo, Tendral e meloas Harvest King e Gália), o melão ‘Casca de Carvalho’ aparece como uma variedade típica de Entre Douro e Minho com características diferentes do melão convencional, visto ser um

melão apimentado, de polpa vitrescente e com teor em açúcar inferior ao das variedades comerciais (OMAIAA, 2011).

As dimensões do melão dependem da variedade e das condições de produção, pelo que diferentes autores têm obtido características físicas distintas em variedades diferentes, bem como características físico-químicas com elevado grau de variabilidade. Cor externa e cor da polpa, firmeza, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/ácido cítrico, matéria seca, açúcares, ácidos orgânicos, sumo extraível e densidade do sumo são utilizados para aferir características qualitativas de melão (Obando *et al.*, 2008). Para o consumidor, cor, textura, sabor e aroma são variáveis determinantes na apreciação da qualidade (Escribano e Lázaro, 2012). A textura é um atributo sensorial importante em pós-colheita, com influência na componente organolética e condicionada pelo tempo de prateleira dos frutos (Li *et al.*, 2006). Relativamente à coloração, Escribano *et al.* (2010) concluíram que melões do grupo *inodorus* têm predominantemente o amarelo com algumas variações de branco, verde e em alguns casos laranja; no caso de melões do grupo *cantalupensis* não existe uma cor característica que defina o grupo, mas sim a variedade. É exemplo disso a cor laranja no Charentais e a verde em Galia, enquanto que, externamente (casca), a cor na variedade Galia muda de verde para amarelo durante a maturação.

A composição e o valor nutricional constituem fatores determinantes na escolha do consumidor, valorizando-se a capacidade antioxidante, que promove a redução de doenças cardíacas e cancerígenas (Insel *et al.*, 2004). Do ponto de vista sensorial, o grau de doçura é determinante nas opções de escolha sobretudo pela quantidade de açúcares livres, nomeadamente sacarose, frutose e glucose (Kolayli *et al.*, 2010). A quantidade de aminoácidos influencia também o valor nutricional dos alimentos, sendo que o melão é rico em aminoácidos não essenciais - ácido glutâmico (210mg/100g), ácido aspártico (130mg/100g), alanina, serina e valina (Department of Nutrition, 2009). Relativamente aos ácidos orgânicos do melão, responsáveis pelo sabor e propriedades organoléticas (Kader, 2008), destacam-se o cítrico, o pirúvico e o málico (Flores *et al.*, 2012).

Considerando o caráter regional da produção de melão ‘Casca de Carvalho’ (MCC) e a necessidade de o valorizar e promover, é objetivo deste trabalho analisar parâmetros de qualidade que o caracterizem e, simultaneamente, comparar as mesmas variáveis com variedades de larga expressão comercial.

4.5.2 Material e métodos

Material vegetal: Utilizou-se 3 ecótipos do melão ‘Casca de Carvalho’ (Fino, Robusto e Ponderado), colhidos a 6 de setembro de 2012, e duas variedades comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo), disponíveis em superfície comercial, na mesma data. Foram utilizadas 3 repetições (frutos). Todas as determinações baseadas em peso seco foram realizadas após liofilização de material fresco.

Massa e dimensões do fruto: A massa (kg) individual de cada fruto foi medida em balança Ruby delta. Comprimento do arco máximo, perímetro máximo transversal, perímetro a 1/3 da zona peduncular e a 1/3 da zona apical, foram medidos com fita métrica e paquímetro (expressando-se em cm).

Parâmetros cromáticos: A cor foi determinada em colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300 utilizando o sistema de coordenadas CIEL*a*b* (24 disparos na casca e 16 na polpa).

Firmeza do fruto: A resistência à compressão do fruto inteiro e da polpa (com preparação de paralelepípedos da parte edível) foi quantificada com analisador de textura TA.XTPlus da Stable Micro-Systems, com células de carga de 50kg e 5kg, respetivamente. Foi utilizado um prato de 75 cm de diâmetro (P75) e determinou-se a força média (N) e a percentagem de deformação, num deslocamento de 10mm e velocidade de 1mm/s.

Sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez: o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado em sumo de melão através da quantificação do índice refratométrico (IR) em refratômetro Atago PR-101; o pH, através de medidor de pH Jenway 3310 e a acidez titulável (ácido cítrico) foi determinada em titulador Schott titroline easy, até pH 8,2 sendo NaHO 0,1N o titulante (expressa em g ácido cítrico/100ml de sumo).

Aminoácidos: pesou-se cerca de 0,2000g de extrato seco, fez-se a extração por água quente com metanol e purificou-se. A leitura foi feita em HPLC com coluna ACE 5C18 (150x4,6mm), segundo metodologia adotada por Gomes e Rosa (2000). O resultado é expresso em mmole/100g de peso seco.

Açúcares totais: pesou-se 2,5 a 5mg de extrato seco e fez-se extração em H₂SO₄. Após a preparação da amostra, verteu-se para cuvetes e leu-se a absorvância a 490nm no espectrofotómetro UV-Vis (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan), segundo procedimento de Dubois *et al.* (1956). O resultado é expresso em mg de equivalentes de frutose/g peso seco.

Açúcares livres: Com 100mg de extrato seco, fez-se a extração com etanol a 80%. Após a amostra pronta, introduziu-se em vials de vidro para quantificação em HPLC em

coluna C18 (250x4,5mm id), tendo por base a metodologia de Daniel *et al.* (1981). O resultado é expresso em mg/g de peso seco.

Ácidos orgânicos: quantificados em HPLC, numa coluna Aminex HPX-87H (300x7,8mm) e com volume de injeção de 10µL, seguindo a metodologia de Philips *et al.* (2010) e Sousa *et al.* (2005). O resultado é expresso em mg/g de peso seco.

Atividade antioxidante: determinação baseada nos estudos de Lamien-Meda *et al.* (2008), Marinova *et al.* (2005) e Heimler *et al.* (2007), quantificando-se a inibição dos radicais livres 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) de acordo com o procedimento experimental de Siddhraj e Becker (2003). Foi quantificada por absorvância em espectrofotómetro UV-Vis (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan) a 517nm. O resultado é expresso em % de inibição de radicais metálicos de DPPH.

Vitamina C: quantificada tendo por base a metodologia de Barros *et al.* (2007), Chun *et al.* (2004), Mau *et al.* (2002) e Sousa (2005), em espectrofotómetro UV (U-2000, serial 121-0120, Hitachi Ltd., Japan) a 515nm. O resultado é expresso em mg.g⁻¹ de peso seco.

Análise estatística: são apresentados os valores médios e desvio padrão. Foi feita análise de variância e separação de médias através do teste de Tuckey-HSD com o pacote informático JMP-8.

4.5.3 Resultados e discussão

A caracterização físico-química do melão ‘Casca de Carvalho’ está presente no Quadro 4.14, e a bioquímica no Quadro 4.15, onde também é possível observar a comparação com melões com maior expressão comercial (Pele de Sapo e Branco do Ribatejo). O melão ‘Casca de Carvalho’ apresenta massa bastante superior à dos comerciais, o que está também refletido na tendência para que os perímetros (máximo, peduncular e apical) sejam maiores (nomeadamente nos ecótipos Ponderado e Fino), mas sem que o comprimento (arco máximo) se diferencie. Apesar de não se registarem diferenças significativas na massa volúmica, é perceptível uma tendência para valores ligeiramente superiores no melão ‘Casca de Carvalho’. A luminosidade (L*) da casca traduz as diferenças entre cultivares, havendo homogeneidade entre os 3 ecótipos de melão ‘Casca de Carvalho’, enquanto que os parâmetros cromáticos que traduzem a cromaticidade, revelam valores mais elevados de a* nos melões de Entre-Douro e Minho e diferenças não significativas de b*. No entanto, é ao nível da polpa que mais se concentra o interesse do consumidor, apresentando o melão ‘Casca de Carvalho’

luminosidade muito menor do que Branco do Ribatejo e Pele de Sapo. A polpa alaranjada do ecótipo Ponderado fá-la sobressair de todos os outros.

Os frutos inteiros suportaram forças médias de compressão entre 71,8 e 189,7N, tendo o maior valor sido registado no melão Branco do Ribatejo, apesar de a menor deformação ter sido observada em ‘Casca de Carvalho’ dos ecótipos Ponderado e Fino, o que pode fazer pressupor menor elasticidade dos seus tecidos. Em termos de polpa, a submissão à compressão revelou a brandura dos tecidos do melão ‘Casca de Carvalho’, traduzida pela força média aplicada muito menor e pela deformação idêntica à do Branco do Ribatejo e ligeiramente inferior à de Pele de Sapo. O índice refratométrico e os açúcares totais, apesar de não serem afetados significativamente pela origem do melão, apresentaram valores tendencialmente inferiores em ‘Casca de Carvalho’, o que poderá ser uma vantagem em termos energéticos (calóricos). O pH está situado na proximidade da neutralidade, com valores muito superiores aos do pH dos melões comerciais estudados. A acidez, expressa em ácido cítrico, variou entre 0,54 (ecótipo Fino) e 0,92 (ecótipo Robusto). No entanto, os valores de IR observados no presente estudo, em melão Pele de Sapo, são bastante inferiores aos de Villanueva *et al.* (2004) e Chisari *et al.* (2009).

Os aminoácidos predominantes nestes melões são alanina (Ala), glutamina (Gln), treonina (Thr) e tirosina (Tyr), apesar do melão ‘Casca de Carvalho’ apresentar valores mais elevados de alanina. Esta informação não confirma os resultados apresentados pelo Department of Nutrition (2009). De referir também o valor vestigial (aproximadamente 0) de metionina, precursor do etileno, o que permite classificar estes ecótipos como não climatéricos. Simultaneamente, o doseamento de aminoácidos essenciais em melões comerciais e ‘Casca de Carvalho’ surge em níveis semelhantes.

Em relação a açúcares livres, o mais representativo é a sacarose com níveis idênticos em todos os melões estudados. Porém, a glucose e a frutose, com níveis próximos em cada um dos melões, aparecem em maior quantidade nos ecótipos Fino e Robusto. Os valores dos açúcares livres em Pele de Sapo são da mesma ordem de grandeza dos que foram observados por Villanueva *et al.* (2004), mas ligeiramente superiores em frutose e em glucose. Porém, naqueles ecótipos, os teores de frutose e glucose são muito superiores, sendo também de registar uma quantidade muito superior de galactose relativamente aos melões do ecótipo Ponderado e cultivares Branco do Ribatejo e Pele de Sapo. Quanto aos ácidos orgânicos, ressalta o teor muito elevado de ácido glutâmico no ecótipo Fino, seguido do Robusto, o que pode associar-se ao facto de ser precursor do ácido pirúvico, o que se traduz em valores

tendencialmente superiores deste ácido no melão ‘Casca de Carvalho’, apesar da origem não refletir efeito significativo neste ácido. O melão ‘Casca de Carvalho’ apresentou valores mais elevados de ácido succínico e glutâmico e tendencialmente mais elevados de cítrico, pirúvico e málico, com exceção do ecótipo Ponderado. Os teores de açúcares livres e ácidos orgânicos devem correlacionar-se com o estado de maturação dos melões, aspeto totalmente dependente da época de sementeira e do ciclo vegetativo da cultura, fortemente dependente das condições climáticas.

Relativamente à capacidade antioxidante, o melão ‘Casca de Carvalho’ (todos os ecótipos) apresentou maior capacidade do que os comerciais. Portanto, há um potencial a explorar, tanto como fruto como potencial ingrediente para a indústria alimentar. Constituindo a vitamina C um fator decisivo na escolha de alimentos, e apesar dos teores reduzidos doseados pelo melão, o melão ‘Casca de Carvalho’ distingue-se positivamente dos melões Branco do Ribatejo e Pele de Sapo.

Quadro 4.14 – Caraterização físico-química do melão ‘Casca de Carvalho’ (Fino, Robusto e Ponderado) e comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

		Fino	Robusto	Ponderado	Branco do Ribatejo	Pele de Sapo
Dimensões	Massa	4,25±0,16 ^a	4,08±0,34 ^{ab}	4,58±0,53 ^a	3,24±0,43 ^{bc}	2,80±0,10 ^c
	Arco máximo	33,17±1,76 ^{ns}	35,57±2,89 ^{ns}	33,00±1,00 ^{ns}	33,57±3,17 ^{ns}	31,50±1,00 ^{ns}
	P. máximo	59,20±1,31 ^a	52,73±1,16 ^b	59,77±3,75 ^a	48,83±1,04 ^b	48,73±2,16 ^b
	P. peduncular	53,50±1,50 ^a	45,17±2,78 ^c	52,67±4,73 ^{ab}	44,33±1,04 ^c	45,67±2,31 ^{bc}
	P. apical	55,83±2,75 ^a	48,73±3,36 ^{ab}	56,20±3,98 ^a	46,00±2,29 ^b	46,50±0,87 ^b
Coloração	L* ¹	62,13±2,22 ^b	60,15±5,94 ^b	61,34±2,09 ^b	81,62±2,18 ^a	41,26±4,38 ^c
	a* ¹	-1,39±1,46 ^{ab}	-2,02±1,53 ^{ab}	2,83±3,77 ^a	-3,53±0,47 ^b	-6,58±2,53 ^b
	b* ¹	23,62±0,30 ^{ns}	23,05±5,41 ^{ns}	35,27±6,37 ^{ns}	22,64±0,95 ^{ns}	27,35±7,56 ^{ns}
	L* ²	46,40±13,09	35,25±2,85 ^c	38,19±3,63 ^c	67,96±1,30 ^a	63,93±6,49 ^{ab}
	a* ²	-3,68±1,71 ^b	-5,69±0,69 ^b	2,10±0,71 ^a	-4,25±0,94 ^b	-5,12±0,86 ^b
	b* ²	22,24±6,70 ^{ns}	19,65±1,47 ^{ns}	20,32±2,80 ^{ns}	12,35±1,27 ^{ns}	15,37±3,37 ^{ns}
Textura	Força média ¹	71,80±12,96	107,61±18,84	113,52±30,93 ^a	189,71±35,09	105,93±40,10
	%Deformaçã	1,69±0,04 ^b	1,90±0,04 ^a	1,68±0,11 ^b	2,05±0,04 ^a	2,05±0,09 ^a
	Força média ²	5,12±2,86 ^b	6,15±3,48 ^b	12,65±5,01 ^{ab}	32,70±8,57 ^a	19,20±16,32 ^a
	%Deformaçã	34,99±2,05 ^{ab}	32,97±4,72 ^b	28,88±1,47 ^b	31,06±3,42 ^b	41,99±1,57 ^a
	ρ (gcm ³)	0,97±0,03 ^{ns}	1,02±0,03 ^{ns}	1,07±0,13 ^{ns}	0,95±0,01 ^{ns}	0,96±0,03 ^{ns}
	IR	6,13±0,74 ^{ns}	7,80±0,36 ^{ns}	8,70±1,78 ^{ns}	9,23±0,57 ^{ns}	9,37±2,16 ^{ns}
	pH	6,67±0,23 ^a	6,63±0,058 ^a	7,10±0,00 ^a	5,97±0,29 ^b	6,13±0,15 ^b
	Ac Titulável	0,54±0,05 ^{ns}	0,92±0,05 ^{ns}	0,73±0,16 ^{ns}	0,75±0,24 ^{ns}	0,74±0,08 ^{ns}

As letras são referentes aos valores na mesma linha. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes (P <0,05). ¹Dados referentes à casca do melão ²Dados referentes à polpa do melão; ns - Diferença não significativa.

Quadro 4.15 – Caracterização bioquímica do melão ‘Casca de Carvalho’ (Fino, Robusto e Ponderado) e comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

		Fino	Robusto	Ponderado	Branco do Ribatejo	Pele de Sapo
Aminoácidos	Asp	0,27±0,15 ^b	0,23±0,14 ^b	0,18±0,09 ^b	0,09±0,03 ^b	0,64±0,17 ^a
	Glu	0,19±0,06 ^{ab}	0,34±0,13 ^{ab}	0,33±0,17 ^{ab}	0,02±0,00 ^b	0,39±0,14 ^a
	Asn	0,30±0,10 ^{ns}	0,22±0,14 ^{ns}	0,20±0,10 ^{ns}	0,137±0,03 ^{ns}	0,28±0,05 ^{ns}
	Ser	0,36±0,10 ^b	0,64±0,18 ^{ab}	0,44±0,22 ^{ab}	0,36±0,10 ^b	0,83±0,19 ^a
	Gln	2,61±0,86 ^{ns}	3,09±2,03 ^{ns}	2,65±1,57 ^{ns}	1,23±0,63 ^{ns}	2,61±1,85 ^{ns}
	Gly	0,53±0,14 ^{ns}	0,65±0,20 ^{ns}	0,84±0,45 ^{ns}	0,17±0,10 ^{ns}	0,62±0,33 ^{ns}
	Thr	1,30±0,56 ^{ns}	2,37±1,26 ^{ns}	1,40±0,68 ^{ns}	1,13±0,34 ^{ns}	2,46±0,67 ^{ns}
	Arg	0,19±0,06 ^{ns}	0,26±0,05 ^{ns}	0,33±0,33 ^{ns}	0,03±0,05 ^{ns}	0,09±0,07 ^{ns}
	Ala	3,22±0,57 ^{ab}	5,01±0,62 ^a	5,14±2,34 ^a	1,28±0,26 ^b	4,22±0,40 ^{ab}
	Tyr	1,22±0,52 ^{ns}	2,21±1,17 ^{ns}	1,31±0,63 ^{ns}	1,06±0,32 ^{ns}	2,29±0,62 ^{ns}
	Val	0,40±0,14 ^{ns}	0,77±0,19 ^{ns}	0,50±0,20 ^{ns}	0,54±0,34 ^{ns}	0,50±0,17 ^{ns}
	Met	0,00±0,00 ^{ns}	0,00±0,00 ^{ns}	0,00±0,00 ^{ns}	0,00±0,00 ^{ns}	0,00±0,00 ^{ns}
	Trip	0,04±0,01 ^{ns}	0,04±0,03 ^{ns}	0,12±0,10 ^{ns}	0,02±0,01 ^{ns}	0,08±0,02 ^{ns}
	Phe	0,19±0,02 ^{ns}	0,20±0,07 ^{ns}	0,15±0,09 ^{ns}	0,13±0,01 ^{ns}	0,30±0,07 ^{ns}
	Ile	0,17±0,03 ^{ns}	0,21±0,05 ^{ns}	0,19±0,08 ^{ns}	0,03±0,01 ^{ns}	0,14±0,14 ^{ns}
	Leu	0,29±0,08 ^{ns}	0,29±0,00 ^{ns}	0,23±0,09 ^{ns}	0,10±0,08 ^{ns}	0,23±0,16 ^{ns}
Açúcares	Açúcares	597,5±28,5 ^{ns}	523,6±17,3 ^{ns}	539,5±133,0 ^{ns}	646,3±45,7 ^{ns}	607,3±61,7 ^{ns}
	Glucose	52,1±4,5 ^a	46,5±16,6 ^a	17,6±1,6 ^b	20,1±6,3 ^b	22,8±0,6 ^b
	Galactose	10,1±1,3 ^a	6,7±2,1 ^b	0,8±0,4 ^c	1,3±0,4 ^c	1,4±0,1 ^c
	Frutose	61,4±6,1 ^a	45,9±21,7 ^{ab}	16,5±2,3 ^b	20,4±9,5 ^b	24,3±0,7 ^b
	Sacarose	115,9±21,6 ^{ns}	187,1±89,6 ^{ns}	85,0±18,4 ^{ns}	90,7±24,5 ^{ns}	98,2±23,4 ^{ns}
Ac. orgânicos	Ác.	49,9±13,2 ^a	24,3±21,1 ^{ab}	16,2±5,9 ^b	1,9±0,3 ^b	5,9±6,7 ^b
	Ác. Cítrico	8,6±2,3 ^a	2,0±0,4 ^b	0,2±0,4 ^b	0,7±0,2 ^b	1,4±0,8 ^b
	Ác. Pirúvico	6,3±5,9 ^{ns}	4,6±2,5 ^{ns}	2,5±0,8 ^{ns}	0,6±0,1 ^{ns}	1,5±0,6 ^{ns}
	Ác. Málico	4,7±5,5 ^{ns}	0,9±0,5 ^{ns}	0,0±0,0 ^{ns}	0,0±0,0 ^{ns}	0,2±0,3 ^{ns}
	Ác.	2,0±1,3 ^a	1,3±0,3 ^{ab}	0,5±0,1 ^{ab}	0,0±0,0 ^b	0,1±0,1 ^b
	[DPPH]	58,9±7,8 ^{ab}	50,0±17,8 ^{ab}	69,3±3,7 ^a	33,8±8,0 ^b	33,8±5,1 ^b
	Vitamina C	6,5±0,3 ^a	6,4±0,1 ^{ab}	6,0±0,0 ^{bc}	5,8±0,3 ^c	5,8±0,2 ^c

As letras são referentes aos valores na mesma linha. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes (P <0,05). ns - Diferença não significativa

4.5.4 Conclusões

O melão ‘Casca de Carvalho’ apresenta maior massa e maior diâmetro máximo do que os melões comerciais que serviram de comparação. Aquele apresenta uma polpa com características cromáticas diferenciadoras, particularmente pela menor luminosidade, vitescência e tonalidade (sobretudo o ecótipo Ponderado, com o alaranjado, e o Robusto com tonalidade verde-amarelada), bem como menor capacidade de resistência à força de compressão. O melão ‘Casca de Carvalho’ caracteriza-se também por apresentar capacidade antioxidante e teor de vitamina C superiores às dos outros melões analisados. Simultaneamente, tem menor quantidade global de açúcares, o que o torna menos energético. O aumento do número de repetições e o acompanhamento da maturação e pós-colheita podem complementar a informação agora obtida. Os resultados deste trabalho permitem qualificar o

melão ‘Casca de Carvalho’, como um fruto de apetência para consumo em fresco e potenciais aplicações na indústria alimentar.

Agradecimento

Aos produtores que colaboraram e disponibilizaram a cultura e os frutos para os ensaios. Ao Laboratório de Fitoquímicos da UTAD, nomeadamente ao Doutor Alfredo Aires e à D. Rosa Carvalho pelo apoio e colaboração nas diferentes fases do trabalho laboratorial.

4.5.5 Referências Bibliográficas

- Almeida, D., 2006. Melão in Manual de Culturas Hortícolas, **II**. Editorial Presença, Lisboa. 111-142
- Barros, L.; Ferreira, M.; Queirós, B.; Ferreira, I.; Baptista, P. (2007). Total phenols, ascorbic acid, B-caroteno and lycopene in Portuguese wild mushrooms and their antioxidant activities. *Food Chem.* **103**: 413-419.
- Chisari, M.; Silveira, A.; Barbagallo, R.; Spagna, G. ; Artés, F. (2008). Ripening stage influenced the expression of polyphenol oxidase, peroxidase, pectin methylesterase and polygalacturonase in two melon cultivars. *International Journal of Food Sci. and Technology* **44**: 940–946.
- Chun, K., Smith, N., Sakagawa, A. e Lee, C. (2004). Antioxidant properties of raw and processed cabbages. *InterJ Food Sci Nutr* **55**: 191-199.
- Daniel, P., Feudis, D., Lott, I. e McCluer, R. (1981). Quantitative Microanalysis of oligosaccharides by high-performance liquid chromatography. *Carbohydrate Research* **97**: 161-180.
- Department of Nutrition, DTU-Food (2009). *Melon, cantaloup, raw*. [Online]: www.foodcomp.dk/v7/fcdb_details.asp?FoodId=0641
- Dubois, M. *et al.* (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry* **28**: 350-356.
- Escribano, S. e Lázaro, A. (2012). Sensorial characteristics of Spanish traditional melon genotypes: has the flavor of melon changed in the last century. *Eur Food Res Technol* **234**: 581-592.
- Escribano, S., Sánchez, F. e Lázaro, A. (2010). Establishment of a sensory characterization protocol for melon (*Cucumis melo* L.) and its correlation with physical–chemical attributes: indications for future genetic improvements. *Eur Food Res Technology* **231**: 611-621.
- Flores, P., Hellín, P. e Fenol, J. (2012). Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem-mass spectrometry. *Food Chemistry* **132**: 1049-1054.
- Heimler, D.; Isolani, L.; Vignolini, P.; Tombelli, S.; Romani, A. (2007). Polyphenol content and antioxidant activity in some species of freshly consumed salads. *Journal Agricultural Food Chemistry* **55**: 1724-1729.
- Insel, P., Turner, R. E. e Ross, D. (2004). *Nutrition*. 2ª edição ed. Chicago: American dietetic association: **740**.
- Kader, A. (2008). Perspective flavor quality of fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **88**: 1863-1868.
- Kolayli, S. *et al.* (2010). Comparative Study of Chemical and Biochemical Properties of Different Melon Cultivars: Standard, Hybrid and Grafted Melons. *Agri.and Food Chemistry*, **58**: 9764-9769.
- Lamien-Meda, A.; Lamien, C.; Campaoré, M.; Meda, R.; Kiendrebeogo, M.; Zeba, B.; Millogo, J.; Nacoulma, O. (2008). Content and Antioxidant activity of fourteen wild edible fruits from Burkina Faso. *Molecules* **13**: 581-594.
- Li, Z., Yao, L., Yang, Y. e Li, A. (2006). Transgenic approach to improve quality traits of melon fruit. *Scientia Horticulturae* **108**: 268-277.
- Marinova, D., Ribarova, F. e Atanassova, M. (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy* **40**: 255-260.

- Mau, J.-L., Lin, H.-C. e Chen, C.-C. (2002). Antioxidant properties of several medicinal mushrooms. *Journal Agricultural Food Chemistry* **50**: 6072-6077.
- Obando, J.; Fernandez-Trujillo, J.; Martinez, J.; Alarcón, A.; Eduardo, I.; Arús, P.; Monforte, A. (2008). Identification of Melon Fruit Quality Quantitative Trait Loci Using Near-isogenic Lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **133**: 139-151.
- OMAAIA (2011). *A Comercialização do Melão em Portugal*. [Online] www.observatorioagricola.pt
- Philips, M.; Case, R.; Rimmer, C; Sander, L.; Sharpless, K.; Wise, S.; Yen, J.. (2010). Determination of organic acids in Vaccinium berry standard reference materials. *Anal Bioanal Chemistry* **398**: 425-434.
- Sebastiana, P., Schaeferb, H., Telfordc, I. e Renner, S. (2010). Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *PNAS* **107**: 14269–14273.
- Siddhraj, P. e Becker, K. (2003). Antioxidant properties of various solvents extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *Journal Agricultural Food Chemistry* **51**: 2144-2155.
- Sousa, C.; Valentão, P.; Rangel, J.; Lopes, G.; Pereira, J.; Ferreres, F.; Seabra, R.; Andrade, P. (2005). Influence of two fertilization regimes on the amounts of organic acids and phenolic compounds of tronchuda cabbage (*Brassica oleracea* L. var *costata* DC). *J. Agricultural and Food Chemistry* **53**: 9128-9132.
- Sousa, J. (2005). *Aulas práticas de Química e Bioquímica dos Alimentos (1º módulo)*. Licenciatura em Tecnologia e Segurança Alimentar, Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia- Departamento de Química - Secção de Química Orgânica Aplicada.
- Villanueva, M.; Tenorio, M.; Esteban, M. e Mendoza, M. (2004). Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry* **87**: 179-185.

4.6 Outros Resultados

4.6.1 Análises de solos e minerais

No Quadro 4.16 são apresentados os valores obtidos nas análises de solos feitas nas parcelas de cultivo do melão 'Casca de Carvalho'; nas fases de meio e fim de ciclo, e no Quadro 4.17 as concentrações de minerais por fruto na cultivar 'Casca de Carvalho' (ecótipos Fino, Robusto e Ponderado) e nas cultivares Branco do Ribatejo e Pele de Sapo.

A preocupação com a fertilidade do solo aparece com o intuito de fornecer às plantas capacidade de absorção de nutrientes para que seja possível melhorar e aumentar a produtividade das culturas. As análises de solo são uma ferramenta utilizada para ajudar a fornecer à cultura a nutrição que esta precisa. A composição química do solo varia em função da localização, das fertilizações, dos precedentes culturais, do mesmo modo que a variação climática interfere na disponibilidade de nutrientes. Pelos valores apresentados no quadro 4.16, estas diferenças entre parcelas são visíveis, não só em zonas produtivas diferentes (zona de produção do ecótipo Fino, Robusto e Ponderado) como na mesma área de influência (Fino A e Fino B ou mesmo (Robusto-R e Robusto-L) e até em parcelas do mesmo produtor (Robusto-R e Robusto-L).

Da constituição mineralógica dos solos analisados, cálcio, fósforo (expresso em P_2O_5), potássio (expresso em K_2O e no complexo de troca) e ferro são os minerais que se encontram em maior quantidade. O cálcio varia entre 438,85mg/kg (no ecótipo Fino B) e 3182,19mg/kg (ecótipo Ponderado), enquanto que o fósforo assume valores de 138,00mg/kg para o ecótipo Robusto-R e 382mg/kg para o ecótipo Ponderado. Relativamente ao potássio, expresso em K_2O , variou entre 179mg/kg no ecótipo Fino A e 540mg/kg no ecótipo Ponderado. Ressaltam ainda os valores de alumínio presentes no solo de Soutelo e o magnésio em Famalicão e Lousada.

Comparando os valores individualmente para cada parcela, do meio do ciclo para o fim da campanha, percebe-se que os produtores fizeram fertilizações ao longo do ciclo. Tal é visível pelos valores no fim da campanha. Por exemplo, no caso de Soutelo, no produtor A, os valores de magnésio, cobre e zinco são superiores do que os valores iniciais. O mesmo acontece nas outras parcelas com variação dos valores finais para os do meio do ciclo. No caso das parcelas do ecótipo Robusto e mais evidente na parcela L, existiu claramente um aumento dos teores de minerais no solo, facto que pressupõe um aumento da disponibilidade dos nutrientes a partir do complexo de troca, visto o produtor ter referido que a fertilização foi

feita segundo o aconselhamento das análises de terras feita antes da instalação da cultura (Ficha de Campo nº3). Outra hipótese será a de que efetivamente fez fertilizações posteriores à cultura e por lapso não fez menção.

Noutros casos, a exportação para a cultura e consequentemente para o fruto foi superior ao disponível, levando a que a cultura fosse buscar reservas ao solo, por exemplo, o cálcio no caso das parcelas Fino A, Robusto-R e Ponderado, o manganês e o boro em todas as parcelas. Parece ficar comprovado que a cultura do meloeiro é bastante esgotante do solo, importando uma grande quantidade de minerais e ser necessário que exista rotação.

Analisando a constituição mineral no fruto (Quadro 4.17), sobressai a quantidade de potássio em todos os melões. Os valores variaram entre 16734,70 mg/kg no melão Branco do Ribatejo e 35684,10 mg/kg no ecótipo Ponderado, comprovando o pressuposto de que o melão é rico neste nutriente (FoodProperties, s.d.). Destacam-se também os valores de cálcio (variação entre 700mg/kg para Branco do Ribatejo e 1567mg/kg para Fino A), magnésio (variação entre 833,67 mg/kg no melão Branco do Ribatejo e 2350mg/kg para o ecótipo Fino A) e fósforo (variação entre 1143,67mg/kg no Branco de Ribatejo e 2230,11 no ecótipo Ponderado). Olhando individualmente para as cultivares, o melão 'Casca de Carvalho' tem valores inferiores de sódio em comparação com o Branco do Ribatejo e Pele de Sapo, o que pressupõe benefícios para consumidores hipertensos. Os valores de enxofre são também superiores no melão 'Casca de Carvalho' , variando entre 1374,88mg/kg no ecótipo Fino B e 1861,33mg/kg no ecótipo Fino A, enquanto que o Branco do Ribatejo assume valores de 735mg/kg e o Pele de Sapo 878,33mg/kg. Este aspeto poderá ser indicador de algum processo fermentativo, promovendo a libertação de gás aquando da abertura do fruto ou da existência de compostos voláteis em grande quantidade (situações que carecem de confirmação).

Quadro 4.16 – Análises de solo (meio e fim de ciclo) realizadas nas parcelas acompanhadas de produção do melão 'Casca de Carvalho'

	Fino A (mg/kg)			Fino B (mg/kg)			Robusto-R (mg/kg)			Robusto-L (mg/kg)			Ponderado (mg/kg)		
	M ¹	F	E	M	F	E	M	F	E	M	F	E	M	F	E
Ca	545,06	462,90	-82,16	438,85	496,97	58,11	1987,87	1102,15	-885,72	1066,07	1110,16	44,09	3182,19	2076,04	-1106,15
Mg	19,44	58,33	38,89	26,74	41,32	14,58	155,55	123,96	-31,60	162,84	245,48	82,64	175,00	190,79	15,80
K	201,35	156,39	-44,96	240,45	254,14	13,68	203,31	160,30	-43,01	199,40	402,71	203,31	324,51	396,84	72,33
Na	33,34	26,44	-6,90	26,44	21,84	-4,60	41,38	9,20	-32,19	25,29	68,97	43,68	49,43	17,24	-32,19
Al	229,35	160,54	-68,80	229,35	152,45	-76,90	67,46	48,57	-18,89	75,55	0,00	-75,55	35,08	0,00	-35,08
Bo	0,77	0,66	-0,11	1,01	0,79	-0,23	0,90	0,61	-0,29	1,56	1,03	-0,53	1,01	0,80	-0,21
Cu	1,75	12,38	10,63	1,85	13,97	12,12	2,10	13,20	11,10	3,86	5,48	1,62	4,02	6,49	2,48
Zn	3,20	6,80	3,60	2,95	9,65	6,70	8,90	2,70	-6,20	3,80	5,10	1,30	2,35	3,45	1,10
Fe	96,80	71,50	-25,30	103,40	88,00	-15,40	170,50	119,90	-50,60	64,90	69,30	4,40	123,20	134,20	11,00
Mn	48,65	17,30	-31,35	14,80	7,30	-7,50	16,50	10,80	-5,70	12,00	9,50	-2,50	20,30	18,75	-1,55
P₂O₅	224,00	153,50	-70,50	281,00	279,00	-2,00	150,00	138,00	-12,00	215,00	261,00	46,00	382,00	360,00	-22,00
K₂O	213,50	179,00	-34,50	420,00	372,00	-48,00	228,00	202,00	-26,00	348,00	504,00	156,00	540,00	504,00	-36,00

¹ M-meio do ciclo; F-fim do ciclo; E- exportação parcial da cultura

Quadro 4.17– Teores de minerais (mg/kg) no melão 'Casca de Carvalho' e nos melões comerciais Branco do Ribatejo e Pele de Sapo

	Fino A	Fino B	Robusto	Ponderado	Branco do Ribatejo	Pele de Sapo
Ca	1567,00±359.76 ^a	1057,50±521.64 ^{ab}	791,50± 283.59 ^b	800,67±263.63 ^b	700.00±275.62 ^b	728.67±235.63 ^b
Mg	2350,00±155.24 ^a	1591,38±347.205 ^{bc}	2298,25±494.38 ^a	2093,00±271.16 ^{ab}	833.67±116.23 ^c	1216.33±509.36 ^c
K	33075,6±4078.30 ^{ab}	27863,9±2131.76 ^{bc}	30711,4±3723.71 ^{ab}	35684,10±511.83 ^a	16734.70±1971.74 ^d	20988.70±6773.09 ^{cd}
P	2034,33±449.16 ^a	1429,13±206.98 ^a	2212,17±433.68 ^a	2230,11±497.40 ^a	1143.67±460.75 ^a	1965.33±1414.36 ^a
Na	1081.44±180.17 ^b	1003.50±252.06 ^b	1244.33±574.41 ^b	1423,00±22.52 ^b	4237.00±850.36 ^a	3887.33±1942.25 ^a
Al	8.122±8.096 ^a	3.29±4.25 ^a	4.27±7.91 ^a	2.61±5.02 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
B	16,76±1.62 ^{ab}	17,11±1.89 ^a	15,28±2.07 ^b	14,11±1.78 ^b	17.38±1.37 ^{ab}	20.10±4.60 ^a
Cu	8.95±3.08 ^a	8.35±1.90 ^a	7.65±1.20 ^a	8.50±2.43 ^a	5.64±1.99 ^a	5.67±0.90 ^a
Zn	31.25±6.39 ^a	26.13±2.64 ^{ab}	25.05±6.91 ^{ab}	31.42±8.01 ^a	11.04±3.40 ^c	15.23±4.40 ^{bc}
Mn	13,35±2.98 ^a	10,34±4.09 ^a	5,95±1.51 ^b	5,66±1.91 ^b	2.97±0.20 ^b	3.23±0.99 ^b
Mo	0,11±0.02 ^a	0,08±0.01 ^a	0,12±0.03 ^a	0,13±0.03 ^a	0.18±0.16 ^a	0.22±0.18 ^a
S	1861,33±124.48 ^a	1374,88±155.18 ^c	1569,08±175.69 ^{bc}	1677,56±205.33 ^{ab}	735.00±133.19 ^d	878.33±350.86 ^d
Se	0.01±0.01 ^{ab}	0.01±0.01 ^{ab}	0.00±0.01 ^{ab}	0.00±0.00 ^b	0.01±0.01 ^{ab}	0.01±0.01 ^a

As letras apresentadas são referentes aos valores apresentados na mesma linha. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.6.2 Análise do melão por partes

Os resultados expressos são referentes à divisão do melão em duas regiões - superior e inferior e em três zonas diferentes do fruto - peduncular, média e apical (Fig. 3.5 de material e métodos).

Neste ponto são apresentados resultados para algumas variáveis estudadas na polpa do melão (aminoácidos, açúcares totais e livres, ácidos orgânicos e atividade antioxidante). Os fatores de variação - região, zona e interações, não tiveram nenhuma influência nas variáveis analisadas. A origem do melão, isto é ecótipo/variedade, foi o único fator de variação (variável independente) com influência altamente significativo ($P < 0,001$) naquelas variáveis dependentes.

4.6.2.1 Aminoácidos

A composição em aminoácidos (mmole/100g de peso seco) dos 3 ecótipos de melão 'Casca de Carvalho' (Fino (produtor A e B), Robusto e Ponderado) e de duas variedades comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo) é apresentada nos Quadros 4.18 a 4.23.

Quadro 4.18 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Fino (produtor A) – cv. melão 'Casca de Carvalho'

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,289±0,168	0,195±0,123	0,227±0,135	0,209±0,111	0,208±0,104	0,255±0,131
Glu	0,280±0,147	0,184±0,097	0,231±0,103	0,216±0,153	0,208±0,127	0,276±0,211
Asn	0,598±0,218	0,413±0,151	0,509±0,171	0,543±0,245	0,395±0,126	0,533±0,242
Ser	0,732±0,337	0,638±0,226	0,686±0,220	0,618±0,288	0,598±0,177	0,724±0,196
Gln	4,821±1,733	4,665±0,995	4,803±0,791	4,910±2,283	4,763±1,842	5,012±1,682
Gly	0,997±0,309	0,875±0,216	0,967±0,251	0,896±0,250	0,871±0,261	0,930±0,151
Thr	1,822±1,060	1,218±0,644	1,456±0,827	1,411±0,891	1,480±0,793	1,713±0,647
Arg	0,623±1,018	0,234±0,069	0,272±0,074	0,252±0,113	0,208±0,109	0,272±0,079
Ala	4,842±1,785	4,322±1,276	5,086±1,350	3,872±1,194	3,940±1,216	5,012±0,851
Tyr	1,703±0,982	1,143±0,597	1,363±0,767	1,322±0,826	1,386±0,735	1,602±0,600
Val	0,428±0,220	0,424±0,181	0,476±0,188	0,409±0,202	0,349±0,206	0,450±0,143
Met	0,049±0,124	0,048±0,122	0,048±0,122	0,059±0,102	0,005±0,001	0,064±0,123
Trip	0,047±0,029	0,050±0,026	0,038±0,019	0,042±0,039	0,063±0,058	0,047±0,028
Phe	0,167±0,030	0,188±0,085	0,157±0,088	0,178±0,069	0,245±0,294	0,218±0,123
Ile	0,156±0,077	0,136±0,051	0,133±0,057	0,167±0,124	0,145±0,038	0,183±0,123
Leu	0,236±0,167	0,231±0,175	0,297±0,357	0,181±0,240	0,155±0,142	0,143±0,104

Quadro 4.19 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Fino (produtor B) – cv. melão 'Casca de Carvalho'

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,322±0,198	0,319±0,214	0,376±0,181	0,409±0,252	0,335±0,157	0,347±0,184
Glu	0,273±0,097	0,248±0,185	0,360±0,164	0,364±0,176	0,258±0,176	0,330±0,187
Asn	0,423±0,159	0,305±0,117	0,376±0,136	0,430±0,097	0,325±0,121	0,383±0,129
Ser	0,635±0,287	0,518±0,319	0,568±0,262	0,686±0,268	0,565±0,294	0,587±0,283
Gln	3,700±1,133	2,815±1,363	3,271±0,978	3,898±1,050	3,256±1,815	3,060±1,223
Gly	0,522±0,327	0,483±0,211	0,509±0,201	0,603±0,253	0,584±0,283	0,512±0,166
Thr	2,039±1,078	1,507±0,925	1,361±0,785	2,265±1,082	1,726±0,811	1,819±0,801
Arg	0,222±0,085	0,165±0,079	0,199±0,060	0,243±0,095	0,185±0,074	0,190±0,058
Ala	6,078±3,050	5,424±3,285	5,553±2,994	6,470±3,361	5,669±3,137	5,843±3,323
Tyr	1,904±0,999	1,411±0,857	1,276±0,728	2,114±1,002	1,614±0,751	1,700±0,743
Val	0,730±0,537	0,708±0,423	0,552±0,300	0,641±0,343	0,582±0,261	0,705±0,276
Met	0,005±0,000	0,074±0,182	0,054±0,129	0,037±0,084	0,035±0,081	0,037±0,086
Trip	0,047±0,026	0,034±0,017	0,042±0,011	0,054±0,024	0,036±0,017	0,041±0,015
Phe	0,144±0,058	0,140±0,058	0,098±0,056	0,151±0,079	0,147±0,100	0,168±0,082
Ile	0,131±0,067	0,104±0,059	0,148±0,117	0,190±0,125	0,141±0,114	0,207±0,124
Leu	0,277±0,216	0,288±0,132	0,298±0,176	0,273±0,145	0,249±0,161	0,307±0,123

Quadro 4.20 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Robusto – cv. melão 'Casca de Carvalho'

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,136 ± 0,093	0,217 ± 0,119	0,183 ± 0,129	0,350 ± 0,546	0,233 ± 0,168	0,186 ± 0,129
Glu	0,235 ± 0,243	0,235 ± 0,163	0,246 ± 0,142	0,216 ± 0,164	0,219 ± 0,222	0,230 ± 0,175
Asn	0,184 ± 0,069	0,222 ± 0,102	0,193 ± 0,096	0,199 ± 0,075	0,203 ± 0,109	0,181 ± 0,086
Ser	0,595 ± 0,164	0,663 ± 0,195	0,577 ± 0,238	0,661 ± 0,160	0,661 ± 0,243	0,594 ± 0,231
Gln	1,938 ± 0,936	3,076 ± 2,060	2,415 ± 1,538	1,853 ± 0,814	2,259 ± 1,857	1,899 ± 1,379
Gly	0,325 ± 0,169	0,488 ± 0,286	0,396 ± 0,234	0,328 ± 0,123	0,433 ± 0,283	0,356 ± 0,257
Thr	1,707 ± 1,018	2,256 ± 1,286	1,789 ± 1,502	2,133 ± 0,750	2,399 ± 1,514	1,954 ± 1,240
Arg	0,166 ± 0,105	0,155 ± 0,121	0,148 ± 0,112	0,191 ± 0,117	0,179 ± 0,114	0,142 ± 0,092
Ala	5,907 ± 2,129	6,373 ± 1,898	6,675 ± 2,659	5,729 ± 1,617	5,743 ± 2,040	5,450 ± 2,483
Tyr	1,597 ± 0,943	2,105 ± 1,192	1,672 ± 1,392	1,991 ± 0,695	2,238 ± 1,403	1,825 ± 1,149
Val	0,863 ± 0,368	0,761 ± 0,362	0,715 ± 0,289	0,958 ± 0,370	0,665 ± 0,234	0,885 ± 0,423
Met	0,074 ± 0,178	0,070 ± 0,133	0,125 ± 0,160	0,117 ± 0,205	0,068 ± 0,116	0,048 ± 0,142
Trip	0,030 ± 0,024	0,045 ± 0,040	0,049 ± 0,061	0,060 ± 0,087	0,039 ± 0,036	0,041 ± 0,048
Phe	0,162 ± 0,078	0,141 ± 0,117	0,124 ± 0,095	0,174 ± 0,202	0,111 ± 0,068	0,162 ± 0,081
Ile	0,230 ± 0,125	0,190 ± 0,155	0,146 ± 0,069	0,184 ± 0,147	0,179 ± 0,095	0,213 ± 0,131
Leu	0,257 ± 0,197	0,233 ± 0,196	0,314 ± 0,290	0,186 ± 0,124	0,391 ± 0,530	0,214 ± 0,172

Quadro 4.21 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões do ecótipo Ponderado – cv. melão 'Casca de Carvalho'

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,270 ± 0,164	0,239 ± 0,149	0,271 ± 0,213	0,283 ± 0,115	0,262 ± 0,136	0,255 ± 0,115
Glu	0,338 ± 0,137	0,326 ± 0,212	0,364 ± 0,189	0,354 ± 0,102	0,278 ± 0,131	0,370 ± 0,177
Asn	0,229 ± 0,070	0,219 ± 0,110	0,252 ± 0,133	0,256 ± 0,094	0,231 ± 0,101	0,252 ± 0,103
Ser	0,555 ± 0,168	0,516 ± 0,287	0,482 ± 0,230	0,608 ± 0,144	0,510 ± 0,191	0,427 ± 0,199
Gln	2,612 ± 0,899	2,314 ± 1,172	2,707 ± 1,290	2,804 ± 0,943	2,994 ± 1,520	2,369 ± 1,406
Gly	0,682 ± 0,215	0,705 ± 0,382	0,699 ± 0,301	0,712 ± 0,171	1,210 ± 1,668	0,981 ± 0,910
Thr	1,343 ± 0,830	1,531 ± 1,372	1,331 ± 1,467	4,572 ± 8,313	1,231 ± 1,241	1,544 ± 1,386
Arg	0,100 ± 0,097	0,058 ± 0,095	0,069 ± 0,078	0,123 ± 0,074	0,072 ± 0,066	0,473 ± 1,145
Ala	5,982 ± 1,727	5,572 ± 3,017	5,023 ± 2,033	6,546 ± 1,653	5,604 ± 2,274	4,453 ± 2,236
Tyr	1,259 ± 0,769	1,433 ± 1,272	1,248 ± 1,359	4,252 ± 7,705	1,156 ± 1,150	1,445 ± 1,285
Val	3,227 ± 7,704	0,471 ± 0,259	0,488 ± 0,273	0,520 ± 0,084	0,428 ± 0,143	0,543 ± 0,371
Met	0,363 ± 0,992	0,013 ± 0,016	0,015 ± 0,025	0,012 ± 0,020	0,016 ± 0,021	0,008 ± 0,007
Trip	0,195 ± 0,385	0,052 ± 0,036	0,063 ± 0,021	0,096 ± 0,082	0,052 ± 0,035	0,186 ± 0,241
Phe	0,155 ± 0,102	0,166 ± 0,164	0,156 ± 0,102	0,243 ± 0,092	0,141 ± 0,086	0,160 ± 0,090
Ile	0,140 ± 0,146	0,110 ± 0,108	0,243 ± 0,358	0,213 ± 0,174	0,092 ± 0,061	0,137 ± 0,125
Leu	0,191 ± 0,162	0,178 ± 0,122	0,288 ± 0,200	0,231 ± 0,140	0,165 ± 0,048	0,237 ± 0,146

Quadro 4.22 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões da cultivar Branco do Ribatejo

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,089 ± 0,014	0,103 ± 0,076	0,072 ± 0,046	0,128 ± 0,058	0,090 ± 0,048	0,075 ± 0,020
Glu	0,033 ± 0,020	0,023 ± 0,025	0,020 ± 0,026	0,036 ± 0,024	0,027 ± 0,022	0,008 ± 0,014
Asn	0,142 ± 0,015	0,145 ± 0,043	0,121 ± 0,023	0,141 ± 0,034	0,141 ± 0,041	0,131 ± 0,020
Ser	0,385 ± 0,089	0,388 ± 0,137	0,311 ± 0,099	0,358 ± 0,101	0,379 ± 0,140	0,350 ± 0,060
Gln	1,377 ± 0,473	1,448 ± 0,910	0,731 ± 0,131	1,432 ± 0,804	1,375 ± 0,780	0,989 ± 0,378
Gly	0,187 ± 0,080	0,170 ± 0,078	0,136 ± 0,072	0,191 ± 0,107	0,188 ± 0,088	0,163 ± 0,085
Thr	1,195 ± 0,270	1,180 ± 0,389	0,925 ± 0,318	1,134 ± 0,316	1,228 ± 0,358	1,123 ± 0,319
Arg	0,037 ± 0,047	0,048 ± 0,062	0,016 ± 0,017	0,033 ± 0,042	0,033 ± 0,041	0,030 ± 0,037
Ala	1,407 ± 0,170	1,196 ± 0,223	1,287 ± 0,706	1,321 ± 0,389	1,206 ± 0,340	1,243 ± 0,262
Tyr	1,121 ± 0,251	1,108 ± 0,360	0,872 ± 0,295	1,065 ± 0,292	1,152 ± 0,332	1,055 ± 0,296
Val	0,755 ± 0,350	0,672 ± 0,421	0,411 ± 0,355	0,555 ± 0,329	0,717 ± 0,385	0,142 ± 0,039
Met	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000
Trip	0,024 ± 0,006	0,023 ± 0,005	0,020 ± 0,006	0,028 ± 0,011	0,025 ± 0,008	0,021 ± 0,004
Phe	0,123 ± 0,034	0,132 ± 0,038	0,131 ± 0,045	0,153 ± 0,092	0,138 ± 0,051	0,129 ± 0,059
Ile	0,022 ± 0,007	0,027 ± 0,002	0,017 ± 0,008	0,035 ± 0,025	0,028 ± 0,010	0,032 ± 0,019
Leu	0,071 ± 0,075	0,036 ± 0,009	0,034 ± 0,011	0,100 ± 0,053	0,313 ± 0,410	0,063 ± 0,030

Quadro 4.23 – Valor médio e desvio padrão de aminoácidos (mmole/100g de peso seco) presentes em melões da cultivar Pele de Sapo

	Superior			Inferior		
	Apical	Média	Peduncular	Apical	Média	Peduncular
Asp	0,477 ± 0,103	0,765 ± 0,244	0,761 ± 0,315	0,606 ± 0,092	0,526 ± 0,035	0,716 ± 0,493
Glu	0,368 ± 0,104	0,370 ± 0,086	0,426 ± 0,222	0,411 ± 0,205	0,452 ± 0,321	0,307 ± 0,106
Asn	0,276 ± 0,070	0,303 ± 0,057	0,323 ± 0,067	0,285 ± 0,082	0,249 ± 0,030	0,242 ± 0,065
Ser	0,824 ± 0,113	0,974 ± 0,279	1,002 ± 0,284	0,793 ± 0,213	0,682 ± 0,086	0,704 ± 0,355
Gln	2,869 ± 2,257	3,031 ± 1,514	3,002 ± 1,481	2,499 ± 1,814	2,425 ± 1,202	1,806 ± 0,979
Gly	0,545 ± 0,255	0,742 ± 0,256	0,760 ± 0,311	0,530 ± 0,274	0,563 ± 0,348	0,586 ± 0,301
Thr	2,850 ± 0,597	2,854 ± 0,732	2,642 ± 0,378	2,753 ± 0,648	2,061 ± 0,245	1,587 ± 1,129
Arg	0,082 ± 0,111	0,140 ± 0,096	0,148 ± 0,102	0,077 ± 0,104	0,004 ± 0,000	0,110 ± 0,082
Ala	3,379 ± 2,085	4,738 ± 0,816	5,200 ± 1,370	4,190 ± 0,159	4,120 ± 0,193	3,723 ± 1,632
Tyr	2,656 ± 0,554	2,660 ± 0,679	2,463 ± 0,351	2,565 ± 0,600	1,924 ± 0,227	1,485 ± 1,046
Val	0,363 ± 0,038	0,673 ± 0,270	0,682 ± 0,238	0,488 ± 0,261	0,338 ± 0,025	0,473 ± 0,282
Met	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000	0,005 ± 0,000
Trip	0,054 ± 0,010	0,096 ± 0,013	0,127 ± 0,049	0,061 ± 0,020	0,083 ± 0,059	0,053 ± 0,017
Phe	0,238 ± 0,101	0,384 ± 0,040	0,511 ± 0,273	0,234 ± 0,084	0,252 ± 0,114	0,180 ± 0,054
Ile	0,051 ± 0,020	0,101 ± 0,060	0,435 ± 0,541	0,119 ± 0,109	0,062 ± 0,031	0,055 ± 0,034
Leu	0,110 ± 0,052	0,131 ± 0,072	0,544 ± 0,552	0,066 ± 0,010	0,359 ± 0,319	0,187 ± 0,074

Da análise individual por melão (Quadros 4.18 a 4.23), para todas as cultivares, os aminoácidos que aparecem em maior quantidade são alanina, glutamina, tirosina e treonina, o que difere do quadro nutricional de referência (Quadro 2.13), em que os aminoácidos em maior concentração são os ácidos aspártico e glutâmico e a serina. À exceção do Branco do Ribatejo, em que o aminoácido em maior concentração é a glutamina (1,448), o aminoácido que aparece em maior quantidade é a alanina. Esta assume valores de 5,086 para o ecótipo Fino A, 6,675 no ecótipo Fino B, 6,675 para o ecótipo Robusto, 6,546 para o ecótipo Ponderado e 5,200 para a cultivar Pele de Sapo. Relativamente aos valores mais baixos a metionina é o aminoácido menos presente em todos os melões, com valores praticamente vestigiais, e em que apenas algumas repetições permitem a sua quantificação.

O melão 'Casca de Carvalho' tem valores tendencialmente superiores de valina, leucina e metionina. A valina e leucina são precursores de compostos voláteis (Gonda *et al.* 2010), o que pressupõe a existência de maior quantidade de aromas neste melão, indo ao encontro da existência de maior teor de enxofre no fruto. Relativamente à metionina, aminoácido precursor do etileno (Larrigaudiere *et al.*, 1995; Flores *et al.*, 2001; Bower *et al.*, 2002; Ezura *et al.*, 2008), ao comparar os valores presentes no melão 'Casca de Carvalho' (entre 0,005 para o ecótipo Fino A e B e 0,363 para o ecótipo Robusto) com os comerciais (pertencentes ao grupo *inodorus*, claramente não climatéricos (Obando-Ulloa *et al.*, 2008; Fernández-Trujillo

et al., 2008; Tijskens *et al.*, 2009; Obando-Ulloa *et al.*, 2009a; Obando-Ulloa *et al.*, 2009b; Dos-Santos *et al.*, 2013), pode perceber-se que o melão 'Casca de Carvalho' terá comportamento respiratório não climatérico, uma vez que tem valores de metionina vestigiais, mas superiores aos comerciais. A colocação desta cultivar no grupo *cantalupensis* levanta algumas dúvidas pelo comportamento respiratório. Embora apresente especificidades de fruto não-climatérico (tempo reduzido de prateleira, momento específico de maturação à colheita), o enquadramento desta cultivar neste grupo indica o oposto. Efetivamente, o melão 'Casca de Carvalho' pode ser um fruto climatérico, mas com baixa resposta ao etileno. Tal foi verificado em melões *cantalupensis* por Ezura *et al.* (2008).

Na análise de variância (Quadro 4.24) apercebemo-nos, como foi inicialmente referido, que somente a origem é fator determinante na quantidade de aminoácidos, não havendo nenhum efeito de regiões e zonas do melão. Ácido aspártico, glutamina, asparagina, serina, glutamina, glicina, alanina e fenilalanina diferem de forma altamente significativos ($P < 0,001$) neste fator de variação – origem.

Quadro 4.24- Valor médio e separação de médias de aminoácidos presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

	Asp	Glu	Asn	Ser	Gln	Gly	Thr	Arg	Ala	Tyr	Val	Met	Trip	Phe	Ile	Leu
Origem																
Fino A	0,231 ^{cd}	0,025 ^b	0,137 ^a	0,362 ^{ab}	1,225 ^a	0,173 ^a	1,516	0,033 ^a	1,277 ^c	1,419	0,423	0,045	0,023 ^b	0,134 ^b	0,027 ^a	0,207
Fino B	0,351 ^b	0,232 ^{ab}	0,499 ^b	0,666 ^{bc}	4,829 ^b	0,923 ^b	1,786	0,310 ^{ab}	4,512 ^{ab}	1,670	0,653	0,040	0,048 ^b	0,192 ^b	0,153 ^a	0,282
Robusto	0,218 ^{cd}	0,306 ^b	0,373 ^{cd}	0,593 ^{bc}	3,334 ^{cd}	0,535 ^{bc}	2,040	0,201 ^{ab}	5,840 ^a	1,905	0,808	0,084	0,042 ^b	0,141 ^b	0,154 ^a	0,266
Ponderado	0,263 ^{bc}	0,389 ^a	0,280 ^{cd}	0,830 ^{cd}	2,605 ^{bc}	0,621 ^a	1,925	0,093 ^{ab}	4,225 ^{abc}	1,799	0,946	0,071	0,079 ^a	0,300 ^b	0,137 ^a	0,215
Branco Ribatejo	0,093 ^d	0,338 ^c	0,240 ^d	0,516 ^d	2,633 ^d	0,832 ^c	1,131	0,149 ^b	5,530 ^d	1,062	0,542	0,001	0,107 ^b	0,170 ^b	0,156 ^b	0,103
Pele de Sapo	0,642 ^a	0,230 ^a	0,197 ^{bc}	0,625 ^a	2,240 ^{bcd}	0,388 ^{ab}	2,458	0,164 ^{ab}	5,980 ^{bc}	2,292	0,503	0,005	0,044 ^{ab}	0,146 ^a	0,190 ^{ab}	0,233
Probabilidade																
ID	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,277	0,012	<0,001	0,277	0,567	0,630	0,002	<0,001	0,003	0,077
Região	0,7652	0,9971	0,7436	0,3940	0,6073	0,7020	0,5392	0,9379	0,5098	0,5393	0,3764	0,4620	0,9865	0,6710	0,7185	0,7436
Zona	0,8650	0,6061	0,1427	0,6660	0,6573	0,7037	0,3242	0,5486	0,9300	0,3242	0,5115	0,6913	0,7536	0,9515	0,1194	0,2889
ID*Região	0,8062	0,9950	0,9740	0,5595	0,6995	0,4102	0,6588	0,3734	0,8901	0,6588	0,6255	0,7683	0,9936	0,0850	0,4321	0,6896
ID*Zona	0,9314	0,9910	0,1800	0,8746	0,8131	0,9642	0,7674	0,7219	0,7719	0,7674	0,6974	0,8229	0,6350	0,7438	0,7519	0,7320
Região*Zona	0,3734	0,8386	0,9692	0,8290	0,8213	0,9098	0,6311	0,5795	0,7540	0,6311	0,6874	0,9058	0,8734	0,4354	0,3054	0,0627
ID*Região*Zona	0,8362	0,9718	0,9991	0,9897	0,9970	0,9926	0,6816	0,7904	0,9978	0,6816	0,6727	0,6336	0,3361	0,5460	0,2408	0,7212

As letras apresentadas são referentes aos valores apresentados na mesma coluna. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.6.2.2 Açúcares totais

Neste estudo procedeu-se à quantificação de açúcares totais (mg de equivalentes de frutose/g de peso seco), tendo o seu valor variado entre 549,885 para o ecótipo Ponderado e 646,334 para a variedade Branco do Ribatejo (Quadro 4.25). A concentração de açúcares totais no fruto não difere entre si mediante a zona ou região em que se encontra. A quantidade de açúcar no fruto depende do ecótipo/cultivar, tal como foi percecionado por Vallone *et al.* (2013) e referido em 4.5.3. Os melões comerciais (principalmente o Branco do Ribatejo) apresentam valores de açúcares tendencialmente superiores em comparação com o melão 'Casca de Carvalho'. Os teores de açúcar variam durante o desenvolvimento do fruto e aumentam ao longo do tempo com a maturação (Chrost *et al.*, 1996; Villanueva *et al.*, 2004; Chisari *et al.*, 2008; Vallone *et al.*, 2013), facto justificável para a variação de valores de concentração de açúcares totais no ecótipo Fino B do melão 'Casca de Carvalho'

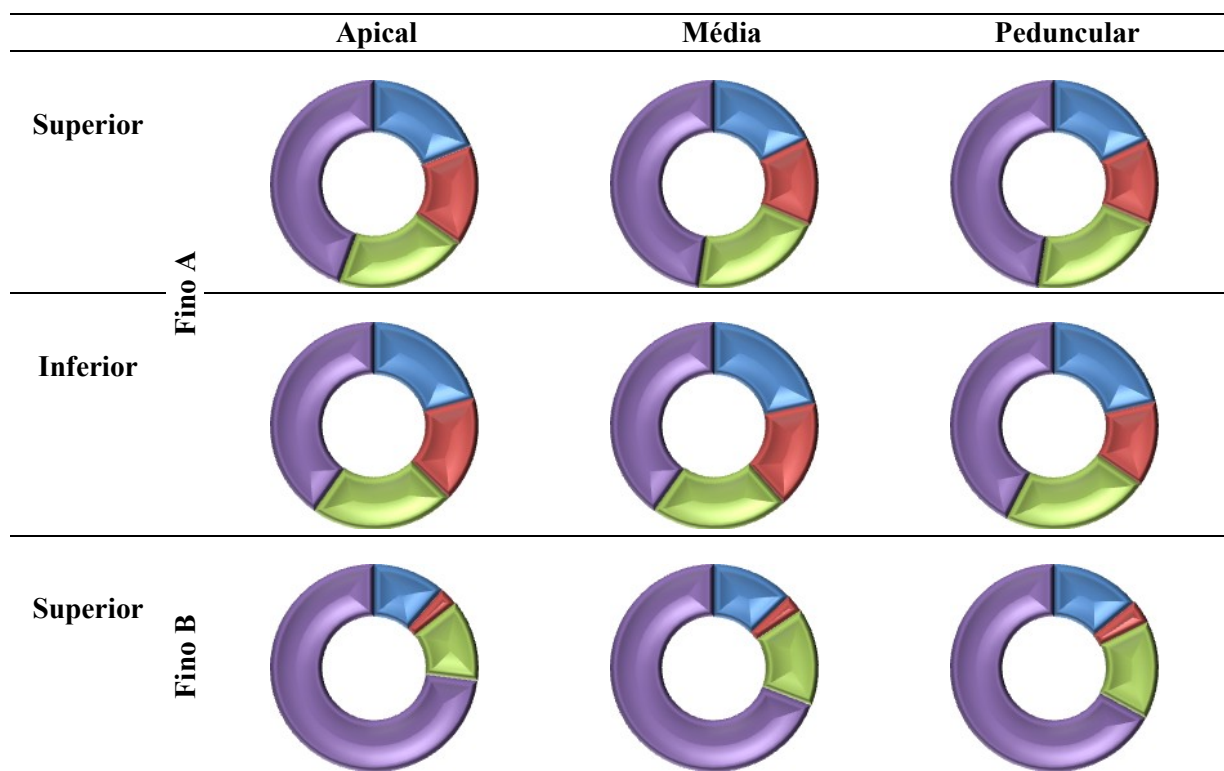
Quadro 4.25 - Valor médio e separação de médias de concentração de açúcares totais (mg de equivalentes de frutose/g de peso seco) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

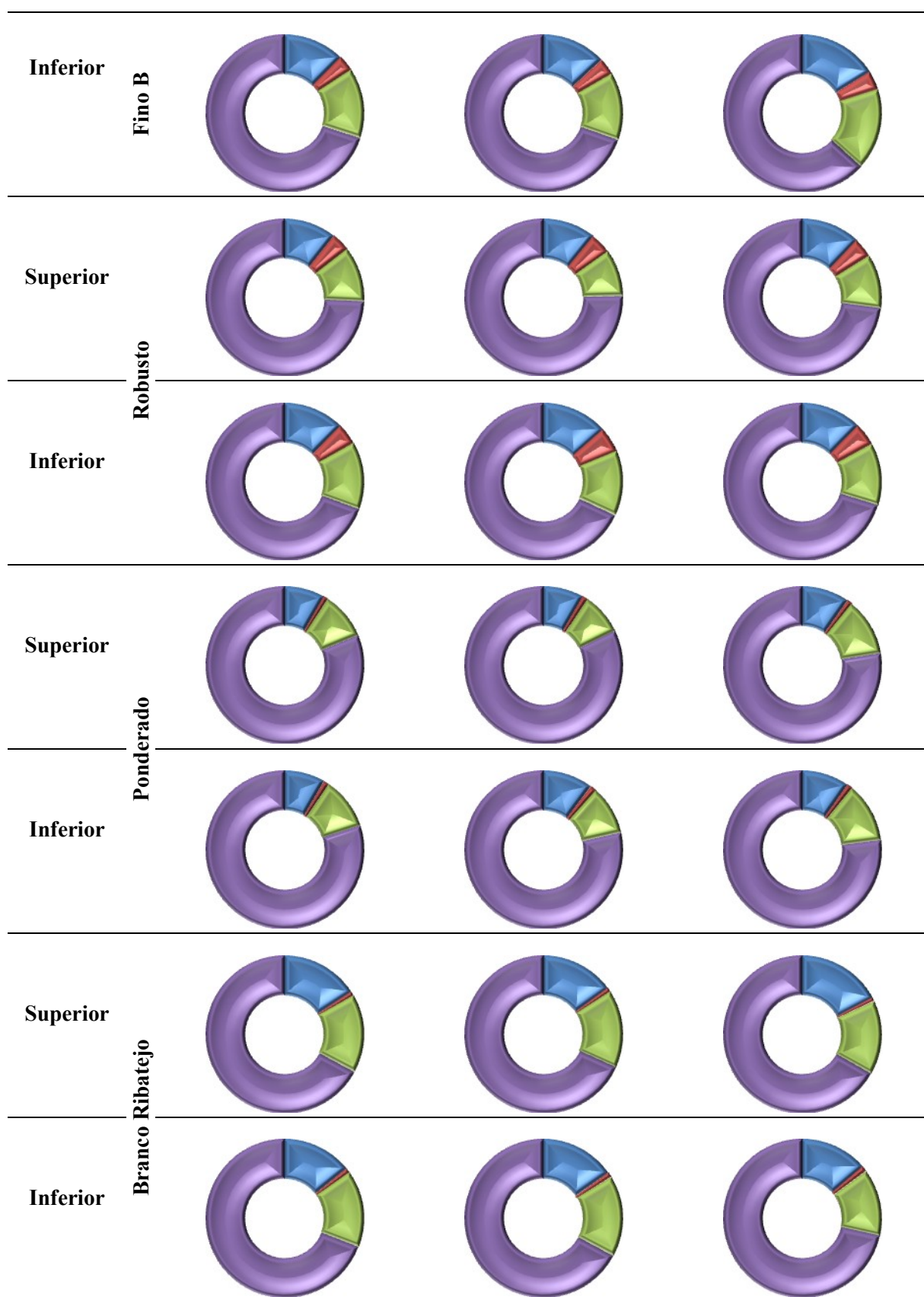
	[Frutose]
Origem	
Fino A	569,538 ^b
Fino B	596,864 ^{ab}
Robusto	551,009 ^b
Ponderado	549,885 ^b
Branco Ribatejo	646,334 ^a
Pele de Sapo	607,336 ^{ab}
Região	
Superior	569,788
Inferior	576,705
Zona	
Apical	578,564
Média	564,528
Peduncular	576,647
Probabilidade	
ID	<0,0008
Região	0,4761
Zona	0,9227
ID*Região	0,9163
ID*Zona	0,9052
Região*Zona	0,4022
ID*Região*Zona	0,9538

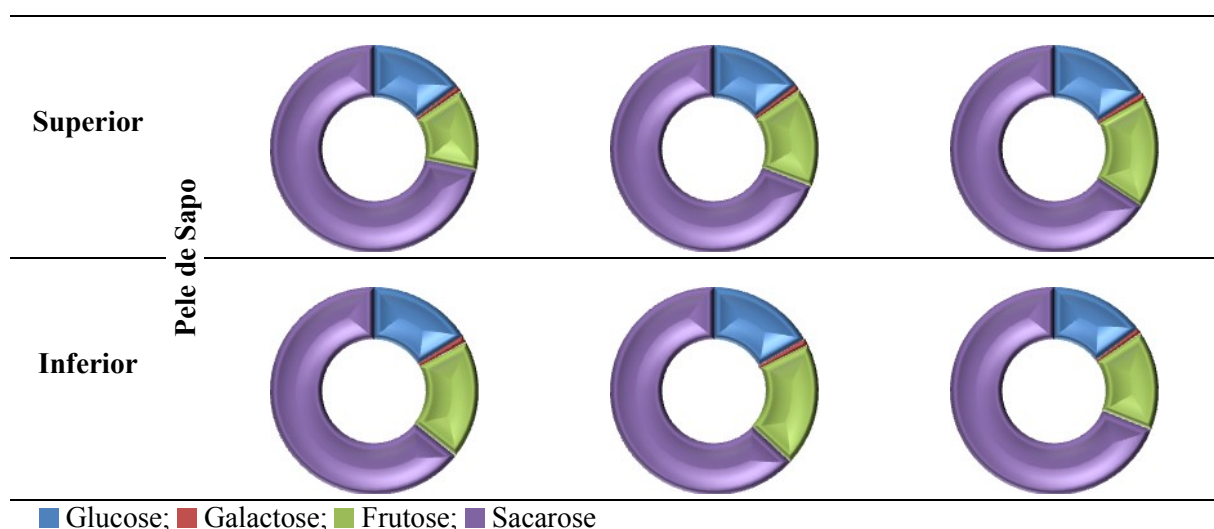
Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.6.2.3 Açúcares livres

Os teores de açúcares livres em melões são apresentados na Fig. 4.18. Embora Lester (2008) tenha referido que existem diferenças na concentração de frutose, glucose e sacarose em diferentes zonas da polpa (da subcasca para a cavidade seminal), no melão 'Casca de Carvalho' não existiu qualquer interferência da região e da zona do melão no teor de açúcares livres (Quadro 4.26), apesar de ter sido utilizada uma metodologia diferente. Sacarose, frutose e glucose são os açúcares presentes em maior concentração no fruto, o que confirma os resultados obtidos por Flores *et al.* (2001) e Vallone *et al.* (2013). A relação entre eles depende fundamentalmente do estado de maturação e do momento de colheita. Por exemplo, no ecótipo Fino A, os teores de frutose (46,437 mg/100g de peso fresco), glucose (41,830 mg/100g de peso fresco) e galactose (31,536 mg/100g de peso fresco) são superiores aos outros 'Casca de Carvalho'. Este facto pode dever-se a estes melões estarem em estado de maturação avançado e a sacarose estar a hidrolisar glucose e frutose, que serão substratos para a ocorrência da glicólise, facto já percecioneado e discutido no ponto 4.4.3 ou, como afirma Vallone *et al.* (2013), pode estar-se na presença de hidrólise de outros oligossacáridos que permitam alguma estabilização da quantidade de frutose, glucose e sacarose ou até mesmo alguma síntese de sacarose, sem que haja grande variação destes 3 hidratos de carbono.







■ Glucose; ■ Galactose; ■ Fructose; ■ Sacarose

Fig. 4.18 – Concentração de Açúcares livres (mg/100g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

Quadro 4.26 - Valor médio e separação de médias de concentração de açúcares livres (mg/100g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

	Glucose	Galactose	Fructose	Sacarose
Origem				
Fino A	41,830 ^a	31,536 ^a	46,437 ^a	94,589 ^c
Fino B	39,434 ^a	9,864 ^{bc}	43,479 ^{ab}	204,233 ^a
Robusto	33,867 ^{ab}	12,484 ^b	34,075 ^{abc}	203,874 ^a
Ponderado	22,145 ^c	2,781 ^c	25,663 ^c	196,243 ^{ab}
Branco Ribatejo	20,101 ^c	1,276 ^c	20,416 ^{bc}	90,702 ^c
Pele de Sapo	22,756 ^{bc}	1,371 ^c	24,326 ^c	98,170 ^{bc}
Região				
Superior	31,297	12,381	33,847	168,938
Inferior	33,531	12,415	36,146	161,264
Zona				
Apical	32,987	12,960	36,665	181,800
Média	30,725	11,963	32,142	156,567
Peduncular	33,531	12,272	36,183	156,937
Probabilidade				
ID	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Região	0,2952	0,9982	0,4463	0,9183
Zona	0,7238	0,9495	0,8039	0,6894
ID*Região	0,6068	0,7726	0,5246	0,9448
ID*Zona	0,9195	1,0000	0,9334	0,9774
Região*Zona	0,9255	0,9544	0,7946	0,8761
ID*Região*Zona	0,9757	0,9977	0,9930	0,9922

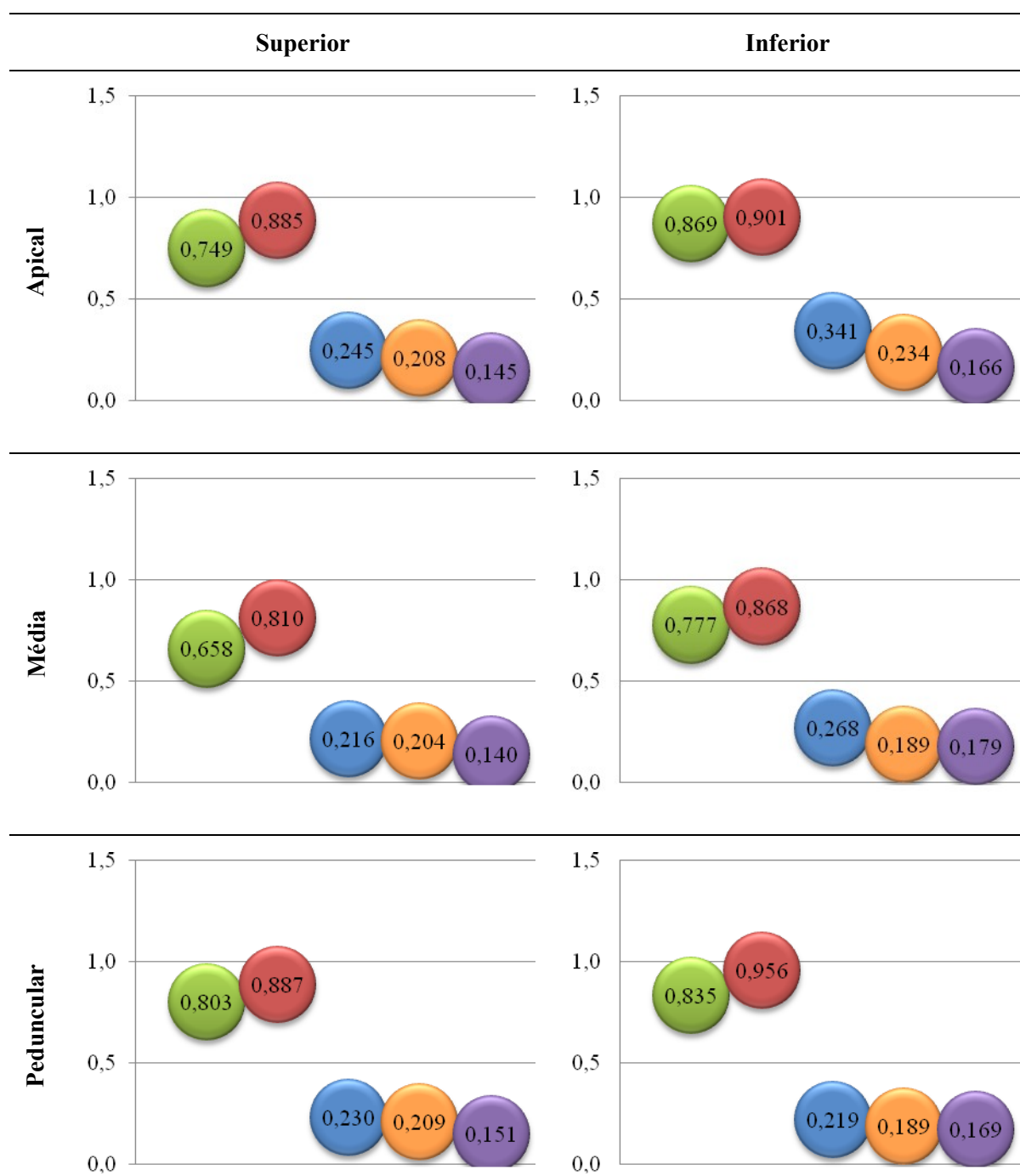
As letras apresentadas são referentes aos valores apresentados na mesma coluna. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.6.2.4 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos (Fig.4.19) variam entre 0,000mg/g de porção edível de ácido succínico no ecótipo Ponderado e também ácido málico no melão Branco do Ribatejo e 3,032mg/g de porção edível de ácido glutâmico no ecótipo Fino B (Quadro 4.27). Do mesmo modo que nos aminoácidos, açúcares totais e livres, também aqui somente o fator de variação origem teve influência nos resultados apresentados.

Segundo Vallone *et al.* (2013), os ácidos orgânicos cítrico e málico variam em função de data de plantação-cultivares e estado de maturação. Os valores observados podem ser vistos na Fig.4.19, em que os ecótipos Fino B e Ponderado têm concentração de ácidos orgânicos superiores.

Nas cultivares comerciais, ácido cítrico (0,196 e 0,589mg/g de porção edível para Branco do Ribatejo e Pele de Sapo, respetivamente), málico (0,000 e 0,018mg/g de porção edível para Branco do Ribatejo e Pele de Sapo, respetivamente) e succínico (0,005 e 0,373mg/g de porção edível para Branco do Ribatejo e Pele de Sapo, respetivamente) estão presentes em menor quantidade, enquanto que, no melão 'Casca de Carvalho' o ecótipo Fino apresenta valores superiores de ác cítrico - Fino A (0,884mg/g de porção edível), pirúvico e málico - Fino B (0,351 e 0,317mg/g de porção edível) e o ecótipo Robusto apresenta valores superiores de ácido succínico (0,343mg/g de porção edível). Esta diferença no melão 'Casca de Carvalho' pode dever-se ao momento em que esteja a ocorrer o TCA (Nunes-Nesi *et al.*, 2013), pelo que maior ou menor preponderância de ácido cítrico e málico podem indicar consequentemente estados de maturação diferentes.



● ácido glutâmico; ● ácido cítrico; ● ácido pirúvico; ● ácido málico; ● ácido succínico

Fig. 4.19a – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Fino (produtor A) do melão 'Casca de Carvalho'

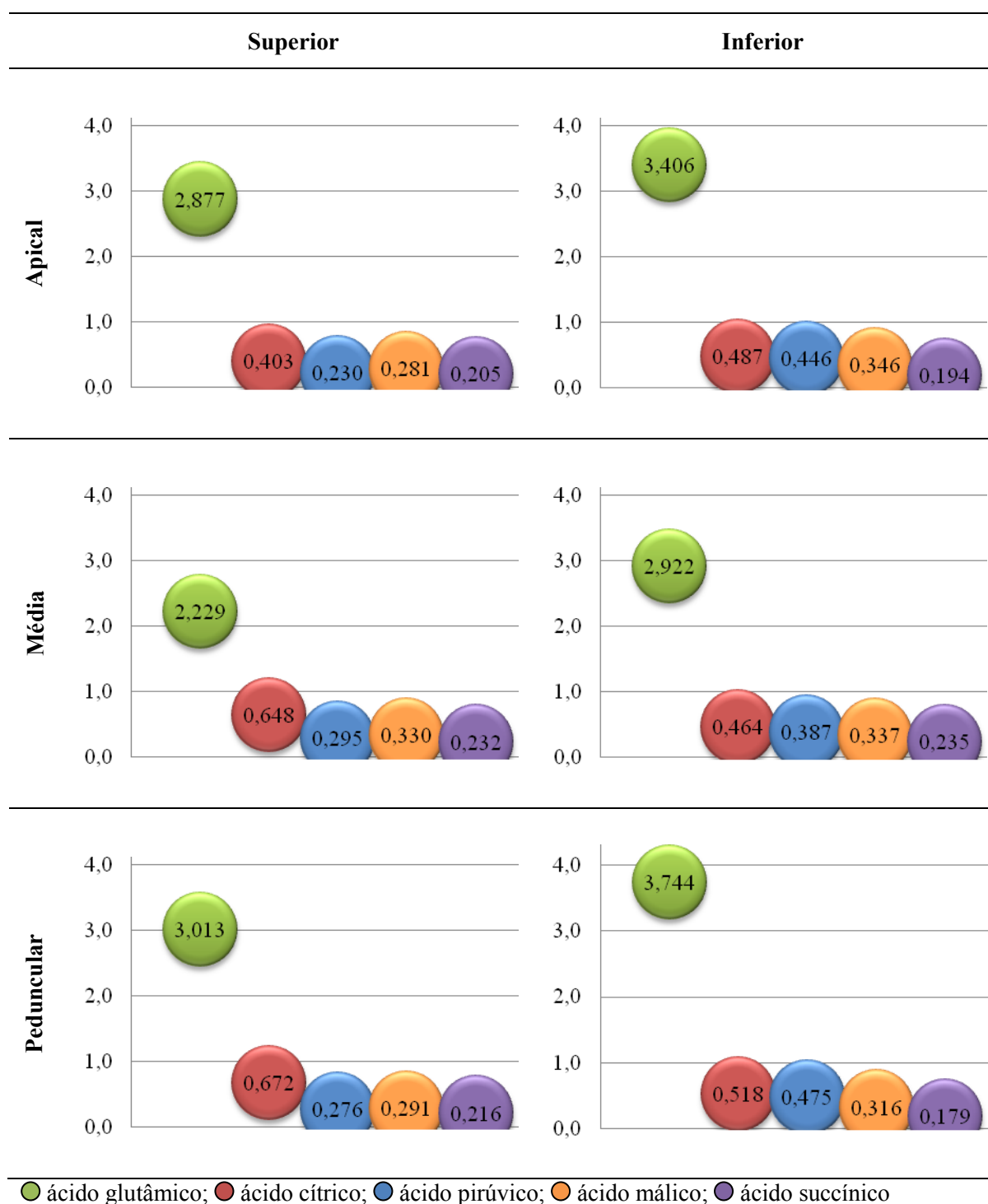


Fig. 4.19b – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Fino (produtor B) do melão 'Casca de Carvalho'

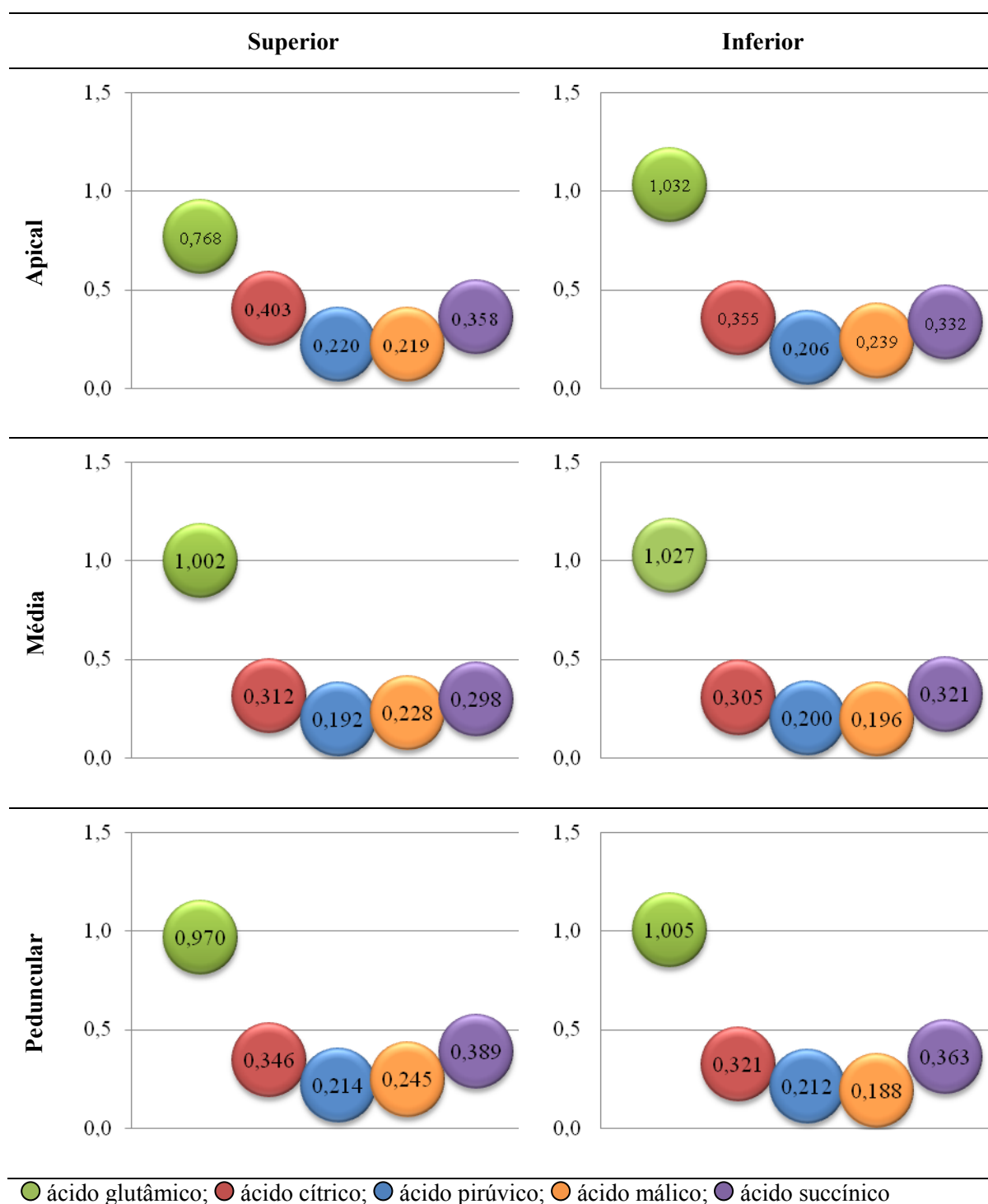
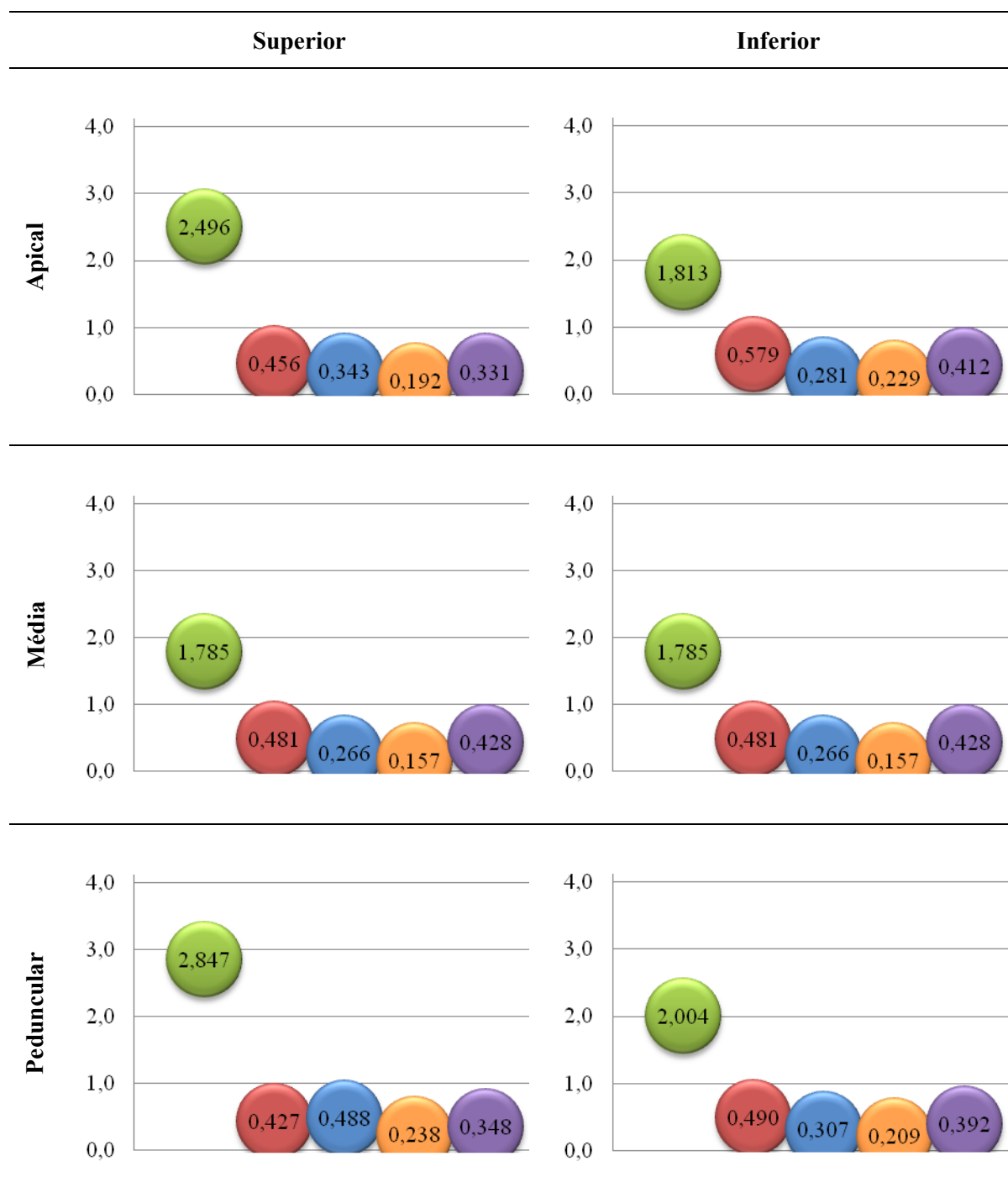
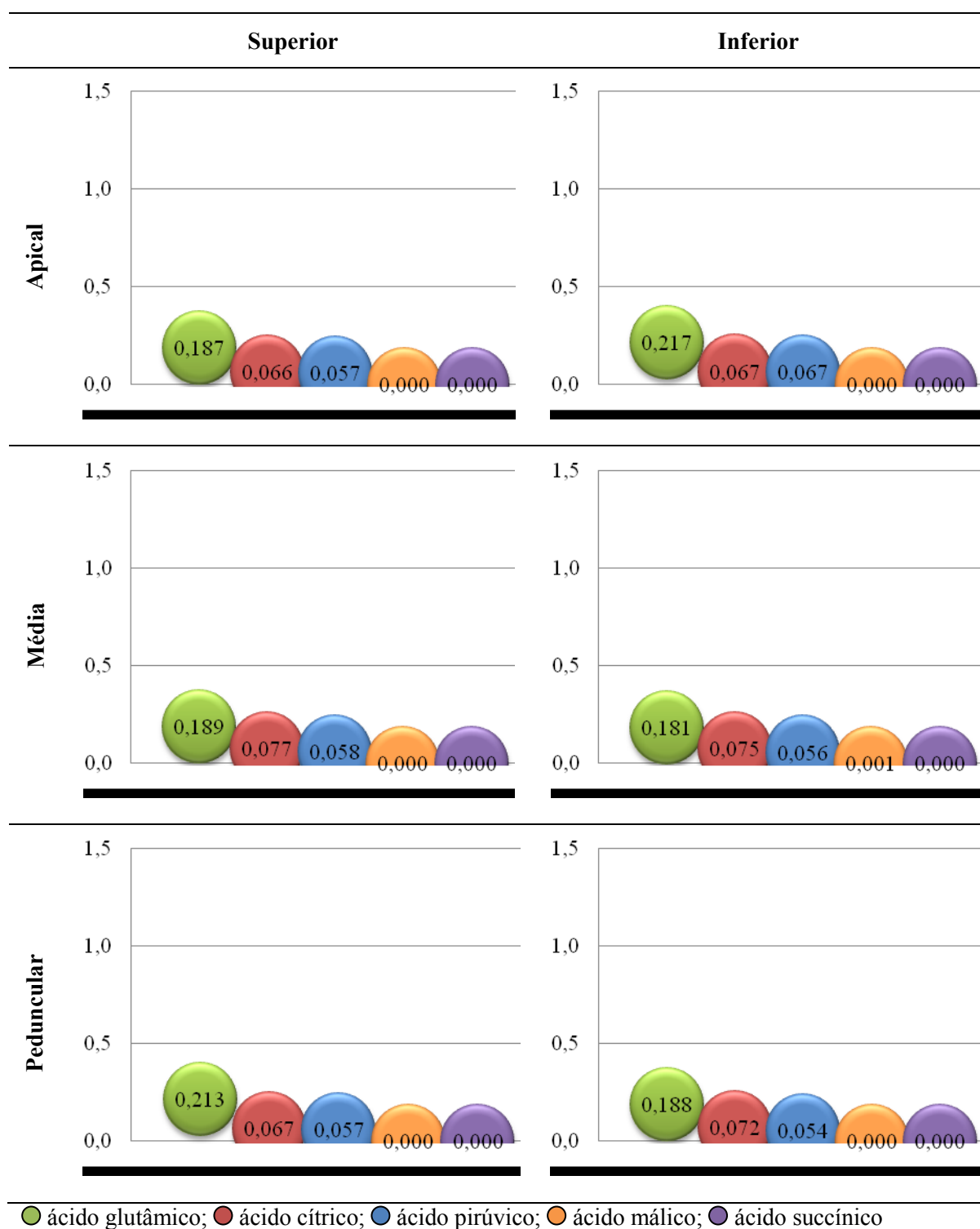


Fig. 4.19c – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Robusto do melão 'Casca de Carvalho'



● ácido glutâmico; ● ácido cítrico; ● ácido pirúvico; ● ácido málico; ● ácido succínico

Fig.4.19d – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no ecótipo Ponderado do melão 'Casca de Carvalho'



● ácido glutâmico; ● ácido cítrico; ● ácido pirúvico; ● ácido málico; ● ácido succínico

Fig.4.19e – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no melão Branco do Ribatejo

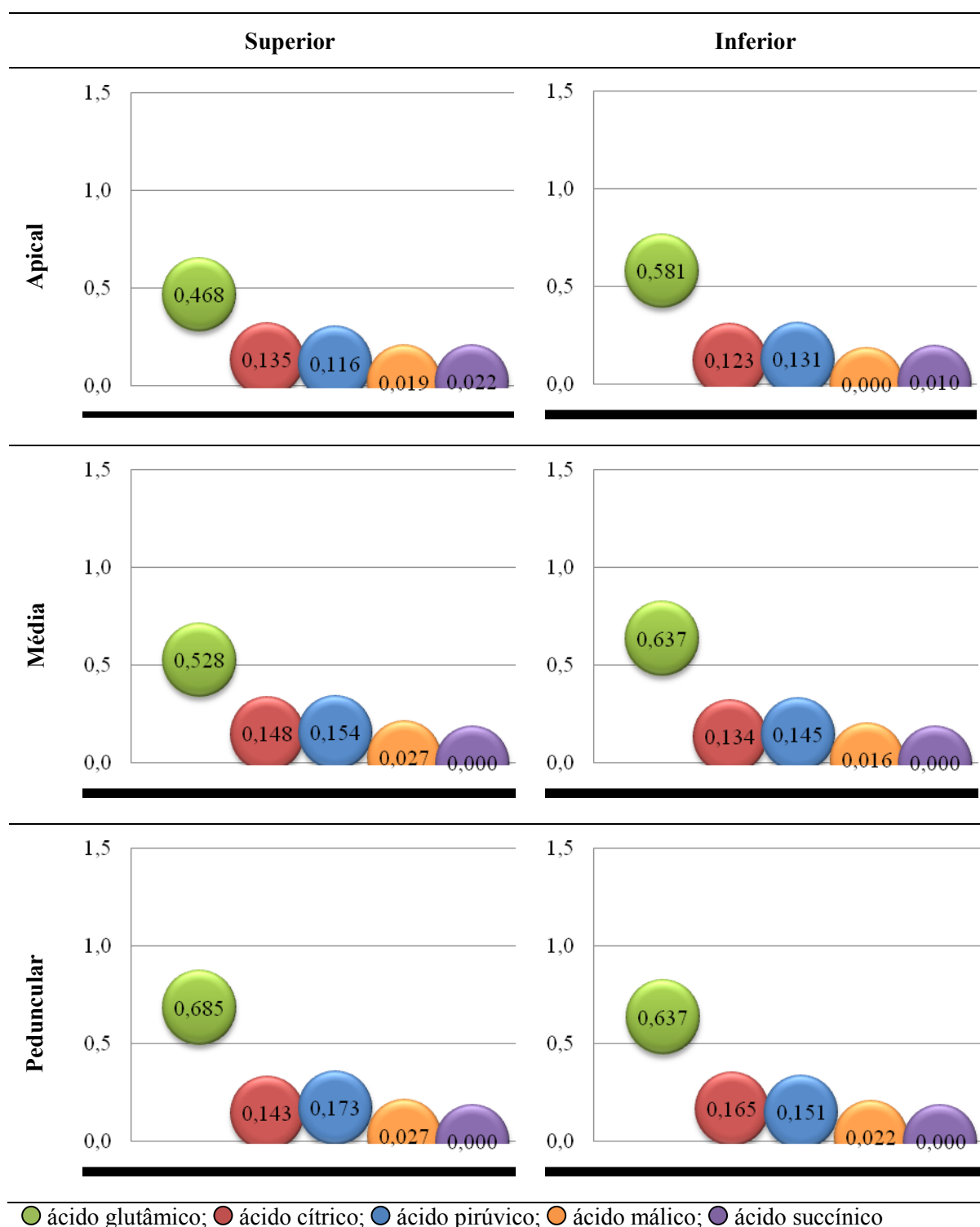


Fig.4.19f – Concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes no melão Pele de Sapo

Quadro 4.27 - Valor médio e separação de médias de concentração de ácidos orgânicos (mg/g de porção edível) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

	Ácidos				
	Glutâmico	Cítrico	Pirúvico	Málico	Succínico
Origem					
Fino A	0,782 ^a	0,884 ^a	0,253 ^{ab}	0,205 ^b	0,158 ^{bc}
Fino B	3,032 ^b	0,532 ^b	0,351 ^a	0,317 ^a	0,210 ^b
Robusto	0,967 ^b	0,340 ^{cd}	0,207 ^{bc}	0,219 ^{ab}	0,343 ^a
Ponderado	2,237 ^a	0,472 ^{bc}	0,347 ^a	0,198 ^b	0,000 ^a
Branco Ribatejo	0,196 ^b	0,071 ^d	0,058 ^c	0,000 ^c	0,005 ^c
Pele de Sapo	0,589 ^b	0,142 ^d	0,145 ^{bc}	0,018 ^c	0,373 ^c
Probabilidade					
ID	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Região	0,2612	0,6173	0,1128	0,9758	0,6816
Zona	0,7766	0,8993	0,9014	0,9538	0,9945
ID*Região	0,8419	0,9290	0,4056	0,9866	0,9117
ID*Zona	0,9987	0,9901	0,9960	0,9993	0,9995
Região*Zona	0,9988	0,9803	0,9751	0,9662	0,9880
ID*Região*Zona	1,0000	0,9990	0,9985	0,9999	1,0000

As letras apresentadas são referentes aos valores apresentados na mesma coluna. Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.6.2.5 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante (% de inibição de radicais metálicos DPPH) varia entre 33,782 no melão Branco do Ribatejo e 73,006 no ecótipo Ponderado. Pela separação de médias (Quadro 4.28), é perceptível que o melão 'Casca de Carvalho' tem valores de atividade antioxidante superiores aos de melões comerciais. Mais uma vez confirma-se a máxima audível que frutos coloridos têm valores superiores de atividade antioxidante. Efetivamente, as polpas de melão 'Casca de Carvalho' têm coloração entre o amarelo-esverdeado e o laranja. A concentração de atividade antioxidante deve-se, também, a valores de vitamina C também superiores (ver Fig.4.17 e Quadro 4.15).

Dos resultados obtidos, existem vários pressupostos que têm de ser confirmados e outros estudados. Em estudos futuros poderá fazer sentido uma análise do melão com diferente divisão do fruto, em vez deste fracionamento em 6 quadrantes, fazê-lo em subcamadas desde a casca até à cavidade seminal, tal como referido por Nuñez-Palénus *et al.* (2007) e Lester (2008).

Quadro 4.28 - Valor médio e separação de médias de atividade antioxidante (% de inibição de radicais metálicos DPPH) presentes nos 3 ecótipos do melão 'Casca de Carvalho' e em melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo)

A. Antioxidante	
Origem	
Fino A	50,175 ^c
Fino B	57,443 ^{bc}
Robusto	59,359 ^b
Ponderado	73,006 ^a
Branco Ribatejo	33,782 ^d
Pele de Sapo	33,823 ^d
Região	
Superior	56,776
Inferior	56,126
Zona	
Apical	54,231
Média	58,224
Peduncular	56,889
Probabilidade	
ID	<0,0001
Região	0,8720
Zona	0,6143
ID*Região	0,5058
ID*Zona	0,1655
Região*Zona	0,9968
ID*Região*Zona	0,9981

Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes a $P < 0,05$, pelo teste de separação de médias de Duncan.

4.7 Síntese da caracterização dos ecótipos do melão 'Casca de Carvalho'

Apresenta-se um quadro síntese (Quadro 4.28) das características individuais dos três ecótipos (Fino, Robusto e Ponderado) do melão 'Casca de Carvalho', tendo por base os resultados obtidos no presente trabalho.

Quadro 4.29 – Caracterização individual dos três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

		Fino	Robusto	Ponderado
				
Tipo de floração		Monoica	Monoica	Monoica
Forma do fruto		Elíptica	Elíptica	Elíptica
Massa (kg)	1	4,17	3,42	3,84
	2	3,79-4,47	2,59-4,08	3,22-4,58
Arco máximo (cm)	1	32,65	32,67	31,91
	2	31,03-33,75	29,60-35,57	29,90-33,00
Perímetro máximo (cm)	1	57,57	50,71	56,05
	2	55,17-59,20	47,73-52,73	53,30-59,77
Nº sementes	1	848	963	895
	2	758-987	795-1098	782-960
Força máxima de compressão externa (N)	1	233,78	236,64	227,57
	2	140,23-301,51	203,16-256,76	194,00-265,00
Cor externa	L*	1	59,19	58,37
		2	56,02-62,13	56,29-61,34
	a*	1	-0,96	0,46
		2	-2,08-0,60	-1,17-2,83
	b*	1	23,16	28,56
		2	21,96-23,91	24,61-35,27

Quadro 4.29 (continuação) – Caracterização individual dos três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

				
Índice Refratométrico	1	8,4	7,8	8,7
	2	6,1-10,0	7,5-8,1	8,3-9,1
pH	1	6,67	6,80	7,03
	2	6,63-6,70	6,63-6,97	6,87-7,13
AT (g ác. cítrico/100mL sumo)	1	0,73	0,71	0,77
	2	0,54-0,96	0,52-0,92	0,64-0,94
Força máxima de compressão da polpa (N)	1	19,24	15,38	16,93
	2	6,54-28,74	8,61-24,59	11,49-21,13
Cor interna	L*	1	43,73	40,40
		2	39,81-46,40	33,46-52,50
	a*	1	-3,74	-6,53
		2	-5,31--2,23	-7,65--5,69
	b*	1	23,32	20,96
		2	21,53-26,19	15,18-28,05
Ácidos Orgânicos^A	Ác. Glutâmico	2	0,739-4,453	0,369-1,982
	Ác. Cítrico	2	0,066-0,772	0,165-0,263
	Ác. Pirúvico	2	0,141-0,565	0,127-0,373
	Ác. Málico	2	0,246-0,422	0,070-0,252
	Ác. Sucínico	2	0,145-0,289	0,104-0,462
Açúcares livres^B	Glucose	2	2,096-4,273	1,720-3,490
	Galactose	2	0,216-1,185	0,242-0,503
	Frutose	2	1,688-5,035	1,407-3,445
	Sacarose	2	6,934-30,535	7,814-17,433

Quadro 4.29 (continuação) – Caracterização individual dos três ecótipos de melão 'Casca de Carvalho'

Aminoácidos^C	Asp	2	0,265-0,516	0,197-0,361	0,176-0,311
	Glu	2	0,193-0,411	0,215-0,342	0,290-0,399
	Asn	2	0,296-0,524	0,149-0,219	0,201-0,305
	Ser	2	0,359-0,865	0,556-0,795	0,436-0,616
	Gln	2	2,614-4,486	1,684-3,092	1,875-3,380
	Gly	2	0,411-0,731	0,278-0,649	0,743-0,913
	Thr	2	1,301-2,391	1,062-2,367	1,192-3,189
	Arg	2	0,158-0,275	0,072-0,259	0,049-0,330
	Ala	2	3,220-7,435	5,010-7,681	4,661-6,785
	Tyr	2	1,220-2,231	0,999-2,208	1,119-2,970
	Val	2	0,399-0,864	0,722-1,093	0,407-1,935
	Met	2	0,005-0,146	0,005-0,198	0,005-0,204
	Trip	2	0,033-0,058	0,020-0,064	0,071-0,127
	Phe	2	0,087-0,186	0,107-0,200	0,133-0,225
	Ile	2	0,078-0,237	0,136-0,300	0,056-0,224
	Leu	2	0,261-0,296	0,213-0,514	0,200-0,232
Açúcares^D		2	581,711-618,684	523,569-556,888	518,620-591,507
A. Antioxidante^E		2	52,001-59,664	50,016-65,073	67,327-82,378
Vitamina C^F		2	5,915-6,530	5,936-6,427	5,981-6,630

^A mg/g peso fresco; ^B mg/100g peso fresco; ^C mmoles/100g de peso seco; ^D mg de equivalentes de frutose/g peso seco; ^E % de inibição de radicais metálicos DPPH; ^F mg.g peso fresco;
1-Valores médios; 2- Valores em intervalo de variância

Capítulo 5

Conclusões e Considerações Finais

5.1 Conclusões finais

Este trabalho permitiu confirmar que esta cultivar - 'Casca de Carvalho' – apresenta um fruto com características muito específicas, que lhe conferem apetência para consumo em fresco e capacidade potencial para aproveitamento industrial. Aspetos externo e interno e composição da polpa são particularidades em melões 'Casca de Carvalho'; em comparação com os melões comerciais (Branco do Ribatejo e Pele de Sapo): massa superior; predominância de reticulado na casca (ainda que esta não traduza diferenças na coloração externa); coloração externa com luminosidades inferiores ao Branco do Ribatejo e superiores ao Pele de Sapo, parâmetro cromático a^* superior e sem diferenças significativas no parâmetro cromático b^* ; ainda externamente, têm percentagem de deformação e forças médias de compressão tendencialmente inferiores. Internamente, a polpa exhibe aspeto vítreo, com fibrosidade e coloração distintiva (amarelo-esverdeado a laranja), polpa mais branda e menos crocante. Relativamente à composição da polpa, o melão 'Casca de Carvalho' manifesta valores tendencialmente mais baixos de açúcares totais; valores superiores de glucose, frutose e galactose; valores superiores de ácidos orgânicos, atividade antioxidante e vitamina C; relativamente à composição em aminoácidos, o melão 'Casca de Carvalho' expressa valores superiores de alanina, glutamina, treonina e tirosina.

Os resultados obtidos demonstram que os 3 ecótipos - Fino, Robusto e Ponderado - não diferem entre si. Existem particularidades de cada ecótipo, mas que ainda assim não se traduzem em diferenças significativas, o que permite agrupá-los na mesma variedade. O ecótipo Fino sobressai pela existência de valores de massa e perímetro máximo superiores, além de suportar forças de compressão superiores ao nível da polpa, ou seja, apresenta maior crocância. No ecótipo Robusto, a força de compressão do fruto inteiro tende a ser maior, a coloração externa apresenta valores de luminosidade superiores enquanto que internamente a luminosidade é inferior, tal como os parâmetros cromáticos a^* e b^* . Relativamente ao ecótipo Ponderado, a maior diferença para os outros ecótipos é a nível de coloração, uma vez que, quer externamente como internamente, os valores dos parâmetros cromáticos a^* e b^* são superiores, muito devido à coloração alaranjada da polpa. Os 3 ecótipos não diferem entre si nos teores de aminoácidos, sendo alanina, glutamina, treonina

e tirosina os aminoácidos predominantes. Não são também visíveis diferenças na composição em ácidos orgânicos. No caso dos açúcares livres, o ecótipo Fino assume valores superiores de glucose, frutose e sacarose, daí também a maior concentração em açúcares totais em comparação com os outros dois ecótipos. O ecótipo Ponderado apresenta valores de atividade antioxidante superiores, perceptível também pela coloração da polpa. Não existem diferenças inteligíveis nos teores de vitamina C entre os 3 ecótipos.

Da caracterização dos três ecótipos pode concluir-se que o Robusto é o ecótipo mais equilibrado, visto não apresentar na constituição (bio)química e mesmo na caracterização externa intervalos de valores extremos e assumir entre os parâmetros analisados algum equilíbrio, mesmo em comparação com os melões comerciais.

5.2 Considerações finais e perspectivas futuras

Terminado este trabalho, há a necessidade de perceber que objetivos foram atingidos e fazer uma ponte para trabalhos futuros.

Se o objetivo essencial - caracterizar o melão 'Casca de Carvalho' com base nas técnicas culturais e na análise qualitativa foi atingido, foram também desencadeadas uma série de questões que só terão resposta com a continuidade deste estudo.

Assim, carecem de respostas questões como:

- Que tipo de respiração ocorre no melão e em que fases de desenvolvimento;
- Que alterações ocorrem durante a maturação;
- Que interferências existem durante a maturação (rega, fertilização, nº de folhas);
- Porque é que o sabor é apimentado;
- Que gás é libertado e perceber se tem origem em processo fermentativo;

Em trabalhos futuros é necessário realizar maior acompanhamento ao campo, fazendo várias amostragens em diferentes estados de maturação, de forma a entender as relações entre as técnicas culturais e a produtividade e perceber comportamentos desta cultivar. No futuro, terá que existir um conjunto de entidades com o objetivo claro de dar continuidade ao saber produtivo e abrir novos horizontes para a pós-colheita e proteção regional desta cultivar - desde a disponibilização da semente certificada, passando pelo know-how dos produtores, pelas entidades de proteção e divulgação deste melão, como é o caso da Confraria do melão 'Casca de Carvalho', pelas instituições de investigação e empresas de transformação e comercialização, com intuito de inovação e novos produtos de melão 'Casca de Carvalho'.

Capítulo 6

Referências Bibliográficas

- Aguayo, E.; Escalona, V. e Artés, F., 2008. Effect of hot water treatment and various calcium salts on quality of fresh-cut 'Amarillo' melon. *Postharvest Biology and Technology*, **47**: 397-406.
- Almeida, D., 2006. Melão in Manual de Culturas Hortícolas, **II**. Editorial Presença, Lisboa. 111-142
- Amaro, A.; Beaulieu, J.; Grimm, C.; Stein, R.; Almeida, D., 2011. Effect of oxygen on aroma volatiles and quality of fresh-cut cantaloupe. *Food Chemistry*, **130**: 49-57.
- APA, s.d. *Atlas Digital do Ambiente*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: sniamb.apambiente.pt/webatlas/ [Acedido em 10 Fevereiro 2013].
- Barros, A.; Nunes, G.; Queirós, M.; Pereira, E.; Filho, J., 2011. Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, **11**: 313-319.
- Barros, L.; Ferreira, M.; Queirós, B.; Ferreira, I.; Baptista, P., 2007. Total phenols, ascorbic acid, B-caroteno and lycopene in Portuguese wild mushrooms and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, **103**: 413-419.
- Barroso, M., 2004. *Estudo da diversidade genética em populações portuguesas de melão através de parâmetros morfológicos e de RAPD's*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real
- Bautista, A.; Calatayud, A.; Nebauer, S.; Pascual, B.; Maroto, J.; López-Galarza, S., 2011. Effects of simple and double grafting melon plants on mineral absorption, photosynthesis, biomass and yield. *Scientia Horticulturae*, **130**: 575-580.
- Belitz, H. e Grosh, W., 1999. *Food Chemistry*. 2ª edição. Editora Springer. Berlim. 992
- Bernillon, S. et al., 2013. Metabolomic and elemental profiling of melon fruit quality as affected by genotype and environment. *Metabolomics*, **9**: 57-77.
- Botía, P.; Navarro, J.; Cerdá, A. e Martínez, V., 2005. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. *Europ. J. Agronomy*, **23**: 243-253.
- Bower, J.; Holford, P.; Latché, A. e Pech, J., 2002. Culture conditions and detachment of the fruit influence the effect of ethylene on the climacteric respiration of melon. *Postharvest Biology and Technology*, **26**: 135-146.
- Brand-William, W.; Cuvelier, M. e Berset, C., 1995. Use a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebnsn Wiss, Tecnology*, Volume 28, pp. 25-30.
- Cabello, M.; Castellanos, M.; Romojaro, F.; Martínez-Madrid, C.; Ribas, F., 2009. Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. *Agricultural water management*, **96**: 866-874.
- Campos, L., 1998. *Entender a Bioquímica - o metabolismo fundamental em animais e plantas*. Escolar Editora. Lisboa. 683
- Carillon, J.; Del Rio, D.; Teissèdre, P.; Cristol, J.; Lacan, D.; Rouanet, J., 2012. Antioxidant capacity and angiotensin I converting enzyme inhibitory activity of a melon concentrate rich in superoxide dismutase. *Food Chemistry*, **135**: 1298-1302.
- Carnide, V.; Guedes-Pinto, H.; Varandas, E.; Miranda, F.; Marcelino, F.; Barroso, M.; Monteiro, A.; Brás, F.; Trigueiros, J.; Silva, D., s.d. *Colheita de Germoplasma de Melão Casca de Carvalho, Lagarto e Carrasco: sua recuperação e caracterização - PAMAF/IED 2020*. Editora IDARN. Vila Real
- Chisari, M.; Silveira, A.; Barbagallo, R.; Spagna, G.; F., Artés, 2008. Ripening stage influenced the expression of polyphenol oxidase, peroxidase, pectin methylesterase and polygalacturonase in two melon cultivars. *International Journal of Food Science and Technology*, **44**: 940-946.
- Chrost, B. e Schmitz, K., 1997. Changes in soluble sugar and activity of alpha-galactosidases and acid invertase during muskmelon (*Cucumis melo* L.) fruit development. *Journal of Plant Physiology*, **151**: 41-50.
- Chun, K.; Smith, N.; Sakagawa, A. e Lee, C., 2004. Antioxidant properties of raw and processed cabbages.. *InterJ Food Sci Nutr*, **55**: 191-199.

- Coelho, S. e Ferreira, M., 2004. *Manual técnico do melão Tendral*. INIAP. 92.
- CondéNast, 2012. *Self Nutrition Data* [Online] Disponível via internet WWW.URL:<http://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1954/2> [Acedido em 22 Abril 2013]
- Condurso, A.; Verzera, A.; Dima, G.; Tripodia, G.; Crinò, P.; Paratore, A.; Romano, D., 2012. Effects of different rootstocks on aroma volatile compounds and carotenoid content of melon fruits. *Scientia Horticulturae*, Volume 148, pp. 9-16.
- Corp, M. S. e. D., 2010-2013. *Overview of Nutrition*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: http://www.merckmanuals.com/professional/nutritional_disorders/nutrition_general_considerations/overview_of_nutrition.html#v881579 [Acedido em 5 Janeiro 2013].
- Daniel, P., Feudis, D., Lott, I. e McCluer, R., 1981. Quantitative Microanalysis of oligosaccharides by high-performance liquid chromatography. *Carbohydrate Research*, **97**: 161-180.
- Department of Nutrition, National Food Institute- Technical University of Denmark (DTU), 2009. *Melon, cantaloup, raw*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: www.foodcomp.dk/v7/fcdb_details.asp?FoodId=0641 [Acedido em 20 12 2012].
- Dias Correia, A., 1981. *Bioquímica dos solos, nas pastagens e forragens*. 1ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 789
- Dos-Santos, N., Bueso, M. e Fernández-Trujillo, J., 2013. Aromas volatiles as biomarkers of textural differences at harvest in non-climateric near-isogenic lines of melon. *Food research internacional*.
- Dubois, M; Gilles, K; Hamilton, J.; Rebers, P.; Smith, F., 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, **28**: 350-356.
- ECPGR, S., 2008. *Minimum descriptors for Cucurbita spp.cucumber, melon and watermelon*, [Online]Disponível via internet WWW. URL <http://www.ecpgr.cgiar.org/> [Acedido em 20 12 2012].
- Escribano, S. e Lázaro, A., 2012. Sensorial characteristics of Spanish traditional melon genotypes: has the flavor of melon changed in the last century. *Eur Food Res Technol*, **234**: 581-592.
- Escribano, S., Sánchez, F. e Lázaro, A., 2010. Establishment of a sensory characterization protocol for melon (*Cucumis melo* L.) and its correlation with physical-chemical attributes: indications for future genetic improvements. *Eur Food Res Technol*, **231**: 611-621.
- Ezura, H. e Owino, W., 2008. Melon, an alternative model plant for elucidating fruit ripening. *Plant Science*, **175**: 121-129.
- FAO, 2012. *Statistics at FAO*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: <http://www.fao.org/statistics/en> [Acedido em 20 Março 2012].
- Fernández-Trujillo, Obando-Ulloa, J.; Martínez, J.; Moreno, E.; García-Mas, J.; Monforte, A., 2008. Climacteric and non-climacteric behavior in melon fruit 2. Linking climacteric pattern and main postharvest disorders and decay in a set of near-isogenic lines. *Postharvest Biology and Technology*, Volume 50, pp. 125-134.
- Ferreira, A., s.d. *Caraterização de Portugal Continental*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: <http://www.lneg.pt/download/3259/cap2.pdf> [Acedido em 15 12 2012].
- Flores, F., Martínez-Madrid, M., Sánchez-Hidalgo, F. e Romojaro, F., 2001. Differential rind and pulp ripening of transgenic antisense ACC oxidase melon. *Plant Physiology Biochemistry*, **39**: 37-43.
- Flores, P., Hellín, P. e Fenol, J., 2012. Determination of organic acids in fruits and vegetables by liquid chromatography with tandem-mass spectrometry. *Food Chemistry*, **132**: 1049-1054.
- FoodProperties, s.d. *Discover nutritional properties of food and learn about nutrition facts*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: <http://food-properties.com/raw-cantaloupe-melons-> [Acedido em 22 Junho 2013].
- Franco, J., 1971. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. 1ª edição ed. Lisboa: Sociedade Astória Lda.pp.648.
- Friend, J. e Rhodes, M., 1981. *Recent Advances in the Biochemistry of Fruit and Vegetables*. 1ª ed. Academic Press Inc. Ltd. London.275
- Ghebretinsae, A., Thulin, M. e Barber, J., 2007. Relationships of cucumbers and melons unraveled: molecularphylogenetics of *Cucumis* and related genera (Benincaseae, Cucurbitaceae). *American Journal of Botany*, **94**: 1256-1266.

- Gomes, M., 1999. *Aminoácidos livres em brássicas*. Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia. Lisboa
- Gomes, M. e Rosa, E., 2000. Free aminoacid composition in primary and secondary inflorescences of 11 broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) cultivars and its variation between growing seasons. *J. Sci Food Agric*, **81**: 295-299.
- Gonda, I.; Bar, E.; Portnoy, V.; Lev, S.; Burger, J.; Schaffer, A.; Tadmor, Y.; Gepstein, S.; Giovannoni, J.; Katzir, N.; Lewinsohn, E., 2010. Branched-chain and aromatic amino acid catabolism into aroma volatiles in *Cucumis melo* L. fruit. *Journal of Experimental Botany*, **61**: 1111-1123.
- GPP/MAMAOT, 2011. *Anuário Agrícola 2011 - Informação de Mercados*, Agés: GPP
- GPP, 2012. *Arquivo de cotações*. [Online] Disponível via internet WWW.URL <http://www.gpp.pt/cot/> [Acedido em 7 Fevereiro 2013].
- Heimler, D.; Isolani, L.; Vignolini, P.; Tombelli, S.; Romani, A., 2007. Polyphenol content and antioxidant activity in some species of freshly consumed salads. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **55**: 1724-1729.
- Horax, R., Hettiarachchy, N., Kannan, A. e Chen, P., 2010. Proximate composition and amino acid and mineral contents of *Mormordica charantia* L. pericarp and seeds at different maturity stages. *Food Chemistry*, **122**: 1111-1115.
- Huang, C.; Zong, L.; Buonanno, M.; Xue, X.; Wang, T.; Tedeschi, A., 2012. Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China. *Europ. J. Agronomy*, **43**: 68-76.
- Illescas, E. e Vesperinas, E., 1989. *Tratado de Horticultura Herbacea I - Hortalizas de Flor y de Fruto*. 1ª ed. EditorialAEDOS. Barcelona.
- INE, 2012. *Estatísticas Agrícolas 2011*. [Online] Disponível via internet WWW.URL www.ine.pt/ [Acedido em 5 Janeiro 2013].
- Insel, P., Turner, R. E. e Ross, D., 2004. *Nutrition*. 2ª edição ed. Chicago: American dietetic association. 740
- IPMA, s.d. *Instituto Português do mar e da atmosfera*. [Online] Acedido em: www.ipma.pt/ [Acedido em 2013 Janeiro 7].
- Kader, A., 2008. Perspective flavor quality of fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **88**: 1863-1868.
- Kirkbride, J., 1993. *Byosystematic monograh of the genus Cucumis (Cucurbitaceae): botanical identification of cumcumbers and melons*. Parkway Publishers. USA
- Kirmak, H. H. D. K. C. T. I., 2005. Effects of irrigation and nitrogen rates on growth, yield and quality of muskmelon in semiarid regions.. *Journal Plant Nutrition*, **28**: 621-625.
- Klein, B. e Perry, A., 1982. Ascorbic acid and vitamin A activity in selected vegetables from different geographical areas of the United States. *Journal Food of Science*, **47**: 941-945.
- Kolayli, S.; Kara, M.; Tezcan, F.; Erim, F.; Sahin, H.; Ulusoy, E.; Aliyazicioglu, R., 2010. Comparative Study of Chemical and Biochemical Properties of Different Melon Cultivars: Standard, Hybrid and Grafted Melons. *Agricultural and Food Chemistry*, **58**: 9764-9769.
- Krístková, E., Lebeda, A., Vinter, V. e Blahousek, O., 2003. Genetic resources of the genus *Cucumis* and their morphological description (English-Czech version). *Horticultural Science*, 14-42.
- Kurilich, A.; Tsau, G.; Brown, A.; Howard, L.; Klein, B.; Jefferey, E.; Kushad, M.; Wallig, M.; Juvic, J., 1999. Carotene, tocopherol and ascorbate contents in subspecies of *Brassica oleracea*.. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **47**: 1576-1581.
- Lamien-Meda, A. et al., 2008. Content and Antioxidant activity of fourteen wild edible fruits from Burkina Faso. *Molecules*, **13**: 581-594.
- Larrigaudiere, C., Guillen, P. e Vendrel, M., 1995. Harvest maturity related changes in the content of endogenous phytohormones and quality parameters of melon. *Postharvest Biology and Technology*, **6**: 73-80.
- Laur, L. e Tian, L., 2011. Provitamin A and vitamin C contents in selected California-grown cantaloupe and honeydew melons and imported melons. *Journal of Food Composition and Analysis*, **24**: 194-201.

- Lester, G., 2008. Antioxidant, Sugar, Mineral, and Phytonutrient Concentrations across Edible Fruit Tissues of Orange-Fleshed Honeydew Melon (*Cucumis melo* L.). *J. Agriculture and Food Chemistry*, **56**: 3694-3698.
- Liu, W.; Qi, H.; Xu, B.; Li, Y.; Tian, X.; Jiang, Y.; Xu, X.; Lv, D., 2012. Ethanol treatment inhibits internal ethylene concentrations and enhances ethyl Ethanol treatment inhibits internal ethylene concentrations and enhances ethyl makuwa Makino). *Postharvest Biology and Technolog* , **67**: 75-83.
- Li, Y., Yuana, B., Bieb, Z. e Kang, Y., 2012. Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. *Agricultural Water Management*, **109**: 30-35.
- Li, Z., Yao, L., Yang, Y. e Li, A., 2006. Transgenic approach to improve quality traits of melon fruit. *Scientia Horticulturae*, **108**: 268-277.
- Louis Bonduelle, F., s.d. *Melon*. [Online] Disponível via internet WWW.URL <http://www.fondation-louisbonduelle.org/france/en/known-your-vegetables/nutritional-assets-of-vegetables/melon.html#ixzz2OZSyuFg4> [Acedido em 5 Janeiro 2013].
- Malta, M., 1992. *Estudos preliminares da técnica de enxertia em melão Casca de Carvalho*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real
- Marinova, D., Ribarova, F. e Atanassova, M., 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, **40**: 255-260.
- Maroto, J., 1989. *Horticultura Herbacea Especial*. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid
- Martínez-Medina, A., Roldán, A. e Pascual, J., 2011. Interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and *Trichoderma harzianum* under conventional and low input fertilization field condition in melon crops: Growth response and *Fusarium* wilt biocontrol. *Applied Soil Ecology*, **47**: 98-105.
- Mau, J.-L., Lin, H.-C. e Chen, C.-C., 2002. Antioxidant properties of several medicinal mushrooms. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **50**: 6072-6077.
- Mizrach, A., 2008. Ultrasonic technology for quality evaluation of fresh fruit and vegetables in pre- and postharvest processes. *Postharvest Biology and Technology*, **48**: 315-330.
- Nelson, D. e Cox, M., 2008. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 5ª ed. Freeman and company. New York
- Nunes-Nesi, A., Araújo, W., Obata, T. e Fernie, A., 2013. Regulation of the mitochondrial tricarboxylic acid cycle. *Plant Biology*, **9**: 1033.
- Núñez-Palénus, H., Huber, D., Klee, H. e Cantliffe, D., 2007. Fruit ripening characteristics in a transgenic 'Galia' male parental muskmelon (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Ser.) line. *Postharvest Biology and Technology*, **44**: 95-100.
- Obando, J.; Fernandez-Trujillo, J.; Martinez, J.; Alarcón, A.; Eduardo, I.; Arús, P.; Monforte, A., 2008. Identification of Melon Fruit Quality Quantitative Trait Loci Using Near-isogenic Lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **133**: 139-151.
- Obando-Ulloa, J.; Nicolai, B.; Lammertyn, J.; Bueso, M., 2009. Discrimination of climacteric and non-climacteric melon fruit at harvest or at the senescence stage by quality traits. *Society of Chemical Industry*, **89**: 1743-1753.
- Obando-Ulloa, J., Moreno, E., García-Mas, J. e Nicolai, B., 2008. Climacteric or non-climacteric behavior in melon fruit - 1. Aroma volatiles. *Postharvest Biology and Technology*, **49**: 27-37.
- Obando-Ulloa, J., Nicolai, B., Lammertyn, J. e Bueso, M., 2009b. Aroma volatiles associated with the senescence of climacteric or non-climacteric melon fruit. *Postharvest Biology and Technology*, **52**: 146-155.
- OMAAIA, 2011. *A Comercialização do Melão em Portugal*. [Online] Acedido em: http://www.observatorioagricola.pt/item.asp?id_item=107
- Oms-Oliu, G., Odriozola-Serrano, I., Soliva-Fortuny, R. e Martín-Belloso, O., 2008. The role of peroxidase on the antioxidant potential of fresh-cut 'Piel de Sapo' melon packaged under different modified atmospheres. *Food Chemistry*, **106**: 1085-1092.
- Philips, M.; Case, R.; Rimmer, C.; Sander, L.; Sharpless, K.; Wise, S.; Yen, J., 2010. Determination of organic acids in *Vaccinium* berry standard reference materials. *Anal Bioanal Chemistry*, **398**: 425-434.

- Poncini, S., 1975. *Manual de horticultura*. 1ª ed. Editorial Presença. Lisboa . 462
- Quelhas dos Santos, J., 2002. *Fertilização - Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos*. 3ª ed. Publicações Europa-América. Mem Martins.
- Renner, S. e Schaefer, H., 2008. *Phylogenetics of Cucumis (Cucurbitaceae) as understood in 2008*. Avignon (France), INRA.
- Ricárdez-Salinas, M., Huitrón-Ramírez, M., Tello-Marquina, J. e Camacho-Ferre, F., 2010. Planting density for grafted melon as an alternative to methyl bromide use in Mexico. *Scientia Horticulturae*, **126**: 236-241.
- Rizzo, A. e Braz, L., 2001. Características de cultivares de melão rendilhado cultivadas em casa de vegetação. *Horticultura Brasileira*, **19**: 237-240.
- Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J. e Saura-Calixto, F., 1998. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal Science of Food Agricultural*, **76**: 270-276.
- Schnug, E. a. S. H., 1992. Sulphur and light element determination in plant material by X-ray fluorescence spectroscopy. In: Progress in sulfur metabolism of higher plants. Eds. *Phyton* , **32**,: 123-126.
- Schnug, E. a. S. H., 1998. *Diagnosis of sulphur nutrition*. In *Sulfur in Agro-Ecosystems*. Academic Publisher. Dordrecht, The Netherlands.
- Sebastian, P., Schaeferb, H., Telfordc, I. e Renner, S., 2010. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *PNAS*.
- Senesi, E., Di Cesare, L., Prinzivalli, C. e Lo Scalzo, R., 2005. Influence of ripening stage on volatiles composition, physicochemical indexes and sensory evaluation in two varieties of muskmelon (*Cucumis melo* L. var *reticulatus* Naud). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **85**: 1241-1251.
- Shin, Y., Park, S. e Kim, J., 2007. Influence of pollination methods on fruit development and sugar contents of oriental melon (*Cucumis melo* L. cv. Sagyejeol-Ggul). *Scientia Horticulturae*, **112**: 388-392.
- Siddhraj, P. e Becker, K., 2003. Antioxidant properties of various solvents extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam) leaves. *Journal Agricultural Food Chemistry*, **51**: 2144-2155.
- Silva, B.; Andrade, P.; Gonçalves, A.; Seabra, R.; Oliveira, M.; Ferreira, M., 2004. Influence of jam processing upon the contents of phenolics, organic acids and free amino acids in quince fruit (*Cydonia oblonga* miller). *Eur. Food Research*, **218**: 385-389.
- Silveira, A., Aguayo, E. e Artés, F., 2013. Shelf-life and quality attributes in fresh-cut Galia melon combined with fruit juices. *LWT - Food Science and Technology* , Volume 50, pp. 343-348.
- Snirh, s.d. *Sistema Nacional de Informação de Recursos Hidricos*. [Online] Disponível via internet WWW.URL: snirh.pt [Acedido em 6 janeiro 2013].
- Solval, K., Sundararajan, S., Alfaro, L. e Sathivel, S., 2012. Development of cantaloupe (*Cucumis melo*) juice powders using spray drying technology. *LWT - Food Science and Technology* , **46**: 287-293.
- Sousa, C.; Valentão, P.; Rangel, J.; Lopes, G.; Pereira, J.; Ferreres, F.; Seabra, R.; Andrade, P., 2005. Influence of two fertilization regimes on the amounts of organic acids and phenolic compounds of tronchuda cabbage (*Brassica oleracea* L. var *costata* DC). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 9128-9132.
- Sousa, J., 2005. *Aulas práticas de Química e Bioquímica dos Alimentos (1º modulo)*. Licenciatura em Tecnologia e Segurança Alimentar. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia- Departamento de Química- Secção de Química Orgânica Aplicada. Lisboa
- Tadmor, Y.; Burger, J.; Yaakov, J.; Feder, A.; Libhaber, S.; Portnoy, V.; Meir, A.; Tzuri, G.; Saás, U.; Rogachev, I.; Ahanoni, A.; Abeliovich, H.; Schaffer, A.; Lewinsohn, E.; Katzir, N., 2010. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. *J. Agric. Food Chem.*, **58**: 10722–10728.
- Tang, M.; Bie, Z.; Wub, M.; Yi, M.; Feng, J., 2010. Changes in organic acids and acid metabolism enzymes in melon fruit during development. *Scientia Horticulturae*, **123**: 360-365.

- Tarrago-Trani, M., Phillips, K. e Cotty, M., 2012. Matrix-specific method validation for quantitative analysis of vitamin C in diverse foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, **26**: 12-25.
- Tedeschi, A.; Lavini, A.; Riccardi, M.; Pulvento, C.; d'Andria, R., 2011a. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part I. Yield and quality. *Agricultural Water Management*, **98**: 1329-1338.
- Tedeschi, A.; Riccardi, M. e Menenti, M., 2011b. Melon crops (*Cucumis melo* L., cv. Tendral) grown in a mediterranean environment under saline-sodic conditions: Part II. Growth analysis. *Agricultural Water Management*, **98**: 1339-1348.
- Tijksens, L.; Santos, N.; Jowkarb, M.; Obando-Ulloab, J.; Moreno, E.; Schouten, R.; Monfortec, A.; Fernández-Trujillo, J., 2009. Postharvest firmness behaviour of near-isogenic lines of melon. *Postharvest Biology and Technology*, **51**: 320-326.
- Toivonen, P. e Brummell, D., 2008. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, **48**: 1-14.
- University, C., 2011. *Vegetable Research and Information Center*. [Online] Disponivel via internet WWW.URL: http://vric.ucdavis.edu/main/veg_info.htm [Acedido em 15 04 2013].
- Vallone, S.; Sivertsen, H.; Anthon, G.; Barrett, D.; Mitcham, E.; Ebeler, S.; Zakharov, F., 2013. An integrated approach for flavour quality evaluation in muskmelon (*Cucumis melo* L. *reticulatus* group) during ripening. *Food Chemistry*, **139**: 171-183.
- Villanueva, M., Tenorio, M., Esteban, M. e Mendoza, M., 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*, **87**: 179-185.
- Von Gadow, A., Joubert, E. e Hansmann, C., 1997. Comparison of the Antioxidant Activity of Aspalathin with That of Other Plant Phenols of Rooibos Tea (*Aspalathus linearis*), α -Tocopherol, BHT, and BHA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **45**: 632-638.
- Zhao, Q.; Dong, C.; Yang, X.; Mei, X.; Ran, W.; Shen, Q.; Xu, Y., 2011. Biocontrol of Fusarium wilt disease for *Cucumis melo* melon using bio-organic fertilizer. *Applied Soil Ecology*, **47**: 67-75.
- Zhao, X., Guo, Y., Huber, D. e Lee, J., 2011. Grafting effects on postharvest ripening and quality of 1-methylcyclopropene-treated muskmelon fruit. *Scientia Horticulturae*, **130**: 581-587.

Anexo A

Quadro base de nutrição hidropónica para a cultura do meloeiro

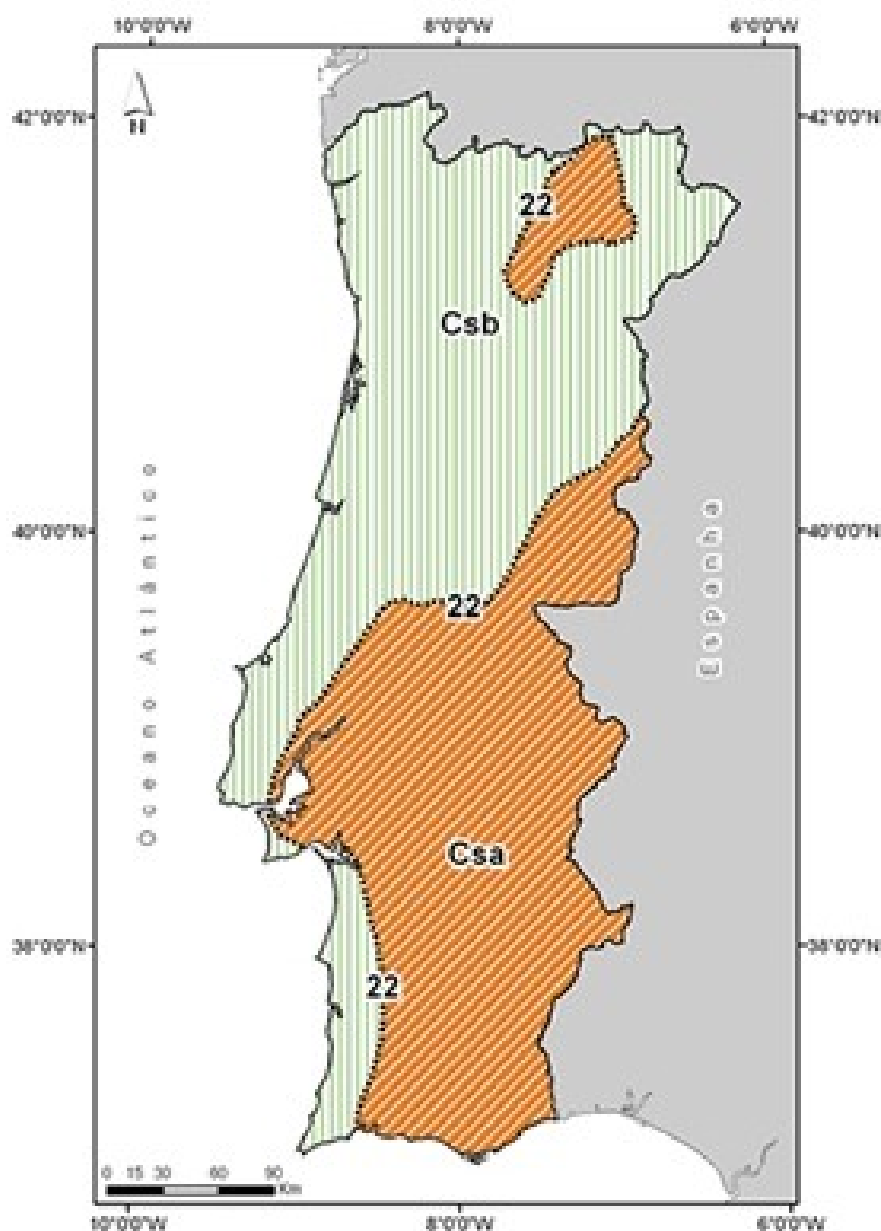
N-NO ₃	N-NH ₄	P	K	Ca	Mg	S-So ₄	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
198	25,2	32	217,5	157,5	36	48	0,2	0,01	2,0	0,2	0,005	0,02
170		39	225	153	24	32	0,3	0,05	2,2	0,6	0,05	0,3
200		50	680	180	30		0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	0,2
130		40	400	70	30		0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	0,2

Fonte: Infobibos, 2009. *Cultivo hidropónico de plantas* [Online]Disponível via Internet

WWW.URL:www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Hidroponiap2/ Arquivo consultado em: 15 de Fevereiro de 2013

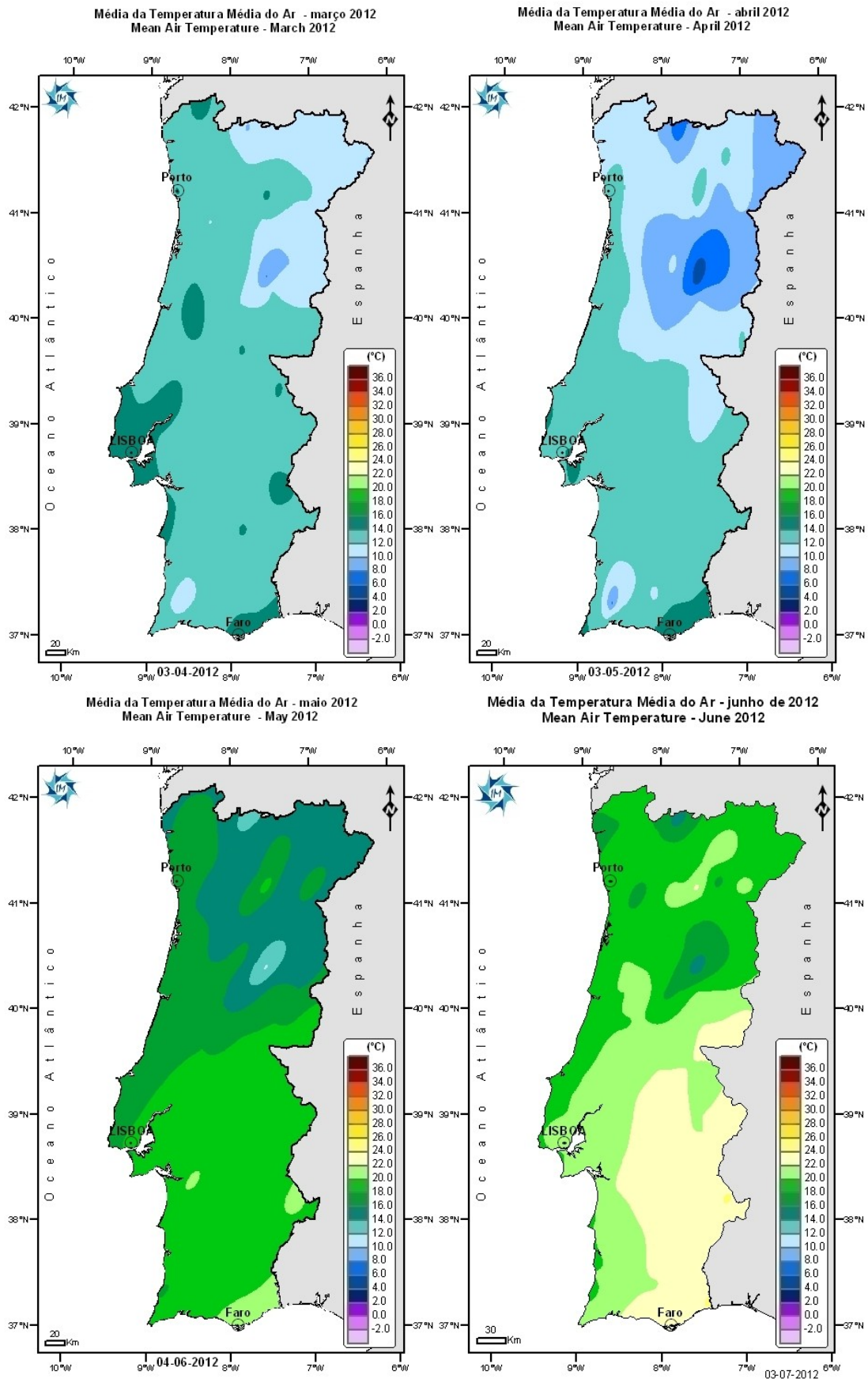
Anexo B

Classificação de Climática de Koppen

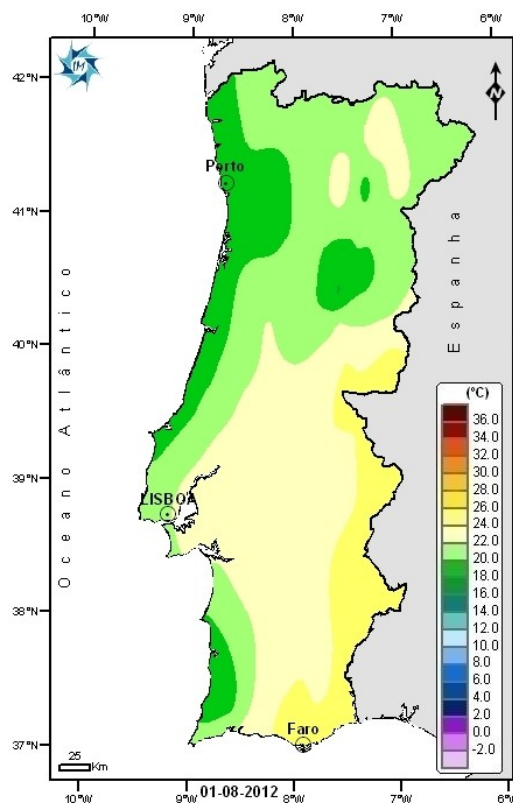


Anexo C

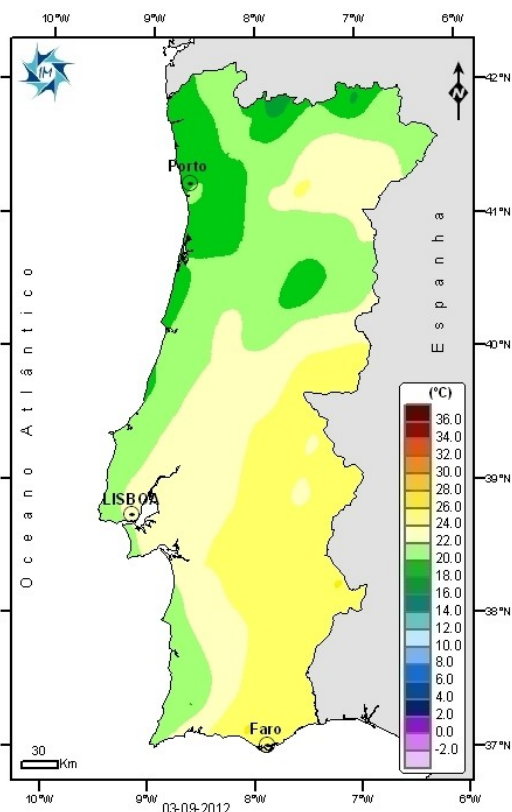
Temperaturas médias do ar em Portugal Continental



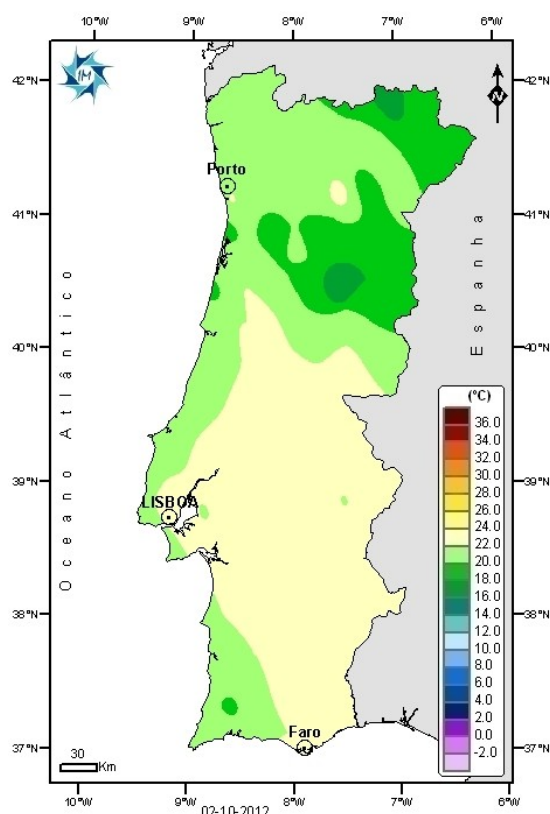
Média da Temperatura Média do Ar - julho de 2012
Mean Air Temperature - July 2012



Média da Temperatura Média do Ar - agosto de 2012
Mean Air Temperature - August 2012

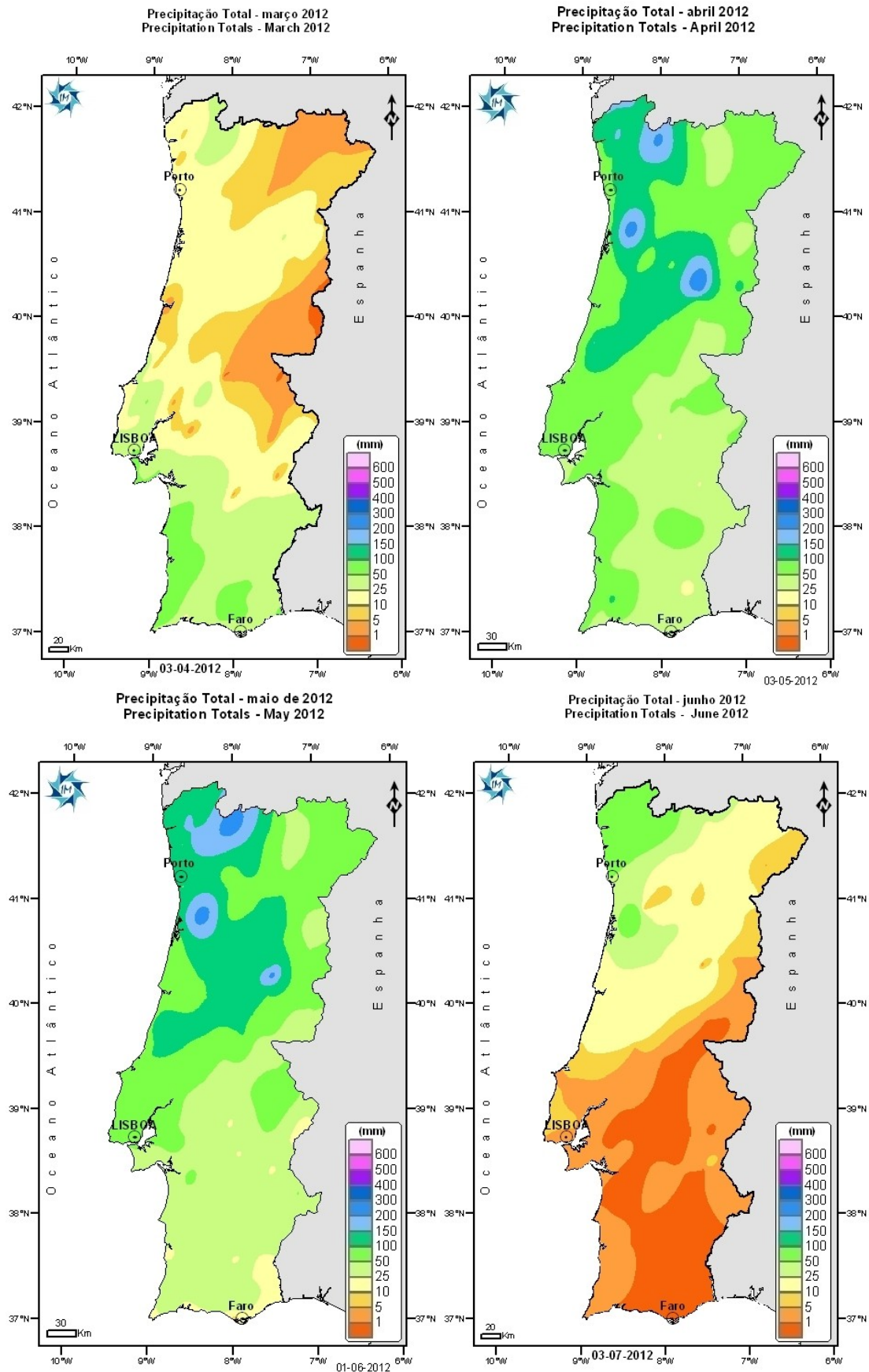


Média da Temperatura Média do Ar - setembro de 2012
Mean Air Temperature - September 2012

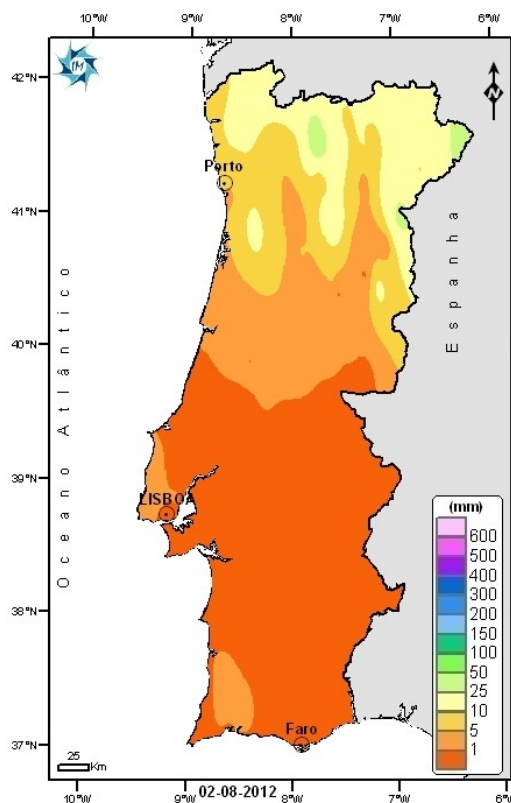


Anexo D

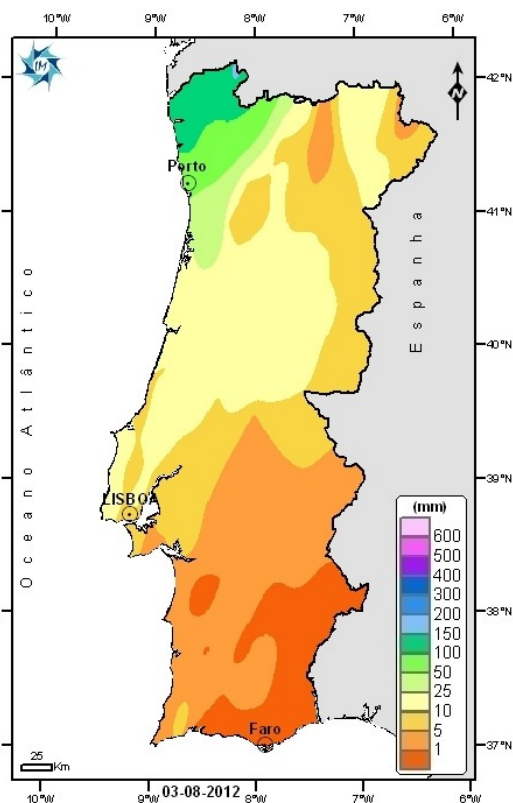
Precipitação mensal em Portugal Continental



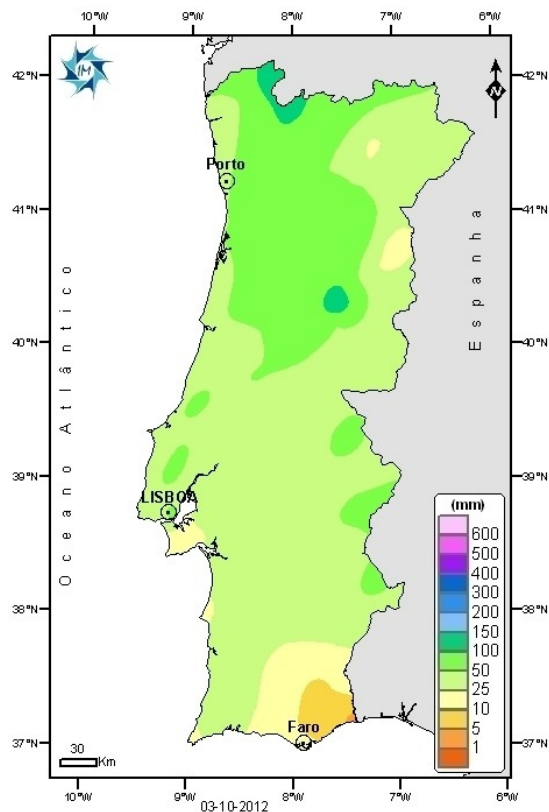
Precipitação Total - julho 2012
Precipitation Totals - July 2012



Precipitação Total - agosto 2012
Precipitation Totals - August 2012

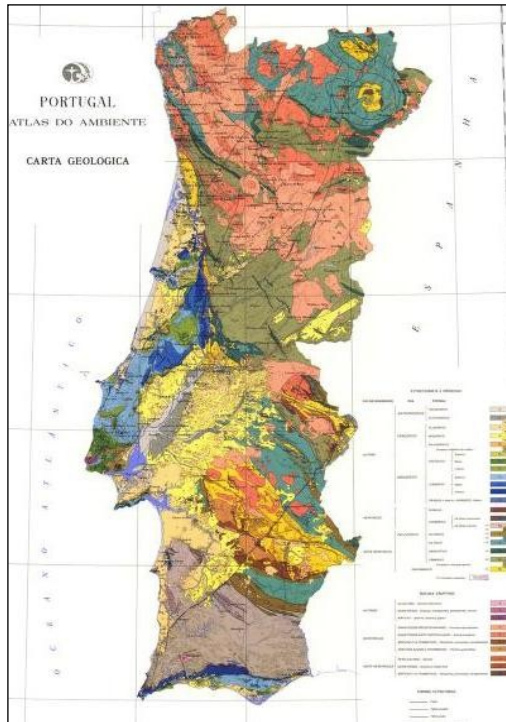


Precipitação Total - setembro de 2012
Precipitation Totals - September 2012

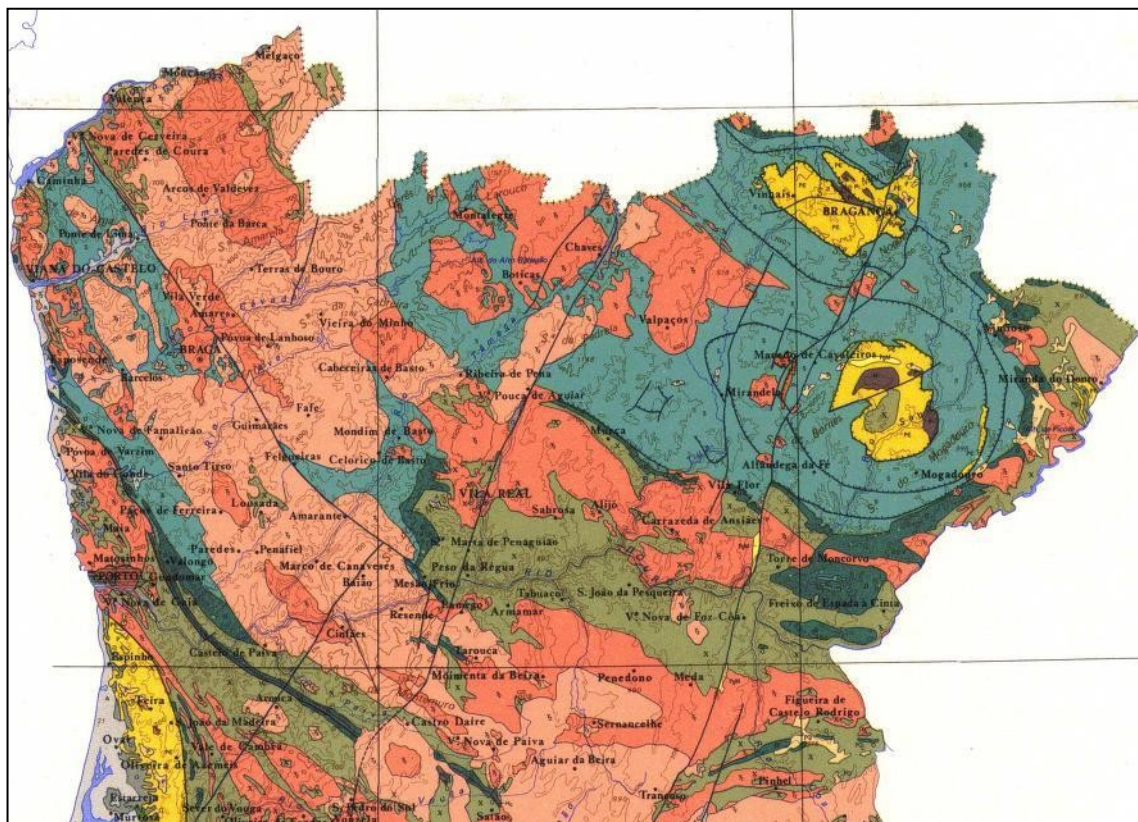


Anexo E

Carta Geológica Portuguesa Continental

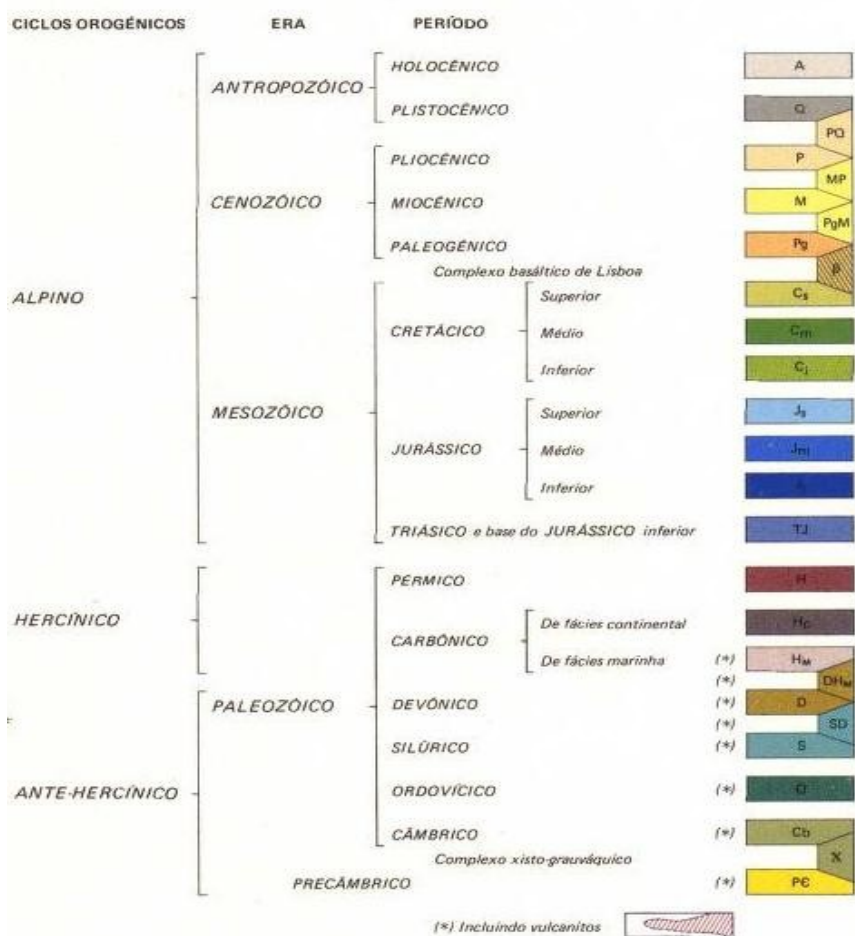


A - Carta Geológica Portuguesa Continental

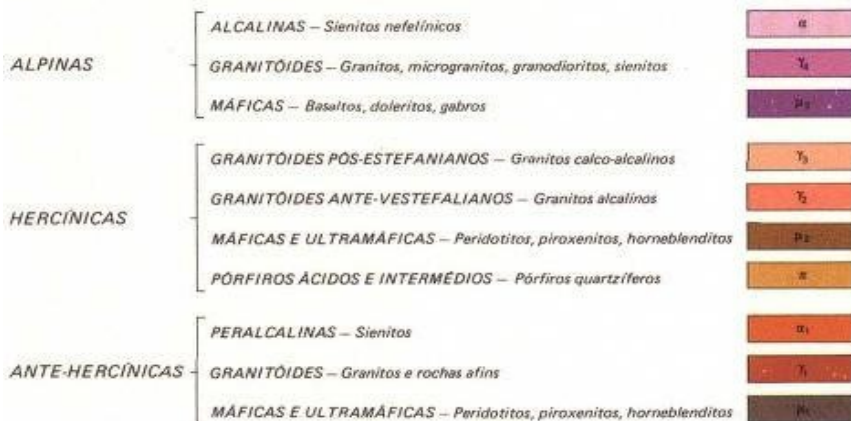


B - Carta Geológica Portuguesa – Norte Continental

ESTRATIGRAFIA E OROGENIA



ROCHAS ERUPTIVAS



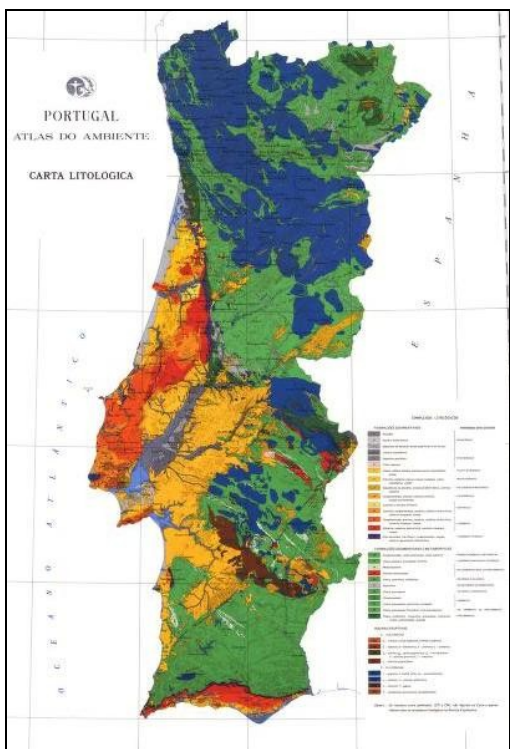
FORMAS ESTRUTURAIS



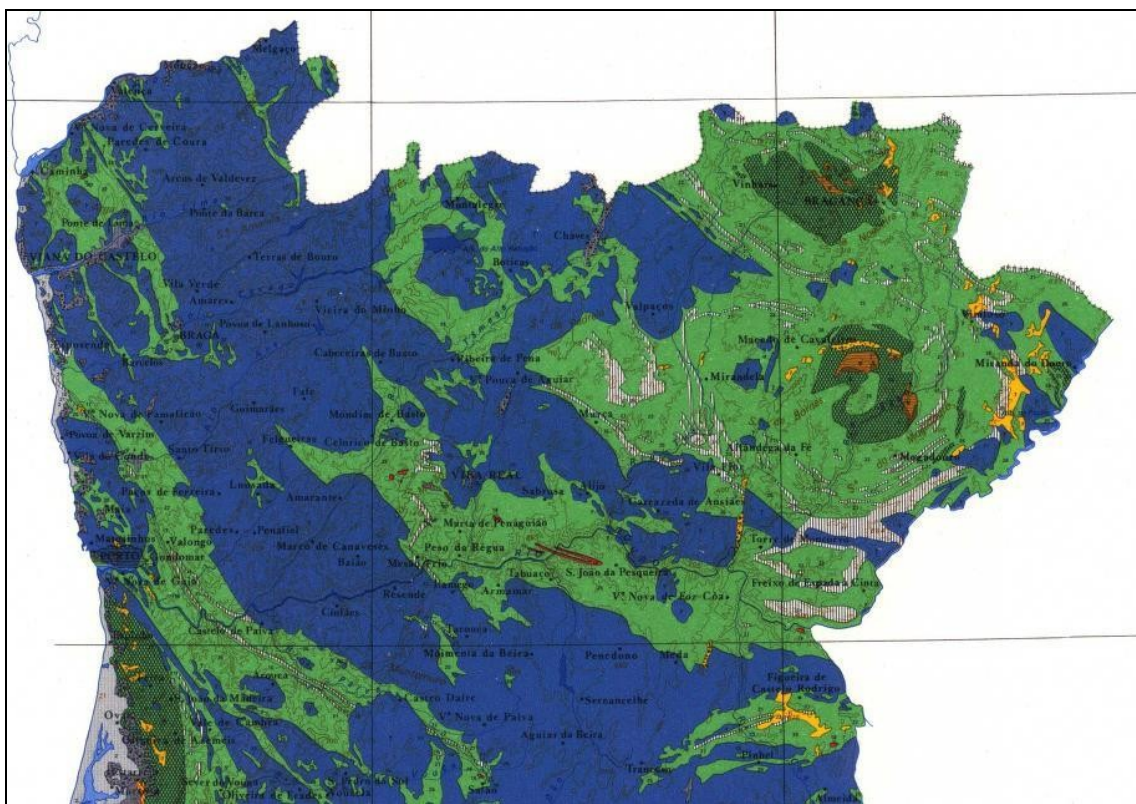
Legenda da Carta Geológica Portuguesa- Continental

Anexo F

Carta Litológica



A - Carta Litológica Portuguesa Continental



B – Carta Litológica Portuguesa – Norte Continental

COMPLEXOS LITOLÓGICOS

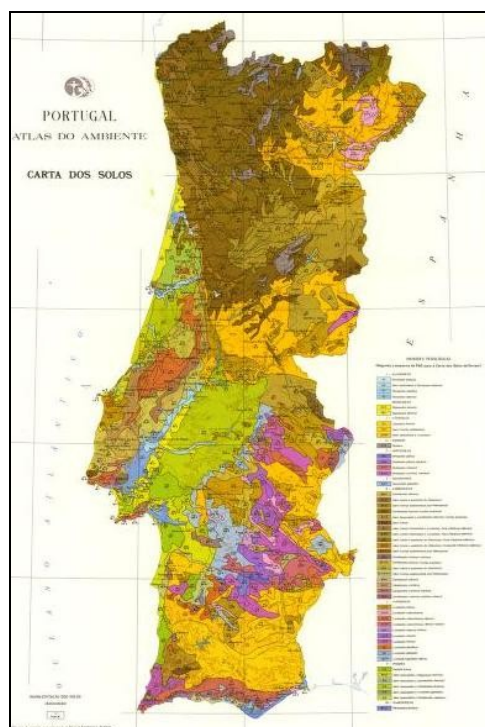
FORMAÇÕES SEDIMENTARES		PERÍODOS GEOLÓGICOS
1	Aluviões	HOLOCÉNICO
2	Dunas e areias eólicas	
3	Depósitos de vertente, areias superficiais e de terraço	
4	Areias e cascalheiras	PLISTOCÉNICO
5	Depósitos glaciários	
6	Tufos calcários	
7	Areias, calhaus rolados, arenitos pouco consolidados, argilas	PLIO-PLISTOCÉNICO
8	Arenitos, calcários mais ou menos margosos, areias, cascalheiras, argilas	MIO-PLIOCÉNICO
9	Cascalheiras de planalto, arcoses da Beira Baixa, arenitos, calcários	PALEOGÉNICO-MIOCÉNICO
10	Conglomerados, arenitos, calcários brancos, margas avermelhadas	PALEOGÉNICO
11	Arenitos e arenitos arcóscicos	CRETÁCICO
12	Arenitos, conglomerados, calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas	
13	Conglomerados, arenitos, calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas	JURÁSSICO
14	Calcários, calcários dolomíticos, calcários margosos, margas	
15	Grés vermelhos (de Silves), conglomerados, margas, calcários geralmente dolomíticos	JURÁSSICO-TRIÁSICO
FORMAÇÕES SEDIMENTARES E METAMÓRFICAS		
16	Conglomerados, xistos carbonosos, xistos argilosos	PERMO-CARBÓNICO CONTINENTAL
17	Xistos argilosos, grauvaques, arenitos	CARBÓNICO MARINHO E DEVÓNICO
18	Metavulcanitos	DO CARBÓNICO MAR. AO PRECÁMBRICO
19	Rochas carbonatadas	
20	Xistos, quartzitos, anfibolitos	DEVÓNICO E SILÚRICO
21	Quartzitos	DO DEVÓNICO AO ORDOVÍCIO
22	Xistos, grauvaques	SILÚRICO E ORDOVÍCIO
23	Conglomerados	CÁMBRICO
24	Xistos, grauvaques, quartzitos, corneanas	
25	Xistos, grauvaques (Complexo xisto-grauváquico)	DO CÁMBRICO AO PRECÁMBRICO
26	Xistos, anfibolitos, micaxistos, grauvaques, quartzitos, rochas carbonatadas, gnaisses	PRECÁMBRICO
ROCHAS ERUPTIVAS		
V – VULCÁNICAS		
(27)	β_1 – mantos e tufos basálticos, brechas vulcânicas	
(28)	β – basaltos; θ – teschenitos; δ – doleritos; λ – andesitos;	
(29)	γ_0 – aplitos; γ_{ap} – aplito-pegmatitos; γ_{μ} – microgranitos; π – pórfiros graníticos; τ – traquitos	
(30)	π – pórfiros quartzíferos	
P – PLUTÓNICAS		
(31)	γ – granitos e rochas afins; Δ_{γ} – quartzodioritos	
(32)	σ – sienitos; σ' – sienitos nefelínicos	
(33)	Δ – dioritos; Γ – gabros	
(34)	Ψ – peridotitos, piroxenitos, hornblenditos	

Observ. – Os números entre parêntesis, (27) a (34), não figuram na Carta e apenas referenciam os complexos litológicos na Notícia Explicativa.

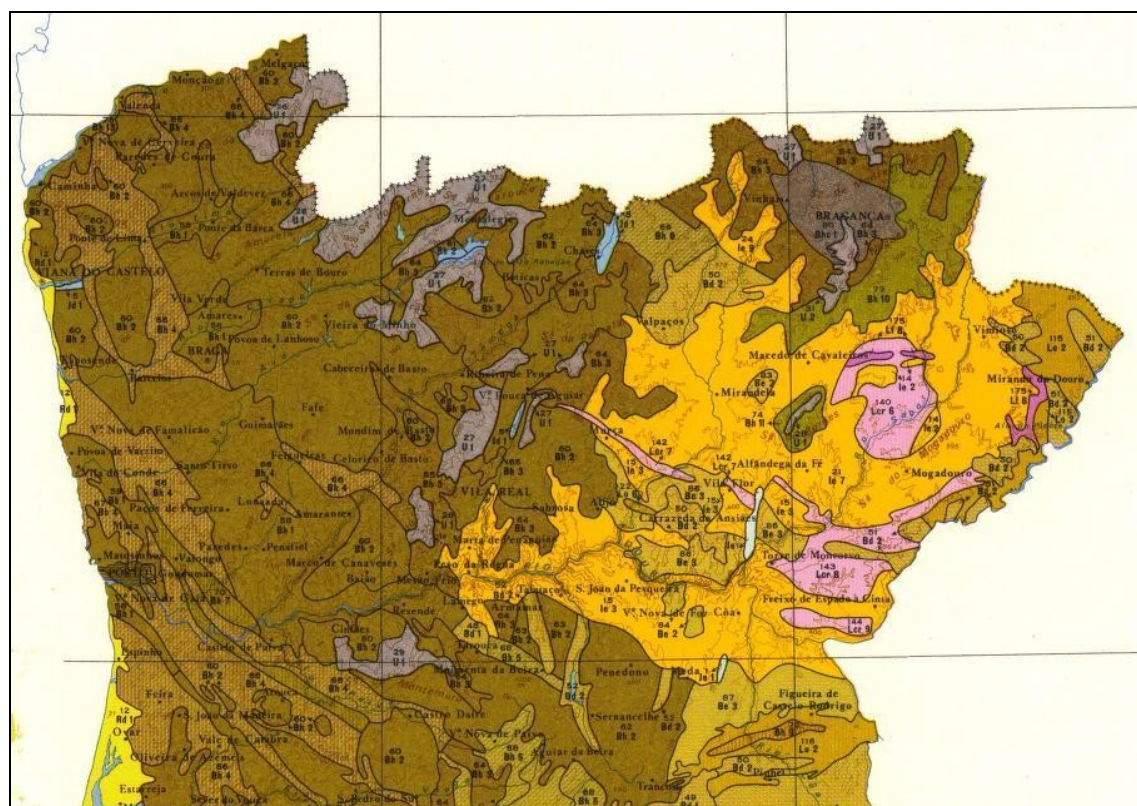
Legenda da Carta Litológica Portuguesa- Continental

Anexo G

Carta de Solos de Portugal Continental



A - Carta de Solos Portuguesa Continental



B – Carta de Solos Portuguesa – Norte Continental

UNIDADES PEDOLÓGICAS

(Segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa)

J – FLUVISSOLOS

Je 1	Fluvissois éutricos
Je 2	Idem (associados a Fluvissois calcários)
Jc 1	Fluvissois calcários
Jd 1	Fluvissois distrícos

REGOSSOLOS

Re 1-5	Regossois éutricos
Rd 1	Regossois distrícos

I – LITOSSOLOS

Ie 1	Litossois éutricos
Ie 2	Idem (rochas ultrabásicas)
Ie 3-10	Idem (associados a Luvissois)

U – RANKERS

U 1,2	Rankers
-------	---------

V – VERTISSOLOS

Vp 1	Vertissois pélicos
Vp 1	Vertissois pélicos calcários
Vc 1-7	Vertissois crómicos
Vc 1-3	Vertissois crómicos calcários

Z – SOLONCHAKS

Zg 1-3	Solonchaks gleizados
--------	----------------------

B – CAMBISSOLOS

Bd 1,2	Cambissois distrícos
Bd 4,6	Idem (xistos e quartzitos do Ordovício)
Bd 3,5	Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)
Bh 1,3	Cambissois húmicos (rochas eruptivas)
Bh 5,6	Idem (associados a Cambissois distrícos) (rochas eruptivas)
Bh 3,8	Idem (xistos)
Bh 4	Idem (xistos) (associados a Luvissois, forte influência atlântica)
Bh 10,11	Idem (xistos) (associados a Luvissois, fraca influência atlântica)
Bh 7	Idem (xistos e quartzitos do Ordovício) (forte influência atlântica)
Bh 3,4	Idem (xistos e quartzitos do Ordovício) (moderada influência atlântica)
Bh 12,13,15	Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)
Bhe 1	Cambissois húmicos crómicos
Be 1-3,11	Cambissois éutricos (rochas eruptivas)
Be 4	Idem (xistos e quartzitos do Ordovício)
Be 5-10,12-14	Idem (rochas sedimentares post-Paleozóicas)
Bk 1-5	Cambissois calcários
Be 1,2	Cambissois crómicos
Bec 1-3	Cambissois crómicos calcários
Bov 1	Cambissois crómicos calcários vérticos

L – LUVISSOLOS

Lu 1-14	Luvissois órticos
Lor 1-II	Luvissois rodocrómicos
Lrk 1-5	Luvissois rodocrómicos calcários
Lrx 1-3	Luvissois rodocrómicos calcários vérticos
Llx 1	Luvissois calcários vérticos
Lv 1-3	Luvissois vérticos
Lfi 1-9	Luvissois férricos
Lp 1	Luvissois plintíficos
Lg 1	Luvissois gleizados
Lge 1-9	Luvissois gleizados álbicos

P – PODZÓIS

Pe 1	Podzóis órticos
Pe 2,7	Idem (associados a Regossois éutricos)
Pe 3	Idem (associados a Cambissois distrícos)
Pe 4	Idem (associados a Cambissois éutricos)
Pe 5	Idem (associados a Luvissois gleizados)
Pe 6	Idem (associados a Cambissois calcários)

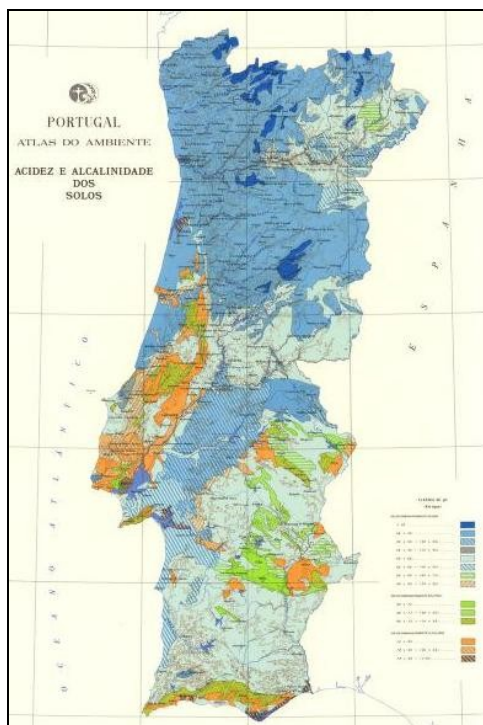
W – PLANOSSOLOS

Wo 1,2	Planossois éutricos
--------	---------------------

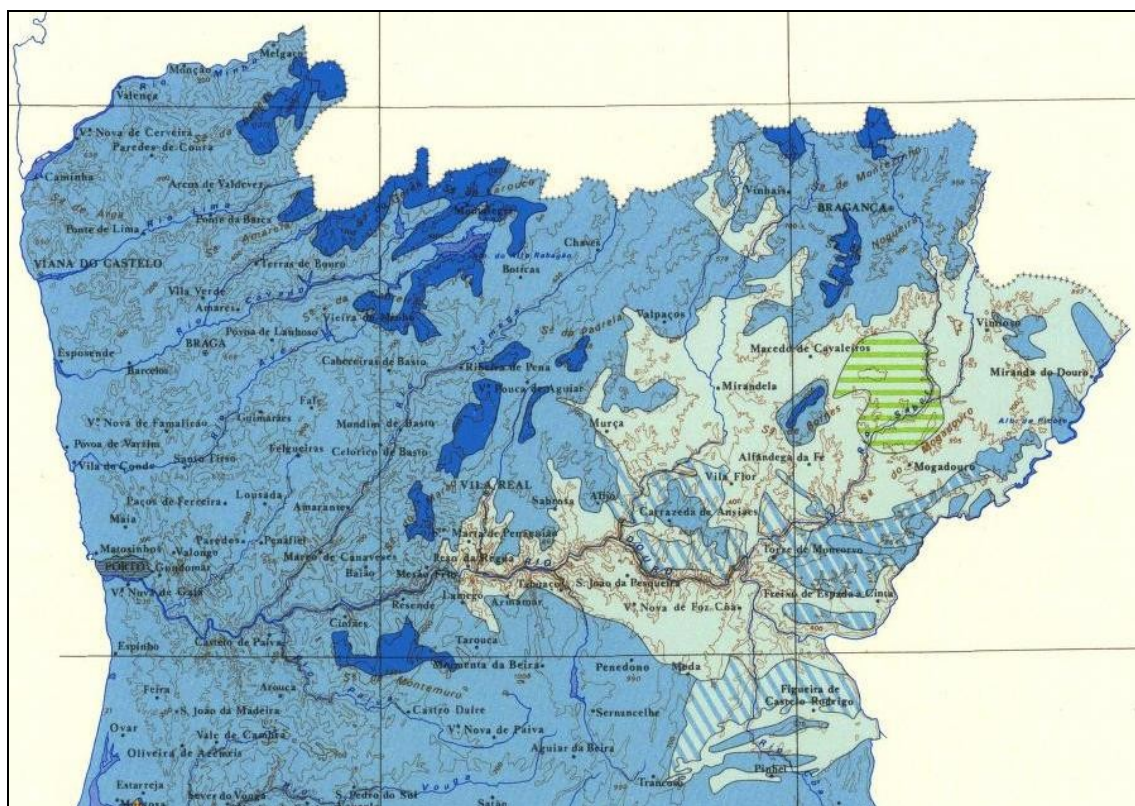
Legenda da Carta de Solos Portuguesa- Continental

Anexo H

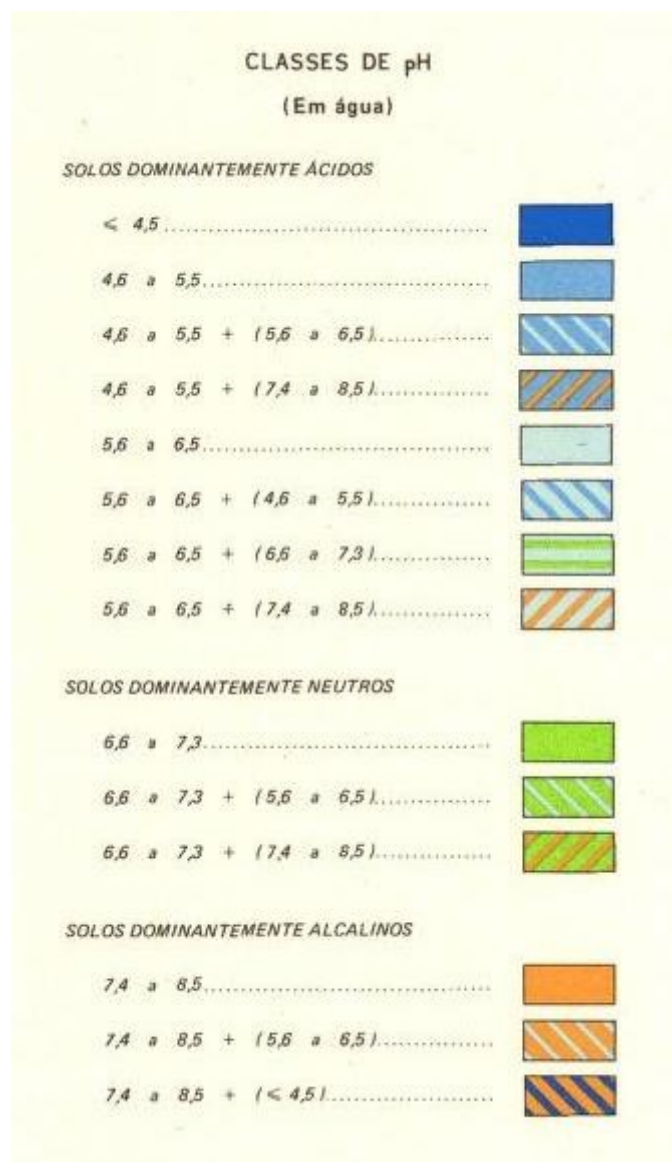
Carta Portuguesa de Acidez e Alcalinidade dos Solos Continental



A - Carta Portuguesa Continental de Acidez e Alcalinidade dos Solos



B – Carta Portuguesa de Acidez e Alcalinidade dos Solos – Norte Continental



Legenda da Carta Portuguesa de Acidez e Alcalinidade dos Solos - Continental