



Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra

Mestrado em Recursos Florestais

Quantificação de açúcares em polpa de fruto de medronheiro (*Arbutus unedo*) por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

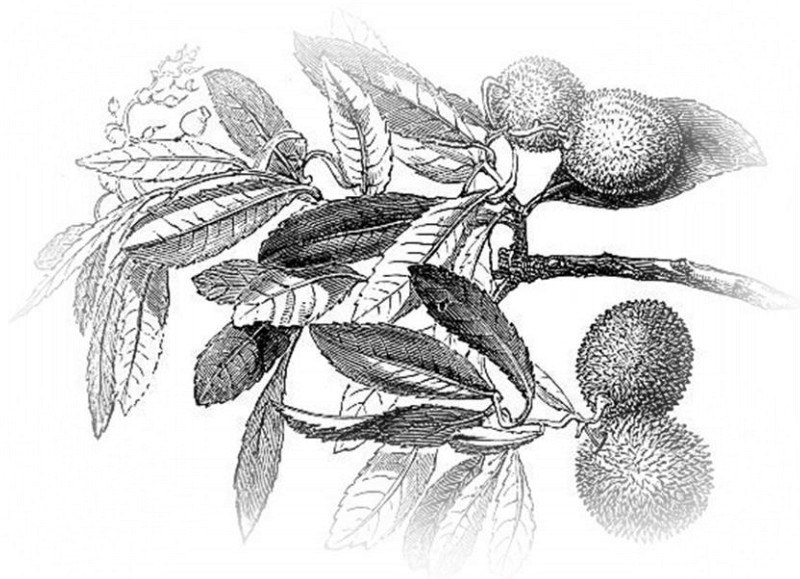
Coimbra, 2021



Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra

Mestrado em Recursos Florestais

Quantificação de açúcares em polpa de fruto de medronheiro
(*Arbutus unedo*) por cromatografia líquida de alta eficiência
(HPLC).



Local de Estágio: Escola Superior Agrária de Coimbra

Relatório elaborado por Libânia Sofia Cardoso Oliveira, apresentado à Escola Superior Agrária de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Recursos Florestais, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Jorge Manuel Tavares Branco Varejão.

Coimbra, 2021



“Só quando a última árvore for derrubada, o último peixe for morto e o último rio for poluído é que o homem perceberá que não pode comer dinheiro”.

Provérbio Indígena

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XI
FINANCIAMENTO	XII
AGRADECIMENTOS	XIII
1 RESUMO	1
2 ABSTRACT.....	2
3 INTRODUÇÃO.....	3
3.1 A CULTURA DO MEDRONHEIRO	3
3.2 O MEDRONHEIRO E A SUA RELEVÂNCIA NACIONAL	4
3.3 MELHORAMENTO E VARIABILIDADE GENÉTICA	4
3.4 OBJECTIVOS.....	5
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO MEDRONHEIRO.....	6
4.1.1 <i>Taxonomia</i>	6
4.1.2 <i>Descrição botânica</i>	6
4.2 REQUISITOS EDAFOCLIMÁTICOS	7
4.2.1 <i>Temperatura</i>	8
4.2.2 <i>Geadas</i>	8
4.2.3 <i>Precipitação</i>	8
4.2.4 <i>Humidade Relativa</i>	9
4.2.5 <i>Vento</i>	9
4.2.6 <i>Solo</i>	9
4.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	10
4.3.1 <i>Distribuição em Portugal</i>	10
5 IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÓMICA.....	12
6 PRAGAS E DOENÇAS	14

7	MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO DO MEDRONHEIRO	17
7.1	GERMINAÇÃO DE SEMENTES	17
7.2	CULTURA IN VITRO	18
8	CICLO BIOLÓGICO DO MEDRONHEIRO	19
8.1	DESENVOLVIMENTO DO FRUTO	20
9	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
9.1	COLHEITA DO FRUTO.....	22
9.2	LOCAIS DE COLHEITA	23
9.2.1	<i>Serra de Monchique</i>	24
9.2.2	<i>Serra de São Mamede</i>	25
9.2.3	<i>Serra do Caldeirão</i>	26
9.2.4	<i>Barrocal</i>	28
9.2.5	<i>Odemira</i>	29
9.2.6	<i>Penamacor e Penha Garcia</i>	34
9.2.7	<i>Cadaval</i>	35
9.2.8	<i>Trás -os- Montes</i>	38
9.2.9	<i>Banco Clonal</i>	40
9.3	OBTENÇÃO DA POLPA	43
9.4	CROMATOGRAFIA LÍQUIDA HPLC	49
9.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	51
10	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
10.1	CARACTERIZAÇÃO DOS AÇÚCARES PRESENTES NOS ACESSOS.....	52
10.2	CARACTERIZAÇÃO DOS AÇÚCARES PRESENTES NOS PROGENITORES FAMILIARES 58	
10.3	AS CARACTERÍSTICAS DO FRUTO E AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DAS REGIÕES DE PROSPEÇÃO	61
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
12	BIBLIOGRAFIA.....	67
13	ANEXOS.....	70
13.1	ANEXO I – LOCALIZAÇÃO DOS ACESSOS	70

13.2	ANEXO II – ANÁLISES DE VARIÂNCIA	71
13.3	ANEXO III VALORES MÉDIOS DOS FRUTOS REGISTRADOS POR ACESSO	74
13.4	ANEXO IV – VALORES MÉDIOS DOS FRUTOS REGISTRADOS POR PROGENITOR NO BANCO CLONAL INSTALADO NA ESAC	80
13.5	ANEXO V – CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS REGIÕES DE PROSPEÇÃO E COLHEITA DE MATERIAL VEGETAL	83

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Arbutus unedo</i> (A) arbusto; (B) folhas; (C) flores - panículas pendentes; (D) frutos.	7
Figura 2. Mapa de distribuição do medronheiro.....	10
Figura 3. Mapa de distribuição da espécie <i>Arbutus unedo</i> em Portugal continental.	11
Figura 4. Regeneração de medronheiro após um fogo florestal.	12
Figura 5. Produtos derivados do fruto do medronheiro: (A) - Mel de medronho; (B) - Compota de medronho; (C) - Licor de medronho.	14
Figura 6. (A) - Mancha negra medronho (<i>Septoria unedonis</i>), (B) - Piolho Verde (<i>Wahlgreniella nervata</i>).....	15
Figura 7. (A) - Borboleta do medronheiro (<i>Charaxes jasius</i>); (B) - Traça do medronheiro (<i>Cacoecimorpha pronuana</i>).....	15
Figura 8. Micropropagação in vitro de medronheiro.	19
Figura 9. Ciclo fenológico do medronheiro. (A) - Botões florais (julho); (B) - Panículas pendentes; (C) - Frutos em estado de maturação.	20
Figura 10. Frutos de medronheiro em diferentes estados de maturação.....	20
Figura 11. Curva de crescimento do fruto. Fonte: Franco, 2013	21
Figura 12. Escala de cor dos frutos de medronho para tomada de decisão quanto à colheita.	22
Figura 13. Gráfico ombrotermico para Monchique.	24
Figura 14. Gráfico ombrotérmico para São Mamede.	26
Figura 15. Gráfico ombrotérmico - Serra Caldeirão.....	27
Figura 16. Gráfico ombrotérmico - Barrocal.	28
Figura 17. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Vale Grou).....	30
Figura 18. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira).	30
Figura 19. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Sabóia).....	31
Figura 20. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Aljezur -Moinho do Bispo).	32
Figura 21. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Aljezur).....	32
Figura 22. Gráfico ombrotérmico – Penamacor, Penha Garcia e Salvador.	35
Figura 23. Gráfico ombrotérmico – Cadaval - (A-dos-Ruivos).....	36
Figura 24. Gráfico ombrotérmico – Foz do Arelho.	37
Figura 25. Gráfico ombrotérmico – Para de Cunhos, Mosteiró.....	38
Figura 26. Gráfico ombrotérmico – Físgas de Ermelo.	39

Figura 27. Localização dos clones instalados no banco clonal.....	41
Figura 28. Representação da Precipitação e Temperatura média mensal para o ano de 2019.41	
Figura 29. Balanço Hídrico do solo – 2019.	42
Figura 30. Separação de 15 frutos devidamente identificados para posterior análise.	43
Figura 31. Determinação do peso (g) média dos 15 frutos selecionados/acesso.	44
Figura 32. Cálculo da dureza (%), usando o Penetrômetro não destrutivo (DIGITAL FIRMNESS Teste, AGRO TECNOLOGIE)	44
Figura 33. Análise da cor dos frutos selecionados usando o colorímetro.....	45
Figura 34. Medição dos diâmetros dos frutos selecionados.	46
Figura 35. (A) - Extração da polpa de medronho; (B) - Polpa nos gobelés e os resíduos que ficam no pano-cru (sementes e casca).	46
Figura 36. Medição do teor de sólidos solúveis (TSS) usando refratômetro.....	47
Figura 37. Processo em laboratório para proceder à injeção no HPLC. (A) – Amostra; (B) – Pesagem em balança analítica; (C) – Dissolução; (D) – Filtragem; (E) – Injeção no HPLC. .48	
Figura 38. Soluções padrão para injeção no HPLC.	48
Figura 39. Retas e equações de calibração obtidas para os diferentes açúcares.	49
Figura 40. Constituintes do HPLC.....	50
Figura 41. Exemplo de um cromatograma com apenas uma repetição do Acesso ODM 12. .50	
Figura 42. Cromatograma repetido 3 vezes, obtido após a injeção no HPLC da polpa do clone AL3 L4.....	52
Figura 43. - Teores em açúcares, glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares redutores e açúcares totais (g/100 g de amostra) observados na polpa dos frutos provenientes de acessos das diferentes regiões de prospeção de material vegetal.	53
Figura 44. Teores em açúcares, glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares redutores e açúcares totais (g/100 g de amostra) observados nos frutos colhidos em 2019 de diferentes progenitores familiares instalados no banco clonal da ESAC em 2015	59
Figura 45. Análise de componentes principais para avaliar a relação entre o teor em açúcares totais e as variáveis climáticas.	65

Lista de Tabelas

Tabela 1. Classificação científica - <i>Arbutus unedo</i>	6
Tabela 2. Principais pragas da cultura do medronheiro.....	16
Tabela 3. Principais doenças da cultura do medronheiro.....	16
Tabela 4. Caracterização dos acessos por região e classificação climática.....	23
Tabela 5. Balanço hídrico para Monchique.....	25
Tabela 6. Balanço hídrico para São Mamede.....	26
Tabela 7. Balanço hídrico para Serra do Caldeirão.....	27
Tabela 8. Balanço hídrico para Barrocal.....	29
Tabela 9. Balanço hídrico para Odemira (Vale Grou).....	33
Tabela 10. Balanço hídrico para Odemira (Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira).	33
Tabela 11. Balanço hídrico para Odemira (Moinho do Bispo).....	33
Tabela 12. Balanço hídrico para Odemira (Aljezur).....	34
Tabela 13. Balanço hídrico para Penha Garcia e Penamacor.....	35
Tabela 14. Balanço hídrico para Cadaval - (A-dos-Ruivos).....	37
Tabela 15. Balanço hídrico para Foz do Arelho.....	37
Tabela 16. Balanço hídrico para Para de Cunhos, Mosteiró.....	39
Tabela 17. Balanço hídrico para Figas de Ermelo.....	40
Tabela 18. Região de Proveniência dos clones do banco clonal.....	40
Tabela 19. Valores médios dos teores em glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares reduzidos e açúcares totais (g/100g), observados na polpa dos frutos provenientes de acessos das diferentes regiões de prospeção de material vegetal.....	57
Tabela 20 - Valores médios de teores em açúcar e respetivos desvios padrão nos frutos colhidos em 2019 de diferentes progenitores familiares instalados no banco clonal da ESAC em 2015.	60
Tabela 21 – Caracterização dos teores em açúcares reduzidos e totais dos frutos dos diferentes acessos em função da Classificação Climática e Região de prospeção de material vegetal....	62
Tabela 22 - Valores médios dos teores em açúcares observados em função da Classificação Climática pelo Método de Thornthwaite-Matter.....	63
Tabela 23 – Regressão múltipla para a variável dependente açúcares totais em função das características climáticas.....	63

Tabela 24. Análise de componentes principais (ACP).64

Lista de Abreviaturas

- ACP - Análise de Componentes Principais.
- *A. unedo* - *Arbutus unedo* Linnæus.
- *Arbutus unedo* L. - *Arbutus unedo* Linnæus.
- ANR – Açúcares Não Redutores.
- AR – Açúcares Redutores.
- CERNAS - Centro de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade.
- ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra.
- FEADER - Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural.
- GA₃ - Ácido giberélico.
- HR – Humidade Relativa.
- IPC - Instituto Politécnico de Coimbra.
- PDR 2020 - Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020.
- tr – Tempo de Retenção.

Financiamento

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto “RG- PCMG - Conservação e Melhoramento Genético Vegetal para o medronheiro (*Arbutus unedo* L.”, com o código de operação PDR2020-784-042742 - RG-PCMG, do Instituto Politécnico de Coimbra, cofinanciado pelo FEADER – Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural, através do Acordo de Parceria Portugal 2020, Programa PDR 2020, Operação 7.8.4 – Recursos Genéticos - Conservação e melhoramento de recursos genéticos vegetais.

O trabalho foi desenvolvido no IPC – ESAC, no Centro de Estudos em Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS).



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais

Agradecimentos

Após o fim de mais uma etapa da minha vida e num trabalho deste tipo que requer muito empenho e dedicação da minha parte, é inevitável contar também com o apoio e incentivo de diversas pessoas e entidades.

Nesse sentido, expresso deste modo o meu sincero agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente tornaram possível a sua realização.

- Ao Professor Doutor Jorge Varejão, pela sua orientação e pela disponibilidade demonstrada ao longo deste trabalho.

- À Engenheira Sandrine Ressureição, por todo o aconselhamento e ajuda dada no laboratório, e por estar sempre disponível em ajudar.

- À Professora Doutora Filomena Gomes, por todas as orientações dadas ao longo deste processo e pela sua boa disposição e entusiasmo demonstradas na ajuda dada no tratamento de dados.

- Ao Professor Manuel Nunes, pelo apoio no que diz respeito ao tratamento de dados climáticos.

- Ao Eng^o Fábio e à Eng^a Bárbara pela hospitalidade dada nos laboratórios e pelo apoio dado com o material vegetal.

- À Engenheira Patrícia Figueiredo e restante staff, pela disponibilidade e hospitalidade na empresa GreenClon, em Cantanhede.

- À minha colega e amiga Andréia Francisco, pela sua amizade, pelos momentos e sorrisos partilhados, pela ajuda, pelo apoio e motivação e por juntas termos conseguido suportar todas as dificuldades encontradas ao longo desta jornada.

- À minha família e namorado, um enorme obrigada por tudo, sinto-me agradecida por vos ter na minha vida.

1 RESUMO

Árvore ou arbusto, o Medronheiro, trata-se de uma espécie importante do ponto de vista ecológico, ajudando a manter a diversidade da fauna e evitando a erosão dos solos.

É atualmente reconhecida como sendo uma espécie com grande potencial, cada vez mais desejada por agricultores que procuram novas formas de rendimento, os frutos podem ser consumidos frescos ou transformados em marmeladas, compotas e conservas. No entanto, a principal fonte de rendimento para os agricultores resulta da produção de uma bebida com elevado teor alcoólico dos frutos - aguardente de medronho.

Os frutos são ricos em vários elementos químicos, designadamente açúcares, compostos fenólicos, minerais (cálcio, potássio), vitaminas (vitamina C e vitamina E), carotenoides, ácidos orgânicos, e pequenas quantidades de etanol, sendo também ricos em ácidos gordos ómega-3.

Este trabalho foi realizado com base nos dados do Programa de Conservação onde existem 215 acessos, inseridos em diferentes regiões de prospeção de material vegetal (Monchique, São Mamede, Caldeirão, Barrocal, Odemira nas seguintes freguesias – (São Teotónio, Sabóia e Aljezur), Penha Garcia, Penamacor, Cadaval e por último em Trás-dos Montes nas freguesias – (Fisgas de Ermelo e Peso da Régua), onde foram recolhidos frutos de medronheiros, para preparação de polpa (amostra) e posterior análise. No âmbito do programa de melhoramento procedeu-se à análise de 50 amostras provenientes de cruzamentos entre os clones instalados no banco clonal da ESAC em 2015.

O presente trabalho é um contributo para a análise de açúcares presentes na polpa de medronho recolhida em diferentes locais e no banco clonal em plantas com o fruto colhido em 2019 (4 anos de idade). Têm também como objetivo apurar qual o acesso que têm maior percentagem de açúcares presentes e quais as variáveis que influenciam o teor de açúcares presentes nas amostras recolhidas das diferentes regiões de proveniência. A quantificação e açúcares foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

Palavras-Chave: Açúcares redutores; Frutose; Maltose; Sacarose.

2 ABSTRACT

Tree or shrub, the Medronheiro, is an important species from an ecological point of view, helping to maintain the diversity of fauna and preventing soil erosion.

It is currently recognized as a species with great potential, increasingly desired by farmers looking for new forms of income, the fruits can be eaten fresh or transformed into marmalades, jams and preserves. However, the main source of income for farmers results from the production of a drink with a high alcohol content of fruits - arbutus brandy.

The fruits are rich in several chemical elements, namely sugars, phenolic compounds, minerals (calcium, potassium), vitamins (vitamin C and vitamin E), carotenoids, organic acids, and small amounts of ethanol, being also rich in omega-fatty acids. 3.

This work was carried out based on data from the Conservation Program where there are 204 Access, inserted in different regions of origin (Monchique, São Mamede, Caldeirão, Barrocal, Odemira in the following parishes - (São Teotónio, Sabóia and Aljezur), Penha Garcia, Penamacor, Cadaval and finally in Trás-dos Montes in the parishes - (Fisgas de Ermelo and Peso da Régua), where arbutus fruits were collected to prepare the pulp (sample).

The present work is a contribution to the analysis of sugars present in the medronho pulp collected in different places. Their main objective is to determine which access has the highest percentage of sugars present and which variables influence the content of sugars present in samples collected from different regions of provenance. Quantification and sugars were performed by high performance liquid chromatography (HPLC).

Keywords: Reducing sugars; fructose; maltose; sucrose

3 INTRODUÇÃO

Arbutus unedo L, mais conhecido por medronheiro é uma pequena árvore ou arbusto autóctone, da família *Ericaceae*, típica do clima mediterrânico é uma espécie bastante resistente a condições ambientais difíceis, que cresce espontaneamente em diversas zonas de Portugal, encontrando-se maioritariamente a sul do rio Tejo, na região das serras do Caldeirão e Monchique (Algarve).

A espécie tem sofrido um forte incremento, sendo utilizada na compartimentação da paisagem, na proteção contra fatores abióticos e bióticos e na instalação de corredores ecológicos.

Nos últimos anos esta espécie tem vindo a ganhar interesse científico principalmente em termos de micropropagação mas também a nível do estudo da sua composição fitoquímica, devido à potencialidade económica do fruto, quer para transformação, quer para o seu consumo em fresco. A instalação em pomares conduziu à necessidade de melhoramento da espécie (Franco, 2014; Gomes et al, 2017).

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do estágio, para obtenção do grau de Mestre em Recursos Florestais, tendo sido realizado na Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra.

O estágio consistiu na quantificação dos açúcares presentes na polpa de diversos acessos (204 amostras) e de fruto proveniente de cruzamentos entre clones (50 amostras) para a sua caracterização. No âmbito do presente trabalho, pretendeu-se também estabelecer uma relação entre o teor de açúcares e as condições edafoclimáticas das diversas regiões de prospeção de material vegetal.

3.1 A cultura do medronheiro

Depois de anos de quase abandono, hoje o medronheiro desperta o interesse de potenciais produtores de norte a sul do País, devido à possibilidade de utilizações alternativas, e mais rentáveis, à tradicional aguardente. A venda em fresco, para polpas, sumos e compotas, para cosmética ou farmacêutica, bem como para planta ornamental são algumas das opções, mas também integrado numa estratégia de prevenção aos incêndios, pela sua resiliência e rápida capacidade de regeneração.

É difícil de estimar a produção total de medronho em Portugal, até porque oscila muito de ano para ano. Ainda assim poderemos adiantar uma média de 500-700 toneladas/ano. As zonas mais importantes são o Algarve, o Alentejo (Almodôvar e Odemira) e a Região Centro

(pinhal interior e a parte norte da cordilheira central). A área plantada em Portugal deverá rondar os 500 hectares, mas a sua maioria ainda não está em produção, (Gama, 2017).

Produtores, técnicos, investigadores e associações estão de mãos dadas para valorizar esta planta autóctone à qual, ao longo dos anos, foi dada muito pouca atenção.

3.2 O medronheiro e a sua relevância nacional

Segundo Carlos Fonseca, presidente da Cooperativa Portuguesa do Medronho (CPM), Portugal pode tornar-se o primeiro produtor de medronho a nível mundial. O mercado de consumo de medronho fresco está a dar os primeiros passos em Portugal e os mercados são essencialmente as grandes cidades, Lisboa e Porto, e alguma exportação para Espanha. A distribuição é geralmente feita através de intermediários entre o produtor e a superfície comercial.

Os produtos provenientes de medronho como a aguardente, compotas ou geleias têm cada vez mais um mercado alargado – nacional e internacional – através da via turística dos que nos visitam ou o estrangeiro com ligações a Portugal como a Alemanha, Suíça, Luxemburgo, é de salientar que a China está a surgir como um potencial mercado.

3.3 Melhoramento e variabilidade genética

O desenvolvimento sustentável de uma espécie depende da diversidade genética presente nas populações. A conservação dos recursos genéticos, devido à maior resiliência da espécie quando a sua variabilidade genética é maior, promoverá a salvaguarda da existência das espécies e evolução, o aumento da sustentabilidade dos ecossistemas, a manutenção da capacidade produtiva das florestas, a futura utilização de genes (resistência a doenças, entre outras) e a proteção das espécies negligenciadas e das sobre exploradas.

As atuais ameaças à diversidade genética incluem a influência antropogénica (alteração do habitat, desflorestação, fragmentação), a globalização (agentes patogénicos, insetos, espécies exóticas e movimentação de material genético) e a alteração climática global. O uso de clones deverá ser feito, também, dentro dessas regiões. Os indivíduos para serem incluídos no programa de melhoramento, deverão ser selecionados nos medronhais com maior diversidade genética. As populações mais diferenciadas e diversas, do ponto de vista genético, deverão ser consideradas para conservação (Ribeiro, 2017).

3.4 OBJECTIVOS

O presente Relatório de final de curso do Mestrado em Recursos Florestais foi realizado no âmbito do projeto “RG- PCMG - Conservação e Melhoramento Genético Vegetal para o medronheiro (*Arbutus unedo* L.)” e teve como principal objetivo a análise e a quantificação de açúcares presentes em 204 amostras de polpa de medronheiro provenientes de doze regiões de prospeção de material vegetal e ainda a análise de 50 amostras provenientes de cruzamentos entre quinze clones instalados no banco clonal da ESAC. A análise e a quantificação de açúcares presentes nas amostras foram realizadas com recurso a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Pretendeu-se também avaliar o efeito das condições edafoclimáticas das regiões de prospeção de material vegetal nas características do fruto.

Como meios de estudo são abordados e desenvolvidos os seguintes temas: Fisionomia e fisiologia do medronheiro, condições edafoclimáticas, açúcares presentes e cromatografia líquida HPLC.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Caracterização do medronheiro

4.1.1 Taxonomia

O medronheiro (*Arbutus unedo*) é uma árvore frutífera, também conhecida por ervedeiro ou êrvedo, é uma planta nativa da Região Mediterrânea e Europa ocidental, pertence à classe *Magnoliopsida*, ordem *Ericales*, família *Ericaceae*.

Na Tabela 1, podemos analisar com maior pormenor a sua classificação científica.

Tabela 1. Classificação científica - *Arbutus unedo*.

Classificação científica	
Reino	<i>Plantae</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordem	<i>Ericales</i>
Família	<i>Ericaceae</i>
Género	<i>Arbutus</i>
Espécie	<i>A. unedo</i>
Nome binomial	
<i>Arbutus unedo</i> L.	

O género *Arbutus* contém cerca de 20 espécies das quais apenas quatro existem na região mediterrânica: *A. unedo* e *A. andrachne*, provenientes da região Este do Mediterrâneo, *A. pavarii*, proveniente da costa da Líbia, e *A. canariensis*, existente nas Ilhas Canárias (Torres, 2002).

4.1.2 Descrição botânica

O medronheiro é um arbusto ou pequena árvore que pode chegar a medir entre 8 a 10 metros de altura, embora normalmente não ultrapasse os 3 a 5 metros (Fig. 1 A), caracterizado por ter raízes profundas, o seu tronco apresenta uma casca de cor vermelho-escuro ou cinza escuro.

As suas folhas são simples, em disposição alterna, as suas margens são serradas, persistentes lanceoladas com pecíolo curto, glabras lustrosas e verde-escuras na página superior sendo mais pálidas na inferior (Fig. 1 B). As flores são hermafroditas e estão reunidas em panículas pendentes e terminais (até 30 flores), apresentam uma cor esbranquiçada e levemente

rosadas, sendo a corola constituída por cinco simpétalas (Fig. 1 C), o fruto é uma baga globosa, vermelha na maturação, comestível (medronho), com a superfície provida de pequenas verrugas. Tem sabor ligeiramente ácido mas agradável, com 10 a 50 sementes. A época de floração surge na altura em que os frutos do ano anterior ficam maduros, de modo que podem existir simultaneamente flores e frutos (Fig. 1 D).

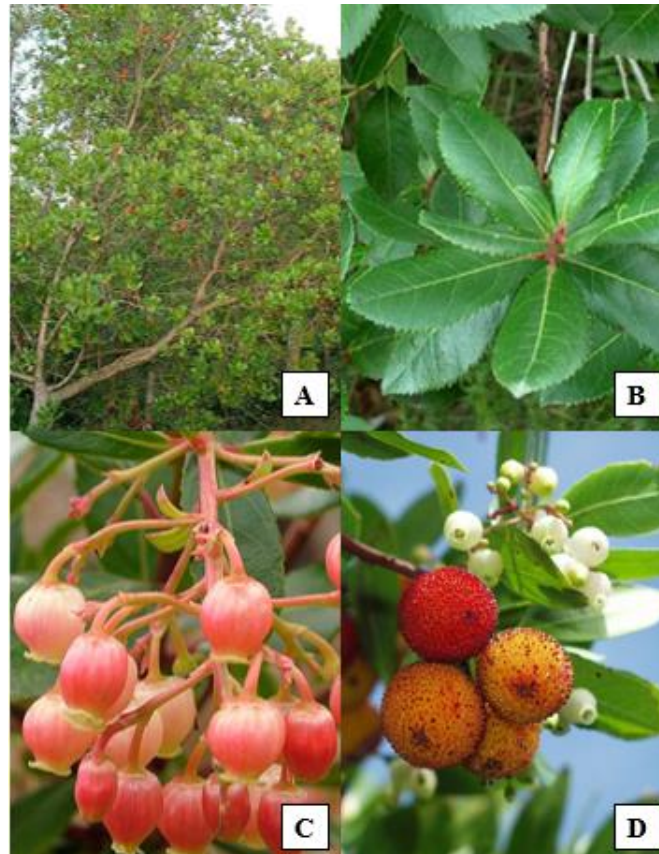


Figura 1. *Arbutus unedo* (A) arbusto; (B) folhas; (C) flores - panículas pendentes; (D) frutos.
(Fonte: Flora-on, 2013)

4.2 Requisitos edafoclimáticos

O medronheiro é uma cultura pouco exigente no que toca aos requisitos edafoclimáticos para o seu desenvolvimento.

Apesar de atualmente ocorrer espontaneamente na região mediterrânica, o medronheiro é uma espécie que surgiu há dezenas de milhões de anos antes do atual clima existir. Na sua origem, crescia sob um clima subtropical sem secura estival, nem geadas inverniais, nem grandes amplitudes térmicas e, por isso, tem maior ocorrência nos pontos com condições similares. Não tolera os verões demasiado secos (precipitações anuais abaixo dos 550 mm), a menos que se instale perto de cursos de água ou lençóis freáticos.

Está normalmente excluído das altitudes mais elevadas (aproximadamente 900 m de altitude) locais com períodos de geada mais frequentes e prolongados (Gomes, 2018).

Os fatores climáticos que mais influenciam o crescimento do medronheiro são: a temperatura, a precipitação, a humidade relativa e o vento.

4.2.1 Temperatura

O medronheiro é uma cultura que sobrevive a uma vasta gama de temperaturas, porém prefere climas temperados, com invernos com poucos dias de baixas temperaturas (Tapum, 1980).

É resistente tanto a temperaturas até -12°C e máximas de 35 a 40°C e suporta também condições de seca. No entanto, tem um comportamento ótimo em zonas com temperaturas médias anuais entre 12 e 18°C . Condições de geadas precoces ou tardias, especialmente quando acompanhadas de ventos fortes, podem comprometer a produtividade e a sanidade da cultura, uma vez que é pouco tolerante a estas adversidades climáticas (Portugal, 2017).

4.2.2 Geada

A cultura de medronheiro é muito sensível às geadas, uma vez que estas queimam as folhas e os gomos novos e destroem as flores. As plantas jovens são bastante mais sensíveis que as adultas, porque, nas mais velhas, a maior parte dos ramos novos estão protegidos pelas folhas e ramos mais velhos. Os medronheiros expostos a sul são menos atingidos

pela geada do que aqueles com exposição a norte, caracterizadas por maior período de ocorrência de geadas (Tapum, 1980).

Para que não comprometa a produção a geada deverá ser inferior a 40 dias por ano, a produção de medronho está bastante dependente das geadas, em virtude de a floração se observar de outubro a dezembro, e por este facto a frutificação é bastante irregular.

4.2.3 Precipitação

A água é uma das principais limitações da agricultura em clima mediterrânico, dado que para além de se verificar um elevado déficit hídrico durante o verão, parte da primavera e outono, também ocorrem por vezes anos consecutivos de seca em que as precipitações diminuem drasticamente. A precipitação média anual ótima para a cultura do medronho é de 500 a $1,400$ mm. No entanto, a presença de chuvas intensas entre janeiro e março ou entre

junho e agosto comprometem a cultura, uma vez que destroem as flores ou os frutos, respetivamente (Portugal, 2017).

4.2.4 Humidade Relativa

As exigências das plantas em humidade são importantes sobretudo num clima seco, os efeitos de uma seca severa são bem visíveis nas plantas estas começam a apresentar sinais nas pontas das folhas ficam necrosadas (castanhas).

A humidade relativa (HR) é um fator importante na atividade vegetativa e reprodutiva das plantas, uma vez que na presença de valores extremos, o fecho estomático das plantas é induzido, tendo uma influência direta nos problemas acima descritas. A presença de valores elevados de HR favorece o aumento da ocorrência de doenças, em particular as causadas por fungos. (Portugal, 2017).

4.2.5 Vento

Um dos efeitos negativos dos ventos fortes prende-se com o facto de o vento ser prejudicial à floração e frutificação (pode interferir na polinização e derrubar os frutos quando estes se encontram no final de maturação, entre finais de outubro e princípios de novembro), também dificulta a formação das árvores, por outro lado zonas com ventos quentes e secos contribuem para a desidratação das plantas, o que pode fazer com que os frutos sequem.

4.2.6 Solo

De acordo com Gomes, (Gomes, 2018), em relação ao solo, o medronheiro vegeta melhor em solos de profundidade moderada, designados por Cambissolos. Indiferente à natureza química do solo, pode crescer em solos derivados de rochas siliciosas (como por exemplo granitos, grauvaques, arenitos, paleodunas, areias e a maioria xistos) ou mesmo em solos de origem calcária, sendo entre o género *Arbutus* a espécie mais tolerante a solos calcários. É uma cultura que se encontra espontaneamente em vários tipos e condições de solo, apresentando um bom desenvolvimento em solos com elevado teor de argila, desde que possuam uma estrutura e textura que permita uma boa drenagem do solo (o medronheiro é intolerante a solos encharcados). No entanto, a cultura prefere solos soltos, profundos, siliciosos ou descarboxatados, ricos em matéria orgânica, bem drenados, ligeiramente ácidos com pH entre 5,5 e 7.

Esta espécie devido ao seu sistema radicular muito ramificado, à introdução de matéria orgânica no solo pela decomposição das suas folhas e à densidade da sua copa, tem uma grande

importância na manutenção dos solos, aspetos que contribuem para a fixação, proteção e reabilitação do solo.

4.3 Distribuição geográfica

O género *Arbutus* está distribuído pela costa oeste da América do Norte: México e América Central; e pela Europa ocidental: bacia Mediterrânica, norte de África e partes do Médio Oriente, ver Figura 2.

Segundo Franco (Franco, 2016), relativamente à distribuição do medronheiro, este é uma das plantas mais frequentes na bacia mediterrânica, comum em Portugal, Espanha, França, Sul de Itália e Sul da Grécia, em quase todas as ilhas mediterrânicas, ilhas Canárias, Irlanda e Israel.



Figura 2. Mapa de distribuição do medronheiro

Fonte: (Caudullo et al. 2017).

4.3.1 Distribuição em Portugal

Desconhece-se qual a área ocupada por esta cultura, segundo a Carta da Tipologia Florestal de Portugal, as formações de medronhal ocupavam uma área de aproximadamente 15,500 ha, dos quais 12,110 ha no Algarve (Godinho Ferreira, 2006). O medronhal pode ser encontrado em áreas naturais e, mais recentemente, plantado e conduzido em pomares, como uma fruteira. Em Portugal, a espécie encontra-se maioritariamente a sul do rio Tejo, na região

das serras do Caldeirão e Monchique (Algarve), podendo, contudo, encontrar-se difundido por todo o país (Tapum, 1980), ver a Figura 3.

Segundo (Pedro, 1994), o medronheiro raramente constitui povoamentos dominantes, sendo mais comum em povoamentos dominados ou esparsos, integrados em comunidades naturais ou seminaturais (chaparraais, matas).

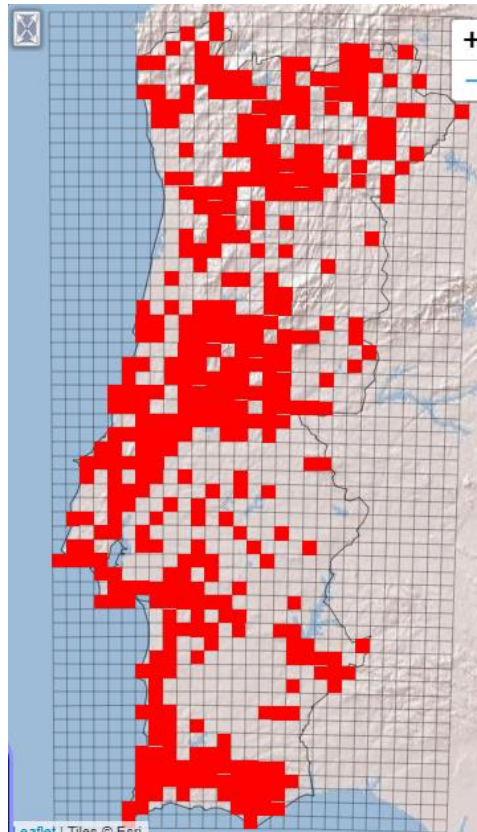


Figura 3. Mapa de distribuição da espécie *Arbutus unedo* em Portugal continental.

(Fonte: Araújo et al. 2019)

5 IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÓMICA

A. unedo é uma planta com grande interesse ecológico que aparece geralmente associada a outras espécies vegetais, principalmente da família *Fagaceae*, como o sobreiro e em bosques ou florestas de outros *Quercus* e *Pinus* (Godinho Ferreira et al. 2005).

Forma raramente povoamentos dominantes, crescendo em comunidades arbustivas juntamente com outras espécies dos maquis mediterrânicos com uma flora sub-arbustiva de tojos, urzes, estevas, carquejas, formando um sub-bosque muito fechado (Godinho Ferreira et al. 2005).

As características do medronheiro fazem dele uma espécie bastante importante sob o ponto de vista ecológico, fundamentalmente na estabilização de solos, tornando os menos suscetíveis à erosão, apresenta uma forte capacidade de resistência a condições ambientais difíceis, na sua grande capacidade de regeneração após fogos e na contribuição para a manutenção da biodiversidade, servindo de alimento a diversos animais, aves e mamíferos e por ser uma fonte de pólen para os insetos que polinizam as suas flores. A sua capacidade de regeneração após fogos (Figura 4) torna a espécie interessante para programas de reflorestação, na região mediterrânica, nomeadamente na colonização de solos marginais e na prevenção da propagação de incêndios florestais (Gomes et al. 2019).



Figura 4. Regeneração de medronheiro após um fogo florestal.

Fonte: Martins, 2012.

No ponto de vista económico o medronheiro é um dos mais importantes e conhecidos arbustos da bacia mediterrânea pela sua importância como planta ornamental, melífera,

medicinal e pela utilização dos seus frutos e madeira, é uma espécie multifuncional, usada em farmacêutica, cosmética, saúde ou alimentação.

Os frutos, medronhos, são comestíveis e podem ser consumidos frescos ou preparados em compotas ou geleias, podem também ser fermentados e destilados para obtenção de bebidas alcoólicas.

Os frutos, quando comidos frescos, são uma grande fonte de açúcares (42 a 52 % do peso seco), minerais, ácidos orgânicos mas também compostos antioxidantes tais como vitaminas e compostos fenólicos (Oliveira et al. 2011). Estes, tal como as folhas, têm sido usados na medicina tradicional por várias das suas propriedades terapêuticas, como antissépticas, diuréticas, e antioxidantes. Trata-se de uma espécie melífera, cujo mel produzido a partir do néctar das suas flores (Fig. 5A) é bastante conhecido e apreciado pelo seu sabor característico, amargo. O mel monofloral é um produto característico de várias regiões mediterrânicas.

Do ponto de vista ornamental é uma planta que pode ser usada em arranjos florais pela beleza das suas flores brancas rosadas e pelo facto destas e dos frutos aparecerem simultaneamente.

A casca e as folhas têm sido utilizadas no curtimento de peles devido ao seu conteúdo em taninos, e a sua madeira é usada como combustível.

Em Portugal o medronheiro é muito procurado pelos seus frutos, utilizados na produção de produtos tradicionais como doces, geleias, compotas, (Fig. 5B) mas também na confeção de bebidas alcoólicas nomeadamente a aguardente de medronho (Fig. 5C) – é uma bebida muito aromática produzida principalmente no Algarve e centro de Portugal que pode ser considerada como o “produto de eleição” e principal aplicação do medronho (Gomes et al. 2010). Esta bebida é produzida em pequena escala por agricultores e constitui um negócio agrosustentável. Apesar dos seus altos custos de produção, o seu elevado preço de mercado torna-a rentável, valorizando por isso o medronheiro a nível social e económico.



Figura 5. Produtos derivados do fruto do medronheiro: (A) - Mel de medronho; (B) - Compota de medronho; (C) - Licor de medronho.

6 PRAGAS E DOENÇAS

Apesar da rusticidade da espécie *Arbutus unedo L.*, registam-se casos pontuais de problemas associados a pragas e doenças.

A presença de *Alternaria sp.* provoca na folha uma necrose circular. Outro patogénico verificado é a *Septoria unedonis*, cujos efeitos se podem ver na Figura 6A. A antracnose do medronheiro (*Elsinoe matthiolianum*) ataca apenas as folhas muito jovens. Outras doenças foliares são derivadas do ataque de fungos como a *Phyllosticta fimbriata*, *Didymosporium arbuticola*, *Seimatosporium arbutiie*, *Mycosphaerella arbuticola*.

O “cancro” do medronheiro, crescimento do fungo provoca a deformação e mortalidade dos ramos. A conjugação de condições de humidade relativa muito elevadas no período de plena maturação promove a ocorrência do fungo *Botrytis cinerea*.

A presença de fungos hipógeos, como a *Armillaria melleae*, *Heterobasidion annosum*, são a sintomatologia do enfraquecimento vegetativo, podendo nos casos de infeção mais graves, levar à morte da planta.

A presença de insetos patogénicos como é exemplo o *Otiorhynchus sulcatus* faz-se notar através da redução da área foliar. O afídeo verde do medronheiro (*Wahlgreniella nervata*), (Fig.

6B), vive sobre a página inferior da folhagem jovem do ano. Os danos de mal formações da flor e fruto são causados por inúmeros tripses.

São ainda retratados danos causados por larvas de lepidópteros como *Tortrix pronubana*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Charaxes jasius*, (Fig. 7A) e *Cacoecimorpha pronuana* (Fig. 7B) e coccinelídeos como *Ceroplastes rusci* e *Targionia vitis*. É identificado como agente patogénico do medronheiro o ácaro *Tetranychus urticae* (Duarte Candeias et al. 2013).

A cultura do medronho adapta-se bem a um cultivo ecológico, com a adoção de práticas agrícolas que minimizem a incidência de pragas e doenças na cultura, como a adoção de faixas de vegetação nativa que reduzem a ação de insetos ao promoverem o aumento da diversidade ecológica e favorecerem a multiplicação e diversidade de inimigos naturais.

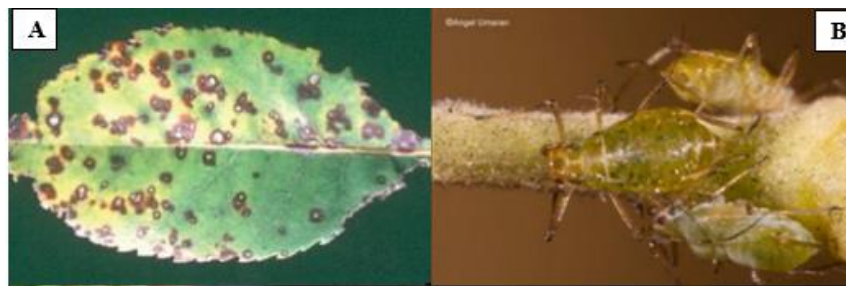


Figura 6. (A) - Mancha negra medronho (*Septoria unedonis*), (B) - Piolho Verde (*Wahlgreniella nervata*)

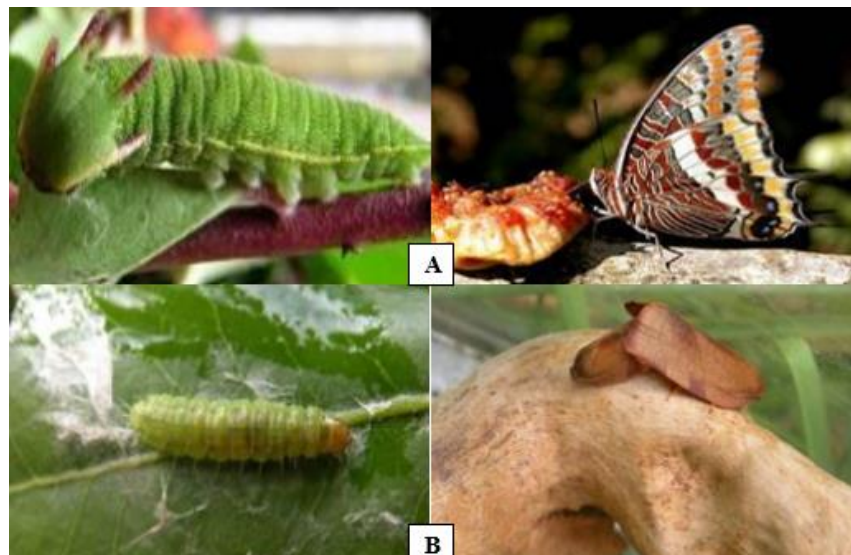


Figura 7. (A) - Borboleta do medronheiro (*Charaxes jasius*); (B) - Traça do medronheiro (*Cacoecimorpha pronuana*).

Em resumo, na Tabela 2 e 3 apresentam-se uma compilação das principais pragas e doenças respectivamente, que afetam a cultura do medronheiro.

Tabela 2. Principais pragas da cultura do medronheiro.

Pragas do Medronheiro	
Nome vulgar	Nome científico
Gorgulho	<i>Otiorhynchus sulcatus; Phyllobius sp.</i>
Afídeo verde	<i>Wahlgreniella nervata</i>
Larvas de Lepidópteros	<i>Tortrix pronubana; Euproctis chrysorrhoea</i>
Coccinelídeos	<i>Ceroplastes rusci; Targionia vitis</i>
Piolho negro	<i>Aphis arbuti</i>
Borboleta do medronheiro	<i>Charaxes jasius</i>
Traça do Medronheiro	<i>Cacoecimorpha pronuana</i>
Ácaro	<i>Tetranychus urticae</i>

Tabela 3. Principais doenças da cultura do medronheiro.

Doenças do Medronheiro	
Nome vulgar	Nome científico
Necrose circular	<i>Alternaria Sp.</i>
Mancha negra	<i>Septoria unedonis</i>
Antrocnose	<i>Elsinoe matthiolianum</i>
Doenças foliares	<i>Phyllosticta fimbriata</i>
	<i>Didymosporium arbuticola</i>
	<i>Seimatosporium arbutii</i>
	<i>Mycosphaerella arbuticola</i>
Cancro do medronheiro	<i>Fusicoccum aesculi</i>
Fungos hipógeos	<i>Armillaria mellea; Heterobasidion annosum</i>

7 MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO DO MEDRONHEIRO

7.1 Germinação de sementes

A propagação por semente tem sido a forma tradicional de obter plantas de medronheiro, as sementes desta espécie não germinam facilmente na natureza. Normalmente não se encontram plântulas junto de árvores adultas, mas por vezes, nos terrenos próximos aparecem algumas em resultado da disseminação feita por aves (endozoocoria).

A germinação na natureza pode ser baixa devido quer a temperaturas acima de 20 °C com condições desvantajosas do solo, quer à presença de inibidores, da própria semente ou do fruto.

Quando os frutos caem ao solo, as temperaturas prevalentes são desfavoráveis à germinação (período outono-inverno). Só na primavera seguinte a alternância de temperaturas pode ser a ideal. Mas nesta época do ano, a germinação daria origem a plantas pouco desenvolvidas para suportar a seca de verão. Se a germinação tiver lugar com as chuvas de outono, as jovens plantas têm maior possibilidade de sobrevivência, as sementes só germinariam no outono seguinte, caso os frutos não fossem comidos pelos animais (Coelho et al. 2017).

Uma semente, em estado de dormência, pode não germinar mesmo quando as condições ambientais são favoráveis. A inibição da germinação pode dever-se à dureza e impermeabilidade do tegumento, à “dormência do embrião”, ou a ambos os fatores. Na natureza, alguns fatores como as secas, mudanças de temperatura, a passagem pelo trato digestivo de animais e a atividade de bactérias e fungos, podem resultar na permeabilidade do tegumento, pelo que a absorção de água e oxigénio é facilitada.

As sementes de *A. unedo* têm uma taxa de germinação muito baixa, que ronda os 4,2%.

Este facto deve-se à presença de algumas substâncias inibitórias emitidas pelo fruto que provocam o estado de dormência. Deste modo, o medronheiro é difícil de propagar através de semente, sendo a dormência do embrião o principal fator responsável pela baixa taxa de germinação. É necessário, portanto, recorrer a métodos que permitam quebrar este estado.

Em laboratório, as melhores taxas de germinação (80%) são obtidas a temperaturas mais baixas (12-15 °C). As temperaturas acima de 20 °C afetam a capacidade germinativa das sementes, a ação do frio e da seca ajudam a inativar os inibidores da semente. Também a estratificação durante o período frio e o tratamento com ácido giberélico (GA₃), uma hormona vegetal (Fitohormonas) exercem uma ação benéfica na germinação.

Crê-se que o efeito promotor de GA₃ se deva à mobilização das reservas de nutrientes armazenadas e ao rápido desaparecimento do ácido abscísico, que tem um papel importante na

inibição da germinação das sementes, e polipeptídeos inibidores, que existem em abundância em sementes no estado de dormência.

7.2 Cultura in vitro

As técnicas de micropropagação in vitro, representada na Figura 8 são usadas quando se pretende melhorar uma espécie e como uma alternativa aos métodos convencionais, quando estes falham. São particularmente importantes quando o objetivo é a manutenção de um determinado genótipo de interesse nas plantas propagadas (Canhoto et al. 2010; Gomes et al. 2011). Estas técnicas baseiam-se na totipotência das células vegetais, que possibilita estabelecer e manter, em laboratório, as várias partes constituintes de uma planta, como sejam células, tecidos ou órgãos.

Uma das grandes vantagens destas técnicas é a obtenção de um elevado número de plantas a partir de um único indivíduo. Para além disso, é necessária apenas uma pequena quantidade de material e espaço e a produção pode manter-se uniforme ao longo do ano (inexistência de sazonalidade). Outras vantagens são o armazenamento de material por longos períodos de tempo (conservação de espécies) e o facto de todo o processo ser realizado em condições assépticas e controladas, garantindo assim a qualidade fitossanitária das plantas obtidas (Gomes et al. 2011).

Em *A. unedo*, tal como acontece noutras espécies, a propagação através de semente não é sinónimo de estabilidade genética, pelo que algumas características de interesse podem ser perdidas. Através de métodos convencionais, como o enraizamento de estacas, podem ser feitos ensaios de propagação vegetativa, sendo estes métodos mais morosos e menos eficientes que os métodos de micropropagação, que se revelam uma alternativa mais viável (Canhoto et al. 2010; Gomes et al. 2011).



Figura 8. Micropropagação in vitro de medronheiro.

Fonte: Deifil

8 CICLO BIOLÓGICO DO MEDRONHEIRO

Segundo João Gama, (Gama, 2017), a planta demora cerca de cinco a seis anos a entrar em produção de fruto: “a maior parte das plantas entram em produção ao quinto ano, com a produção ‘a sério’ a dar-se ao sexto ano”. Porém há algumas práticas que podem permitir antecipar a produção. O uso do tubo de proteção e a poda de formação podem ajudar a acelerar a frutificação para o quinto ano, e nas plantações de regadio há plantas já a produzir ao terceiro ano, sendo já significativa no quarto ano.

O medronheiro é uma planta com um ciclo fenológico muito lento, que decorre desde o desenvolvimento dos botões florais, em junho até à maturação do fruto que se completa entre outubro e dezembro do ano seguinte. O ciclo ocorre em três fases distintas: a iniciação dos botões florais, a floração e a frutificação, ver Figura 9.



Figura 9. Ciclo fenológico do medronheiro. (A) - Botões florais (julho); (B) - Panículas pendentes; (C) - Frutos em estado de maturação.

Fonte: Flora-on, 2013.

8.1 Desenvolvimento do fruto

O medronheiro quando adulto manifesta simultaneamente flores e frutos em diferentes estados de maturação, Figura 10, podendo decorrer da floração à colheita cerca de 12 meses. Durante este ciclo ocorrem distintas fases de desenvolvimento do fruto, nas quais este fica exposto durante um longo período de tempo a adversidades do meio envolvente, (Franco, 2013).



Figura 10. Frutos de medronheiro em diferentes estados de maturação.

Fonte: Flora-on, 2013.

Assim, as fases do desenvolvimento do fruto são as seguintes:

De outubro a março, ocorre a **multiplicação celular dos frutos**, fase durante a qual a planta apresenta baixas taxas fotossintéticas, aumenta o consumo de hidratos de carbono que constituem as reservas, cessa a taxa de crescimento dos lançamentos e das folhas, apresentado simultaneamente um fraco crescimento radicular e uma fraca absorção de nutrientes. (Franco, 2013).

Entre março e outubro ocorre o **engrossamento celular dos frutos**, durante esta fase a planta apresenta taxas fotossintéticas e de absorção de nutrientes intensas, um elevado crescimento dos lançamentos, das folhas e do sistema radicular. Nesta fase ocorre, também, a acumulação de fotoassimilados nos frutos, que leva à competição entre o crescimento vegetativo e a frutificação do ano corrente e do seguinte. (Franco, 2013)

Durante o **processo de maturação dos frutos**, que ocorre um ano após a fecundação entre outubro e novembro, a cor destes evolui passando por verde, amarelo, laranja até vermelho, cor indicativa de maturação dos frutos. (Franco, 2013)

Podemos observar na Figura 11, a curva de crescimento do fruto e também as respetivas fases do desenvolvimento do fruto.

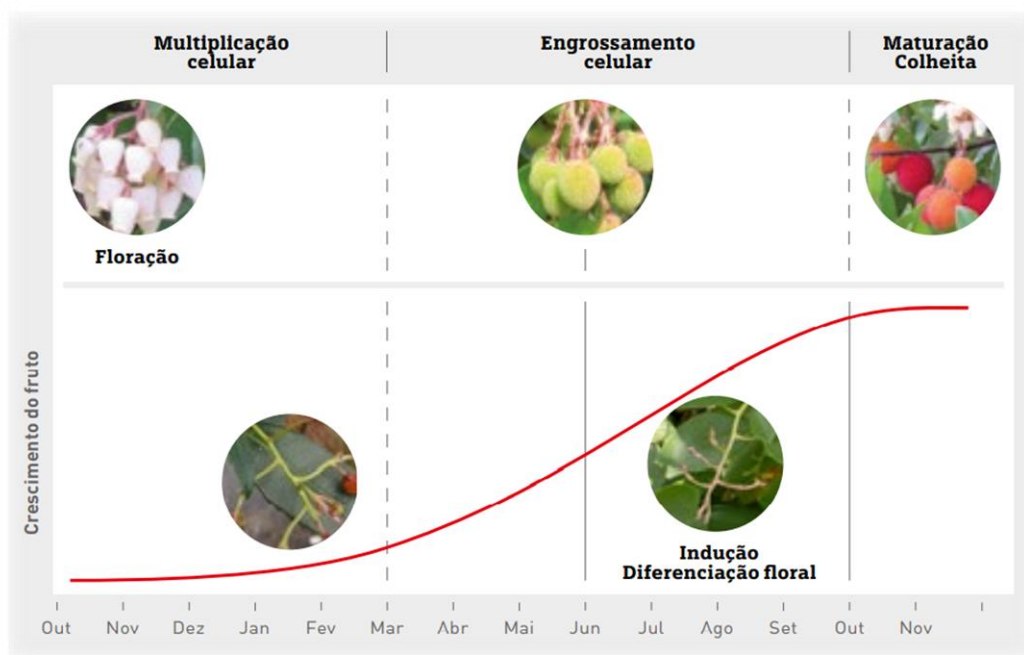


Figura 11. Curva de crescimento do fruto. **Fonte: Franco, 2013**

9 MATERIAL E MÉTODOS

9.1 Colheita do fruto

A época de colheita convencional é de setembro a dezembro, dependendo do estado de maturação apresentado pelos frutos. A maturação do medronho dá-se pelo progressivo aparecimento de características típicas de cor, textura e sabor. Todavia há critérios que podem ser utilizados para avaliar o estado adequado dos frutos à colheita, tais como a cor, teor de sólidos solúveis (Brix) e a firmeza.

De acordo com Gomes, (Gomes et al. 2019), se o fruto for colhido já com uma coloração avermelhada a sua firmeza é muito baixa (inferior a 10%) e, nesse caso, é necessário ter cuidados adicionais tanto no ato da colheita como no seu armazenamento, uma vez que se deteriora muito facilmente devido à compressão, por sua vez se o fruto for colhido no final do engrossamento, completamente verde, ao longo do período pós-colheita muda de cor podendo atingir a cor vermelha. No entanto, não fica doce e adquire uma textura encortiçada, o que faz com que nem sempre perca a sua firmeza. Assim, é de evitar a colheita de frutos com coloração verde.

A cor do fruto parece ser o melhor parâmetro para determinar a época de colheita visto que existe uma relação muito próxima com a firmeza, cuja determinação é mais difícil para os produtores. Para ajuda na tomada de decisão quanto à colheita do medronho, pode recorrer-se a uma escala de cor, ver Figura 12. A época de colheita de medronho para consumo em fresco deve ter início a partir do momento que atinge a cor amarela, porque o medronho tem capacidade de continuar o amadurecimento; nesta situação a duração em prateleira é mais longa. (Gomes et al. 2019).



Figura 12. Escala de cor dos frutos de medronho para tomada de decisão quanto à colheita.

Fonte: Gomes et al. 2019

9.2 Locais de colheita

Para cada local de colheita foram elaborados os gráficos ombrotérmicos correspondentes que teve como suporte livro das normais climatológicas da região de “Alentejo e Algarve” e da região de "Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Interior" ambas correspondentes a 1951 - 1980.

A caracterização da precipitação foi analisada com base nas cartas do atlas do ambiente com a variável da altitude, com esta análise concluímos em qual dos locais existe mais secura estival, foi elaborado também um estudo sobre o balanço hídrico através do método de Thornthwaite-Matter em cada local de colheita em que foram calculados alguns índices tais como: Índice xerotérmico, humidade e de aridez.

A classificação climática de Thornthwaite-Matter baseia-se na elaboração de um balanço hídrico do solo. Os resultados da sua aplicação permitem definir se se trata de um clima húmido, sub-húmido ou seco, quente, temperado ou frio.

Os locais de colheita podem ser visualizados no mapa que se encontra no anexo I.

Na Tabela 4, podemos observar a região de cada acesso, a precipitação e o índice xerotérmico e a sua respetiva classificação climática.

Tabela 4. Caracterização dos acessos por região e classificação climática.

Local	Interior vs litoral	índice Xerotérmico	P anual (mm)	Classificação Climática*
BAR	Interior	118,18	697,0	Termomediterrâneo atenuado
Cadv	Litoral	86,64	777,6	Mesomediterrâneo atenuado
Cadv-FA	Litoral	67,48	591,2	Mesomediterrâneo atenuado
Cald	Interior	95,9	866,7	Mesomediterrâneo acentuado
Mon	Litoral	87,36	949	Mesomediterrâneo acentuado
ODM-Cerca dos Pomares	Litoral	88,96	760,5	Mesomediterrâneo acentuado
ODM-Cortes Pereira	Interior	83,52	623,1	Mesomediterrâneo acentuado
ODM-Nave Redondo	Interior	90,56	748,9	Mesomediterrâneo acentuado
ODM-Pomba	Litoral	87,52	715,7	Mesomediterrâneo acentuado
ODM-S Teot	Litoral	87,52	715,7	Mesomediterrâneo acentuado
ODM Trancão	Litoral	85,04	571,9	Mesomediterrâneo acentuado
Pen	Interior	98,64	838,2	Mesomediterrâneo acentuado
PG	Interior	98,64	838,2	Mesomediterrâneo acentuado
SM	Interior	71,38	852,4	Mesomediterrâneo atenuado
TM PR	Interior	60,96	1128,1	Mesomediterrâneo atenuado
TM-FE	Litoral	42,4	1390,5	Submediterrânico

*Método de Thornthwaite-Matter

9.2.1 Serra de Monchique

A colheita dos frutos realizou-se no dia 28 de novembro de 2018, em 25 acessos localizados em Malhada Velha, este local situa-se no distrito de Faro, Concelho de Monchique, Freguesia de Marmelete a uma altitude situada entre os 216 e 521 metros.

A textura do solo e de acordo com as fichas de terreno classificou-se da seguinte forma: de textura franco arenoso (9 acessos) e argilo arenoso (16 acessos), geologicamente a serra é formada por rochas eruptivas (sienitos), envolvidas por rochas de natureza xistosa (Vilhena, 2019)

A precipitação anual é 949 mm e o pH é classificado como baixo (4-5,5), os acessos encontram-se expostos ao sol.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Monchique, Figura 13, analisamos que o mês mais quente é agosto com um valor médio de 21,8 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 9,8 ° C. A temperatura anual para Monchique situa-se nos 15,1 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,2 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 150,6 mm. A precipitação média anual é de 949 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos em Monchique se situam de junho a setembro.

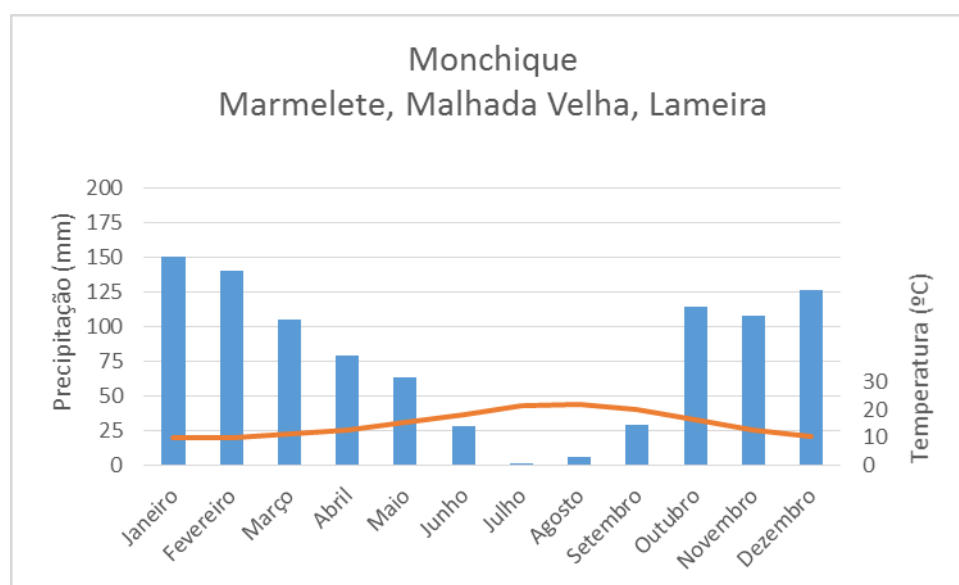


Figura 13. Gráfico ombrotermico para Monchique.

Na Tabela 5, podemos observar os valores obtidos no Balanço hídrico, desta forma Monchique caracteriza-se por ser moderadamente húmido, mesotérmico, grande deficiência de água no verão, nula ou pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 5. Balanço hídrico para Monchique.

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		60,2
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		35,9
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	38,7
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		43,4

9.2.2 Serra de São Mamede

A colheita dos frutos realizou-se no dia 13 de novembro de 2018, em 26 acessos localizados em Ribeira do ninho do Açor este local situa-se no distrito de Portalegre, Concelho de Portalegre, Freguesia de Alegrete, a uma altitude situada entre os 510 e 665 metros.

A maior parte da superfície do Parque Natural da serra de São Mamede é composta por xistos (Vilhena, 2019).

A precipitação anual é 852,4 mm e o pH é classificado como baixo (4-5,5), os acessos encontram-se expostos ao sol porém alguns encontram-se a meia sombra.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para São Mamede, Figura 14, analisamos que os meses mais quentes são julho e agosto com 23,5 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 8,5 ° C. A temperatura anual para São Mamede situa-se nos 15,2 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 7,5 mm sendo o mês de dezembro o mais chuvoso com 136,0 mm. A precipitação média anual é de 852,4 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos que em São Mamede se situam de junho a setembro.

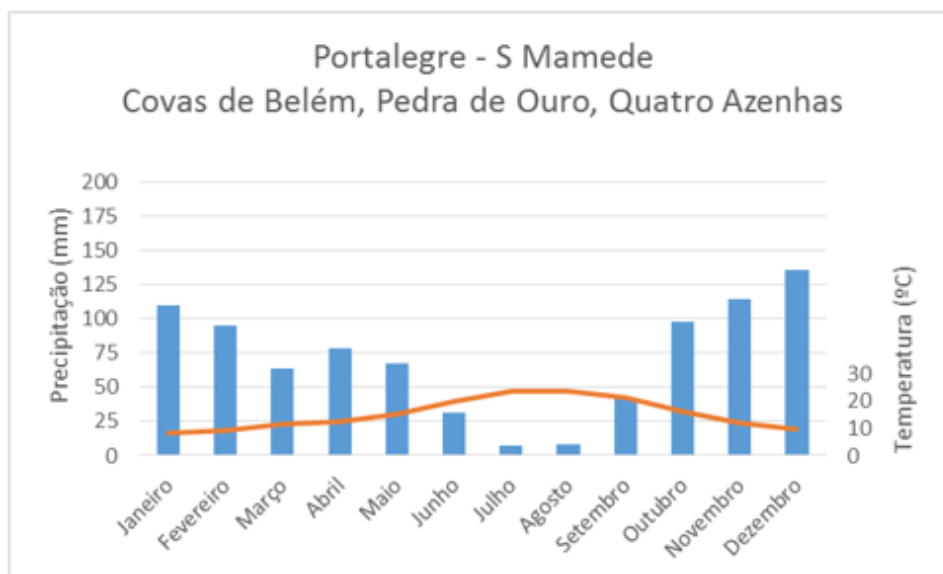


Figura 14. Gráfico ombrotérmico para São Mamede.

Na Tabela 6, podemos observar os valores obtidos no Balanço hídrico desta forma São Mamede caracteriza-se por ser húmido (pouco), mesotérmico, grande deficiência de água no verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 6. Balanço hídrico para São Mamede.

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		45,4
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		37,3
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	23,0
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		47,2

9.2.3 Serra do Caldeirão

A colheita dos frutos realizou-se no dia 28 de novembro de 2018, em 25 acessos estão localizados no distrito de Faro, no Concelho de Loulé, nas Freguesias de São Clemente, Marmeleite e Querença, a uma altitude situada entre os 244 e 357 metros.

É composto fundamentalmente por solos de xistos, esqueléticos e pobres (Vilhena, 2019).

A precipitação anual é de 866,7 mm e o pH é classificado como elevado (7,5 - 9), os acessos encontram-se expostos ao sol, não contendo assim nenhuma sombra.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Serra do Caldeirão, Figura 15, analisamos que os meses mais quentes são julho e agosto com 23,2 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 10 ° C.

A temperatura anual para Serra do Caldeirão situa-se nos 15,9 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,0 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 141 mm. A precipitação média anual é de 866,7 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que na Serra do Caldeirão se situam de junho a setembro.

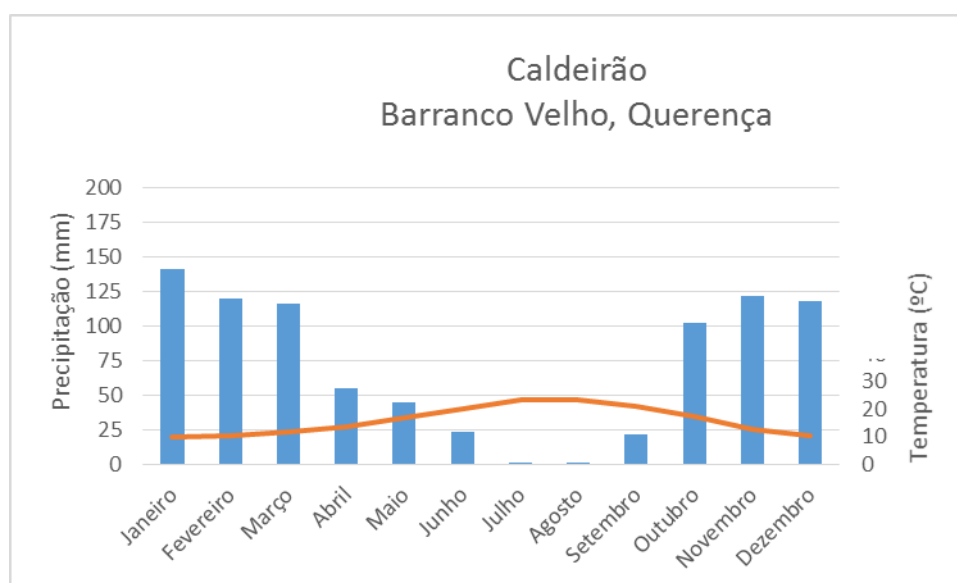


Figura 15. Gráfico ombrotermico - Serra Caldeirão.

Na Tabela 7, podemos observar os valores obtidos no Balanço hídrico, desta forma a Serra do Caldeirão caracteriza-se por húmido (pouco), mesotérmico, grande deficiência de água no verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 7. Balanço hídrico para Serra do Caldeirão.

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		51,4
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		43,6
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	25,2
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		44,4

9.2.4 Barrocal

A colheita dos frutos realizou-se no dia 28 de novembro de 2018, em 20 acessos localizados em Clareanes este local situa-se no distrito de Faro, Concelho de Loulé, Freguesia de São Clemente, a uma altitude situada entre os 270 e 341 metros

É composto fundamentalmente por solos calcários vermelhos dos climas de regime xérico e dos solos calcários pardos dos climas de regime xérico, que são solos pouco evoluídos, formados a partir de rochas calcárias, com horizonte B câmbico de cor parda forte a vermelha (Vilhena, 2019).

A precipitação anual é de 697 mm e o pH é classificado como elevado (7,5 - 9), os acessos encontram-se expostos ao sol, não contendo assim nenhuma sombra.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Barrocal, Figura 16, analisamos que os meses mais quentes são julho e agosto com 23,2 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 10 ° C. A temperatura anual para Barrocal situa-se nos 15,9 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,0 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 116,1 mm. A precipitação média anual é de 697,0 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de maio a setembro.

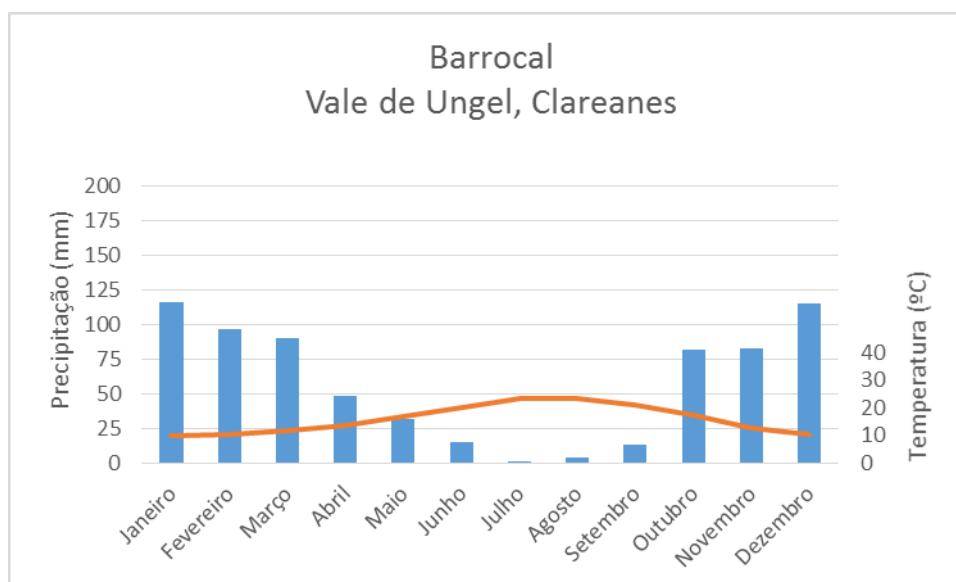


Figura 16. Gráfico ombrotermico - Barrocal.

Na Tabela 8, podemos observar os valores obtidos no Balanço hídrico, desta forma Barrocal caracteriza-se por ser sub-húmido chuvoso, mesotérmico, grande deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 8. Balanço hídrico para Barrocal.

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		34,0
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		47,3
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	5,6
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		44,4

9.2.5 Odemira

A colheita dos frutos realizou-se no dia 19 de novembro de 2019, e no dia 10 de dezembro de 2019, os acessos selecionados foram colhidos no distrito de Beja, Concelho de Odemira, nas Freguesias de Vale Grou, Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira, Saboia e Aljezur, Moinho do Bispo. A altitude destes acessos situa-se entre os 90 e 320 metros. A Textura analisada no terreno foi de 3 tipos: franco arenoso, franco argiloso, arenoso. A precipitação anual é de 571,9 a 760,5 mm nas diferentes freguesias, os acessos encontram-se expostos ao sol, não contendo assim nenhuma sombra.

Foram elaborados gráficos ombrotérmicos para as diferentes freguesias de recolha dos acessos, Vale Grou (Figura 17), Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira (Figura 18), Sabóia (Figura 19), Aljezur- Moinho do Bispo (Figura 20) e Aljezur (Figura 21) com base na precipitação mensal anual e temperatura mensal anual para entender quais são os meses mais secos.

Na figura 17, podemos analisar o gráfico ombrotermico para Odemira (Vale Grou), analisamos que o mês mais quente é agosto com 21,8 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 9,8 ° C. A temperatura anual situa-se nos 15,1 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,3 mm sendo o mês de dezembro o mais chuvoso com 109,6 mm. A precipitação média anual é de 748,9 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.

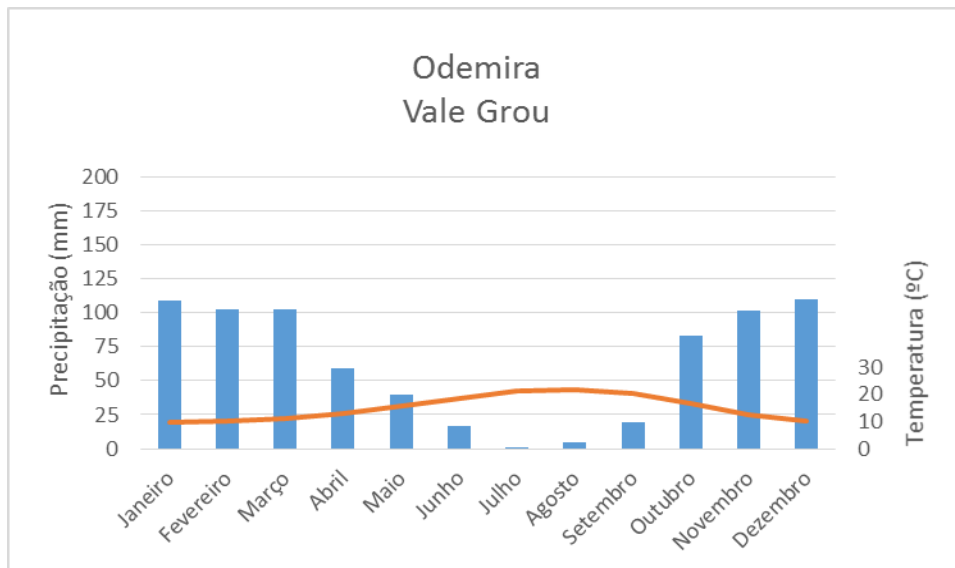


Figura 17. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Vale Grou).

Através da elaboração do gráfico ombrotérmico para Odemira (Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira), Figura 18, analisamos que o mês mais quente é julho com 22,6 °C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 9,8 °C. A temperatura anual situa-se nos 15,8 °C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,2 mm sendo o mês de fevereiro o mais chuvoso com 93,4 mm. A precipitação média anual é de 623,1 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.

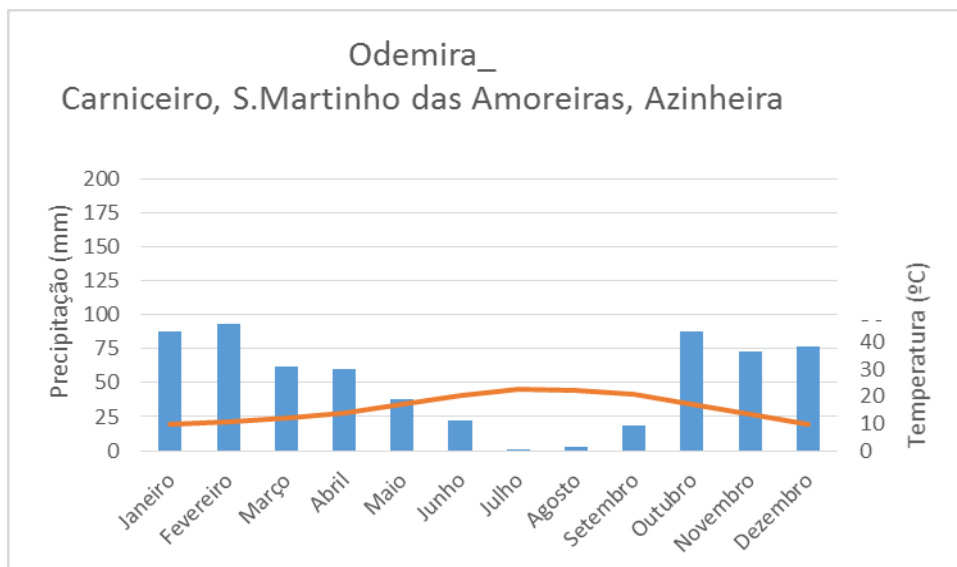


Figura 18. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira).

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Odemira (Sabóia), Figura 19, analisamos que o mês mais quente é julho com 22,6 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 9,8 ° C. A temperatura anual situa-se nos 15,8 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 1,0 mm sendo o mês de dezembro o mais chuvoso com 106,7 mm. A precipitação média anual é de 715,7 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.

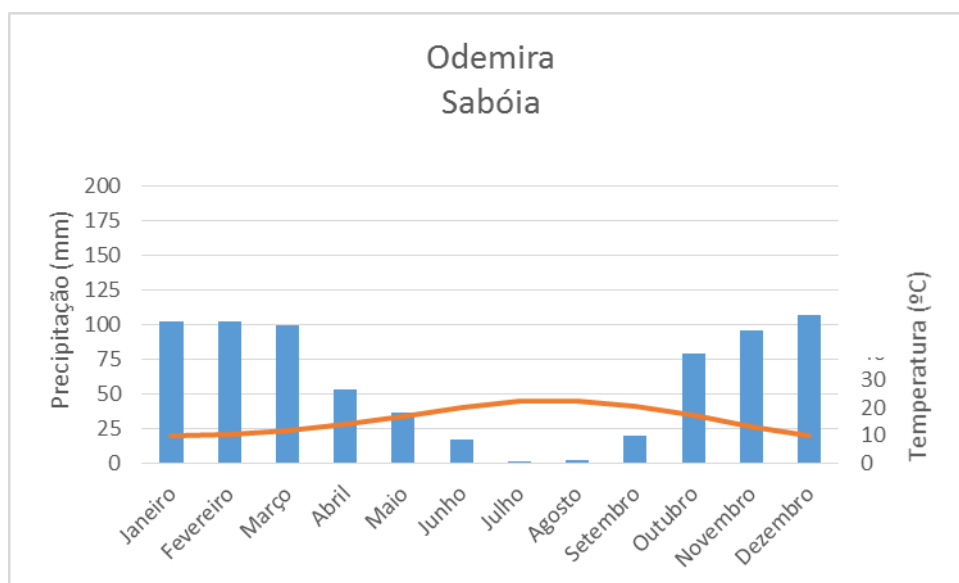


Figura 19. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Sabóia).

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Odemira – (Aljezur- Moinho do Bispo), Figura 20, analisamos que o mês mais quente é agosto com 19,5 ° C, sendo o mês de dezembro o mais frio com 11 ° C. A temperatura anual situa-se nos 15,0 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 0,75 mm sendo o mês de fevereiro o mais chuvoso com 104,4 mm. A precipitação média anual é de 760,5 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.

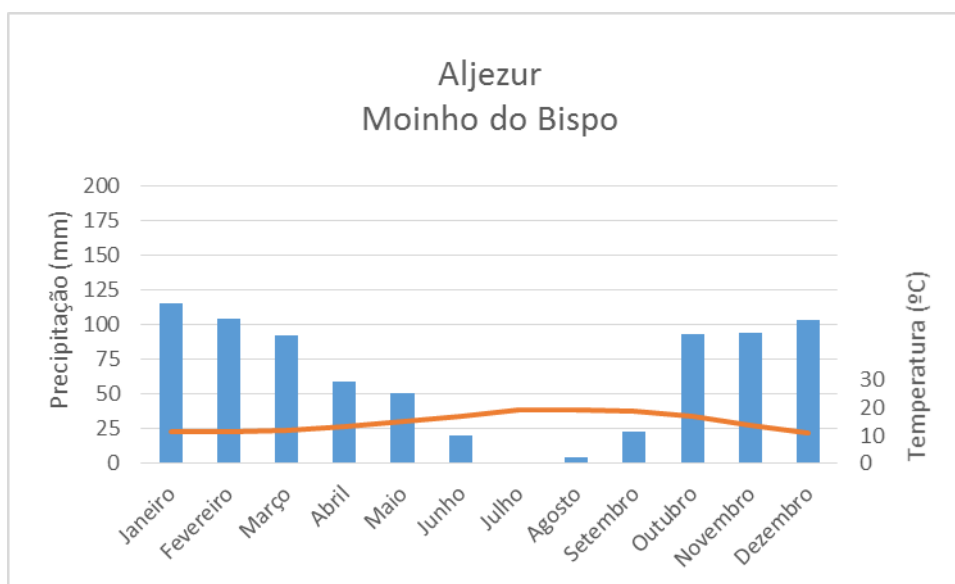


Figura 20. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Aljezur -Moinho do Bispo).

Através da elaboração do gráfico ombrotérmico para Odemira – (Aljezur), Figura 21, analisamos que o mês mais quente é agosto com 19,5 ° C, sendo o mês de dezembro o mais frio com 11 ° C. A temperatura anual situa-se nos 15,0 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 0,3 mm sendo o mês de novembro o mais chuvoso com 80,8 mm. A precipitação média anual é de 571,9 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.

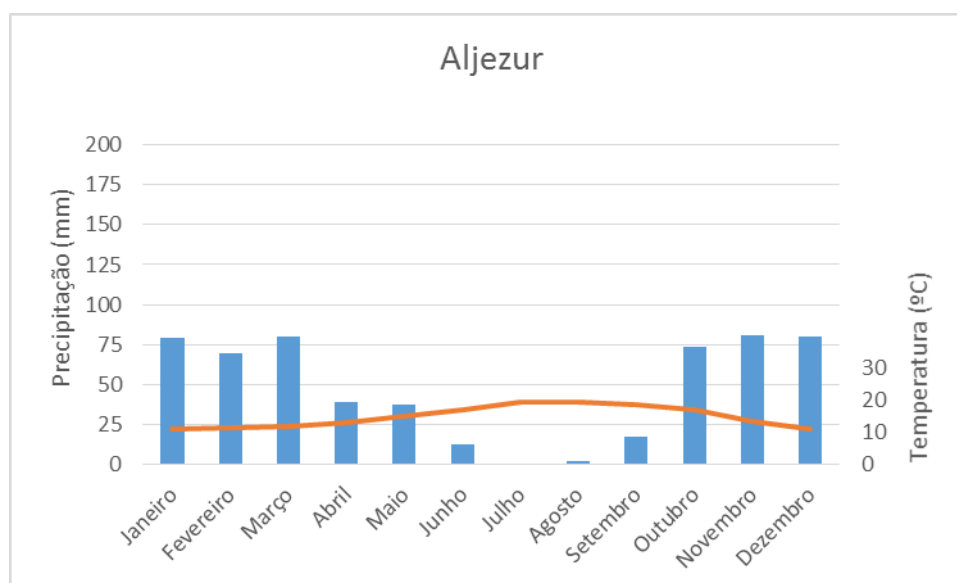


Figura 21. Gráfico ombrotérmico – Odemira (Aljezur).

Analisando a Tabela 9, as Freguesias de Vale Grou foram classificadas como Sub-húmido chuvoso, mesotérmico com grande deficiência de água no Verão e pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 9. Balanço hídrico para Odemira (Vale Grou).

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		40,0
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		42,1
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	14,8
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		43,4

Analisando a Tabela 10, a Freguesia de Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira foi classificada como Sub-húmido seco, mesotérmico, grande excesso de água no Inverno, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 10. Balanço hídrico para Odemira (Carniceiro, S. Martinho das Amoreiras, Azinheira).

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		22,1
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		44,1
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	-4,4
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		43,3

A Tabela 11, mostra a Freguesia de Aljezur, Moinho do Bispo no qual foi classificada como Sub-húmido chuvoso, mesotérmico, grande deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 11. Balanço hídrico para Odemira (Moinho do Bispo).

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		35,7
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		33,5
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	15,6
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		38,8

A Tabela 12, mostra a Freguesia de Aljezur no qual foi classificada como Sub-húmido seco, mesotérmico, moderado excesso de água no Inverno, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 12. Balanço hídrico para Odemira (Aljezur).

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		15,7
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		38,9
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	-7,6
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		38,8

9.2.6 Penamacor e Penha Garcia

Foi realizada a colheita do fruto em 25 acessos no dia 19 de dezembro de 2018. Os acessos selecionados situam-se no distrito de Castelo Branco, Concelho de Penamacor, Freguesia de Salvador.

A altitude destes acessos situa-se entre 452 e 648 metros. O concelho de Penamacor caracteriza-se pelos solos graníticos e secos a sul (Vilhena, 2019).

No que diz respeito a Penha Garcia, foi realizada a colheita do fruto em 2 acessos no dia 19 de dezembro de 2019. Os acessos selecionados situam-se no distrito de Castelo Branco, Concelho de Penamacor, Freguesia de Salvador. A altitude destes acessos situa-se entre os 471 e 477 metros. A Textura de solo do local foi classificado como franco argiloso.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Penamacor e Penha Garcia, Figura 22, analisamos que o mês mais quente é julho com 23,2° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 7 ° C. A temperatura anual para Penamacor e Penha Garcia situa-se nos 14,4 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho 11,9 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 126 mm. A precipitação média anual é de 838,2 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que para Penha Garcia e Penamacor se situam de junho a setembro.

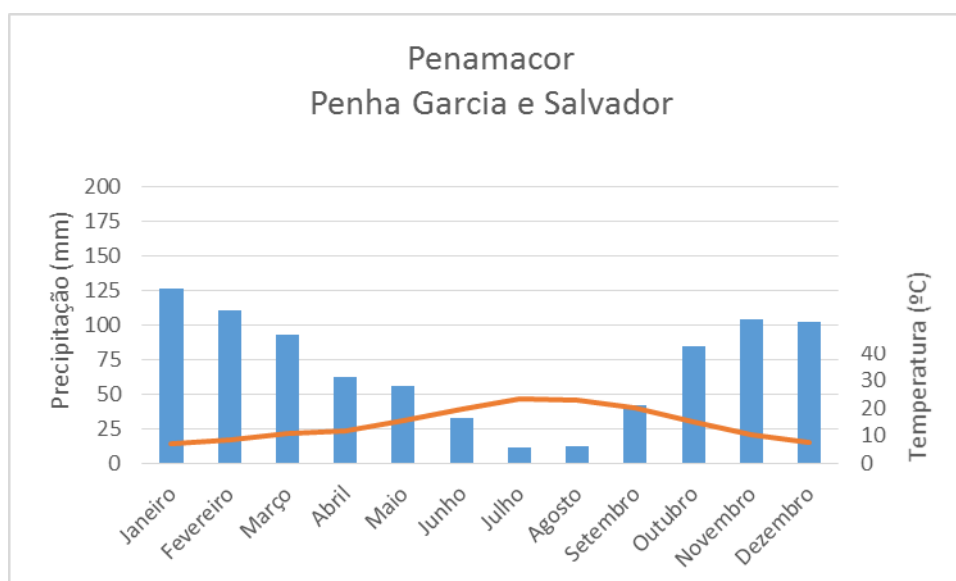


Figura 22. Gráfico ombrotérmico – Penamacor, Penha Garcia e Salvador.

Na Tabela 13, podemos observar os valores obtidos no Balanço hídrico, desta forma Penha Garcia e Penamacor caracterizam-se por ser Húmido (pouco), mesotérmico, grande deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 13. Balanço hídrico para Penha Garcia e Penamacor.

Índice de humidade (I _{hu})	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		48,0
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (I _a)	NECESSIDADES DE ÁGUA		37,7
Índice hídrico (I _H)	I _{hu} - 0,6 I _a		25,4
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		47,4

9.2.7 Cadaval

A colheita dos frutos realizou-se no dia 18 de dezembro de 2019, em 12 acessos. Os acessos selecionados foram colhidos no distrito de Leiria, concelho de Bombarral, Freguesia de A-dos-Ruivos e Foz do Arelho, a uma altitude situada entre os 32 e 68 metros.

A textura analisada no terreno foi classificado como franco argiloso.

A precipitação anual é de 591,2 a 777,6 mm (Atlas do ambiente, 2020) e o pH é classificado como médio (5,5 – 7,5), os acessos encontram-se expostos ao sol.

Através da elaboração do gráfico ombrotermico para Cadaval – (A-dos-Ruivos), Figura 23, analisamos que o mês mais quente é julho e agosto com 21,1°C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 9,2 ° C.

A temperatura anual para Cadaval – (A-dos-Ruivos), situa-se nos 15 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho 1,7 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 116,4 mm. A precipitação média anual é de 777,6 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, se situam de junho a setembro.

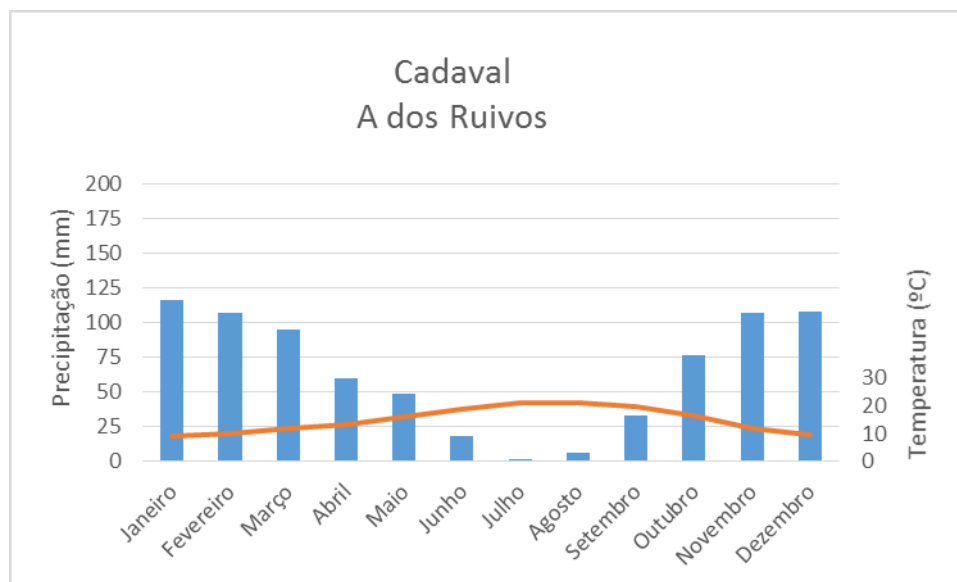


Figura 23. Gráfico ombrotérmico – Cadaval - (A-dos-Ruivos).

Através da elaboração do gráfico ombrotérmico para Foz do Arelho, Figura 24, analisamos que o mês mais quente é agosto com 18,3 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 11,7 ° C.

A temperatura anual para Foz do Arelho, situa-se nos 15 ° C. No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho 2,2 mm sendo o mês de janeiro o mais chuvoso com 88,6 mm. A precipitação média anual é de 591,2 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, se situam de junho a setembro.

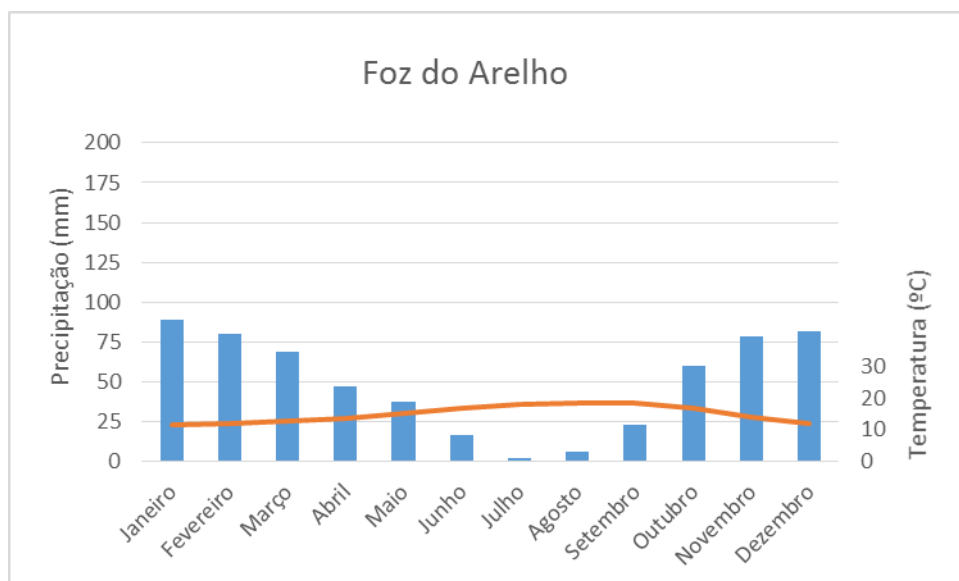


Figura 24. Gráfico ombrotérmico – Foz do Arelho.

Na Tabela 14, temos o balanço hídrico para o acesso de Cadaval para a Freguesia de A dos Ruivos foi caracterizada por ter a classificação, Sub-húmido chuvoso, mesotérmico, grande deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente, a Freguesia de Foz do Arelho, Tabela 15, foi caracterizada por ser uma Freguesia, Sub húmido seco, mesotérmico, moderado excesso de água no Inverno, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 14. Balanço hídrico para Cadaval - (A-dos-Ruivos).

Índice de humidade (I _{hu})	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		40,2
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (I _a)	NECESSIDADES DE ÁGUA		38,3
Índice hídrico (I _h)		I _{hu} - 0,6 I _a	17,2
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		42,5

Tabela 15. Balanço hídrico para Foz do Arelho.

Índice de humidade (I _{hu})	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		14,7
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (I _a)	NECESSIDADES DE ÁGUA		34,6
Índice hídrico (I _h)		I _{hu} - 0,6 I _a	-6,1
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		36,2

9.2.8 Trás -os- Montes

A colheita dos frutos realizou-se no dia 17 de dezembro de 2019, em 27 acessos, situados no distrito de Vila Real, Concelho Vila Real Freguesia de Para de Cunhos, Mosteiró e Fiskas de Ermelo, a uma altitude situada entre os 291 e 558 metros.

A textura analisada no terreno foi classificado como franco argiloso

A precipitação anual é de 1390,5 a 1128,1 mm de 800 a 1600 mm e o pH é classificado como moderado (5,5 – 7,5), os acessos encontram-se expostos ao sol, a meia sombra e alguns encontram-se à sombra, a exposição dominante é nordeste.

Foram elaborados gráficos ombrotérmicos para as diferentes freguesias de recolha dos acessos, Para de Cunhos, Mosteiró, Figura 25 e Fiskas de Ermelo, Figura 26 com base na precipitação mensal anual e temperatura mensal anual para entender quais são os meses mais secos.

Na figura 25, podemos analisar o gráfico ombrotérmico para Para de Cunhos Mosteiró analisamos que o mês mais quente é julho com 21,4 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 6,4 ° C. A temperatura anual situa-se nos 13,4 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é julho com 14,2 mm sendo o mês de dezembro o mais chuvoso com 155,6 mm. A precipitação média anual é de 112,1 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de junho a setembro.



Figura 25. Gráfico ombrotérmico – Para de Cunhos, Mosteiró.

Na figura 26, podemos analisar o gráfico ombrotermico para Figsas de Ermelo, analisamos que o mês mais quente é julho com 21,4 ° C, sendo o mês de janeiro o mais frio com 6,4 ° C. A temperatura anual situa-se nos 13,4 ° C.

No que diz respeito à precipitação o mês menos chuvoso é agosto com 24,2 mm sendo o mês de fevereiro o mais chuvoso com 210 mm. A precipitação média anual é de 1390,5 mm.

Desta forma conseguimos apurar os meses secos, que se situam de julho a agosto.

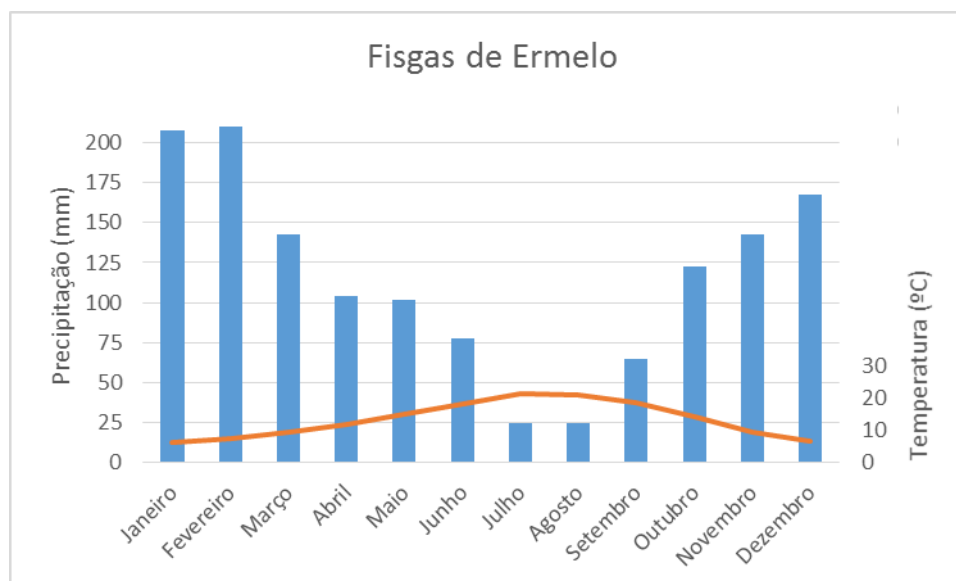


Figura 26. Gráfico ombrotermico – Figsas de Ermelo.

Segundo a Tabela 16, classificou-se a Freguesia de Para de Cunhos, Mosteiró como sendo húmido (pouco), mesotérmico, grande deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 16. Balanço hídrico para Para de Cunhos, Mosteiró.

Índice de humidade (I _{hu})	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		84,7
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (I _a)	NECESSIDADES DE ÁGUA		30,3
Índice hídrico (I _h)		I _{hu} - 0,6 I _a	66,5
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		45,7

Segundo a Tabela 17, classificou-se as Figas de Ermelo como sendo uma região com o clima muito húmido, mesotérmico, moderada deficiência de água no Verão, pequena concentração da eficiência térmica na estação quente.

Tabela 17. Balanço hídrico para Figas de Ermelo.

Índice de humidade (Ihu)	EXCESSO DE ÁGUA	X 100	
	NECESSIDADES DE ÁGUA		111,5
	DEFICIÊNCIA DE ÁGUA	X 100	
Índice de aridez (Ia)	NECESSIDADES DE ÁGUA		21,2
Índice hídrico (Ih)		Ihu - 0,6 Ia	98,8
Concentração estival	Σ ETP (3 meses mais quentes) x 100		45,7

9.2.9 Banco Clonal

O banco clonal da ESAC possui plantas selecionadas provenientes de vários pontos do país, a Tabela 18 mostra as diferentes regiões de proveniência dos clones instalados no banco clonal em maio de 2015. O banco clonal é constituído por 4 blocos completos e causalizados, de forma a evitar a endogamia e o cruzamento entre indivíduos relacionados (Nunes, 2019).

Tabela 18. Região de Proveniência dos clones do banco clonal.

Clone	Região de Proveniência
AL (Américo Lourenço)	Oleiros
JF (José Fontinha)	Piódão
IM (Isabel Moreira)	Alva e Alvoco
JM (José Maia)	ESAC
PF (Patrício Fontinha)	Algarve
PN (Paulo Nunes)	Algarve

Podemos observar as diferentes localizações dos clones do banco clonal instalado na ESAC, na Figura 27.



Figura 27. Localização dos clones instalados no banco clonal.

Fonte: (Nunes, 2019)

No que diz respeito ao clima, Figura 28, encontra-se a precipitação anual de 987,2 mm e temperatura média anual de 15,9 ° C para Coimbra, no ano de 2019 o Inverno foi relativamente seco, compensado com uma precipitação acima da média em Abril. Destacou-se o Outono por ser extremamente húmido.

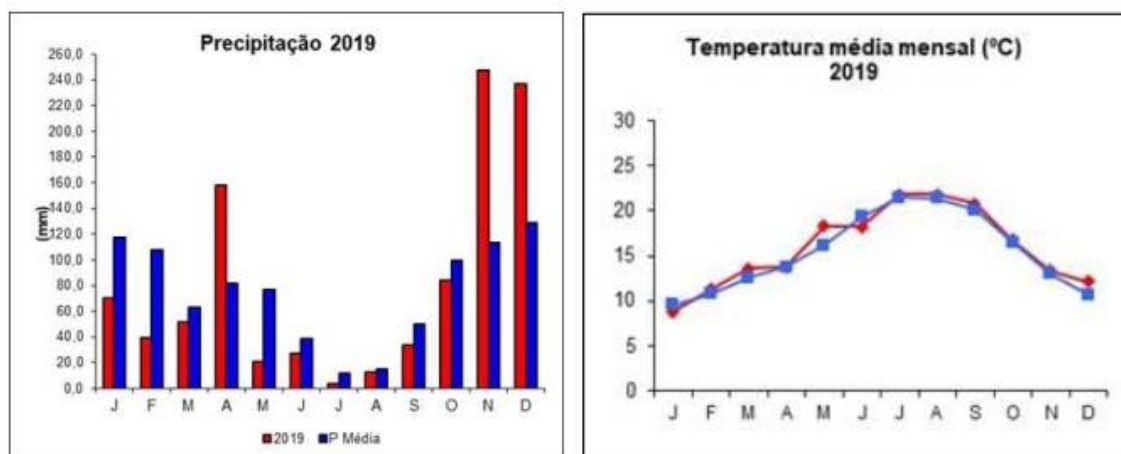


Figura 28. Representação da Precipitação e Temperatura média mensal para o ano de 2019.

Fonte: (Sistema de Informação Agro-Meteorológico, ESAC, 2020)

O balanço hídrico para o banco clonal, Figura 29 foi elaborado a partir de dados mensais, segundo a metodologia de Thornthwaite e Mather, com base nos valores de evapotranspiração potencial obtidos através equação de Penman-Monteith, foi considerada uma reserva de água máxima utilizável do solo de 100 mm (Sistema de Informação Agro-Meteorológico, Esac, 2020).



Figura 29. Balanço Hídrico do solo – 2019.

Fonte: (Sistema de Informação Agro-Meteorológico, ESAC, 2020).

9.3 Obtenção da Polpa

Antes de proceder à extração da polpa de medronheiro foi necessário fazer uma caracterização morfológica, agronómica, e posteriormente fez-se uma análise química e bioquímica dos frutos colhidos nas diferentes regiões de proveniência.

O processo de análises realizadas dividiu-se em duas partes distintas:

- 1- **Análises em frutos individuais** onde se avaliou os seguintes parâmetros: peso (g), dureza (%), análise da cor e diâmetro;

Metodologia:

- Aleatoriamente são separados quinze frutos de cada amostra para o estudo das características físicas, são colocados em tabuleiros identificados para posterior análise, Figura 30.



Figura 30. Separação de 15 frutos devidamente identificados para posterior análise.

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

- Para a **determinação do peso (g)**, foi usada a balança digital (METTLER TOLEDO PB3002-S; sensibilidade 0,1 g), os valores retirados correspondem à média dos 15 frutos selecionados/acesso, Figura 31.



Figura 31. Determinação do peso (g) média dos 15 frutos selecionados/acesso.

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

- Para **calcular a dureza (%)**: Penetrômetro não destrutivo (DIGITAL FIRMNESS Teste, AGRO TECNOLOGIE) utilizando a ponteira de 25 (valores expressos %) – em 2018. Em 2019 – seguiu-se a escala do Descritor adotado pela DGAV para a caracterização da Dureza dos frutos por Acesso, Figura 32.



Figura 32. Cálculo da dureza (%), usando o Penetrômetro não destrutivo (DIGITAL FIRMNESS Teste, AGRO TECNOLOGIE)

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

-Para **analisar a cor**: Em 2018 e 19: Colorímetro (Zhejiang Top Instrument Co. Ltd., modelo HP-2132) procedeu-se, de acordo com as especificações do aparelho, à calibração deste antes da sua utilização, com o padrão vermelho (CR-A47 $x= 480$; $y= 15,3$; $z= 313$). A leitura da cor dos medronhos (amostra aleatória de 15 medronhos inteiros, frescos, de cada clone/acesso) foi determinada medindo-se os valores das coordenadas L^* , a^* , b^* , a saturação C^* e o ângulo Hue (h_o) no espaço CIEL*a*b*. Posteriormente, após tratamento estatístico, os resultados obtidos, consistem no valor médio de cada determinação, Figura 33.

Em 2019 – além desta avaliação seguiu-se na avaliação em campo - escala do Descritor adotado pela DGAV.

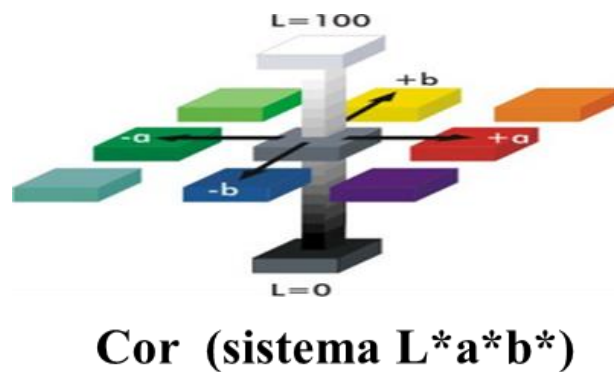


Figura 33. Análise da cor dos frutos selecionados usando o colorímetro.

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

- Para a **medição dos diâmetros**: O diâmetro equatorial e longitudinal foi avaliado individualmente por fruto com recurso a um paquímetro digital 0-200 mm, Figura 34.

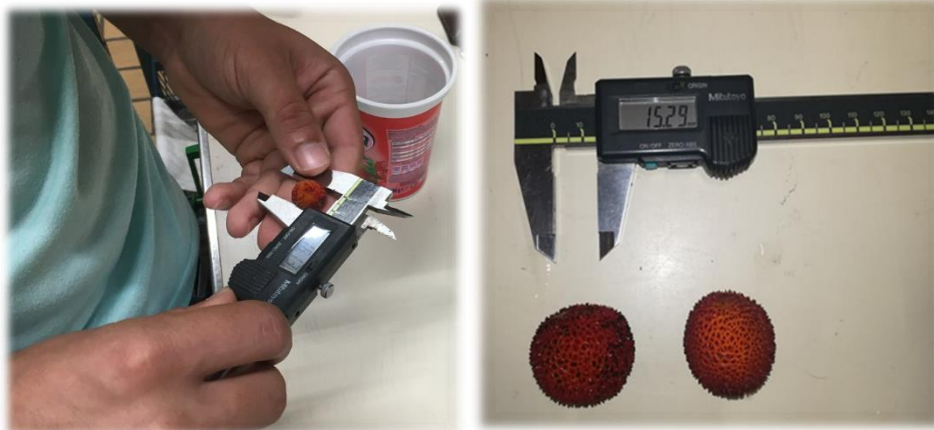


Figura 34. Medição dos diâmetros dos frutos selecionados.

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

2 – **Preparação da polpa** para avaliar os seguintes parâmetros: TSS (°Brix), análise de glucose, frutose, maltose e sacarose, açúcares redutores e açúcares totais.

As análises químicas dos açúcares foram realizadas após a extração da polpa de 200 g de medronho. Para isso, os frutos de determinada amostra foram esmagados e espremidos manualmente através de pano-cru, ver Figura 35.



Figura 35. (A) - Extração da polpa de medronho; (B) - Polpa nos gobelés e os resíduos que ficam no pano-cru (sementes e casca).

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

- **Medição dos TSS:** O teor de sólidos solúveis (TSS) foi medido com um aparelho portátil, refratômetro (ATAGO, Pocket Refractometer PAL-1 Modelo FG-113). É colocada uma gota da polpa de medronho no prisma ótico e fez se a leitura, os resultados são obtidos em ° Brix, Figura 36.



Figura 36. Medição do teor de sólidos solúveis (TSS) usando refratômetro.

Fonte: Relatório Anual da ESAC, 2019

- **Análise da Glucose, maltose, sacarose e frutose**

Para a preparação da amostra foi necessário pesar cerca de 2,5g de polpa do medronheiro, onde a mesma se solubiliza-se em 75 mL de água destilada para que os açúcares se dissolvam, filtra-se com papel de filtro para um balão volumétrico de 100 mL e perfaz-se o seu volume.

Para analisar os açúcares presentes e antes de injetar no HPLC as amostras são filtradas por um filtro de membrana 0,45 µm, este retém partículas suspensas que poderiam obstruir a coluna de HPLC.

Na Figura 37, é demonstrado todo o processo em laboratório para a injeção no HPLC.

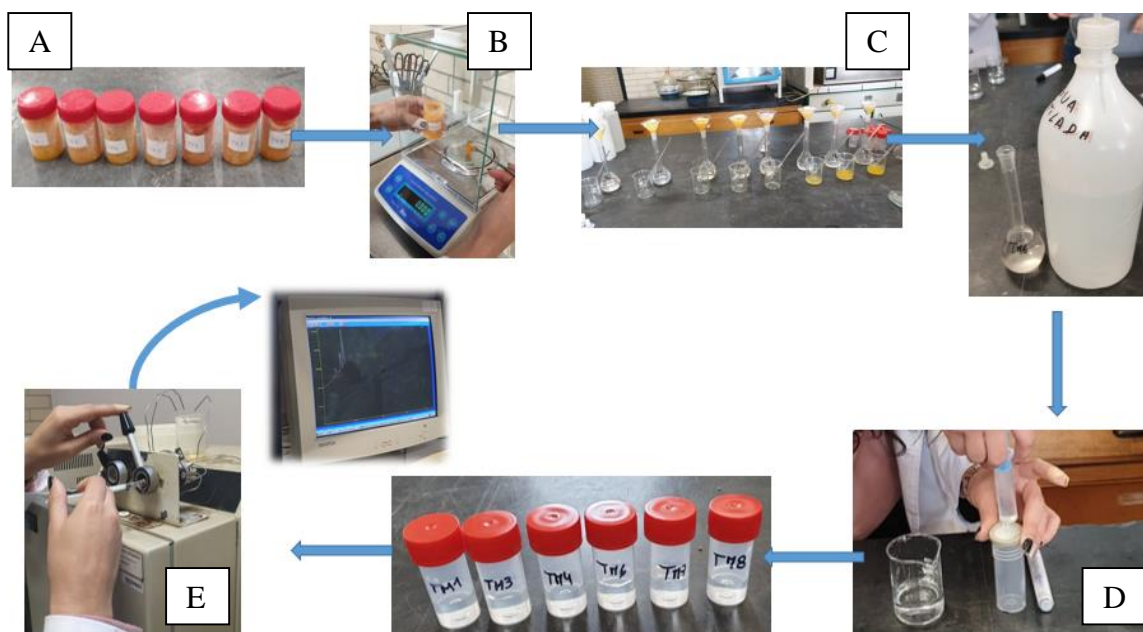


Figura 37. Processo em laboratório para proceder à injeção no HPLC. (A) – Amostra; (B) – Pesagem em balança analítica; (C) – Dissolução; (D) – Filtragem; (E) – Injeção no HPLC.

Para quantificação das amostras foi ainda necessário injetar no HPLC soluções padrão de maltose, sacarose, glucose e frutose (Sigma –Aldrich, Estados Unidos da América), Figura 38, desta forma foi possível construir e calcular as equações e retas de calibração para os diferentes açúcares encontrados (maltose, sacarose, glucose e frutose), Figura 39.



Figura 38. Soluções padrão para injeção no HPLC.

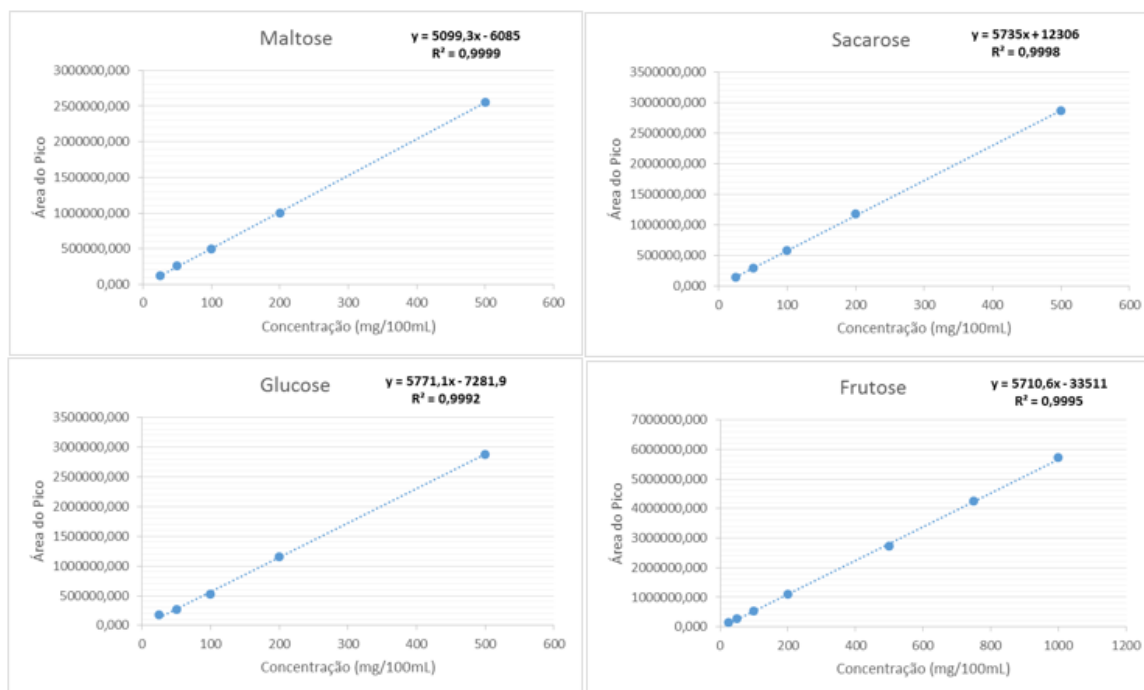


Figura 39. Retas e equações de calibração obtidas para os diferentes açúcares.

9.4 Cromatografia líquida HPLC

A quantificação de açúcares foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), Figura 40.

Este é constituído por bomba de alta pressão LC1110 (GBC, Australia) - Figura 40 A, forno LC-100 (Perkin-Elmer, USA) – Figura 40 B e deteção por índice de refração (detetor 830-RI Jasco, Japão) – Figura 40 C. A coluna de separação usada foi a HC-75 Ca⁺⁺ de dimensões 305 x 7,8 mm (Hamilton, USA). A fase móvel usada foi água ultrapura com uma quantidade vestigial de azida de sódio, como inibidor de crescimento de microrganismos, a um caudal de 0,6 mL/minuto, a 80°C. Os dados foram recolhidos por uma Interface Hercule Lite (JMBS) e tratados pelo software Borwin Chromatography Software, versão 1.5, build 16 da Jasco-Borwin (Japão).

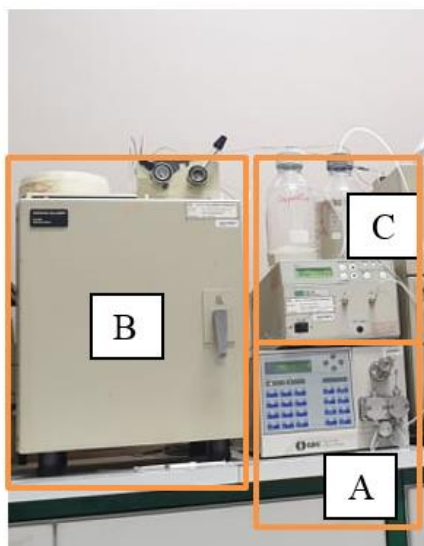


Figura 40. Constituintes do HPLC.

(A) - bomba de alta pressão LC1110 (GBC, Austrália); (B) - forno LC-100 (Perkin-Elmer, USA); (C) - detector 830-RI Jasco, Japão.

Na Figura 41, temos um exemplo de um cromatograma com apenas uma repetição do Acesso ODM 12 após a injeção no HPLC, onde cada pico corresponde a um determinado açúcar, é de realçar que nas amostras estudadas foram feitas 3 repetições de cada acesso.

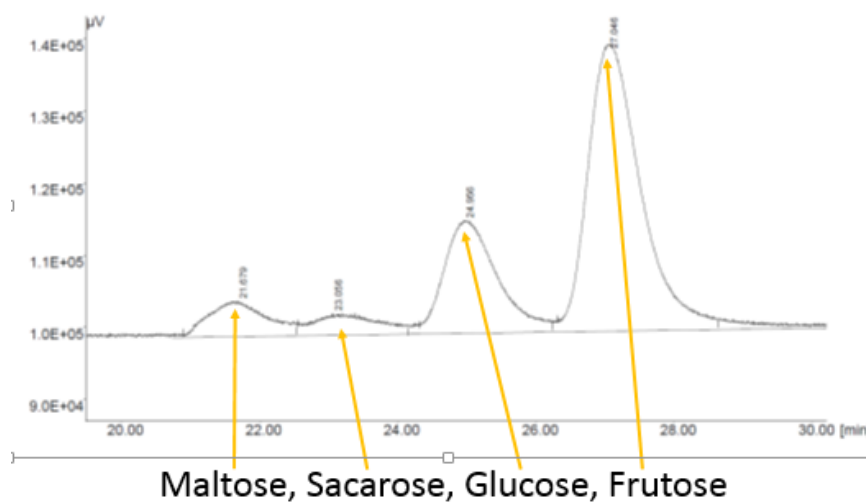


Figura 41. Exemplo de um cromatograma com apenas uma repetição do Acesso ODM 12.

9.5 Análise Estatística

Após da injeção de todas as amostras e para estudar o efeito das diferentes variáveis na quantidade de açúcar presente nos frutos procedeu-se a uma análise de variância (Anova, através do programa STATISTICA, versão 7.0). Para avaliar o efeito do local de colheita no teor em açúcar, foi considerado como fator principal o local de colheita. Sempre que se verificassem valores significativos, isto é, quando o fator principal explica parte significativa da variância observada, procedeu-se à realização de um teste de comparação múltipla de médias, teste de Duncan, para um nível de significância inferior a 5% (Duncan, 1955).

Foram efetuadas uma regressão múltipla e uma análise fatorial (PCA- análise de componentes principais) com o objetivo de melhor identificar a relação entre as variáveis estudadas e avaliar a percentagem de variância total explicada pelos fatores. Através da análise fatorial pretende-se estimar de um modo global a relação entre todas as variáveis estudadas.

10 RESULTADOS E DISCUSSÃO

10.1 Caracterização dos Açúcares presentes nos Acessos

Durante o presente trabalho foram analisadas um número total de 204 amostras provenientes de acessos de 12 regiões de prospeção de material vegetal e ainda 50 amostras provenientes de cruzamentos entre 15 clones instalados no banco clonal da ESAC.

Após a análise de todas as amostras no sistema de HPLC, foi necessário exportar os cromatogramas, calcular o valor das áreas de cada banda e por comparação com as retas de calibração calculou-se a quantidade de açúcares obtida na amostra da polpa nos diferentes acessos consoante a sua região proveniência.

Na Figura 42, observamos um exemplo de um cromatograma obtido após a injeção de uma amostra de polpa de medronho, onde cada banda representa um determinado açúcar, a identificação de cada açúcar é feita por comparação do tempo de retenção (tr) com o de cada padrão autêntico.

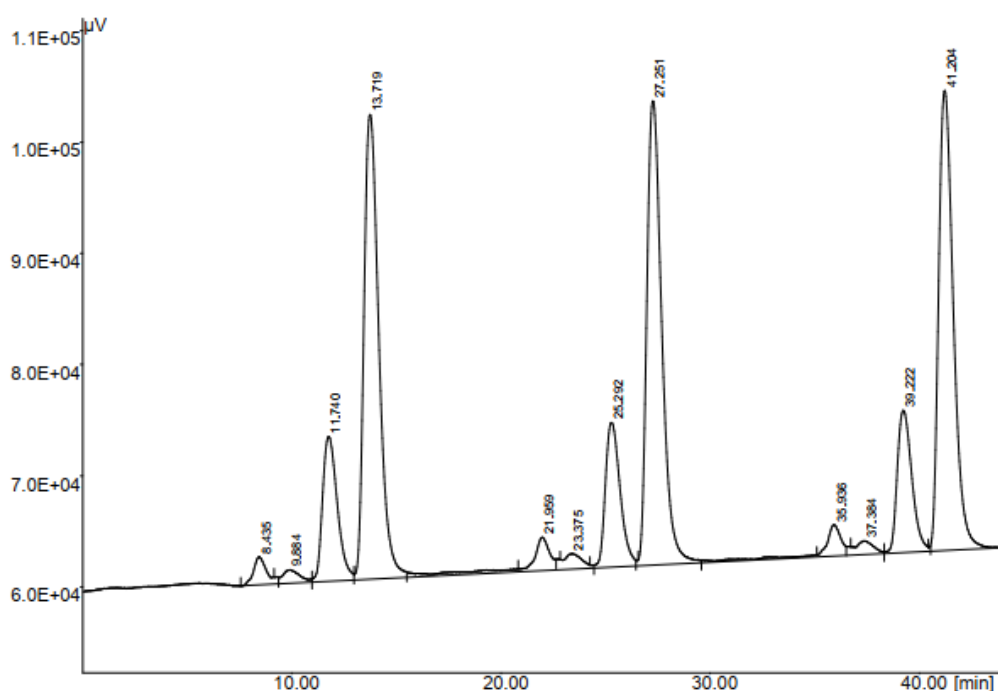


Figura 42. Cromatograma repetido 3 vezes, obtido após a injeção no HPLC da polpa do clone AL3 L4.

As bandas representadas referem-se à média de 3 leituras, as bandas são por tempo de retenção crescente: maltose (tr = 8,43 min), sacarose (tr = 9,80 min), glucose (tr = 11,7 min) e frutose (tr = 13,7 min), desta forma observamos que nesta amostra (clone AL3 L4) a quantidade

de frutose é muito superior quando comparada com os outros açúcares, seguida pela glucose e, por outro lado, os teores em sacarose são quase residuais.

Para além dos valores dos açúcares presentes (maltose, sacarose, glucose e frutose), foi ainda calculado os açúcares redutores e os açúcares totais.

Em síntese:

Existem açúcares que possuem grupos carbonílico, que são capazes de se oxidar na presença de agentes oxidantes, em soluções alcalinas. Estes são os açúcares redutores (AR), que são monossacarídeos, como a glucose e a frutose, e alguns dissacarídeos, como a maltose, desta forma os açúcares redutores foram calculados através da soma da: (glucose, frutose e maltose).

Existem ainda açúcares não redutores (ANR), que precisam de sofrer hidrólise da ligação glicosídica para oxidar. Um exemplo é a sacarose, que é formada pela ligação entre o grupo funcional aldeídico de uma molécula de glucose e o grupo funcional cetônico de uma molécula de frutose, já os açúcares totais são determinados pela soma de açúcares redutores + açúcares não redutores, ou seja foi calculado da seguinte forma (açúcares redutores + Sacarose = açúcares totais).

A Figura 43 mostra os teores em açúcares observados nas diferentes regiões de colheita de amostras nos diferentes acessos, no total de 204 amostras de 12 regiões de prospeção e colheita de material vegetal.

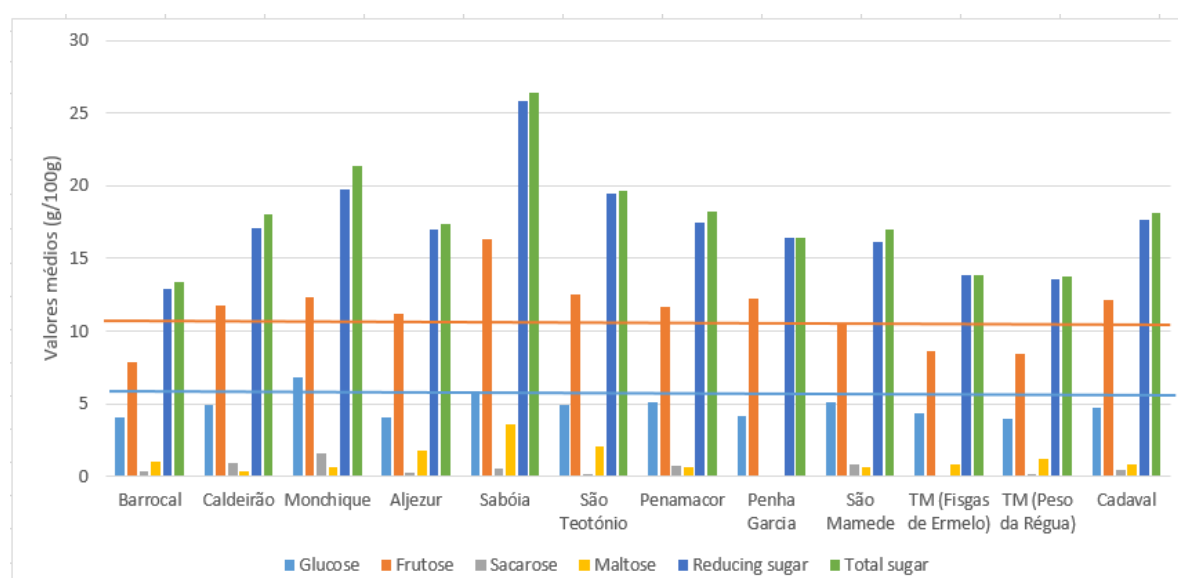


Figura 43. - Teores em açúcares, glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares redutores e açúcares totais (g/100 g de amostra) observados na polpa dos frutos provenientes de acessos das diferentes regiões de prospeção de material vegetal.

De acordo com a Figura 43 são de destacar os seguintes resultados:

1. Em todas as amostras analisadas comprova-se que a maior concentração de açúcares nos frutos de medronho, no total das 204 amostras analisadas, é por ordem decrescente de frutose seguida pela glucose;
2. Em todas as amostras analisadas comprova-se a existência de teores residuais de maltose seguidos pelo teor em sacarose;
3. Os maiores valores médios foram observados em Saboia com teores em frutose de 16.34 ± 1.01 g/100g, em açúcares redutores de 25.80 ± 1.52 g/100g e em açúcares totais de 26.37 ± 1.50 . A referir que para a identificação e seleção dos Acessos em Saboia contámos com o apoio dos proprietários e produtores de aguardente;
4. Com valores médios de frutose superiores a 10g/100g de amostra encontram-se os Acessos de por ordem decrescente: Saboia, São Teotónio, Monchique, Pena Garcia, Cadaval, Caldeirão, Penamacor e Aljezur. De todos estes locais de colheita tivemos o apoio dos proprietários e produtores de aguardente, exceto em Penamacor e Caldeirão;
5. Só nos Acessos de Saboia e Monchique se obtiveram valores médios de glucose superiores a 5g/100g, respetivamente com 5.90 ± 0.28 g/100g e 6.80 ± 0.26 g/100g, num total de 25 acessos identificados em ambos os locais.
6. Os valores inferiores de açúcares redutores, frutose e glucose foram observados em Fisgas de Ermelo, Peso da Régua e no Barrocal. Nos dois primeiros casos provavelmente associados a teores elevados de humidade, precipitação e menores temperaturas médias e no Barrocal associados às condições edafoclimáticas, nomeadamente, solos com argila provenientes de calcário e a região com o maior índice xerotérmico (118,18 número de dias secos), com clima Termomediterrâneo atenuado.

De acordo com a Tabela 4, que mostra os valores médios, para os diferentes Locais de prospeção de material vegetal, relativos à precipitação anual, índice Xerotérmico e a Classificação climática de acordo com o método de Thornthwaite-Matter comprova-se que nas regiões com menor índice xerotérmico, nomeadamente Fisgas de Ermelo e Régua associados a maior precipitação e climas mais amenos se observaram os menores teores em açúcares redutores, em particular em frutose e glucose.

Exatamente no ponto oposto, com o maior número de dias secos, baixa precipitação anual, solos de textura média a fina e com o clima com maior stresse hídrico, Termomediterrâneo atenuado, encontra-se a Região do Barrocal, com frutos também com baixo teor de açúcares redutores.

Regiões com baixa precipitação anual como Foz do Arelho, Cortes Pereira e Trancão apresentam um menor número de dias secos (índice Xerotérmico) devido à influência atlântica, à humidade relativa e às precipitações ocultas, como será o caso em particular da Foz do Arelho. Nestas condições os Acessos estão associados a climas mais amenos, com maior disponibilidade de água, melhores condições de realização de fotossíntese e consequentemente aos teores mais elevados em açúcares.

Os frutos, medronhos, para além de um conteúdo elevado de açúcares (42 a 52%, base seca), são uma boa fonte de minerais, vitaminas (C e E), carotenóides e de antioxidantes, incluindo compostos fenólicos (antocianinas e outros flavonóides, derivados do ácido gálico e taninos).

O fruto contém na sua composição, entre outros açúcares como a glucose e a frutose. Estes açúcares, também designados por hidratos de carbono são de grande importância para os seres vivos. Os hidratos de carbono que não se podem hidrolisar para compostos mais simples designam-se por monossacarídeos e os hidratos de carbono que se podem hidrolisar em duas moléculas de monossacarídeos, designam-se por dissacarídeos. Os que se destacam pela sua importância são a glucose e a frutose, estes são as principais fontes de energia dos seres vivos. Estas biomoléculas são ricas em energia, constituindo os principais combustíveis celulares (Rodrigues, 2013). Também dão doçura ao fruto, fator apreciado pelo consumidor, aumentando desta forma o valor comercial.

A glucose, também designada por glicose ou dextrose (monossacarídeo), é o hidrato de carbono mais importante na biologia. As células usam a glucose como fonte de energia e intermediário metabólico. É oxidada nas células como fonte de energia e armazenada no fígado e nos músculos na forma de glicogénio. É importante destacar que a glucose é a única forma de açúcar de que o sistema nervoso central se alimenta e sobrevive. Encontra-se presente no mel, uvas e outros frutos, (Rodrigues, 2013).

A frutose, também conhecida como açúcar das frutas, é um monossacarídeo, com os carbonos dispostos em anel (como a glucose) e é mais doce que a glucose e a sacarose.

A frutose e a glucose estão fortemente presentes nas uvas, e são a base química do vinho. A ação de leveduras sobre estes açúcares (e nunca sobre sacarose) faz a transformação dos açúcares em etanol e gás carbónico, (Rodrigues, 2013).

A sacarose, também conhecida como o açúcar comum comercial, é um dissacarídeo formado pela união de uma molécula de glucose e uma de frutose através de uma ligação glicosídica. É, sem dúvida, o dissacarídeo não redutor mais importante devido à quantidade e frequência com que é encontrado na natureza, bem como pela sua importância na alimentação humana (Rodrigues, 2013).

A Tabela 19, mostra os valores médios de açúcares observados para as diferentes regiões de prospeção e colheita de material vegetal.

Tabela 19. Valores médios dos teores em glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares redutores e açúcares totais (g/100g), observados na polpa dos frutos provenientes de acessos das diferentes regiões de prospeção de material vegetal.

Regiões / Acessos	N	Glucose (g/100g)		Frutose (g/100g)		Sacarose (g/100g)		Maltose (g/100g)		Reducing sugar (g/100g)		Total sugar (g/100g)	
		Mean ± SE		Mean ± SE		Mean ± SE		Mean ± SE		Mean ± SE		Mean ± SE	
Barrocal	20	4,03 ± 0,25	c	7,89 ± 0,55	d	0,39 ± 0,14	b-d	1,02 ± 0,15	b-d	12,95 ± 0,79	c	13,34 ± 0,84	c
Caldeirão	25	4,93 ± 0,11	bc	11,78 ± 0,33	b	0,97 ± 0,14	b	0,41 ± 0,12	d	17,12 ± 0,43	bc	18,08 ± 0,45	bc
Monchique*	25	6,80 ± 0,26	a	12,29 ± 0,61	b	1,58 ± 0,15	a	0,67 ± 0,13	dc	19,77 ± 0,88	b	21,34 ± 0,97	b
Aljezur*	12	4,06 ± 0,23	c	11,19 ± 0,46	b-d	0,32 ± 0,14	b-d	1,79 ± 0,28	bc	17,04 ± 0,69	bc	17,36 ± 0,71	bc
Sabóia*	25	5,90 ± 0,28	ab	16,34 ± 1,01	a	0,57 ± 0,17	b-d	3,55 ± 0,49	a	25,80 ± 1,52	a	26,37 ± 1,50	a
São Teotónio*	17	4,90 ± 0,27	bc	12,55 ± 0,58	b	0,15 ± 0,08	d	2,03 ± 0,16	b	19,48 ± 0,82	b	19,63 ± 0,85	b
Penamacor	24	5,14 ± 0,22	bc	11,70 ± 0,39	bc	0,74 ± 0,12	b-d	0,61 ± 0,14	dc	17,45 ± 0,58	bc	18,19 ± 0,63	bc
Penha Garcia*	2	4,13 ± 0,04	a-c	12,26 ± 0,20	a-d	0,00 ± 0,00	d	0,00 ± 0,00	c	16,39 ± 0,16	bc	16,39 ± 0,16	bc
São Mamede	26	5,13 ± 0,55	bc	10,42 ± 1,14	b-d	0,85 ± 0,11	bc	0,63 ± 0,13	dc	16,18 ± 1,76	bc	17,04 ± 1,81	bc
TM (Fisgas de Ermelo)	6	4,33 ± 0,10	bc	8,66 ± 0,43	b-d	0,00 ± 0,00	d	0,87 ± 0,30	b-d	13,86 ± 0,71	bc	13,86 ± 0,71	bc
TM (Peso da Régua)	18	3,94 ± 0,11	c	8,42 ± 0,31	cd	0,13 ± 0,07	d	1,25 ± 0,24	b-d	13,60 ± 0,55	c	13,73 ± 0,59	c
Cadaval*	4	4,72 ± 0,29	a-c	12,16 ± 0,61	a-d	0,45 ± 0,45	b-d	0,81 ± 0,27	b-d	17,70 ± 1,03	a-c	18,15 ± 0,73	bc
Total	204												

Nota: Os valores representam (média ± SE), letras diferentes na mesma coluna mostram a existência de diferenças significativas (P< 5%).

Em anexo são apresentadas as análises de variância e respetivos testes de comparação múltipla de médias (ANEXO II).

*Indicação dos locais de colheita onde houve apoio direto dos proprietários e produtores de aguardente

Os valores mais elevados de açúcares totais, com diferenças significativas (P< 5%) foram observados em Saboia, para um total de 25 amostras colhidas em 25 acessos (representando cada amostra a polpa recolhida em 10 frutos). O teor em maltose é muito reduzido em todas as amostras; no entanto, tal como os açúcares totais mostrou resultados significativamente superiores em Saboia, comparativamente com todas as restantes regiões de colheita. Os açúcares redutores apresentaram resultados significativamente superiores em Saboia (P< 5%), sem diferenças significativas dos 4 acessos provenientes do Cadaval. No entanto, a média dos acessos provenientes do Cadaval, não difere significativamente dos acessos com piores resultados. Este facto deve-se á colheita das amostras realizada já tardiamente, não tendo sido possível colher fruto em todas as plantas seleccionadas pelo produtor como boas produtoras de fruto

Há a referir que todos os acessos colhidos em locais com o apoio dos produtores e conhecedores das melhores árvores, indicados na Tabela com asterisco, apresentaram valores médios elevados dos açúcares dominantes no fruto do medronho, isto é, de glucose e frutose e por consequência o seu interesse para a produção de aguardente.

No entanto, há ainda a referir, que apesar dos teores elevados em açúcar estarem associados a um maior rendimento na fermentação e posterior produção de aguardente, os acessos também foram caracterizados por outros parâmetros relevantes para a venda como fruto fresco. As fichas morfológicas adotadas pela DGAV atribuem critérios de avaliação para parâmetros como a acidez, presença de células com lenhina na polpa, sabor, dureza e calibre, padrões relevantes para avaliar a aptidão da planta para produção de fruto para consumo em fresco. Os proprietários mostraram-se interessados nesta janela de oportunidade para o medronho, colaborando de forma ativa na seleção e caracterização do material vegetal.

Os valores observados por local de prospeção e colheita de material são apresentados no Anexo III.

10.2 Caracterização dos Açúcares presentes nos Progenitores Familiares

Durante o presente trabalho foram analisadas 50 amostras provenientes de cruzamentos entre 15 clones instalados no banco clonal da ESAC.

A Figura 44 mostra os teores de açúcares observados em frutos do banco clonal após a realização de diferentes cruzamentos em 2018, entre clones instalados no banco clonal em 2015. Os valores reportam-se a frutos colhidos em 2019. No total das 50 amostras, três referem-se excecionalmente a cruzamentos de 2019 (consequentemente frutos de 2020). Na figura os valores representam os valores médios por família, identificado pelo progenitor feminino (observados aos 4 anos após a instalação, em 2019, relativos a cruzamentos estabelecidos em 2018).

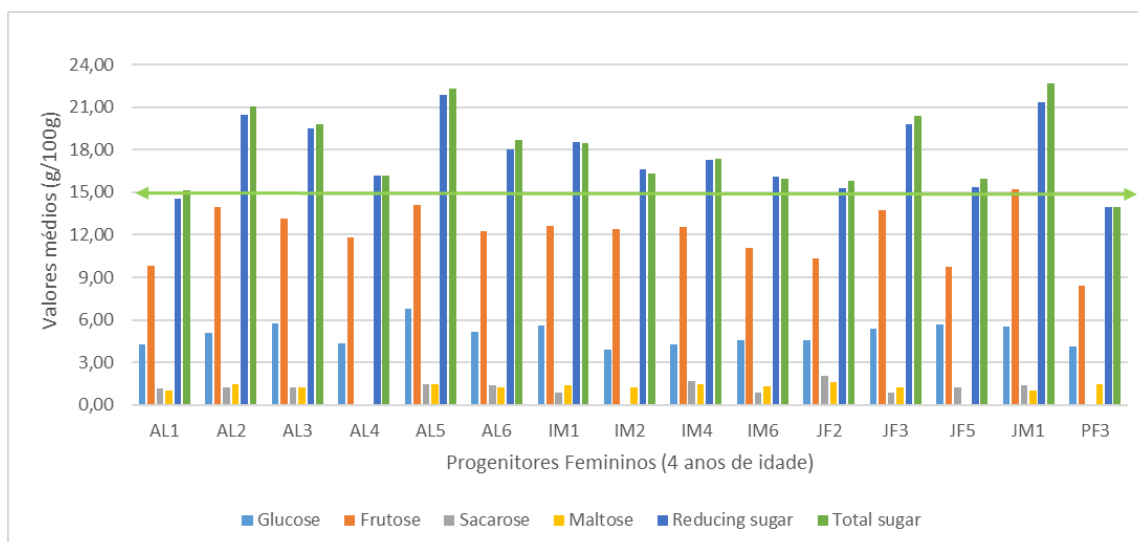


Figura 44. Teores em açúcares, glucose, frutose, sacarose, maltose, açúcares redutores e açúcares totais (g/100 g de amostra) observados nos frutos colhidos em 2019 de diferentes progenitores familiares instalados no banco clonal da ESAC em 2015

Em média verifica-se que para todos os cruzamentos se observaram valores médios de açúcares totais superiores a 15 g/100g de amostra (linha verde). A família do progenitor feminino PF3 foi a única com um valor inferior. Este fato está provavelmente associado a ter sido o primeiro ano de produção de fruto.

A Tabela 20 mostra os valores médios de teores em açúcar e respectivos desvios padrão nos frutos colhidos em 2019 de diferentes progenitores familiares instalados no banco clonal da ESAC em 2015. Os valores por progenitor são apresentados no ANEXO IV.

Tabela 20 - Valores médios de teores em açúcar e respectivos desvios padrão nos frutos colhidos em 2019 de diferentes progenitores familiares instalados no banco clonal da ESAC em 2015.

Nota: Os valores representam (média \pm SE).

Progenitores femininos	N	Glucose (g/100g)	Frutose (g/100g)	Sacarose (g/100g)	Maltose (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
		Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE	Mean \pm SE
AL1	3	4,23 \pm 0,45	9,82 \pm 0,48	1,17 \pm 0,00	0,99 \pm 0,00	14,54 \pm 0,53	15,13 \pm 0,05
AL2	2	5,04 \pm 0,17	13,96 \pm 2,73	1,21 \pm 0,00	1,47 \pm 0,12	20,47 \pm 2,78	21,07 \pm 2,18
AL3	4	5,73 \pm 0,53	13,16 \pm 0,51	1,24 \pm 0,00	1,24 \pm 0,08	19,52 \pm 0,43	19,83 \pm 0,60
AL4	3	4,32 \pm 1,02	11,83 \pm 1,44	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	16,14 \pm 0,42	16,14 \pm 0,42
AL5	3	6,76 \pm 0,15	14,13 \pm 0,51	1,46 \pm 0,00	1,45 \pm 0,05	21,87 \pm 0,23	22,35 \pm 0,26
AL6	4	5,16 \pm 0,24	12,22 \pm 0,27	1,40 \pm 0,16	1,25 \pm 0,10	18,01 \pm 0,73	18,71 \pm 0,42
IM1	4	5,61 \pm 0,35	12,62 \pm 0,53	0,86 \pm 0,00	1,36 \pm 0,00	18,57 \pm 0,96	18,44 \pm 0,61
IM2	4	3,92 \pm 0,34	12,43 \pm 0,40	0,00 \pm 0,00	1,22 \pm 0,00	16,66 \pm 0,82	16,35 \pm 0,72
IM4	4	4,29 \pm 0,27	12,53 \pm 1,31	1,68 \pm 0,00	1,44 \pm 0,00	17,31 \pm 1,43	17,39 \pm 2,05
IM6	3	4,55 \pm 0,54	11,09 \pm 1,44	0,86 \pm 0,00	1,32 \pm 0,00	16,09 \pm 2,07	15,93 \pm 2,16
JF2	4	4,57 \pm 0,27	10,36 \pm 1,03	2,04 \pm 0,00	1,59 \pm 0,00	15,32 \pm 1,50	15,83 \pm 1,79
JF3	4	5,41 \pm 0,31	13,76 \pm 0,70	0,86 \pm 0,08	1,24 \pm 0,17	19,79 \pm 0,94	20,43 \pm 1,01
JF5	4	5,63 \pm 0,35	9,75 \pm 0,77	1,20 \pm 0,03	0,00 \pm 0,00	15,38 \pm 1,12	15,98 \pm 1,46
JM1	3	5,51 \pm 0,79	15,21 \pm 0,23	1,34 \pm 0,20	0,99 \pm 0,00	21,38 \pm 0,97	22,72 \pm 0,79
PF3	1	4,10 \pm 0,00	8,40 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	1,47 \pm 0,00	13,97 \pm 0,00	13,97 \pm 0,00
Total Geral	50	5,08 \pm 0,14	12,25 \pm 0,30	1,24 \pm 0,05	1,30 \pm 0,03	17,85 \pm 0,41	18,22 \pm 0,44

Da análise dos resultados apresentados na Tabela 20 há a referir o seguinte:

1. O valor médio de glucose foi de 5.08 \pm 0.14 g/100g de amostra, variando entre 3.92 a 6.76 g/100g, respetivamente nos progenitores familiares de IM2 e AL5.
2. O valor médio de frutose foi de 12.25 \pm 0.30 g/100g de amostra, variando entre 8.40 a 15.21 g/100g, respetivamente nos progenitores familiares de PF3 e JM1.
3. O valor médio de açúcares redutores foi de 17.85 \pm 0.41 g/100g de amostra, variando entre 13.97 a 21.87 g/100g, respetivamente nos progenitores familiares de PF3 e AL5.
4. O valor médio de açúcares totais foi de 18.22 \pm 0.44 g/100g de amostra, variando entre 13.97 a 22.72 g/100g, respetivamente nos progenitores familiares de PF3 e JM1.
5. Os valores mais baixos apresentados pelo progenitor PF3 poderão estar relacionados com os danos causados à planta-mãe durante a tempestade designada Leslie, que afetou muitas árvores no banco clonal.
6. Os maiores valores para todos os parâmetros foram observados em geral pelos progenitores familiares AL5 e JM1.
7. São de destacar os seguintes cinco progenitores por ordem decrescente, que apresentam valores médios de açúcares redutores superiores ou iguais a

20g/100g de amostra: AL5; JM1; AL2; JF3; e AL3 (em frutos colhidos aos 4 anos de idade).

8. Comparando os resultados observados nos Acessos com os progenitores familiares instalados na ESAC (4 anos de idade, com sistema de rega) há a referir o seguinte: nas 12 Regiões de colheita de material vegetal, somente em 3 locais se observaram valores médios de açúcares redutores superiores ou iguais a 20g/100 g de amostra, nomeadamente em Saboia, Monchique e São Teotónio, que também têm de comum o apoio dos proprietários para a identificação das melhores plantas. Resultados semelhantes são observados para o teor em frutose. Quatro progenitores com teor em frutose \geq a 14 g/100g de amostra (JM1; AL5; AL2; e JF3), comparativamente a uma única região de colheita (Saboia, Tabela 19).
9. Há a referir ainda que, neste caso (Banco Clonal) não acompanhado por fertilização, na medida em que o pomar se encontra instalado num solo agrícola, com níveis adequados de nutrientes, o sistema de rega não afetou o teor em açúcares.

10.3 As características do fruto e as condições edafoclimáticas das regiões de prospeção

Os resultados mostram uma clara evidência do efeito das condições edafoclimáticas nos teores em açúcares nas amostras de frutos. Assim, como previamente referido observou-se que regiões com menor índice xerotérmico, maior precipitação e climas mais amenos (Sub-Mediterrânico; Tabela 21) se observaram os menores teores em açúcares redutores, (Fisgas de Ermelo). No entanto, nas regiões com o maior número de dias secos (índice xerotérmico), baixa precipitação anual, solos de textura média a fina e com o clima com maior stresse hídrico, Termomediterrâneo atenuado (Barrocal; Tabela 21), também se observaram amostras de frutos com baixo teor de açúcares redutores. A tabela mostra os teores em açúcares redutores e totais dos frutos dos diferentes acessos em função da Classificação Climática pelo Método de Thornthwaite-Matter e a Região de prospeção de material vegetal. A caracterização climática das regiões de prospeção é apresentada no ANEXO V.

Tabela 21 – Caracterização dos teores em açúcares redutores e totais dos frutos dos diferentes acessos em função da Classificação Climática e Região de prospeção de material vegetal.

Classificação Climática ⁽¹⁾	Região de Prospeção ⁽²⁾	N	Reducing sugar (g/100g)		Total sugar (g/100g)	
			Mean	± SE	Mean	± SE
Mesomediterrâneo acentuado		134	19,59	±0,46	20,36	± 0,47
	Cadaval	4	17,70	±1,03	18,15	± 0,73
	Caldeirão	25	17,12	±0,43	18,08	± 0,45
	Monchique	25	19,77	±0,88	21,34	± 0,97
	Odemira (Cerca dos Pomares)	3	15,54	±0,43	15,86	± 0,61
	Odemira (Cortes Pereira)	15	26,56	±2,31	27,07	± 2,30
	Odemira (Nave Redondo)	10	24,66	±1,63	25,31	± 1,57
	Odemira (Pomba)	16	19,63	±0,86	19,79	± 0,89
	Odemira (São Teotónio)	1	17,05	± -	17,05	± -
	Odemira (Trancão)	9	17,54	±0,85	17,85	± 0,88
	Penamacor	24	17,45	±0,58	18,19	± 0,63
	Penha Garcia	2	16,39	±0,16	16,39	± 0,16
Mesomediterrâneo atenuado		44	15,13	±1,07	15,68	± 1,12
	São Mamede	26	16,18	±1,76	17,04	± 1,81
	TM (Peso da Régua)	18	13,60	±0,55	13,73	± 0,59
Sub-Mediterrânico		6	13,86	±0,71	13,86	± 0,71
	TM (Fisgas de ermelo)	6	13,86	±0,71	13,86	± 0,71
Termomediterrâneo atenuado		20	12,95	±0,79	13,34	± 0,84
	Barrocal	20	12,95	±0,79	13,34	± 0,84
Total Geral		204	17,81	±0,43	18,47	± 0,44
⁽¹⁾ Método de Thornthwaite-Matter						
⁽²⁾ Região de prospeção e colheita de material designada como Região de Proveniência						

Os maiores valores médios encontram-se no conjunto das regiões classificadas com o Clima Mesomediterrâneo acentuado com valores que variam entre $16,39 \pm 0,16$ a $26,56 \pm 2,31$ em Penha Garcia (região interior e com maior índice xerotérmico) e Odemira (Cortes Pereira).

A Tabela 21 mostra os valores médios dos teores em açúcares observados em função da Classificação climática pelo Método de Thornthwaite-Matter.

Tabela 22 - Valores médios dos teores em açúcares observados em função da Classificação Climática pelo Método de Thornthwaite-Matter

Classificação Climática, Método de Thornthwaite-Matter	N	Glucose (g/100g)	Frutose (g/100g)	Sacarose (g/100g)	Maltose (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
		Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE
Mesomediterrâneo acentuado	134	5,40 ± 0,12 ^a	12,78 ± 0,29 ^a	0,77 ± 0,07 ^a	1,42 ± 0,14 ^a	19,59 ± 0,46 ^a	20,36 ± 0,47 ^a
Mesomediterrâneo atenuado	44	4,64 ± 0,34 ^b	9,60 ± 0,70 ^b	0,56 ± 0,09 ^a	0,88 ± 0,13 ^a	15,13 ± 1,07 ^b	15,68 ± 1,12 ^b
Sub-Mediterrânico	6	4,33 ± 0,10 ^{ab}	8,66 ± 0,43 ^b	0,00 ± 0,00 ^b	0,87 ± 0,30 ^a	13,86 ± 0,71 ^{ab}	13,86 ± 0,71 ^b
Termomediterrâneo atenuado	20	4,03 ± 0,25 ^b	7,89 ± 0,55 ^b	0,39 ± 0,14 ^{ab}	1,02 ± 0,15 ^a	12,95 ± 0,79 ^b	13,34 ± 0,84 ^b
Total Geral	204	5,07 ± 0,11	11,49 ± 0,28	0,67 ± 0,05	1,25 ± 0,10	17,81 ± 0,43	18,47 ± 0,44

Nota: Os valores representam (média ± SE), letras diferentes na mesma coluna mostram a existência de diferenças significativas (P < 5%). Em anexo são apresentadas as análises de variância e respetivos testes de comparação múltipla de médias (ANEXO II).

A Tabela 22 mostra que os melhores resultados e significativamente superiores (P < 5%) foram observados nas regiões de prospeção localizadas em zonas classificadas climaticamente com Clima Mesomediterrâneo acentuado.

Com o objetivo de perceber a relação entre a variável dependente, teor em açúcares totais e os índices climáticos estabeleceu-se uma regressão múltipla (Tabela 23).

Tabela 23 – Regressão múltipla para a variável dependente açúcares totais em função das características climáticas

Statistic		Summary S	Regression Summary for Dependent Variable: Total sugar (g/100g)					
Value			R= ,56217590 R²= ,31604175 Adjusted R²= ,29148940 F(7,195)=12,872 p<,00000 Std.Error of estimate: 5,2865					
		N=203	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(195)	p-level
Multiple R	0,56689	Intercept			214,7865	43,94135	4,88802	0,000002
Multiple R²	0,32137	Reg Proveniencia	0,398934	0,077085	0,6588	0,12730	5,17497	0,000001
Adjusted R²	0,28972	P (mm)	-0,221670	0,097415	-0,0083	0,00363	-2,27552	0,023962
F(9,193)	10,15495	T (°C)	-0,066447	0,105146	-0,5276	0,83495	-0,63195	0,528157
p	0,00000	Altitude	-0,127125	0,073593	-0,0050	0,00292	-1,72747	0,085677
Std.Err. of Estimate	5,29310	Nmeses Secos (DOmb)	0,053812	0,112864	0,7637	1,60168	0,47675	0,634045
		índice Xerotérmico	-0,299625	0,099065	-0,1143	0,03775	-3,02455	0,002825
		Classificação Climática	-0,355505	0,062843	-2,3914	0,42272	-5,65713	0,000000

A regressão múltipla com um coeficiente de correlação de R= 0.56, mostra que o teor em açúcares totais foi dependente (P < 5%) com um coeficiente negativo da precipitação e do índice xerotérmico, evidenciando que maior precipitação ou maior número de dias secos, respetivamente, contribuem para um inferior teor em açúcares totais. Por outro lado, a Região de Proveniência e a Classificação Climática também mostram ser significativas (P < 1%) e com coeficientes superiores aos referidos anteriormente.

ACP ou PCA é um procedimento matemático, usado para converter um conjunto de observações de variáveis possivelmente correlacionadas num conjunto de valores de variáveis linearmente não correlacionadas chamadas de componentes principais, é uma técnica

multivariada que têm como objetivo encontrar um meio de condensar a informação contida em várias variáveis originais num conjunto menor de variáveis estatísticas (componentes) com uma perda mínima de informação.

O número de componentes principais se torna então número de variáveis consideradas na análise, mas geralmente os primeiros componentes são os mais importantes já que explicam a maior parte da variação total.

A Tabela 24, apresenta os resultados da análise de componentes principais (ACP) feitas no programa STATISTICA, de forma a estabelecer relação entre as diferentes variáveis. As variáveis com coeficientes elevados mostram uma relação entre si (direta vs inversa, em função do sinal). Foram analisados diferentes componentes como as variáveis: açúcares totais, índice Xerotérmico, Região de Proveniência, Precipitação, Classificação Climática e Região Litoral vs Interior.

Tabela 24. Análise de componentes principais (ACP).

Eigenvalues (Lib_Hplc_Clima_070221.sta) Extraction: Principal components					Factor Loadings (Unrotated) (Lib_Hplc_Clima_070221.sta) Extraction: Principal components (Marked loadings are >.700000)		
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %	Variable	Factor 1	Factor 2
1	2,125973	35,43289	2,125973	35,43289	Reg Proveniencia	-0,762840	0,046416
2	1,569112	26,15187	3,695085	61,58476	P (mm)	0,778803	0,211133
					índice Xerotérmico	-0,836828	0,146364
					Classificação Climática	-0,063944	0,833915
					Litoral vs interior	0,361969	-0,517906
					Total sugar (g/100g)	-0,319567	-0,733019
					Expl.Var	2,125973	1,569112
					Prp.Totl	0,354329	0,261519

A Tabela 24 mostra que os Fatores 1 e 2 explicam respetivamente 35.4% e 26.15% da variância total observada, correspondendo a um total de 61.58%. O fator 2 mostra a relação entre os teores de açúcares totais e a classificação climática com coeficiente elevado, superior a 0.70 e, ainda, uma associação inferior à região (Litoral vs Interior), com um coeficiente de 0.52.

A Figura 45 mostra a análise de componentes principais

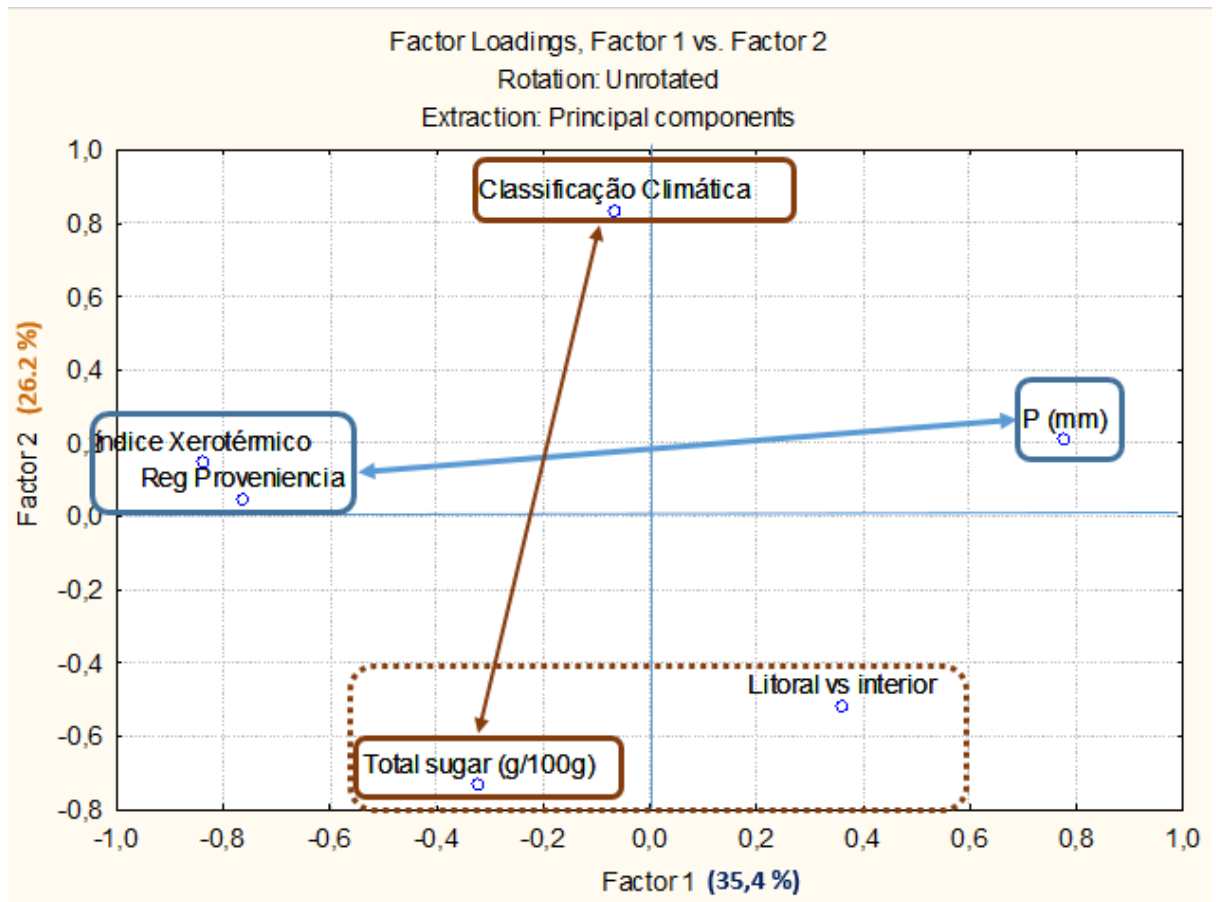


Figura 45. Análise de componentes principais para avaliar a relação entre o teor em açúcares totais e as variáveis climáticas.

Da análise da Figura 45 podemos inferir que a variável de açúcares totais mostrou estar mais associada à Classificação Climática e à inserção dos locais de colheita em duas grandes Regiões (Litoral vs Interior) do que ao Índice Xerotérmico, Região de Proveniência e Precipitação. Por outro lado, o fator 1 evidencia a relação indireta entre a precipitação e o índice xerotérmico e, ainda, a relação direta entre este último e as regiões de proveniência de colheita do material vegetal.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O medronheiro por várias razões não é devidamente explorado em termos agrícolas, mas tem vindo a ganhar popularidade ao longo dos anos com o desenvolvimento e aparecimento no mercado de novos e inovadores produtos à base de medronho.

A elaboração deste trabalho visou aumentar e contribuir para o conhecimento da espécie *Arbutus unedo* (medronheiro), através da sua caracterização morfológica e da avaliação dos açúcares presentes na colheita dos frutos das diferentes proveniências e dos progenitores familiares.

Foram analisadas, em HPLC, cerca de 204 amostras de polpa de frutos de medronheiro colhidos em diferentes proveniências (Monchique, São Mamede, Caldeirão, Barrocal, Odemira nas seguintes freguesias – (São Teotónio, Sabóia e Aljezur), Penha Garcia, Penamacor, Cadaval e por último em Trás-dos Montes nas freguesias – (Fisgas de Ermelo e Peso da Régua) e, ainda, 50 amostras de progenitores familiares do banco clonal.

A análise por HPLC da constituição de açúcares do medronho, nomeadamente da (Sacarose, Maltose, Frutose e Glucose), verificando-se que existe uma predominância de Glucose e Frutose nas amostras injetadas em HPLC. Podemos ainda observar que os acessos presentes a sul, na zona de proveniência de Sabóia, Monchique e Caldeirão são os que apresentam por 100g de polpa maior quantidade de açúcares. Regiões com clima Sub-mediterrânico (Fisgas de Ermelo) com elevada precipitação e também Termomediterrâneo atenuado (Barrocal), com maior número de dias secos apresentaram frutos com os valores inferiores de açúcares redutores e totais. Os valores mais elevados de açúcares foram observados em regiões integradas no Mesomediterrâneo acentuado e também em acessos identificados e selecionados pelos proprietários pela produção e qualidade de fruto. Os frutos provenientes de progenitores instalados no banco clonal e colhidos aos 4 anos de idade apresentaram valores médios de frutose e de açúcares totais de 12.25 ± 0.30 e 18.22 ± 0.44 g/100g, respetivamente. Os progenitores com os melhores resultados foram AL5; JM1; AL2; JF3; e AL3 (açúcares redutores ≥ 20 g/100g).

12 BIBLIOGRAFIA

- Ana Sofia Nunes, M. (2019). *Estudo dos Estados fenológicos e da Produção de Clones de Medronheiro*. Relatório de Estágio Profissionalizante.
- Anastácio, J.R. (2014). *Contributo para o estudo do medronheiro (Arbutus unedo L.): caracterização morfológica de clones e fisiológica pós-colheita do fruto*. Dissertação para obtenção do Grau Mestre em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa, Lisboa
- Araújo, P.V., Carapeto, A., Porto, M., Clamote, F., Pereira, A.J., Holyoak, D.T., Almeida, J.D., Lourenço, J., et al. (2019). *Arbutus unedo L. - mapa de distribuição*. Flora-On: Flora de Portugal Interativa, Sociedade Portuguesa de Botânica. <http://www.floraon.pt/#wArbutus+unedo>. Consulta realizada em 27/12/2020.
- Canhoto, J.M. (2010). *Biotecnologia vegetal, da clonagem de plantas à transformação genética*. Imprensa Da Universidade de Coimbra.
- Correia, A. V, & Oliveira, A. C. (2003). *Principais espécies florestais com interesse para Portugal*. In Estudos e Informação nr 23 (p. 187).
- Correia, P.; Varela, J. (1996). *Os sistemas de alfarrobeira e do medronheiro no Algarve*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de ciências florestais. Revista Florestal.
- Duarte Candeias, Inocêncio Seita Coelho, et al. 2013. *Inovação em Pomares de Medronheiro e Medronho não Destilado: Estado da Arte Atual*. Almodôvar: CEVRM, 2013.
- Duncan, D.B. *Multiple range and multiple F tests*. Biometry 11:1-42; 1955.
- Flora-On. (2013). *Arbutus unedo*. Obtido em 2020, de <https://flora-on.pt/#/0hhGr>
- Franco, J. (2014). *O medronheiro – da planta ao fruto, as práticas culturais, primeiros resultados*.
- Franco, J. 2016. *A cultura de Medronheiro em Portugal*. Coimbra: ESAC.
- Franco. (2013). *O medronheiro*. Coimbra.
- Franco, J et al. (2017). Caderno Técnico. *O Medronheiro*.
- Fundação Calouste Gulbenkian. Jardim Gulbenkian. [Online] [Citação: 19 de outubro de 2020.] <https://gulbenkian.pt/jardim/garden-flora/medronheiro/>
- Gama, João. 2017. *Vida Rural. Medronho: Uma cultura com grande potencial*. [Online] 18 de abril de 2017. [Citação: 17 de novembro de 2020.] <https://www.vidarural.pt/insights/medronho-cultura-grande-potencial/>
- Godinho, B. (2009). *Avaliação da qualidade ambiental da envolvente das Minas da Panasqueira. Vertente solo-água-Arbutus unedo*. Um caso de estudo com orientação ambiental

e social. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente - Tecnologias Ambientais. Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

- Godinho-Ferreira, P., Azevedo, A. e Rego, F. (2005). *Carta da tipologia florestal de Portugal Continental*. Silva Lusitana. 13(1): 1-34.

- Gomes, F. (2011). *Strategies for the improvement of Arbutus unedo L. (Strawberrytrees): in vitro propagation, mycorrhization and diversity analysis*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra.

- Gomes, F., & et al. (2018). *Medronheiro – Manual de boas práticas para a cultura*. 2a Edição. REN – Redes Energéticas Nacionais. IPC - Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS - Centro de Estudos e Recursos Naturais Ambiente e Sociedade. CPM.

- Gomes, F., Franco, J., Pato, R., Botelho, G., Rodrigues, I., Figueiredo, P. e Casau, F. (2017). *Medronheiro: Produção de Medronho para Destilar*. Em Coelho et al. *Medronheiro: Caderno Técnico*. Oeiras: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.

- Gomes, F., Simões, M., Lopes, M.L. e Canhoto, J.M. (2010). *Effect of plant growth regulators and genotype on the micropropagation of adult trees of Arbutus unedo L. (strawberry tree)*.

- Gomes. (2000). *Fisiologia Vegetal*. Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária.

- Gomes. (2019). *Medronheiro – Manual de boas práticas para a cultura*. Edição Digital. REN – Redes Energéticas Nacionais. IPC - Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS - Centro de Estudos e Recursos Naturais Ambiente e Sociedade.

- Inocência Seita Coelho, Fernando Casau, et al. 2017. *Medronheiro*. [ed.] Miguel Pestana (INIAV). Oeiras : Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, 2017.

- IPMA. (2015). *PORTAL DO CLIMA*. Programa ADAPT Alterações Climáticas em Portugal.[online] Disponível na Internet via WWW.URL:<http://portaldoclima.pt/pt/>. Arquivo capturado em 01 de setembro de 2019.

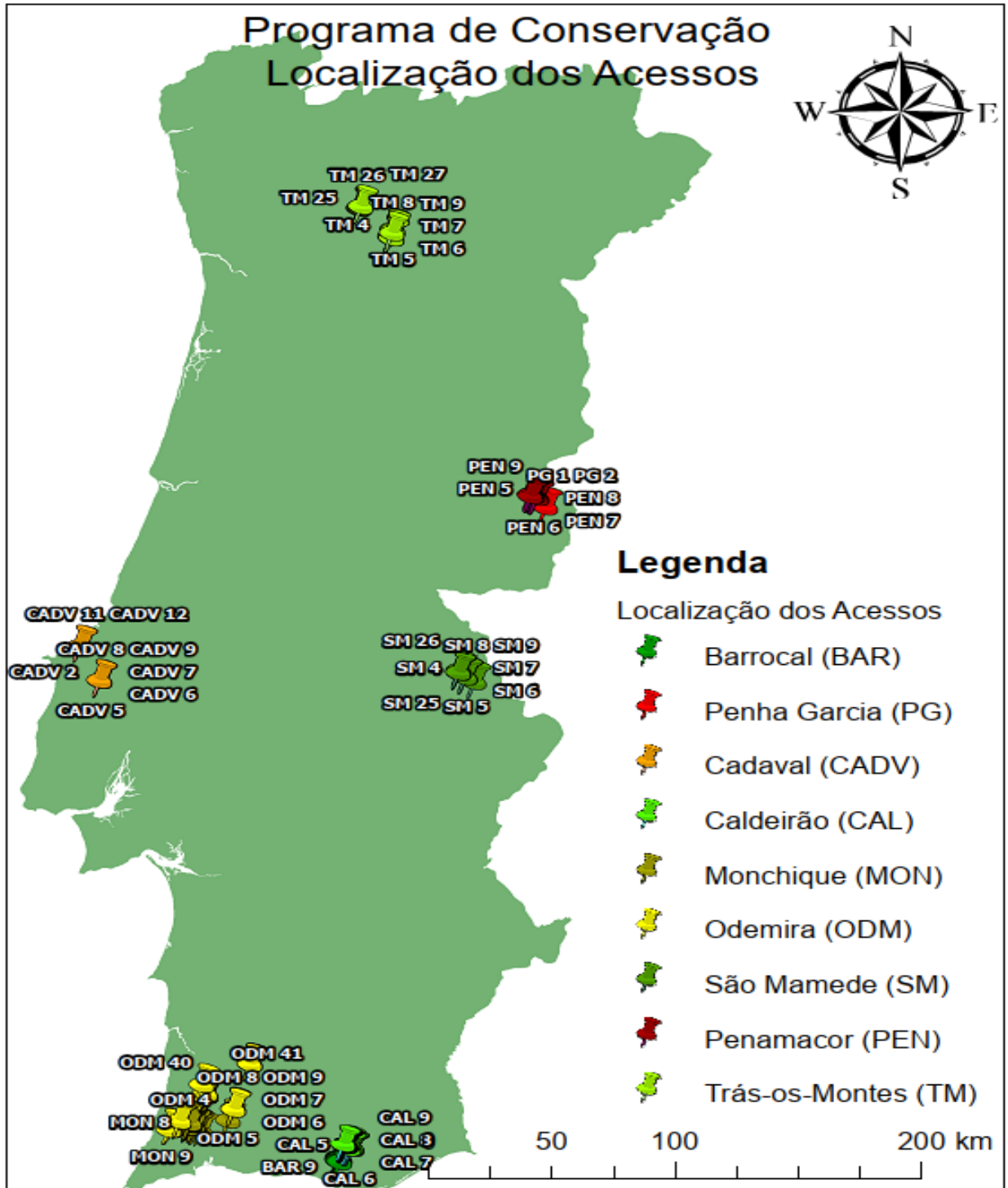
- Martins, J.F.S. (2012). *Estudos de cultura in vitro em medronheiro (Arbutus unedo L.) aplicados ao seu melhoramento*. Dissertação para obtenção do Grau Mestre em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal. Faculdade de Ciências - Universidade de Coimbra, Coimbra.

- Oliveira, I., Baptista, P., Bento, A. e Pereira, J.A. (2011). *Arbutus unedo L. and its benefits on human health* (Review). Journal of Food and Nutrition Research. 50: 73-85.

- Passarinho et al. (2017). *A produção de Medronho para Fruto não destilado*. Caderno Técnico. Oeiras: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.
- Pedro, José Gomes. 1994. Carta da distribuição da Figueira e Medronheiro. Lisboa : Direcção-Geral do Ambiente - Direcção de Serviços de Informação e Acreditação, 1994.
- Pedro. (1994). Portugal Atlas do Ambiente. Notícia explicativa II.6 *Carta da distribuição de figueira e medronheiro*. D.G.A., Ministério Do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa.
- Portugal, Associação dos Jovens Agricultores. 2017. *Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes*. Lisboa : s.n., 2017.
- Ribeiro, M.M., Piotti, A., Ricardo, A., Gaspar, D., Costa, R., Parducci, L. e Vendramin, G.G. (2017). *Genetic diversity and divergence at the Arbutus unedo L. (Ericaceae) westernmost distribution limit*.
- Rodrigues, O.S. (2013) *Caracterização Morfológica, Molecular e Química de Arbutus unedo L. com vista à seleção de génotipos de superior qualidade*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior Agrária. Bragança.
- Tapum, J.A.M. 1980. *Breves notas sobre a cultura do medronheiro na serra algarvia*. Lagos: Instituto Geográfico e Cadastral, Direcção dos Serviços de Cadastro, Divisão dos Serviços de Avaliação e Conservação Cadastral, 1980.
- Thorntwainte. (2020). *Classificação do Clima*.
- Torres, J.A., Valle, F., Pinto, C., García-Fuentes, A., Salazar, C. e Cano, E. (2002). *Arbutus unedo L. communities in southern iberian peninsula mountains*. Plant Ecology. 160: 207-223
- Vilhena, J. M. J. (2019). *Contributo para o estabelecimento de reserva ex situ de medronheiro (Arbutus unedo L.) Condições de germinação, instalação e crescimento em viveiro de plantas de diferentes proveniências*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.
- Zar, J.H. Biostatistical Analysis, 3rd edn. New Jersey, USA: Preutice-Hall; 1996

13 Anexos

13.1 ANEXO I – Localização dos acessos



13.2 ANEXO II – Análises de variância

Tabela 1 - Análise de variância (anova one way) para avaliar o efeito da região de proveniência de colheita de fruto nos teores dos diferentes açúcares, seguida pelo Teste de comparação múltipla de média, Teste de Tukey.

1 Glucose						
Univariate Tests of Significance for Glucose (g/100g) (Global_ açucar)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	
Intercept	2466,687	1	2466,687	1268,200	0,000000	
Reg Proveniencia	155,675	11	14,153	7,276	0,000000	
Error	373,446	192	1,945			
A anova mostra a existência de diferenças significativas						
Tukey HSD test; variable Glucose (g/100g) (Global_ açucar)						
Homogenous Groups, alpha = ,05000						
Error: Between MS = 1,9450, df = 192,00						
Cell No.	Reg Proveniencia	Glucose (g/100g) Mean	1	2	3	
3	TM (Peso da Régua)	3,937409	****			
11	Barrocal	4,032620	****			
5	Odemira (Aljezur)	4,062085	****			
2	Penha Garcia	4,134433	****	****	****	
6	TM (Fisgas de ermelo)	4,327097	****	****	****	
1	Cadaval	4,724537	****	****	****	
4	Odemira (São Teotónio)	4,901303	****	****	****	
10	Caldeirão	4,928294	****	****	****	
7	São Mamede	5,126087	****	****	****	
8	Penamacor	5,139358	****	****	****	
12	Odemira (Sabóia)	5,902219	****	****	****	
9	Monchique	6,800179			****	
2 Frutose						
Univariate Tests of Significance for Frutose (g/100g) (Global_ açucar)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	
Intercept	13489,00	1	13489,00	1229,535	0,000000	
Reg Proveniencia	1137,46	11	103,41	9,425	0,000000	
Error	2106,40	192	10,97			
A anova mostra a existência de diferenças significativas						
Tukey HSD test; variable Frutose (g/100g) (Global_ açucar)						
Homogenous Groups, alpha = ,05000						
Error: Between MS = 10,971, df = 192,00						
Cell No.	Reg Proveniencia	Frutose (g/100g) Mean	1	2	3	4
11	Barrocal	7,89243		****		
3	TM (Peso da Régua)	8,41740		****	****	
6	TM (Fisgas de ermelo)	8,65914	****	****	****	
7	São Mamede	10,42173	****	****	****	****
5	Odemira (Aljezur)	11,18980	****	****	****	****
8	Penamacor	11,69788	****		****	
10	Caldeirão	11,78009	****			
1	Cadaval	12,16364	****	****	****	****
2	Penha Garcia	12,26024	****	****	****	****
9	Monchique	12,29348	****			
4	Odemira (São Teotónio)	12,55079	****			
12	Odemira (Sabóia)	16,34149				****
3 Sacarose						
Univariate Tests of Significance for Sacarose (g/100g) (Global_ açucar)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p	
Intercept	27,70254	1	27,70254	71,34742	0,000000	
Reg Proveniencia	40,71908	11	3,70173	9,53375	0,000000	
Error	74,54913	192	0,38828			
A anova mostra a existência de diferenças significativas						
Tukey HSD test; variable Sacarose (g/100g) (Global_ açucar)						
Homogenous Groups, alpha = ,05000						
Error: Between MS = ,38828, df = 192,00						
Cell No.	Reg Proveniencia	Sacarose (g/100g) Mean	1	2	3	4
2	Penha Garcia	0,000000	****	****	****	
6	TM (Fisgas de ermelo)	0,000000	****	****		
3	TM (Peso da Régua)	0,129815	****			
4	Odemira (São Teotónio)	0,151011	****			
5	Odemira (Aljezur)	0,316808	****	****	****	
11	Barrocal	0,390821	****	****	****	
1	Cadaval	0,449958	****	****	****	
12	Odemira (Sabóia)	0,568947	****	****	****	
8	Penamacor	0,743022	****	****	****	
7	São Mamede	0,853897	****	****		
10	Caldeirão	0,966407			****	
9	Monchique	1,577511				****

Tabela 1 (Continuação)- Análise de variância (anova one way) para avaliar o efeito da região de proveniência de colheita de fruto nos teores dos diferentes açúcares, seguida pelo Teste de comparação múltipla de média, Teste de Tukey.

4 Maltose

Effect	Univariate Tests of Significance for Maltose (g/100g) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	136,5042	1	136,5042	114,0093	0,00
Reg Proveniencia	197,9961	11	17,9996	15,0334	0,00
Error	229,8831	192	1,1973		

A anova mostra a existência de diferenças significativas

Tukey HSD test; variable Maltose (g/100g) (Global_açucare Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 1,1973, df = 192,00						
Cell No.	Reg Proveniencia	Maltose (g/100g) Mean	1	2	3	4
2	Penha Garcia	0,000000	****	****	****	
10	Caldeirão	0,408197	****			
8	Penamacor	0,613254	****	****		
7	São Mamede	0,634195	****	****		
9	Monchique	0,672245	****	****		
1	Cadaval	0,807990	****	****	****	
6	TM (Fisgas de ermelo)	0,872155	****	****	****	
11	Barrocal	1,022400	****	****	****	
3	TM (Peso da Régua)	1,246385	****	****	****	
5	Odemira (Aljezur)	1,787100		****	****	
4	Odemira (São Teotónio)	2,029390			****	
12	Odemira (Sabóia)	3,554424				****

5. Açúcares redutores

Effect	Univariate Tests of Significance for Reducing sugar (g/100g) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	31503,20	1	31503,20	1267,832	0,000000
Reg Proveniencia	2719,05	11	247,19	9,948	0,000000
Error	4770,83	192	24,85		

A anova mostra a existência de diferenças significativas

Tukey HSD test; variable Reducing sugar (g/100g) (Global_açucare Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 24,848, df = 192,00					
Cell No.	Reg Proveniencia	Reducing sugar (g/100g) Mean	1	2	3
11	Barrocal	12,94745	****		
3	TM (Peso da Régua)	13,60120	****		
6	TM (Fisgas de ermelo)	13,85840	****	****	
7	São Mamede	16,18201	****	****	
2	Penha Garcia	16,39467	****	****	****
5	Odemira (Aljezur)	17,03898	****	****	
10	Caldeirão	17,11658	****	****	
8	Penamacor	17,45040	****	****	
1	Cadaval	17,69617	****	****	****
4	Odemira (São Teotónio)	19,48148		****	
9	Monchique	19,76591		****	
12	Odemira (Sabóia)	25,79814			****

6 Açúcares Totais

Effect	Univariate Tests of Significance for Total sugar (g/100g) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	33399,29	1	33399,29	1270,118	0,000000
Reg Proveniencia	2930,00	11	266,36	10,129	0,000000
Error	5048,87	192	26,30		

A anova mostra a existência de diferenças significativas

Tukey HSD test; variable Total sugar (g/100g) (Global_açucare Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 26,296, df = 192,00					
Cell No.	Reg Proveniencia	Total sugar (g/100g) Mean	1	2	3
11	Barrocal	13,33827	****		
3	TM (Peso da Régua)	13,73101	****		
6	TM (Fisgas de ermelo)	13,85840	****	****	
2	Penha Garcia	16,39467	****	****	****
7	São Mamede	17,03591	****	****	
5	Odemira (Aljezur)	17,35570	****	****	
10	Caldeirão	18,08290	****	****	
1	Cadaval	18,14612	****	****	****
8	Penamacor	18,19351	****	****	
4	Odemira (São Teotónio)	19,63240		****	
9	Monchique	21,34342		****	
12	Odemira (Sabóia)	26,36708			****

Tabela 2 - Análise de variância (anova one way) para avaliar o efeito da região de acordo com a Classificação climática (Método de Thornthwaite-Matter) nos teores dos diferentes açúcares, seguida pelo Teste de comparação múltipla de média, Teste de Tukey.

1) Glucose					
		Univariate Tests of Significance for Glucose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1371,131	1	1371,131	569,2630	0,000000
Classificação Climática	47,403	3	15,801	6,5602	0,000298
Error	481,722	200	2,409		
		Tukey HSD test; variable Glucose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Homogenous Groups, alpha = ,05000			
		Error: Between MS = 2,4086, df = 200,00			
Cell No.	Classificação Climática	Glucose (g/100g) Mean	1	2	
4	Termomediterrâneo atenuado	4,032620	****		
3	Sub-Mediterrânico	4,327097	****	****	
2	Mesomediterrâneo atenuado	4,639810	****		
1	Mesomediterrâneo acentuado	5,398105		****	
2) Frutose					
		Univariate Tests of Significance for Frutose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6139,067	1	6139,067	479,8876	0,000000
Classificação Climática	685,310	3	228,437	17,8568	0,000000
Error	2558,544	200	12,793		
		Tukey HSD test; variable Frutose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Homogenous Groups, alpha = ,05000			
		Error: Between MS = 12,793, df = 200,00			
Cell No.	Classificação Climática	Frutose (g/100g) Mean	1	2	
4	Termomediterrâneo atenuado	7,89243	****		
3	Sub-Mediterrânico	8,65914	****		
2	Mesomediterrâneo atenuado	9,60178	****		
1	Mesomediterrâneo acentuado	12,77568		****	
3) Sacarose					
		Univariate Tests of Significance for Sacarose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	12,0303	1	12,03031	22,07588	0,000000
Classificação Climática	6,2777	3	2,09257	3,83992	0,010555
Error	108,9905	200	0,54495		
		Duncan test; variable Sacarose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Homogenous Groups, alpha = ,05000			
		Error: Between MS = ,54495, df = 200,00			
Cell No.	Classificação Climática	Sacarose (g/100g) Mean	1	2	
3	Sub-Mediterrânico	0,000000		****	
4	Termomediterrâneo atenuado	0,390821	****	****	
2	Mesomediterrâneo atenuado	0,557681	****		
1	Mesomediterrâneo acentuado	0,774798	****		
4) Maltose					
		Univariate Tests of Significance for Maltose (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	71,3009	1	71,30093	34,24513	0,000000
Classificação Climática	11,4642	3	3,82140	1,83536	0,141952
Error	416,4150	200	2,08208		
5) Açúcares redutores					
		Univariate Tests of Significance for Reducing sugar (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	15332,63	1	15332,63	496,0539	0,000000
Classificação Climática	1308,04	3	436,01	14,1063	0,000000
Error	6181,84	200	30,91		
		Tukey HSD test; variable Reducing sugar (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Homogenous Groups, alpha = ,05000			
		Error: Between MS = 30,909, df = 200,00			
Cell No.	Classificação Climática	Reducing sugar (g/100g) Mean	1	2	
4	Termomediterrâneo atenuado	12,94748	****		
3	Sub-Mediterrânico	13,85840	****	****	
2	Mesomediterrâneo atenuado	15,12622	****		
1	Mesomediterrâneo acentuado	19,58996		****	
6) Açúcares Totais					
		Univariate Tests of Significance for Total sugar (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Sigma-restricted parameterization			
		Effective hypothesis decomposition			
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	16203,62	1	16203,62	498,4222	0,000000
Classificação Climática	1476,90	3	492,30	15,1432	0,000000
Error	6501,97	200	32,51		
		Tukey HSD test; variable Total sugar (g/100g) (Lib_Hplc_Cli)			
		Homogenous Groups, alpha = ,05000			
		Error: Between MS = 32,510, df = 200,00			
Cell No.	Classificação Climática	Total sugar (g/100g) Mean	1	2	
4	Termomediterrâneo atenuado	13,33827	****		
3	Sub-Mediterrânico	13,85840	****	****	
2	Mesomediterrâneo atenuado	15,68391	****		
1	Mesomediterrâneo acentuado	20,36478		****	

13.3 ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100 ^{ml})	Standard deviation	Maltose (g/100 ^{ml})	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
Cadaval 1	12	4,23	0,16	11,55	0,04	1,10	0,04	-	-	16,88	16,88
Cadaval 3	13	4,22	0,09	11,09	0,06	-	-	1,80	0,01	15,31	17,11
Cadaval 6	14	5,20	0,14	12,13	0,06	1,19	0,02	-	-	18,53	18,53
Cadaval 7	15	5,24	0,07	13,88	0,07	0,94	0,03	-	-	20,06	20,06
PG 01	29	4,10	0,05	12,46	0,04	-	-	-	-	16,56	16,56
PG 02	30	4,17	0,07	12,06	0,04	-	-	-	-	16,23	16,23
TM 1	32	3,51	0,17	7,91	0,08	1,43	0,07	-	-	12,85	12,85
TM 3	33	4,56	0,11	10,49	0,03	3,05	0,03	-	-	18,09	18,09
TM 4	34	4,72	0,15	9,16	0,06	1,27	0,04	-	-	15,14	15,14
TM 5	35	4,79	0,19	9,16	0,08	1,34	0,08	0,75	0,05	15,29	16,04
TM 6	36	3,43	0,15	8,90	0,05	-	-	-	-	12,33	12,33
TM 7	37	4,24	0,13	9,09	0,07	-	-	-	-	13,33	13,33
TM 8	38	4,15	0,17	10,16	0,02	2,36	0,05	0,86	0,04	16,67	17,53
TM 9	39	3,67	0,18	6,64	0,04	-	-	-	-	10,31	10,31
TM 10	40	3,71	0,15	6,53	0,07	-	-	-	-	10,23	10,23
TM 11	41	4,26	0,15	7,45	0,02	1,64	0,08	-	-	13,36	13,36
TM 12	42	3,89	0,10	9,22	0,07	2,82	0,03	0,72	0,06	15,93	16,65
TM 14	43	3,15	0,09	6,91	0,07	0,77	0,11	-	-	10,83	10,83
TM 15	44	3,78	0,12	7,56	0,04	1,11	0,02	-	-	12,45	12,45
TM 17	45	3,89	0,16	7,09	0,06	1,11	0,11	-	-	12,08	12,08
TM 19	46	3,77	0,08	9,35	0,01	2,60	0,06	-	-	15,72	15,72
TM 20	47	4,32	0,11	8,31	0,05	-	-	-	-	12,63	12,63
ODM 30	70	4,74	0,10	10,82	0,05	1,17	0,09	-	-	16,73	16,73
ODM 31	71	6,41	0,16	17,28	0,06	3,03	0,03	-	-	26,72	26,72
ODM 32	72	3,43	0,16	9,47	0,09	2,76	0,09	-	-	15,66	15,66
ODM 33	73	5,06	0,13	13,84	0,09	1,86	0,03	-	-	20,76	20,76
ODM 34	74	4,94	0,11	13,06	0,04	1,69	0,06	-	-	19,69	19,69
ODM 35	75	3,36	0,07	7,84	0,05	1,16	0,08	-	-	12,36	12,36
ODM 36	76	4,57	0,14	11,69	0,05	1,51	0,07	-	-	17,76	17,76
ODM 37	77	5,88	0,10	11,12	0,07	1,65	0,02	-	-	18,65	18,65
ODM 38	78	5,77	0,11	14,05	0,05	1,59	0,04	-	-	21,41	21,41
ODM 39	79	5,21	0,04	10,74	0,07	2,30	0,04	-	-	18,25	18,25
ODM 40	80	4,18	0,19	10,72	0,09	2,71	0,07	0,81	0,06	17,61	18,42
ODM 41	81	4,20	0,19	11,51	0,09	1,34	0,06	-	-	17,05	17,05
ODM 42	82	4,93	0,13	12,07	0,09	2,39	0,02	0,86	0,04	19,39	20,26
ODM 43	83	4,90	0,11	15,01	0,06	1,54	0,09	-	-	21,46	21,46

ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso (Continuação)

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100g)	Standard deviation	Maltose (g/100g)	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
ODM 44	84	4,86	0,06	10,73	0,04	2,27	0,03	-	-	17,86	17,86
ODM 45	85	5,46	0,20	12,81	0,04	2,20	0,08	0,87	0,02	20,46	21,33
ODM 46	86	3,68	0,13	11,49	0,02	2,73	0,07	-	-	17,90	17,90
ODM 47	87	3,93	0,13	10,31	0,04	2,29	0,07	-	-	16,53	16,53
ODM 48	88	2,93	0,12	9,06	0,04	3,11	0,10	-	-	15,10	15,10
ODM 49	89	3,12	0,16	9,31	0,05	2,05	0,03	1,11	0,09	14,49	15,59
ODM 50	90	3,63	0,08	11,03	0,03	-	-	-	-	14,66	14,66
ODM 51	91	3,59	0,15	10,80	0,06	1,70	0,09	-	-	16,09	16,09
ODM 52	92	3,73	0,13	10,93	0,06	1,17	0,06	0,96	0,05	15,82	16,79
ODM 53	93	3,98	0,07	10,72	0,06	-	-	0,00	0,00	14,70	14,70
TM 18	94	3,61	0,15	10,47	0,04	2,09	0,10	0,00	0,00	16,17	16,17
TM 21	95	3,43	0,08	7,14	0,04	0,84	0,19	0,00	0,00	11,41	11,41
TM 22	96	4,66	0,17	7,56	0,05	-	-	0,00	0,00	12,22	12,22
TM 23	97	4,18	0,14	7,21	0,07	-	-	0,00	0,00	11,39	11,39
TM 24	98	4,24	0,09	9,86	0,06	1,40	0,06	0,00	0,00	15,50	15,50
TM 25	99	4,29	0,17	9,26	0,04	1,00	0,05	0,00	0,00	14,55	14,55
TM 26	100	4,01	0,09	8,79	0,08	0,99	0,04	0,00	0,00	13,79	13,79
TM 27	101	4,58	0,15	9,27	0,07	1,84	0,05	0,00	0,00	15,69	15,69
São Mamede	1	5,23	0,18	10,96	0,26	1,15	0,03	1,22	0,08	17,34	18,56
São Mamede	2	5,90	0,26	12,69	0,27	1,04	0,03	1,22	0,02	19,63	20,85
São Mamede	3	5,12	0,08	9,05	0,17	1,06	0,02	1,28	0,02	15,24	16,52
São Mamede	4	4,60	0,36	8,62	0,28	1,06	0,02	1,25	0,10	14,28	15,53
São Mamede	5	4,72	0,30	9,00	0,11	1,10	0,08	1,41	0,04	14,82	16,24
São Mamede	6	4,29	0,20	7,16	0,21	0,85	0,07	1,09	0,09	12,29	13,38
São Mamede	7	5,62	0,44	9,25	0,13	0,90	0,05	1,26	0,06	15,78	17,04
São Mamede	8	6,68	0,23	11,61	0,25	1,47	0,04	1,43	0,14	19,76	21,19
São Mamede	9	10,42	0,22	22,06	0,18	2,17	0,30	1,82	0,03	34,64	36,46
São Mamede	10	16,36	0,33	33,63	0,30	1,55	0,09	1,16	0,04	51,54	52,71
São Mamede	11	4,74	0,17	9,54	0,31	-	-	1,02	0,09	14,28	15,30
São Mamede	12	5,14	0,19	10,81	0,13	-	-	0,87	0,05	15,95	16,82
São Mamede	13	4,97	0,09	8,49	0,18	-	-	-	-	13,46	13,46
São Mamede	14	2,65	0,11	6,63	0,13	-	-	-	-	9,28	9,28
São Mamede	15	2,90	0,12	5,65	0,24	-	-	-	-	8,55	8,55
São Mamede	16	2,81	0,22	6,80	0,39	0,88	0,03	-	-	10,49	10,49
São Mamede	17	2,07	0,05	4,25	0,09	-	-	1,69	0,02	6,32	8,02
São Mamede	18	2,84	0,06	6,10	0,14	0,89	0,02	0,86	0,04	9,82	10,69

ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso (Continuação)

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100g)	Standard deviation	Maltose (g/100g)	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
São Mamede	19	4,40	0,03	7,60	0,11	-	-	0,88	0,06	12,00	12,88
São Mamede	20	4,53	0,04	10,56	0,37	1,36	0,08	1,05	0,04	16,45	17,50
São Mamede	21	2,71	0,03	5,84	0,07	-	-	-	-	8,55	8,55
São Mamede	22	4,93	0,06	9,71	0,06	-	-	-	-	14,64	14,64
São Mamede	23	4,72	0,04	9,69	0,21	-	-	-	-	14,40	14,40
São Mamede	24	5,09	0,05	10,87	0,23	-	-	0,87	0,03	15,96	16,82
São Mamede	25	5,49	0,04	13,44	0,07	1,00	0,02	0,96	0,01	19,93	20,89
São Mamede	26	4,36	0,12	10,97	0,40	-	-	0,85	0,01	15,33	16,19
Penamacor	1	5,11	0,17	8,65	0,17	-	-	-	-	13,76	13,76
Penamacor	2	4,20	0,15	9,85	0,34	1,47	0,07	1,21	0,08	15,52	16,73
Penamacor	3	5,50	0,45	12,71	0,35	0,96	0,03	-	-	19,16	19,16
Penamacor	4	5,72	0,28	12,26	0,26	-	-	-	-	17,98	17,98
Penamacor	5	5,20	0,07	12,33	0,05	1,19	0,05	1,37	0,07	18,72	20,08
Penamacor	6	4,57	0,10	11,61	0,15	-	-	-	-	16,18	16,18
Penamacor	7	5,70	0,11	15,10	0,30	1,38	0,01	1,09	0,04	22,19	23,28
Penamacor	8	3,22	0,11	11,82	0,21	-	-	-	-	15,05	15,05
Penamacor	9	4,65	0,06	13,13	0,11	-	-	1,04	0,03	17,78	18,83
Penamacor	10	4,49	0,05	12,10	0,10	-	-	-	-	16,59	16,59
Penamacor	11	3,86	0,09	9,11	0,18	1,84	0,07	1,33	0,04	14,82	16,14
Penamacor	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Penamacor	13	3,23	0,17	7,07	0,41	-	-	-	-	-	10,30
Penamacor	14	4,39	0,23	10,95	0,24	-	-	1,01	0,02	15,35	16,36
Penamacor	15	5,67	0,09	13,77	0,40	0,87	0,01	-	-	20,30	20,30
Penamacor	16	6,34	0,02	11,89	0,36	0,97	0,02	1,48	0,12	19,20	20,68
Penamacor	17	6,07	0,08	12,28	0,38	-	-	0,88	0,08	18,35	19,24
Penamacor	18	5,66	0,09	12,09	0,19	0,90	0,04	0,92	0,04	18,64	19,56
Penamacor	19	4,96	0,15	12,64	0,36	-	-	1,01	0,03	17,60	18,60
Penamacor	20	6,38	0,16	13,86	0,39	1,82	0,07	1,06	0,02	22,06	23,12
Penamacor	21	5,94	0,29	11,73	0,26	-	-	0,93	0,01	17,66	18,59
Penamacor	22	5,74	0,09	13,67	0,31	1,13	0,05	1,61	0,06	20,54	22,15
Penamacor	23	3,27	0,08	8,88	0,32	1,06	0,05	0,91	0,04	13,21	14,13
Penamacor	24	6,09	0,28	12,96	0,21	1,13	0,01	1,04	0,04	20,18	21,21
Penamacor	25	7,40	0,05	10,28	0,07	-	-	0,94	0,05	17,68	18,62
Monchique	1	8,24	0,03	12,56	0,26	0,87	0,02	1,62	0,03	21,67	23,29
Monchique	2	6,42	0,07	9,84	0,24	-	-	1,22	0,01	16,26	17,48
Monchique	3	7,18	0,15	10,51	0,18	-	-	0,87	0,03	17,68	18,56
Monchique	4	6,45	0,18	8,14	0,26	-	-	0,99	0,02	14,60	15,59

ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso (Continuação)

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100g)	Standard deviation	Maltose (g/100g)	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
Monchique	5	6,84	0,08	11,02	0,21	-	-	1,20	0,05	17,86	19,06
Monchique	6	6,40	0,07	9,01	0,08	-	-	0,85	0,04	15,41	16,26
Monchique	7	5,68	0,08	7,96	0,11	1,06	0,02	0,91	0,01	14,69	15,60
Monchique	8	6,03	0,21	9,98	0,30	-	-	1,08	0,06	16,01	17,09
Monchique	9	6,68	0,26	8,90	0,07	-	-	1,15	0,02	15,58	16,73
Monchique	10	7,02	0,03	10,67	0,04	-	-	1,11	0,02	17,69	18,80
Monchique	11	6,48	0,34	13,22	0,36	0,88	0,07	2,43	0,01	20,57	23,00
Monchique	12	5,48	0,16	12,50	0,12	-	-	1,87	0,02	17,98	19,85
Monchique	13	7,97	0,10	15,34	0,21	0,93	0,09	2,40	0,05	24,24	26,64
Monchique	14	11,06	0,07	21,30	0,04	1,15	0,08	1,68	0,07	33,51	35,19
Monchique	15	5,74	0,28	14,27	0,17	0,85	0,02	1,32	0,09	20,87	22,19
Monchique	16	6,38	0,25	12,98	0,24	0,86	0,07	2,19	0,10	20,22	22,41
Monchique	17	6,13	0,18	12,77	0,16	-	-	1,86	0,08	18,90	20,76
Monchique	18	8,06	0,26	17,99	0,14	2,42	0,21	1,75	0,08	28,47	30,22
Monchique	19	8,15	0,03	14,37	0,36	0,84	0,11	1,87	0,09	23,36	25,23
Monchique	20	5,86	0,34	13,47	0,28	1,06	0,39	2,52	0,12	20,38	22,90
Monchique	21	7,25	0,35	13,87	0,09	1,01	0,08	2,48	0,09	22,14	24,62
Monchique	22	7,75	0,31	13,56	0,25	1,34	0,19	3,78	0,08	22,65	26,43
Monchique	23	4,27	0,03	10,68	0,24	1,31	0,13	-	-	16,26	16,26
Monchique	24	5,71	0,38	10,63	0,40	0,94	0,08	1,04	0,04	17,28	18,32
Monchique	25	6,78	0,17	11,81	0,25	1,29	0,11	1,23	0,02	19,88	21,10
Caldeirão	1	4,78	0,15	12,10	0,16	1,20	0,12	-	-	18,08	18,08
Caldeirão	2	4,23	0,21	10,14	0,37	0,95	0,11	-	-	15,32	15,32
Caldeirão	3	5,19	0,26	12,43	0,45	1,07	0,24	-	-	18,69	18,69
Caldeirão	4	5,00	0,27	13,92	0,35	1,56	0,05	1,30	0,05	20,48	21,78
Caldeirão	5	4,75	0,28	14,44	0,30	0,90	0,10	-	-	20,09	20,09
Caldeirão	6	5,28	0,40	10,64	0,40	1,79	0,08	1,72	0,03	17,72	19,43
Caldeirão	7	4,58	0,15	8,74	0,27	-	-	0,93	0,04	13,33	14,26
Caldeirão	8	5,30	0,18	11,10	0,26	0,86	0,10	1,12	0,12	17,27	18,39
Caldeirão	9	4,98	0,03	10,29	0,20	-	-	1,01	0,09	15,26	16,28
Caldeirão	10	4,47	0,09	11,71	0,44	-	-	0,94	0,01	16,17	17,11
Caldeirão	11	5,46	0,45	11,84	0,30	0,92	0,04	1,78	0,01	18,22	20,00
Caldeirão	12	5,07	0,05	10,86	0,03	-	-	1,27	0,05	15,93	17,20
Caldeirão	13	5,35	0,08	12,14	0,35	-	-	1,87	0,05	17,48	19,36
Caldeirão	14	3,91	0,23	8,15	0,31	-	-	1,07	0,05	12,05	13,13
Caldeirão	15	4,50	0,18	13,23	0,08	-	-	0,87	0,05	17,73	18,60
Caldeirão	16	4,68	0,16	11,20	0,46	-	-	-	-	15,87	15,87

ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso (Continuação)

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100g)	Standard deviation	Maltose (g/100g)	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
Caldeirão	17	5,65	0,36	12,85	0,45	-	-	-	-	18,50	18,50
Caldeirão	18	4,51	0,20	10,46	0,24	-	-	-	-	14,97	14,97
Caldeirão	19	3,97	0,26	10,23	0,46	-	-	2,08	0,06	14,20	16,28
Caldeirão	20	5,58	0,17	11,59	0,34	-	-	1,28	0,01	17,18	18,46
Caldeirão	21	6,12	0,19	14,80	0,34	-	-	1,48	0,04	20,93	22,40
Caldeirão	22	5,46	0,18	12,46	0,40	-	-	1,34	0,03	17,93	19,27
Caldeirão	23	4,92	0,13	13,04	0,44	-	-	1,55	0,12	17,96	19,50
Caldeirão	24	5,18	0,12	12,70	0,33	-	-	1,18	0,11	17,88	19,06
Caldeirão	25	4,29	0,38	13,44	0,43	0,95	0,07	1,37	0,07	18,68	20,05
Barrocal	1	5,58	0,06	10,11	0,06	-	-	1,29	0,05	15,69	16,98
Barrocal	2	4,78	0,02	9,09	0,17	-	-	1,30	0,04	13,87	15,17
Barrocal	3	4,79	0,31	7,46	0,32	-	-	1,33	0,06	12,26	13,59
Barrocal	4	4,52	0,45	8,09	0,36	-	-	1,05	0,12	12,61	13,66
Barrocal	5	4,65	0,43	10,14	0,17	0,92	0,17	1,55	0,01	15,70	17,26
Barrocal	6	4,87	0,24	11,64	0,28	-	-	-	-	16,51	16,51
Barrocal	7	4,98	0,32	9,33	0,42	2,06	0,02	1,29	0,14	16,38	17,67
Barrocal	8	1,89	0,07	3,39	0,09	0,97	0,04	-	-	6,26	6,26
Barrocal	9	2,49	0,04	4,46	0,13	1,47	0,07	-	-	8,42	8,42
Barrocal	10	2,50	0,31	4,93	0,14	1,34	0,18	-	-	8,77	8,77
Barrocal	11	5,58	0,16	11,95	0,19	1,70	0,07	-	-	19,23	19,23
Barrocal	12	4,83	0,31	9,76	0,32	1,23	0,13	-	-	15,82	15,82
Barrocal	13	3,54	0,14	7,76	0,32	1,03	0,06	-	-	12,33	12,33
Barrocal	14	2,33	0,10	4,04	0,13	0,94	0,06	-	-	7,32	7,32
Barrocal	15	2,55	0,07	4,59	0,14	0,96	0,03	-	-	8,10	8,10
Barrocal	16	4,14	0,38	8,84	0,33	1,77	0,01	-	-	14,75	14,75
Barrocal	17	4,49	0,35	8,21	0,40	1,46	0,32	-	-	14,16	14,16
Barrocal	18	3,68	0,26	7,35	0,34	1,31	0,28	-	-	12,34	12,34
Barrocal	19	3,99	0,30	7,81	0,22	1,54	0,10	-	-	13,33	13,33
Barrocal	20	4,46	0,03	8,90	0,03	1,76	0,14	-	-	15,11	15,11
Odemira	1	6,63	0,15	14,07	0,16	2,58	0,35	2,96	0,04	23,28	26,24
Odemira	2	5,70	0,10	12,11	0,14	1,57	0,04	2,27	0,04	19,38	21,65
Odemira	3	4,16	0,22	9,97	0,33	11,52	0,28	-	-	25,65	25,65
Odemira	4	4,99	0,12	14,09	0,07	1,96	0,13	-	-	21,05	21,05
Odemira	5	6,82	0,35	16,24	0,42	3,01	0,25	1,33	0,04	26,07	27,41
Odemira	6	5,95	0,31	14,53	0,30	4,00	0,12	-	-	24,48	24,48
Odemira	7	5,68	0,11	15,26	0,38	1,28	0,04	-	-	22,23	22,23
Odemira	8	6,03	0,31	16,56	0,23	1,40	0,10	-	-	23,99	23,99

ANEXO III Valores médios dos frutos registados por Acesso (Continuação)

Pickup Zone	Sample number	Glucose (g/100g)	Standard deviation	Fructose (g/100g)	Standard deviation	Maltose (g/100g)	Standard deviation	Sacarose (g/100g)	Standard deviation	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
Odemira	9	8,86	0,37	25,39	0,45	3,88	0,13	-	-	38,14	38,14
Odemira	10	5,43	0,28	15,09	0,26	1,77	0,12	-	-	22,29	22,29
Odemira	11	5,11	0,30	13,69	0,29	1,93	0,26	-	-	20,73	20,73
Odemira	12	5,64	0,09	14,94	0,02	2,43	0,01	1,62	0,08	23,00	24,63
Odemira	13	4,25	0,08	9,45	0,15	3,00	0,11	1,35	0,08	16,71	18,06
Odemira	14	5,26	0,09	15,43	0,14	2,69	0,15	-	-	23,38	23,38
Odemira	15	7,40	0,18	18,91	0,29	2,54	0,07	-	-	28,85	28,85
Odemira	16	10,42	0,36	34,22	0,35	10,41	0,18	-	-	55,05	55,05
Odemira	17	6,81	0,12	18,93	0,18	4,02	0,12	-	-	29,76	29,76
Odemira	18	5,39	0,25	14,62	0,17	3,01	0,06	-	-	23,01	23,01
Odemira	19	5,14	0,23	13,24	0,18	3,52	0,22	-	-	21,90	21,90
Odemira	20	6,09	0,32	21,70	0,30	5,15	0,37	1,70	0,10	32,93	34,62
Odemira	21	4,81	0,28	14,83	0,44	3,98	0,11	-	-	23,62	23,62
Odemira	22	4,59	0,17	12,34	0,36	2,21	0,11	-	-	19,14	19,14
Odemira	23	5,44	0,20	18,64	0,29	3,06	0,21	1,00	0,14	27,13	28,14
Odemira	24	5,32	0,21	16,88	0,19	3,91	0,10	1,01	0,07	26,11	27,11
Odemira	25	5,61	0,45	17,41	0,30	4,04	0,10	0,99	0,10	27,06	28,05
Odemira	26	7,65	0,31	13,92	0,45	2,07	0,21	0,90	0,03	23,64	24,54
Odemira	27	4,31	0,06	15,86	0,27	3,52	0,06	0,85	0,02	23,68	24,53
Odemira	28	4,60	0,44	14,45	0,36	2,12	0,30	-	-	21,16	21,16
Odemira	29	3,75	0,28	13,56	0,45	2,01	0,27	-	-	19,33	19,33
Odemira	30	5,26	0,13	13,44	0,18	2,02	0,33	-	-	20,71	20,71

13.4 ANEXO IV – Valores médios dos frutos registados por progenitor no banco clonal instalado na ESAC

Familia	Prog Feminino	Prog Masc /BC	Glucose (g/100g)	Frutose (g/100g)	Maltose (g/100g)	Sacarose (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
AL1 L1	AL1	L1	3,68	9,24	0,99	1,17	13,90	15,07
AL2 L3	AL2	L3	4,87	11,22	1,59	1,21	17,69	18,89
AL1 L4	AL1	L4	4,79	10,40	-	-	15,19	15,19
AL1 L6	AL1	L6	4,23	9,82	0,70	1,17	14,75	15,92
AL2 L4	AL2	L4	5,21	16,69	1,36	-	23,25	23,25
AL3 L4	AL3	L4	4,37	14,14	-	-	18,51	18,51
AL3 L6	AL3	L6	5,43	12,59	1,14	-	19,16	19,16
AL4 L2	AL4	L2	4,32	11,83			16,15	16,15
AL4 L4	AL4	L4	5,57	10,06	-	-	15,62	15,62
AL5 L1	AL5	L1	6,72	13,31	1,39	1,46	21,41	22,87
AL5 L4	AL5	L4	6,53	14,04	1,52	-	22,09	22,09
AL6 L2	AL6	L2	5,89	12,60	1,39	-	19,88	19,88
AL6 L4	AL6	L4	4,96	12,17	1,11	-	18,24	18,24
AL3 L1	AL3	L1	6,61	13,89	-	-	20,50	20,50
AL3 L2	AL3	L2	6,53	12,02	1,35	1,24	19,90	21,14
AL4 L6	AL4	L6	3,07	13,59	-	-	16,66	16,66
AL5 L2	AL5	L2	7,05	15,05	-	-	22,10	22,10
AL6 L6	AL6	L6	4,89	12,64	-	1,17	17,53	18,70
AL6 L1	AL6	L1	4,92	11,46	-	1,63	16,38	18,01

ANEXO IV – Valores médios dos frutos registados por progenitor instalado no banco clonal instalado na ESAC (Continuação)

Familia	Prog Feminino	Prog Masc /BC	Glucose (g/100g)	Frutose (g/100g)	Maltose (g/100g)	Sacarose (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
IM1 L1	IM1	L1	5,43	13,47	-	-	18,89	18,89
IM1 L4	IM1	L4	4,69	12,16	-	-	16,85	16,85
IM1 L6	IM1	L6	6,05	11,34	-	0,86	17,39	18,25
IM6 L6	IM6	L6	3,46	8,51	-	-	11,98	11,98
IM2 L1	IM2	L1	4,52	13,23	-	-	17,75	17,75
IM2 L4	IM2	L4	3,91	12,83	-	-	16,74	16,74
IM1 L3	IM1	L3	6,27	13,50	1,36	-	21,13	19,76
IM2 L6	IM2	L6	2,97	11,36	-	-	14,33	14,33
IM2 L3	IM2	L3	4,28	12,31	1,22	-	17,82	16,60
IM4 L4	IM4	L4	3,86	11,40	1,44	-	16,70	15,26
IM4 L6	IM4	L6	4,13	10,66	-	-	14,79	14,79
IM4 L3	IM4	L3	4,08	11,53	-	-	15,61	15,61
IM4 L1	IM4	L1	4,89	15,54	-	1,68	20,43	22,11
IM6 L1	IM6	L1	5,07	13,51	-	0,86	18,57	19,43
IM6 L 3	IM6	L3	5,12	11,26	1,32	-	17,71	16,39

ANEXO IV – Valores médios dos frutos registados por progenitor do banco clona da ESAC (Continuação)

Familia	Prog Feminino	Prog Masc /BC	Glucose (g/100g)	Frutose (g/100g)	Maltose (g/100g)	Sacarose (g/100g)	Reducing sugar (g/100g)	Total sugar (g/100g)
JF2 L1	JF2	L1	4,37	9,54	-	-	13,91	13,91
JF2 L3	JF2	L3	3,97	7,82	-	-	11,79	11,79
JF2 L6	JF2	L6	4,70	11,93	1,59	-	18,22	18,22
JF3 L1	JF3	L1	6,14	12,67	-	0,73	18,82	19,55
JF3 L3	JF3	L3	4,67	13,38	-	0,82	18,05	18,87
JF5 L1	JF5	L1	5,27	8,57	-	-	13,83	13,83
JF5 L6	JF5	L6	4,85	8,34	-	-	13,19	13,19
PF3 L1	PF3	L1	4,10	8,40	1,47	-	13,97	13,97
JF2 L4	JF2	L4	5,25	12,13	-	2,04	17,38	19,42
JF3 L4	JF3	L4	5,57	15,80	1,00	1,03	22,37	23,40
JF3 L6	JF3	L6	5,25	13,18	1,48	-	19,91	19,91
JF5 L3	JF5	L3	6,42	11,46	-	1,24	17,88	19,12
JF5 L4	JF5	L4	6,00	10,63	-	1,15	16,62	17,78
JM1 L1	JM1	L1	5,37	15,55	-	1,27	20,92	22,19
JM1 L4	JM1	L4	6,95	15,30	0,99	1,03	23,25	24,28
JM1 L6	JM1	L6	4,22	14,77	1,00	1,71	19,98	21,69

13.5 ANEXO V – Caracterização climática das Regiões de Prospecção e Colheita de Material Vegetal

Caldeirão (25 acessos)		Monchique (25 acessos)		Odemira - Nave Redonda (1 - 10; 10 acessos)		Odemira - Cortes Pereira (11 - 25; 15 acessos)	
P (mm)	866,7	P (mm)	949	P (mm)	748,9	P (mm)	623,1
T (°C)	15,9	T (°C)	15,1	T (°C)	15,1	T (°C)	15,8
Altitude (m)	Varia de 244 a 361	Altitude (m)	Varia de 216 a 521	Altitude (m)	Varia de 168 a 247	Altitude (m)	Varia de 290 a 320
Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	4
índice Xerotérmico	95,9	índice Xerotérmico	95,9	índice Xerotérmico	90,6	índice Xerotérmico	83,5
ETR	453,5	ETR	489,3	ETR	442,8	ETR	446,6
D	350,5	D	274,1	D	321,9	D	352,6
S	413,2	S	459,7	S	306,1	S	176,5
Ihu	51,4	Ihu	60,2	Ihu	40	Ihu	22,1
la	43,6	la	35,9	la	42,1	la	44,1
IH	25,2	IH	38,7	IH	14,8	IH	-4,4
Conc. Estival	44,4	Conc. Estival	43,4	Conc. Estival	43,4	Conc. Estival	43,3
Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado
Interior vs Litoral	Interior	Interior vs Litoral	Litoral	Interior vs Litoral	Interior	Interior vs Litoral	Interior
Odemira - Pomba (26 - 40; 15 acessos)		Odemira - São Teotónio (41; 1 acesso)		Odemira - Trancão (42 - 50) ; 8 acessos)		Penamacor (25 acessos)	
P (mm)	715,5	P (mm)	715,5	P (mm)	571,9	P (mm)	838,2
T (°C)	15,8	T (°C)	15,8	T (°C)	15	T (°C)	14,4
Altitude (m)	Varia de 142 a 205	Altitude (m)	100	Altitude (m)	Varia de 90 a 182	Altitude (m)	Varia de 449 a 718
Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	4	Nº de meses secos	3,5
índice Xerotérmico	83,5	índice Xerotérmico	83,5	índice Xerotérmico	85	índice Xerotérmico	98,6
ETR	441,8	ETR	441,8	ETR	454,9	ETR	472,1
D	357,4	D	357,4	D	289,1	D	293,9
S	273,9	S	273,9	S	117	S	366,1
Ihu	34,3	Ihu	34,3	Ihu	15,7	Ihu	47,8
la	44,7	la	44,7	la	38,9	la	38,4
IH	7,4	IH	7,4	IH	-7,6	IH	24,8
Conc. Estival	43,3	Conc. Estival	43,3	Conc. Estival	38,8	Conc. Estival	47,5
Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado
Interior vs Litoral	litoral	Interior vs Litoral	litoral	Interior vs Litoral	litoral	Interior vs Litoral	interior

ANEXO V – Caracterização climática das Regiões de Prospeção e Colheita de Material Vegetal (Continuação)

Penha Garcia (2 acessos)		São Mamede (26 acessos)		TM (Peso da Régua) - (18 acessos)		TM (Fisgas de Ermelo) - (6 acessos)	
P (mm)	838,2	P (mm)	852,4	P (mm)	1128,1	P (mm)	1390,5
T (°C)	14,4	T (°C)	15,2	T (°C)	13,4	T (°C)	13,4
Altitude (m)	Varia de 471 a 477	Altitude (m)	Varia de 510 a 654	Altitude (m)	Varia de 293 a 558	Altitude (m)	Varia de 376 a 509
Nº de meses secos	3,5	Nº de meses secos	3,5	Nº de meses secos	3,5	Nº de meses secos	2
índice Xerotérmico	98,6	índice Xerotérmico	71,4	índice Xerotérmico	61	índice Xerotérmico	42,4
ETR	472,1	ETR	494,4	ETR	509,3	ETR	575,8
D	293,9	D	293,9	D	221,3	D	154,9
S	366,1	S	358	S	618,8	S	814,7
Ihu	47,8	Ihu	45,4	Ihu	84,7	Ihu	111,5
Ia	38,4	Ia	37,3	Ia	30,3	Ia	21,2
IH	24,8	IH	23	IH	66,5	IH	98,8
Conc. Estival	47,5	Conc. Estival	47,2	Conc. Estival	45,7	Conc. Estival	45,7
Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo atenuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo atenuado	Class. Climática	Sub-Mediterrânico
Interior vs Litoral	interior	Interior vs Litoral	interior	Interior vs Litoral	interior	Interior vs Litoral	litoral
Cadaval (A dos Ruivos) - (4 acessos)		Barrocal (20 acessos)		Odemira - Cerca dos pomares (51 - 53; 3 acessos)			
P (mm)	777,6	P (mm)	697	P (mm)	760,5		
T (°C)	15	T (°C)	15,9	T (°C)	15		
Altitude (m)	Varia de 63 a 65	Altitude (m)	Varia de 270 a 341	Altitude (m)	Varia de 120 a 167		
Nº de meses secos	3,5	Nº de meses secos	4,5	Nº de meses secos	4		
índice Xerotérmico	86,6	índice Xerotérmico	118,18	índice Xerotérmico	89		
ETR	471,1	ETR	424	ETR	494,9		
D	292,1	D	273	D	249,1		
S	306,5	S	34	S	265,6		
Ihu	40,2	Ihu	34	Ihu	35,7		
Ia	38,3	Ia	47,3	Ia	33,5		
IH	17,2	IH	5,6	IH	15,6		
Conc. Estival	42,5	Conc. Estival	44,4	Conc. Estival	38,8		
Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado	Class. Climática	Termomediterrâneo atenuado	Class. Climática	Mesomediterrâneo acentuado		
Interior vs Litoral	interior	Interior vs Litoral	Interior	Interior vs Litoral	litoral		